

การทดลอง เปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เพียเจต์
และความเข้าใจในการอ่าน โดยการฝึกการรับรู้ทางสายตา
แบบภาพซ้อน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุกใจ กว้างกิจ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดุสิต 22 พระโขนง กรุงเทพมหานคร 10 โทร 3921676, 3916060

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พฤษภาคม 2520

65299

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.

 ศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์

ประธาน

 ดร. ประจักษ์

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

การทำปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ศีลา จายนียโยธิน และอาจารย์ดวงเคื่อน ศาสตราจารย์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง
ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤกษกรรมศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้เงินอุดหนุนการทดลอง
อาจารย์เชิดศักดิ์ โขवासินธุ์ ได้กรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติ อาจารย์คอริส วิบูลศิลป์ ได้กรุณา
ตรวจแก้บทความภาษาอังกฤษ พร้อมกันนี้ขอขอบพระคุณญาติผู้ใหญ่และคณะครูโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม
ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณบังอร ชินกุลกิจนิวัฒน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล
คุณพิมพ์รัตน์ จุฬมาตบางกูร ให้ความวิเคราะห์ข้อมูลและขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ช่วยให้ปฏิญานินพนธ์
ฉบับนี้สำเร็จจกยคือ

สุกใจ กำแพงกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	1
	ภูมิหลัง
	1
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่นำมาศึกษา
	4
	ความมุ่งหมายในการศึกษาทดลอง
	8
	ความสำคัญของการศึกษาทดลอง
	8
	ขอบเขตของการศึกษาทดลอง
	9
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ
	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	11
	สมมติฐานในการศึกษาทดลอง
	16
2	วิธีดำเนินการทดลอง
	18
	กลุ่มตัวอย่าง
	18
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
	18
	แบบทดสอบแบบการสุ่มให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ
	ของเพียเจต์ในชั้นศึกษายุคปฐม
	18
	แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน
	29
	แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
	31
	การฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
	32
	แบบแผนการวิจัย
	35
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
	36

บทที่	หน้า
3 ผลการวิจัย	38
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	58
วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลัก	
การอนุรักษ์ของพืช	39
วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน	11
วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	43
การหาความสัมพันธ์สัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรตาม	44
4 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	46
ความมุ่งหมายในการศึกษาทดลอง	46
สมมุติฐานในการศึกษาทดลอง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	46
วิธีดำเนินการศึกษาทดลอง	47
สรุปผลการทดลอง	48
อภิปรายผล	48
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก.	60
ภาคผนวก ข.	61
ภาคผนวก ค.	111
บทคัดย่อ	

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ลำดับภาพที่บอกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	34
2 แสดงแผนการวิจัยที่ใช้	35
3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิด ให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม	39
4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	40
5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจ ในการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	41
6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจ ในการอ่านก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	42
7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ ทางสายตาแบบภาพซ้อนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	43
8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ ทางสายตาแบบภาพซ้อนก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	44
9 ค่า P_H , P_L , P , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	112
10 คะแนนดิบของกลุ่มทดลอง	113
11 คะแนนดิบของกลุ่มควบคุม	115

บัญชีภาพ

ภาพที่

หน้า

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | แสดงการเปรียบเทียบการให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษของเพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาในกลุ่มทดลอง | 117 |
| 2 | แสดงการเปรียบเทียบการให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษของเพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาในกลุ่มควบคุม | 118 |

ภูมิหลัง

วิธีการที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านบุคคล (Human Resource) ให้มีประสิทธิภาพเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ คือการให้การศึกษา (วิริยพจน วิเชียรโชติ, 2513 : 83 - 84) มุ่งสอนให้คนรู้จักคิด ไม่ใช่สอนแต่เนื้อหาวิชาการอย่างเดียว (ลีปนันท์ เกตุทัต, 2513 : 21 - 26) ผู้ที่คิดไม่เป็นนอกจากจะไม่สามารถปกครองตนเองได้แล้ว ยังเป็นผลร้ายต่อการพัฒนาประเทศอีกด้วย เพราะคนที่ไม่รู้จักคิดยอมถูกคนอื่นชักจูงให้คล้อยตามได้โดยง่าย โดยไม่คำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดกับตนเองและสังคม

เจอร์ซัลด์ (Jersild, 1961 : 355) กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้คนปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และจัดการกิจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฮิลเดรท (Hildreth, 1966 : 76) ก็มีความเห็นคล้ายคลึงกันว่า เด็กฉลาดจะมีความสามารถในการคิดสรุปเรื่องราวได้อย่างมีเหตุผลและแก้ปัญหาได้โดยอาศัยประสบการณ์ของตน ทั้งยังสามารถนำหลักเกณฑ์มาใช้ในระดับที่สูงขึ้นได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

แต่เนื่องจากการคิดเป็นกระบวนการภายในสมองของมนุษย์ที่สลับซับซ้อนมาก การสอนให้เด็กรู้จักคิดจึงทำได้ยาก นักจิตวิทยาหลายท่านได้พยายามศึกษาถึงพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของมนุษย์แล้วสร้างเป็นทฤษฎีขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน ทฤษฎีที่แพร่หลายที่สุดในปัจจุบันคือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเพียเจต์ (Piaget's Cognitive Development Theory) เพราะเป็นทฤษฎีที่มีหลักเกณฑ์แน่นอนและสามารถนำหลักประสบการณ์ให้แก่เด็กได้เหมาะสมกับลำดับขั้นการพัฒนาทางความคิดของเด็ก กล่าวคือการคิดของเด็กไทยก็เป็นไปตามขั้นตอนที่เพียเจต์กล่าวไว้ นอกจากนั้นการช่วยให้เด็กได้พัฒนาทางสติปัญญาและความคิดนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอน

อุปเปอร์ (Opfer, 1971 : 237 - 239) ได้ศึกษาคำกับขั้นพัฒนาการทางความคิดของเด็กไทยตามทฤษฎีของเพียเจต์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเด็กไทยในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดมีแบบแผนของพัฒนาการทางความคิดเหมือนกับเด็กในวัฒนธรรมตะวันตก นั่นคือ เหตุผลที่เด็กในกรุงเทพฯ และเด็กต่างจังหวัดตอบ เป็นเหตุผลเกี่ยวกับที่เด็กสวัสดีตอบ จากข้อค้นพบนี้ทำให้เชื่อได้ว่าคำกับขั้นพัฒนาการทางความคิดนั้นเป็นสากล แต่มิใช่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างก็คือ อัตราของพัฒนาการของเด็กไทยในกรุงเทพฯ จะมีความถี่รวบยอดในบางเรื่องที่มีอัตราของพัฒนาการเท่าเทียมกับเด็กสวิสส์ ได้แก่ ความถี่รวบยอดในเรื่อง การอนุรักษ์จำนวน (สมมติหนึ่งต่อหนึ่ง) การจัดลำดับสิ่งของและการอนุรักษ์ความยาวของไม้สองอัน แต่จะมีความถี่รวบยอดในบางเรื่องที่มีอัตราของพัฒนาการที่ช้ากว่า 1 ถึง 2 ปี ได้แก่ ความถี่รวบยอดในเรื่องการอนุรักษ์ของเหลว การอนุรักษ์ความยาวของไม้หลายอัน การรวมประเภท (ยกไม้) นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กต่างจังหวัดมีอัตราพัฒนาการในบางเรื่องช้ากว่า 2 ถึง 3 ปี ได้แก่ ความถี่รวบยอดในเรื่องการอนุรักษ์ของเหลว การอนุรักษ์ความยาวของไม้หลายอัน อุปเปอร์ได้ให้ความเห็นว่า สาเหตุที่ทำให้พัฒนาการทางความคิดของเด็กไทยช้า ก็คือความแตกต่างของอิทธิพลทางจิตวิทยาของสังคม การอบรมเลี้ยงดู และประสบการณ์ที่โรงเรียน

สำหรับสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้วิจัยเห็นว่าประสบการณ์ที่โรงเรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจมาก โดยเฉพาะประสบการณ์ในการเรียนการสอนที่ครูจัดให้แก่เด็ก ควรที่จะหาสาเหตุว่ามีข้อบกพร่องในด้านใดบ้าง เพราะจากรายงานการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเทียบกับหลักสูตร (กรมสามัญศึกษา, 2511 : 29 - 36) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมาก โดยเฉพาะในด้าน การอ่าน นักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจากสาเหตุที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลขคณิต และวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำตามไปด้วย เพราะวิชาทั้งสองนี้อาศัยการอ่านเป็นแนวทางในการศึกษา ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาทุกวิชาน้อยอยู่กับความสามารถทางด้านการรับรู้ และความคิด

จากรายงานการวิจัยที่ตรงกับความคิดเห็นของสมิท (Smith, 1956 : 297) ที่ว่า "เด็กที่ไม่สามารถอ่านได้คงจะเรียนไม่ได้ดีในวิชาภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ ทุกวิชาที่ต้องอาศัยการอ่าน" ทำให้เป็นที่ยืนยันได้ว่า การอ่านเป็นวิถีทางที่จะทำให้เราเข้าถึงความคิด และช่วยพัฒนาความคิดให้แก่บุคคลได้มากที่สุด ชิค (Schick, 1966 : 2 - 4) จึงมีความเห็นว่า การอ่านนั้นสำคัญที่สุดในหลักสูตรทุกระดับ ตั้งแต่ระดับ ประถมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัย

ในการสอนอ่าน วิลเลียมส์ (Williams, 1968 : 204 - 206) พบว่า การช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในการอ่านอย่างถ่องแท้ จะเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคคล และช่วยให้ประสบความสำเร็จในชีวิต ซึ่งตรงกับที่ ทิงเกอร์ (Tinker, 1968 : 20) กล่าวว่า "ความเข้าใจเป็นจุดหมายปลายทางของการอ่านทุกชนิด ความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งเพียงอย่างเดียว ก็เพียงพอแก่การรวบรวมความคิดในสิ่งที่เราอ่านมา ฉะนั้นการย้ำความสำคัญของการอ่าน จึงควรส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านให้มากขึ้น" เพราะจะเป็นการช่วยพัฒนาสติปัญญาในด้านการคิด ให้เหตุผลไปด้วย ตามที่ กวงเก๋ออน ศาสตราจารย์ (กวงเก๋ออน ศาสตราจารย์, 2515) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยและเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษของเพียเจต์ ในระดับชั้น ป.1 - ป.5 พบว่า ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ โดยเฉพาะสัมพันธ์กันอย่างสูงกับการคิดให้เหตุผลแบบทวนกลับ และทั้งสองอย่างนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยคิดว่าถ้าเด็กได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแล้ว จะสามารถช่วยพัฒนาการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ และช่วยพัฒนาความเข้าใจในการอ่านด้วย โดยเฉพาะการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ซึ่งกวงเก๋ออน ศาสตราจารย์ พบว่า มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบทวนกลับมากที่สุด เนื่องจากการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนนั้นต้องอาศัยการดูกลับไปกลับมาในลักษณะทวนกลับ ดังนั้นการจัดประสบการณ์นี้ให้แก่เด็กจึงน่าจะเป็นการแก้ไขข้อบกพร่อง

ในเรื่องประสบการณ์ที่โรงเรียนจัดให้โดยตรงเป้าหมาย ด้านการทดลองนี้พบว่า การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนเป็นเหตุที่ทำให้การคิดได้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์มีสูงขึ้น ก็จะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้ครูนำมาเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กสูงขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่นำมาศึกษา

1. พัฒนาการทางสติปัญญา

เพียเจต์ (อ้างอิงจาก ดวงเกื้อเกตุ, ศาสตราจารย์, ด.ก. หน้า 3 - 4)

ได้อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กเป็นสิ่งที่ไม่คงที่ ความถึกของเด็กจะเริ่มก่อรูปร่างขึ้นและค่อย ๆ พัฒนาจนในที่สุดจะเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ เด็กจะนำโครงสร้างทางความถึกนี้มาใช้เป็นหลักในการพิจารณาตัดสินแก้ปัญหาโดยอ้างเหตุผลประกอบ เหตุผลแต่ละแบบที่เด็กนำมาใช้จะเป็นเครื่องตัดสินระดับสติปัญญาของเด็กได้ นั่นคือ เด็กที่อ้างเหตุผลได้อย่างลึกซึ้งย่อมจะมีสติปัญญากว่าเด็กที่อ้างเหตุผลแต่เพียงต้น ๆ หรือไม่สามารถอ้างเหตุผลได้ และเพียเจต์ยังได้นำหลักการอนุรักษ์ (Principle of Conservation) ซึ่งเป็นหลักการอย่างหนึ่งบาททดสอบเพื่อต้องการทราบว่า เมื่อเด็กมีอายุอยู่ในวัยที่ควรทราบหลักการนี้แล้ว เด็กจะทราบหรือไม่ การตัดสินก็จะพิจารณาจากเหตุผลที่เด็กตอบ เพียเจต์พบว่า เหตุผลที่เด็กให้นั้นมีอยู่หลายแบบ บางแบบเด็กอาจคิดอ้างถึงลักษณะวัตถุที่เป็นอยู่เดิมเชื่อมกับวัตถุที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เพียเจต์ให้ข้อการคิดแบบนี้ว่า การคิดแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) บางแบบเด็กอาจคิดโดยมองเห็นมิติเพิ่มขึ้นจาก 1 มิติ เป็น 2 มิติ เพียเจต์ให้ข้อการคิดแบบนี้ว่า การคิดแบบทดแทน (Compensation) ส่วนแบบการคิดที่แสดงความสามารถในการคิดย้อนกลับไปสู่จุดเริ่มต้น เพียเจต์ให้ข้อการคิดแบบนี้ว่า การคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) ซึ่งเพียเจต์ถือว่า เป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นตรรกศาสตร์

เพียเจต์ (อ้างอิงจาก Baldwin, 1967 : 190 - 193, Flavell, 1963 : 159 และ Furth, 1969 : 29 - 32) ได้แบ่งชั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา เป็น 4 ชั้นใหญ่ ๆ คือ

1. ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Period) พัฒนาการในขั้นนี้จะเริ่มตั้งแต่เกิดจนอายุถึง 2 ปี เป็นขั้นที่เด็กใช้วิธีทางกายสำรวจสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เด็กเริ่มสร้างแบบการคิดของตนเองขึ้น
2. ขั้นก่อนเกิดสัญลักษณ์ (Preoperational Period) อยู่ในช่วงอายุ 2 - 7 ปี เป็นพัฒนาการต่อจากขั้นแรก เด็กจะเริ่มสร้างความคิดรวบยอดขั้นต้น ๆ เกี่ยวกับ เวลา สถานที่ และเหตุผลต่าง ๆ ไขว่บาง จนอายุได้ 7 ปี เด็กจะมีแบบแผนโครงสร้างในด้านการคิดให้เหตุผล ที่ถูกต้องตามหลักตรรกวิทยาในเชิงคณิตศาสตร์ (Logic Mathematical) และยังคงต้องการเวลาที่จะพัฒนาความคิดในขั้นนี้ให้สมบูรณ์ขึ้นตามลำดับ
3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Stage of Concrete Operations) พัฒนาการในขั้นนี้มีในเด็กอายุ 7 - 11 ปี ในช่วงนี้เด็กจะสามารถสร้างความคิดรวบยอด เข้าใจความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่ซับซ้อนขึ้น พออายุได้ 10 ปี ก็จะเริ่มเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์น้ำหนัก (Conservation of Weight) และพออายุได้ประมาณ 11 ปี หรือ 12 ปี ก็จะเริ่มเข้าใจการอนุรักษ์ปริมาตร (Conservation of Volume) เด็กจะมีความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้ได้มากขึ้นเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในเรื่องความคงที่ของวัตถุ พัฒนาการขั้นนี้เด็กจะสามารถ "กิดวนกลับ" (Reversibility) ได้ หากมีวัตถุให้เห็นอยู่ตรงหน้า
4. ขั้นคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Stage of Formal Operations) เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการด้านความคิด จะเริ่มเมื่ออายุประมาณ 11 หรือ 12 ปี ในวัฒนธรรมตะวันตก เป็นการศึกษาที่ต้องอาศัยเหตุผลทางด้านตรรกศาสตร์ ประกอบในการตัดสินใจ และเป็นการใช้ความคิดในด้านนามธรรม ปฏิบัติการทางสมอง (Operations) จะสมบูรณ์เมื่ออายุ 14 หรือ 15 ปี

2. เกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตากับการคิดให้เหตุผล

เพียเจต์ และมอร์ฟ (อ้างอิงจาก แสง ปิ่นมณี, 2515 : 7 - 8 และ Piaget, 1951 : 56 - 67) ได้อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาการรับรู้ว่าเป็นเหตุเป็นผลตามวิธีทางตรรกศาสตร์ ดังนี้

เพียเจต์เชื่อว่า การรับรู้ของเด็กเล็กเกิดจากคุณลักษณะอย่างหนึ่งที่ทำให้มองเห็นส่วนรวมของภาพ คุณลักษณะนั้นเป็นหลักที่เกสตัลท์ (Gestalt) ทั้งสิ้น ซึ่งได้แก่ "รูปแบบที่ดี" (Good Form) "ความต่อเนื่องกัน" (Continuity) "ความสมบูรณ์" (Closure) "ความคล้ายคลึงกัน" (Similarity) "รูปเด่นขึ้นมาจากพื้นหลัง และพื้นหลังเด่นขึ้นมาจากรูป" (Figure and Ground) ฯลฯ ซึ่งเพียเจต์ เรียกว่า "ผลของส่วนรวม" (Field Effects) เมื่อเด็กอายุเพิ่มขึ้น การรับรู้ของเด็กจะยิ่งเจริญไปในทางที่ไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางมากขึ้น และมีการพัฒนาด้านการจัดระบบการรับรู้ให้มีระเบียบยิ่งขึ้น เพียเจต์ เรียกลักษณะโครงสร้างของการจัดระบบการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางว่า "การสร้างกฎการรับรู้" (Perceptual Regulation) ซึ่งจะช่วยให้การแสดงออกของเด็กเกิดจากการผสมผสานการรับรู้จากองค์ประกอบย่อย ๆ ให้สัมพันธ์กัน ในทางที่จะเป็นไปได้ การสร้างกฎการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางนี้ แม้จะไม่เทียบเท่ากับการทำงานของสมองในการสร้างความคิดรวบยอด แต่ก็ต้องอาศัยการทำงานทางสมองในการรวบรวมองค์ประกอบย่อย ๆ ให้สัมพันธ์กัน ลักษณะของการแสดงออกของการรับรู้แบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางได้แก่ตัวอย่างที่เพียเจต์ (อ้างอิงจาก นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ, ม.ป.ป. : 4) เคยทดลองสร้างภูเขากระดาษสามลูก ให้เด็กยืนในที่ที่จะเห็นภูเขาทั้งสามลูกได้ แต่ให้เด็กสมมติตัวเองว่า ถ้าเดินอ้อมมายืนตรงข้ามกับที่ยืนอยู่จริงในขณะนั้นเด็กจะเห็นอย่างไร ทั้งนี้ตรงที่ที่ให้เด็กสมมติว่ามายืนอยู่ตรงข้ามนั้นเป็นที่ที่เด็กจะมองเห็นภูเขาเพียงสองลูก เพราะภูเขาลูกเล็กจะถูกบัง เด็กที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางจะตอบว่าเห็นสามลูก ส่วนเด็กที่ไม่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง

จะตอบว่าเห็นสองตุก การคิดแบบยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง เป็นการขาดความสามารถในการคิดที่สำคัญ คือขาดความสามารถที่จะแยกสิ่งที่ตัวเองเห็นออกจากสิ่งที่ปรากฏตามความเป็นจริง หรือขาดความสามารถที่จะแยกตัวเองออกจากสาเหตุของสิ่งทั้งหลาย การรับรู้แบบไม่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง จึงเป็นการรับรู้ว่าเป็นเหตุเป็นผลในเชิงตรรกศาสตร์

3. เกี่ยวกับการรับรู้ทางสายตากับความเข้าใจในการอ่าน

สมัย และคณะ (อ้างอิงจาก พวงน้อย ศรีรัตนันท์, 2515 : 1 - 2)

ได้กล่าวถึงการอ่านในคัมภีร์จิตวิทยาไว้ว่า การอ่านเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีความหมายหลายด้าน ความหมายด้านหนึ่งของการอ่านก็คือ การอ่านต้องอาศัยประสาทสัมผัสด้านการมองเห็น การได้ยิน การสัมผัสทางกาย ในด้านที่สอง การอ่านคือกระบวนการรับรู้อย่างหนึ่ง นักจิตวิทยาที่สนใจงานนี้จะศึกษาการรับรู้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการอ่าน ในด้านที่สามการอ่านคือการตอบสนองอย่างหนึ่ง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการสนใจ ความปรกติทางกาย ความเหนื่อยล้า และนิสัย ในด้านที่สี่ การอ่านคือ กระบวนการอย่างหนึ่งซึ่งจะต้องรู้และใช้กฎการเรียนรู้เหมือนกับกระบวนการเรียนอื่น ๆ ในด้านที่ห้า การอ่านหมายถึงการพัฒนาการอย่างหนึ่ง ตามความหมายในแง่นี้ ความสำเร็จในการอ่านจึงเป็นความเจริญงอกงามด้านหนึ่งของผู้เรียน ในด้านที่หก การอ่านคือกระบวนการขั้นหนึ่งของความเจริญงอกงาม ซึ่งช่วยให้ผู้อ่านเจริญงอกงามในด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา ทัศนคติ และอุดมคติ ในด้านที่เจ็ด การอ่านหมายถึงพฤติกรรมอย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดจากความสนใจ และสิ้นสุดท้ายถึงว่า การอ่านเป็นวิถีทางของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง บุคคลต้องใช้ทักษะในการอ่าน และทักษะเบื้องต้นในการเรียน เพื่อเรียนรู้เรื่องราวหนึ่ง ๆ

จากทฤษฎีเบื้องต้นหลังตัวแปรที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์อย่างแยกกันไม่ออกกับการคิดหาเหตุผล และความเข้าใจในการอ่าน จาเนียร์ ช่วงโชติ (จาเนียร์ ช่วงโชติ และคณะ, 2516 : 20 - 26) ก็ได้กล่าวถึงความสำคัญของการรับรู้

ทางสายตัวว่า การรับรู้ทางสายตัวนั้นเป็นการรับรู้ที่สำคัญที่สุดของเรา เพราะก่อนที่สัญญาณต่าง ๆ จะผ่านเข้าไปยังสมองได้ จะต้องผ่านตารับภาพหรือสัญญาณ ถ้าตารับภาพหรือสัญญาณได้ไม่ละเอียดพอ การแปลความหมายก็อาจจะผิดพลาดไปได้ ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวมานี้ จึงน่าจะทดลองศึกษาเรื่องการรับรู้ทางสายตัวว่ามีอิทธิพลต่อการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ และความเข้าใจในการอ่านเพียงไร ทั้งนี้เพื่อจะได้นำผลไปใช้ในการพัฒนาความคิดของเด็ก และปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาทดลอง

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ระหว่างเด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน กับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของความเข้าใจในการอ่าน ระหว่างเด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนกับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนระหว่างเด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนกับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ และความเข้าใจในการอ่าน กับความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ความสำคัญของการศึกษาทดลอง

การศึกษาทดลองครั้งนี้จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องกับการประถมศึกษาได้พิจารณาจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการสอนเด็กในระดับที่เริ่มต้นศึกษา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิดให้เหตุผล กับเป็นการส่งเสริมให้เด็กมีคุณบรรณภาพทางภาษาเข้าใจในการอ่านที่ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ครูอาจจะนำผลการทดลองนี้ไปปรับปรุงการสอนในระดับชั้นประถมอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเด็กไทยทั่วประเทศ

ขอบเขตของการศึกษาทดลอง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2519 จำนวน 60 คน จากโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
2. ในการทดลองใช้เวลาฝึกกับกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 7 สัปดาห์
3. เนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการทดลอง อาศัยการสร้างแบบของภาพซ้อนที่มีภาพใหญ่ทางซ้ายมือ 2 ภาพ และถ้ายูเรียนนำภาพ 2 ภาพนี้มาซ้อนกัน จะเป็นภาพอย่างไร แล้วเลือกตอบจากภาพที่ให้ไว้ทางขวามือ อีก 5 ภาพ
4. ตัวแปรที่จะศึกษาแบ่งออกเป็น
 - ก. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - การฝึกรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
 - ข. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - การคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์
 - ความเข้าใจในการอ่าน
 - การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

กํานิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ หมายถึง เหตุผลที่เด็กตอบจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ เด็กจะต้องมองเห็นของสองสิ่งเท่ากันไม่ว่าของทั้งสองสิ่งนั้นเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ หรือเปลี่ยนรูปร่างลักษณะให้อยู่ในรูปใดก็ตาม เด็กก็ยังตอบได้ว่า ของสองสิ่งนั้นยังคงเท่ากันทุกประการ ทั้งนี้โดยการหาเหตุผลมาสนับสนุนอ้างอิง จึงจะเชื่อได้ว่าผู้ตอบมีความเข้าใจในหลักของการอนุรักษ์อย่างแท้จริง เช่น การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number) ให้อุปกรณ์ซึ่งมีกระจาก 7 ใบ รวมพู่ 7 ผด ผู้ทดสอบ

วางกระจาก 7 ใบ ให้มีระยะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วหยิบชมพูวางให้ตรงกับกระจาก 1 ใบก่อน 1 ผล ให้เด็กมองเห็นและยอมรับว่า กระจากมีจำนวนเท่ากับชมพู เมื่อผู้ทดสอบเปลี่ยนตำแหน่งกระจากให้วางซิกกัน ชมพูอยู่ที่เดิม หรือวางกระจากอยู่ที่เดิมแต่ชมพูวางซิกกัน เด็กก็สามารถตอบได้ว่า กระจากยังคงมีจำนวนเท่ากับชมพู โดยหาเหตุผลมาสนับสนุนว่าสิ่งซึ่งเหตุผลที่เด็กนำมาใช้เป็นข้ออ้างนั้น สามารถแยกได้จากระบบการคิดในลักษณะข้อ 1.1, 1.2 หรือ 1.3 ทั้งนี้

1.1 การคิดแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) หมายถึง การคิดให้เหตุผลในลักษณะที่แสดงหลักฐานให้เห็นจริงว่า ไม่มีอะไรเพิ่มเข้าหรือเอาออก เช่น ไม่มีการนำกระจากหรือชมพูมาเพิ่มเข้าหรือเอาออกไป

1.2 การคิดแบบทดแทน (Compensation) หมายถึง การคิดให้เหตุผลในลักษณะที่ชดเชยกัน คือเมื่อมีอย่างหนึ่งต้องสูญหายไป ก็จะต้องมีอีกอย่างหนึ่งเข้ามาแทนที่ หรือทดแทนสิ่งที่สูญหายไปนั้น เช่น เมื่อเลื่อนกระจากมาวางซิกกัน แต่ชมพูยังคงอยู่ที่ตำแหน่งเดิมเด็กก็ตอบได้ว่า แม่แถวของกระจากจะสั้นแต่กระจากก็วางซิกกัน ส่วนแถวของชมพูแม่จะยาวแต่ก็วางห่างกัน หรือเมื่อเลื่อนชมพูมาวางให้ซิกกัน แต่กระจากยังคงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม เด็กก็ตอบได้ว่า แม่แถวของชมพูจะสั้นแต่ก็วางซิกกัน ส่วนแถวของกระจากนั้นแม่จะยาว แต่ก็วางห่างกัน กระจากและชมพูจึงยังคงมีจำนวนเท่ากัน

1.3 การคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) หมายถึง การให้เหตุผลในลักษณะย้อนกลับไปสู่จุดเริ่มต้น แล้วกลับมาหาจุดจบอีก เช่น ถ้าเลื่อนกระจากหรือชมพูมาซิกกัน เด็กก็ตอบได้ว่า ถ้านำกระจากหรือชมพูกลับไปวางตามตำแหน่งเดิม กระจากกับชมพูก็ยังคงมีจำนวนเท่ากัน

2. ความเข้าใจในการอ่าน หมายถึง สมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่จะเข้าใจเรื่องราวจากการอ่านแบบทดสอบ แล้วจับหาคำมาเติมในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า "วิธีเติมให้สมบูรณ์" (Cloze Procedure) ถ้าที่นักเรียนจะนำมาเติมนั้น นักเรียนจะต้องศึกษาขึ้นมาเอง

3. การรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) หมายถึง ความสามารถที่จะเข้าใจภาพที่มองเห็น ภาพที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
4. แบบทดสอบภาพซ้อน เป็นแบบทดสอบที่มีภาพให้ดูทางซ้ายมือ 2 ภาพ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่า ถ้านำภาพ 2 ภาพ ที่ให้ไว้นั้นมาซ้อนกัน จะเป็นภาพอย่างไร โดยเลือกคำตอบจากภาพที่ให้ไว้ทางขวามือ ซึ่งมีจำนวน 5 ภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรับรู้ทางสายตากับการคิดให้เหตุผล

ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ (ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ ค.ณ. หน้า 134) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ทางสายตากับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กไทย-จีน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 5 พบว่า ในเด็กจีน การรับรู้ทางสายตา มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ($p = .465$, $p < .01$)

ข้อค้นพบนี้ทำให้ผู้วิจัยมีความคิดว่า เด็กที่มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาสูง จะมีความสามารถทางการคิดหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์สูงด้วย

การรับรู้ทางสายตากับความเข้าใจในการอ่าน

มาร์มควิสต์ (Malmquist, 1970 : 311 - 312) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา พบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งต่อมา ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์ (ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์, ค.ณ.) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างของเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 5 จำนวน 300 คน

ได้นำมาทดสอบกับแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน และแบบทดสอบวัดการรับรู้ทางสายตา ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของแคทเทลกับราเวล แยกออกเป็นแบบทดสอบชุดภาพเหมือนภาพต่าง ภาพขาด ภาพซ้อน และอนุกรมมิติ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทั้งเด็กไทยเชื้อชาติไทย และเด็กไทยเชื้อชาติจีน และผลรวม ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงกับการรับรู้ทางสายตา

เด็กไทย : ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา = .687
($p < .01$)

เด็กจีน : ความเข้าใจในการอ่าน มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา = .731
($p < .01$)

เด็กไทย - จีน : ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา = .715
($p < .01$)

เมื่อพิจารณา รวม ป.1 - ป.5 : เด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าเด็กไทยมาก
($t = 2.805, p < .01$) และเด็กจีนมีความเข้าใจในการสูงกว่าเด็กไทยมากเช่นกัน
($t = 3.856, p < .01$)

ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับที่อุทัย แก้วขาว (อุทัย แก้วขาว, 2515) ได้ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 495 คน นำมาทดสอบกับแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน และแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เด็กไทยเชื้อชาติจีนมีความสามารถในการอ่านสูงกว่าเด็กไทย (มีนัยสำคัญที่ระดับ .01) แต่ไม่แตกต่างในเรื่องความเร็วและความถูกต้องแม่นยำในการอ่าน

✓ จากผลการวิจัยนี้ ทำให้สรุปได้ว่า ในระดับประถมศึกษาเด็กจีนมีความสามารถในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาเหนือกว่าเด็กไทย ซึ่งจากผลของการศึกษาที่ ดวงเดือน ศาสตราภรณ์ ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า "อาจจะเนื่องมาจากเด็กจีนในโรงเรียนจีน ได้รับการสอนภาษาจีนเพิ่มขึ้น

อีกวิธีหนึ่ง เพราะผลจากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อเริ่มต้นในระดับชั้น ป.1 ทั้งเด็กไทย และเด็กจีนมีการรับรู้ทางสายตาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะเริ่มแตกต่างกัน ตั้งแต่ชั้น ป.2 เป็นต้นไป และเด็กจีนจะมีการรับรู้ทางสายตาสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่เด็กไทย มีการรับรู้ทางสายตาเจริญขึ้นอย่างช้า ๆ ลักษณะตัวอักษรในภาษาจีนก็มีลักษณะเป็นคำโดดต้องอาศัย การสังเกตอย่างละเอียด เพราะแต่ละตัวมีจุด ชีต และเส้นต่าง ๆ ซับซ้อน และในภาพเหล่านั้น ถ้าตัดจุดใดจุดหนึ่งออกหรือเพิ่มจุดหรือชีตใด ๆ เข้าไป ความหมายก็จะเปลี่ยนไปกลายเป็นอีกคำหนึ่ง ความยาก ความซับซ้อนของลักษณะคำในภาษาจีนนี้เองอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กจีนมีการรับรู้ ทางสายตาคือว่าเด็กไทย เพราะเด็กจีนได้รับการฝึกหัดให้ใช้ความสังเกตอย่างละเอียดมาแล้ว พัฒนาการด้านนี้จึงเหนือกว่าเด็กไทย"

นอกจากนี้ยังมีผลงานการวิจัยหลายฉบับที่ยืนยันไว้ว่า การฝึกการรับรู้ทางสายตาสามารถ ช่วยให้เกิดการพัฒนาทักษะการอ่านได้ ดังเช่น

คาวล์ (Cowles, 1969 : 3518 - A) ได้ทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตากับคะแนน ความพร้อมของเด็กในระดับเกรด 1 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 257 คน จากโรงเรียนประถม 2 แห่ง โดยให้เด็กทำข้อสอบความพร้อมฟอร์ม B ของ Metropolitan จากผลการทดสอบ คัดเลือกเด็กมาได้ 81 คน แล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 27 คน โดยแยกเป็นกลุ่มทดลอง ที่ 1 ซึ่งได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตา กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกฟังจากกิจกรรมต่าง ๆ และกลุ่มควบคุมซึ่งสอนตามปกติ การฝึกของกลุ่มทดลองใช้เวลาสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที เป็นเวลา 9 สัปดาห์ หลังจากสอนจนครบตามโปรแกรมแล้ว จึงให้เด็กทำข้อสอบความพร้อม อีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ 1 สามารถหาคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และดีกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งสอนตามปกติ เหนือนัยสำคัญที่ระดับ .001 ผลการทดลองนี้เป็นการยืนยันว่า การวัดโปรแกรมพัฒนาการรับรู้ทางสายตา เป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาความพร้อมของเด็ก

โรเซน (อ้างอิงจาก Harris & Others, 1970 : 301) ได้ศึกษาผลจากการฝึกการรับรู้ทางสายตาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง, 12 ชั้นเรียน และกลุ่มควบคุม 13 ชั้นเรียน นำกลุ่มทดลองมาฝึกโดยใช้ Program Frosting เพื่อพัฒนาการรับรู้ทางสายตา 29 วัน และให้เด็กกลุ่มทดลองนี้เรียนอ่านไปด้วย ในขณะที่กลุ่มควบคุมเรียนอ่านเพียงอย่างเดียว ใช้เวลาในการสอนอ่านเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาได้คะแนนอ่านดีกว่าครั้งแรก แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนอ่านระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่าการฝึกการรับรู้ทางสายตาเป็นประโยชน์ที่ควรนำมาใช้

สำหรับเด็กไทยนั้น ก็ได้มีผู้ทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตาเช่นกัน ซึ่งได้แก่ แสง ปิ่นมณี (แสง ปิ่นมณี, ด.อ. หน้า 83) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องผลการฝึกการรับรู้รูปแบบรูป และพื้นหลังกลับเป็นรูปโดยใช้สไลด์ในระดับอนุบาล ผลการวิจัยปรากฏว่าทั้งเด็กไทยแล. เด็กไทยเชื้อชาติจีนที่ได้รับการฝึกการรับรู้แบบนี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับที่ พวงน้อย ศรีศลานนท์ (พวงน้อย · ศรีศลานนท์, ด.อ. หน้า 65) ได้ศึกษาผลการฝึกความพร้อมทางการอ่านในด้านการรับรู้ความแตกต่างทางสายตาโดยใช้สไลด์ในระดับเด็กชั้นอนุบาล ใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเด็กในระดับอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 60 คน และในแต่ละกลุ่มนี้ก็แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย รวมเป็น 4 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 30 คน เรียกเป็นกลุ่มสูงทดวง กลุ่มต่ำทดลอง กลุ่มสูงควบคุม และกลุ่มต่ำควบคุม แบ่งโดยถือเกณฑ์จากคะแนนที่เด็กทำได้สูงและต่ำ จากการทดสอบภาพทางของ กวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการฝึก (กลุ่มทดลอง) ทั้งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก (กลุ่มควบคุม) การรับรู้ดังกล่าว ความสามารถในการรับรู้ความแตกต่างทางสายตามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการอ่านจากแบบทดสอบชุดวิเคราะห์คำและเติมคำ

การศึกษาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์กับความเข้าใจในการอ่าน

เรอร์สโตน (อ้างอิงจาก Johnson, 1955 : 410) ทำการสัมพันธ์ของการศึกษาเหตุผลกับความสามารถต่าง ๆ โดยศึกษาเด็กอายุ 10 - 18 ปี จำนวน 1,000 คน โดยใช้แบบทดสอบการศึกษาเหตุผลประเภทให้ลำดับตัวอักษรและการจัดกลุ่มตัวอักษร พบว่าการศึกษาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านคำนวณตัวเลข = .540 ด้านความคล่องในการใช้คำ = .480 ด้านภาษา = .548 ด้านมิติสัมพันธ์ = .386 ด้านความจำ = .389 และด้านความสามารถทั่วไป = .843

เลคอก (Laycock, 1962 : 241 - 243) มีความเห็นว่า การอ่านจะสัมพันธ์กับขั้นตอนการคิดแบบเอาตัวเองออกจากศูนย์กลาง (Decentration) ของเพียเจต์ และความคิดแบบนี้ จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้อ่านสามารถคิดให้ลึกลงไปจากประสบการณ์เดิม หรือจากเรื่องที่กำลังอ่านอยู่ เลคอกยังให้ความคิดเห็นด้วยว่า การที่เด็กไม่สามารถจะข้ามพ้นขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Thinking Operations) ไปถึงขั้นคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (Formal Thinking Operations) ของเพียเจต์ ทำให้ความสามารถในการอ่านน้อย ทั้งนี้เพราะขาดความยืดหยุ่น (Flexibility) กับขั้นตอนการคิดแบบวนกลับ (Reversibility)

มาร์ติน (Martin, 1964 : 2547 - 2548) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางสมอง ด้านการคิดหาเหตุผล ความเข้าใจในการอ่านและความคล่องในการคำนวณ ที่มีต่อการแก้ปัญหา โจทย์เลขคณิตของเด็กเกรด 4 จำนวน 523 คน และเด็กเกรด 6 จำนวน 583 คน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคล่องในการคำนวณกับความสามารถในการศึกษาเหตุผลเท่ากับ .61 และความสัมพันธ์ระหว่างความคล่องในการคำนวณกับการอ่านเท่ากับ .64 แสดงว่า บุคคลที่มีความคล่องในการคำนวณสูง จะมีความสามารถในการศึกษาเหตุผล และมีความสามารถในการอ่านสูงด้วย

จากผลการวิจัยข้างต้นนี้ กล่าวได้ว่า การคิดได้เหตุผลมีความสัมพันธ์กับการอ่าน ซึ่งผลนี้ตรงกับการศึกษาของ ปรุ้ม นิคมานนท์ (ปรุ้ม นิคมานนท์, 2514) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

ความสามารถในการอ่าน การสร้างสิ่งกับ และกระบวนการคิด โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 ในกรุงเทพฯ และจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 550 คน โดยใช้แบบทดสอบ 5 ชนิดคือ แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน แบบทดสอบวัดความเร็วในการอ่าน แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดด้วยภาพ แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดด้วยถ้อยคำ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสิ่งกับ ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านและความเร็วในการอ่านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดทั้งในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 นอกจากนี้ยังพบว่า เด็กที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงมีความสามารถในการอ่านสูง และเด็กที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดได้ต่ำ เมื่อเอาความสามารถในการอ่านเป็นตัวแปรอิสระก็ได้อัลสสนับสนุนกัน ในด้านการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์กับความเข้าใจในการอ่าน กวงเกี้ยน ศาสตราจารย์ (กวงเกี้ยน ศาสตราจารย์, อ.ก. หน้า 133) ได้ศึกษาเด็กไทย-จีน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-5 พบว่า ในเด็กจีน ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ($r = .688, p < .01$) และการคิดแบบวนกลับ มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านมากที่สุด ทั้งนี้ ไม่ว่าจะพิจารณาการคิดให้เหตุผลจากคำตอบแรก หรือคำตอบส่วนใหญ ก็ได้อัลตรงกันในทุก ๆ ระดับชั้น (ป.1 - ป.5) และทุก ๆ ระยะเวลา (7 - 11 ปี)

เอกสารต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นส่วนที่ทำให้ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิดในการตั้งสมมติฐานของการศึกษารังนี้ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาทดลอง

1. เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพอันจะมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์สูงกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนี้น

2. เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนจะมีความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนี้นี้ /

3. เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน จะมีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนี้นี้

4. แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ และความเข้าใจในการอ่านกับความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงในเชิงนิมิต. ๕

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 60 คน คัดเลือกโดยกระบวนการวิธีแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในชั้นศึกษารูปธรรมไปทดสอบเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด จำนวน 124 คน แล้วนำผลจากการทดสอบมาพิจารณาคัดเลือกเฉพาะเด็กที่ได้คะแนนไม่เกิน 50 % ของคะแนนเต็มไว้ 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผู้วิจัยนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คนนี้มาสุ่ม (Randomly assigned) เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบ 3 ประเภทคือ

– แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ในชั้นศึกษารูปธรรม

– แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

– แบบทดสอบการรับรู้ทางสายภาพเฉพาะ

ก. แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในชั้นศึกษารูปธรรม

แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในชั้นศึกษารูปธรรมนี้ ได้ทดสอบตามวิธีการของเพียเจต์ โดยดัดแปลงจากที่ ทวงเก็อน ศาสตราจารย์ (ทวงเก็อน ศาสตราจารย์, ด.ท. หน้า 45-51) ได้คัดเลือกมาไว้ 5 แบบ ความวิธีการที่กินส์เบิร์ก และออปเปอร์ (Ginsberg & Oppen, 1969 : 117 - 180) ได้ขยายวิธีการไว้ดังนี้

การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number) หรือสมนัยหนึ่งต่อหนึ่ง

(One - to - One Correspondence)

อุปกรณ์

กระดาษเล็ก ๆ 7 ใบ

ชมพูเล็ก ๆ 7 ผล

วิธีการ

ผู้ทดลองเรียงกระดาษหี่ 7 ใบ ตรงหน้าเด็ก ให้มีระยะห่างกันประมาณ

1 นิ้ว ให้ผู้ถูกทดลองวางชมพูให้ตรงกับกระดาษ 1 ผล ต่อ 1 กระดาษ

แล้วจึงถามเด็กว่า "ชมพู กับกระดาษมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีกระดาษมากกว่าหรือมีชมพูมากกว่า"

ตอนที่ 1

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเลื่อนกระดาษเข้าชิดกัน ทำให้แถวกระดาษสั้นกว่าแถวของชมพู แล้วถามเด็กว่า "กระดาษกับชมพูมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีกระดาษมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเชດจึงทราบ หรือเขทราบได้อย่างไร"

ตอนที่ 2

ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้าครูเลื่อนกระดาษให้ตรงกับชมพูเหมือนอย่างที่เราวางตอนแรก กระดาษกับชมพูจะมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีกระดาษมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงเลื่อนกระดาษให้ตรงกับชมพูได้เด็กดู แล้วจึงถามเด็กว่า "กระดาษกับชมพูมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีกระดาษมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า"

ตอนที่ 3

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเลื่อนชมพูเข้าชิดกันทำให้แถวของชมพูสั้นกว่าแถวของกระดาษ แล้วถามเช่นเดียวกับ ตอนที่ 1

ตอนที่ 4

ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้าครูเลื่อนชมพูให้ตรงกับกระดาษเหมือนอย่างที่เราวางตอนแรก ชมพูกับกระดาษมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ หรือว่ามีกระดาษมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงเลื่อนชมพูให้ตรงกับกระดาษให้เด็กดู แล้วจึงถามเด็กเช่นเดียวกับ ตอนที่ 2

ตอนที่ 5 (ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรวมแถวของกระดาษจากและชมพูเข้าเป็นกองอย่างกะกอง แล้วถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1

วิธีพิจารณาคำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล 3 แบบคือ

แบบที่ 1 ให้เหตุผลโดยคิดแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมกระดาษกับชมพูจำนวนเท่ากัน จะรวมกระดาษหรือชมพูอย่างไรก็ตาม ก็ย่อมเท่ากัน หรืออาจจะตอบว่าเพราะไม่ได้นำกระดาษ (หรือชมพู) มาเพิ่มเข้า หรือไม่ได้นำเอากระดาษ (หรือชมพู) ออกไป

แบบที่ 2 ให้เหตุผลโดยคิดทดแทน (Compensation) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเอากระดาษ (หรือชมพู) เข้ามาอีกกัน แถวเลขสั้น ส่วนชมพู (หรือกระดาษ) ยาวขึ้น แถวจึงยาวกว่า แต่ก็ยังมีจำนวนเท่ากัน

แบบที่ 3 ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) เด็กจะให้เหตุผลว่า ถ้าเราเลื่อนกระดาษ (หรือชมพู) กลับไปอย่างเดิม (เด็กอาจจะหยิบกระดาษหรือชมพู กลับไปวางอย่างเดิม) ให้ตรงกัน กระดาษกับชมพูก็มีจำนวนเท่ากัน

การอนุรักษ์สสาร (Conservation of Substance)

อุปกรณ์ ถังน้ำมันสองอันสีเหลืองจตุรัสเท่ากัน 2 ถัง

วิธีการ ผู้ทดลองให้เด็กพิจารณาก่อนว่า ถังน้ำมัน 2 ถังนี้เท่ากันหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากัน ก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน เมื่อเด็กบอกว่าเท่ากันแล้ว จึงดำเนินการทดลองต่อไป

ตอนที่ 1 (ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเอาน้ำมันจากถังหนึ่งมาขึ้นเป็นรูปไส้กรอก แล้วถามเด็กว่า "ถังน้ำมันสองถังนี้ (ถังสีเหลืองจตุรัสกับถังที่เปลี่ยนรูปจากสีเหลืองจตุรัสเป็นรูปไส้กรอก) เท่ากันไหม หรือว่าถังสีเหลืองมากกว่า หรือว่าถังที่เป็นรูปไส้กรอกมากกว่า ?" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเธอจึงทราบหรือเธอทราบได้อย่างไร ?"

แบบที่ 3

ให้เหตุผลโดยทฤษฎีแบบย้อนกลับ (Reversibility) เช่นเด็กจะให้เหตุผลว่า ถ้าเราเปลี่ยนก้อนที่เป็นรูปไม้จิ้มฟันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม (เด็กอาจจะปั้นได้จริงๆ) ก็จะได้อก้อนสี่เหลี่ยมเท่ากันทั้งสองก้อน

การอนุรักษ์ของเหลว (Conservation of Liquid)

อุปกรณ์

แก้วน้ำ 2 ใบ ขนาดเท่ากัน ใส่น้ำต่างสี แก้วละสี

ให้มีระดับน้ำเท่ากัน  A B

แก้วทรงผอมสูง 1 ใบ  C

แก้วทรงอ้วนเตี้ย 1 ใบ  D

แก้วใบเล็ก ๆ เท่ากัน 4 ใบ  E

วิธีการ

ผู้ทดลองนำแก้วน้ำ A และ B มาให้เด็กดู แล้วถามเด็กว่า "น้ำในแก้วนี้ (A) กับน้ำในแก้วนี้ (B) เท่ากันหรือไม่?" ถ้าไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน เมื่อเด็กตอบว่าเท่ากันแล้ว จึงดำเนินการทดลองต่อไป

ตอนที่ 1

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรินน้ำในแก้ว B ลงในแก้ว C แล้วถามเด็กว่า "น้ำในแก้วนี้ (A) เท่ากับน้ำในแก้วนี้ (C) ไหม หรือว่าน้ำในแก้วหนึ่งมากกว่าน้ำในอีกแก้วหนึ่ง?" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเธอจึงทราบ หรือเธอทราบได้อย่างไร?"

ตอนที่ 2

ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้ารินน้ำจากแก้วนี้ (C) กลับมาในแก้วนี้ (B) แล้วมันจะเท่ากับน้ำในแก้ว A ไหม?" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเธอจึงทราบ หรือเธอทราบได้อย่างไร?"

ตอนที่ 3

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรินน้ำในแก้ว C ลงในแก้ว B แล้วถามเด็กว่า "น้ำในแก้วนี้ (A) เท่ากับน้ำในแก้วนี้ (B) ไหม?" ถ้าเด็กตอบว่าไม่เท่าก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน

- ตอนที่ 4 (ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรินน้ำในแก้ว B ลงในแก้ว D แล้วถามเด็กเช่นเดียวกับตอนที่ 1
(เปรียบเทียบน้ำในแก้ว A กับน้ำในแก้ว D)
- ตอนที่ 5 ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้ารินน้ำจากแก้วนี้ (D) กลับมาในแก้วนี้ (B) แล้วมันจะเท่ากับน้ำในแก้ว A ไหม?" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามเช่นเดียวกับตอนที่ 2
- ตอนที่ 6 (ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรินน้ำในแก้ว D ลงในแก้ว B แล้วถามเด็กเช่นเดียวกับตอนที่ 3 .
- ตอนที่ 7 (ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองรินน้ำจากแก้ว B ลงในแก้วเล็ก ๆ 4 ใบ (E) แล้วถามเด็กเช่นเดียวกับตอนที่ 1 (เปรียบเทียบน้ำในแก้ว A กับน้ำในแก้ว E)

วิธีพิจารณาคำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล 3 แบบ คือ

- แบบที่ 1 ให้เหตุผลโดยกติกแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมน้ำในแก้ว A เท่ากับน้ำในแก้ว B ดังนั้นไม่ว่าจะรินน้ำจากแก้ว B ไปใส่น้ำในแก้วทรงใดก็ตาม น้ำก็ยังเท่ากันอยู่ หรือตอบว่า เพราะไม่ได้รินน้ำเข้าไปเพิ่ม หรือรินน้ำออก .
- แบบที่ 2 ให้เหตุผลโดยจิตทดแทน (Compensation) เช่นเด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะแก้วนี้ (C) ผอม น้ำจึงขึ้นไปสูง ส่วนแก้วนี้ (A) เตี้ย กว้าง น้ำจึงมีระดับต่ำ แต่ทั้งนี้ทั้งน้ำยังเท่ากัน

แบบที่ 3

ให้เหตุผลโดยกติกแบบทวนกลับ (Reversibility) เช่นเด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าน้ำจากแก้วตมสูง (c) ให้อกลับไปอยู่ในแก้ว B น้ำในแก้ว A ก็จะเท่ากับน้ำในแก้ว B

การอนุรักษ์ความยาว (Conservation of Length)อุปกรณ์

ไม้ยาว 4 นิ้ว 2 อัน

ไม้ยาว 5 นิ้ว " และ 3 นิ้ว อย่างละ 1 อัน

ตุ๊กตาตัวเล็ก ๆ 2 ตัว

วิธีการ

ผู้ทดลองวางไม้ทั้ง 4 อัน คือ ไม้ยาว 3 นิ้ว 1 อัน 4 นิ้ว 2 อัน และ 5 นิ้ว 1 อัน ลงบนโต๊ะ ให้เด็กเลือกไม้ที่ยาวเท่ากันขึ้นมา เมื่อเด็กเลือกได้แล้ว ผู้ทดลองถึงถามเด็กว่า "ทำไมจึงไม่เลือกอันที่สั้นกว่า หรืออันที่ยาวกว่า ?"

ตอนที่ 1

ผู้ทดลองวางไม้ที่เด็กเลือกซึ่งยาวเท่ากัน 2 อัน ให้ขนานกันตามแนวนอน

โดยให้ปลายไม้เสมอกัน และวางห่างกัน $1\frac{1}{2}$ นิ้ว ($\frac{A}{B}$)

แล้วถามเด็กว่า "ไม้ 2 อันนี้ยาวเท่ากันหรือไม่ ?" ถ้าเด็กไม่เข้าใจเกี่ยวกับ

ความยาว ผู้ทดลองก็วางตุ๊กตา A และ B ที่ปลายข้างหนึ่งของไม้ทั้งสอง

แล้วจับตุ๊กตาเดินบนไม้ จากปลายข้างหนึ่งไปสู่ปลายอีกข้างหนึ่ง แล้วจึงถามเด็กว่า

"ตุ๊กตาทั้งสองตัวนั้นเดินไถ่ระยะทางเท่ากันหรือไม่ หรือว่าตัวหนึ่งเดินไกลกว่าอีกตัวหนึ่ง ?"

ตอนที่ 2

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเลื่อนไม้อันบนมาทางขวาประมาณ 1 นิ้ว

($\frac{A}{B}$) แล้วถามเด็กว่า "ไม้สองอันนี้ยาวเท่ากันหรือไม่ หรือว่า

ไม้อันหนึ่งยาวกว่าไม้อีกอันหนึ่ง ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า

"เธอทราบได้อย่างไร หรือทำไมเธอจึงทราบ ?"

ตอนที่ 3

ผู้ทดลองวางตุ๊กตา A และ B ที่ปลายข้างหนึ่งของไม้ทั้งสอง แล้วจับตุ๊กตาเดินบนไม้ไปสุ่ปลายอีกข้างหนึ่ง ถามเด็กว่า "ตุ๊กตาทั้งสองตัวนี้เดินได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ หรือว่าตัวหนึ่งเดินไกลกว่าอีกตัวหนึ่ง ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว ผู้ทดลองจึงถามต่อไปว่า "เธอทราบได้อย่างไร หรือทำไมเธอจึงทราบ ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว ผู้ทดลองจึงจับตุ๊กตาเดินกลับไปจนสุดปลายไม้ข้างเดิม แล้วถามเด็กว่า "ตุ๊กตาทั้งสองตัวนี้เดินได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ หรือว่าตัวหนึ่งเดินไกลกว่าอีกตัวหนึ่ง ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว ผู้ทดลองจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเธอจึงทราบ หรือเธอทราบได้อย่างไร ?"

ตอนที่ 4

ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้าเลื่อนไม้อันบน (A) กลับมาที่เดิม (ตรงกับ B) ไม้สองอันนี้จะยาวเท่ากันหรือไม่ หรือว่าไม้อันหนึ่งยาวกว่าไม้อีกอันหนึ่ง ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า "เธอทราบได้อย่างไร หรือทำไมเธอจึงทราบ ?" เมื่อเด็กตอบแล้ว ผู้ทดลองจึงเลื่อนไม้ให้ดู ($\xrightarrow{\quad\quad\quad} \frac{A}{B}$) แล้วถามเด็กว่า "ไม้สองอันนี้ยาวเท่ากันหรือไม่ ?" เมื่อเด็กตอบแล้วจึงถามต่อไปว่า "ทำไมเธอจึงทราบ หรือเธอทราบได้อย่างไร ?"

ตอนที่ 5

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเลื่อนไม้อันบนมาทางซ้ายประมาณ 1 นิ้ว ($\xleftarrow{\quad\quad\quad} \frac{A}{B}$) แล้วถามเด็กเช่นเดียวกับตอนที่ 2

ตอนที่ 6

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 3

ตอนที่ 7

ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 4

ตอนที่ 8

(ให้แน่ใจว่าเด็กกำลังดูอยู่) ผู้ทดลองเลื่อนไม้ทั้งสองอันพร้อมกัน โดยเลื่อนอันบนไปทางขวา และเลื่อนอันล่างไปทางซ้าย ($\xleftarrow{\quad\quad\quad} \xrightarrow{\quad\quad\quad}$) แล้วถามเด็กเช่นเดียวกับตอนที่ 2)

ตอนที่ 9 การเนกการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 3

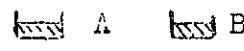
วิธีพิจารณาตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาเฉพาะกรณีที่เป็นการให้เหตุผลว่า ทำไมเด็กจึงทราบว่าไม้ทั้งสองอัน ซึ่งวางอยู่ในลักษณะต่าง ๆ กันตามที่กล่าวมาจึงเท่ากัน ถ้าเด็กตอบไม่ได้ แม้จะให้อธิบายประกอบการถามแล้วก็ตาม ถือว่าเด็กขาดความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์ความยาว (Non - Conservation) เหตุผลที่เด็กนำมาใช้อธิบายประกอบคำตอบแยกได้เป็น 3 แบบคือ

แบบที่ 1 ให้เหตุผลโดยยึดแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะเดิมไม้ยาวเท่ากัน เมื่อเลื่อนไปอย่างไรก็ยอมเท่ากัน หรือเพราะเราไม่ได้ตัดไม้ออก หรือนำไม้อื่นมาต่อเข้าไป

แบบที่ 2 ให้เหตุผลโดยยึดทดแทน (Compensation) เด็กจะให้เหตุผลว่าเพราะเมื่อเราเลื่อนไม้ออกมา ส่วนที่ยื่นออกมาด้านหนึ่ง กับส่วนที่หคเข้าไปอีกด้านหนึ่งย่อมยาวเท่ากัน หรือส่วนที่ยื่นออกมาของไม้อันหนึ่งเท่ากับส่วนที่ยื่นออกมาของไม้อีกอันหนึ่ง

แบบที่ 3 ให้เหตุผลโดยยึดแบบทวนกลับ (Reversibility) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเลื่อนไม้กลับที่เดิม (เด็กอาจจะหยิบไม้เลื่อนกลับไปด้วย) ไม้ก็จะยาวเท่ากัน

การอนุรักษ์ปริมาตร (Conservation of Volume)

อุปกรณ์ แก้ว 2 ใบ ขนาดเท่ากัน ใส่น้ำสีต่างกัน ระดับเท่ากัน  A B
ดินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากัน 2 ก้อน

- วิธีการ ผู้ทดลองนำแก้วน้ำ A และ B มาให้เด็กดู แล้วถามเด็กว่า "น้ำในแก้วนี้(A) กับน้ำในแก้วนี้ (B) เท่ากันหรือไม่ ?" ถ้าไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน เมื่อเด็กตอบว่าเท่ากันแล้ว ผู้ทดลองจึงให้เด็กพิจารณาว่าคือน้ำมัน 2 ถังเท่ากันหรือไม่ ถ้าเด็กตอบว่าไม่เท่ากัน ก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน
- ตอนที่ 1 ผู้ทดลองถามเด็กว่า "ถ้าใส่คือน้ำมันก้นหนึ่งลงไปในแก้วใบหนึ่ง และใส่อีกก้นหนึ่งลงไปในแก้วอีกใบหนึ่ง น้ำทั้งสองแก้วจะเป็นอย่างไร เมื่อเด็กตอบแล้ว จึงถามต่อไปว่า ทำไมเธอจึงทราบ หรือเธอทราบได้อย่างไร ?"
- ตอนที่ 2 ผู้ทดลองเปลี่ยนรูปคือน้ำมันก้นหนึ่งให้ เป็นรูปไส้กรอก แล้วปฏิบัติการ และถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1
- ตอนที่ 3 ผู้ทดลองเปลี่ยนรูปคือน้ำมันที่ เป็นรูปไส้กรอก ให้กลับเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เท่ากันกับอีกก้นหนึ่งแล้วปฏิบัติการ และถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1
- ตอนที่ 4 ผู้ทดลองเปลี่ยนรูปคือน้ำมันก้นหนึ่งให้ เป็นรูปกลมแบน แล้วปฏิบัติการและถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1
- ตอนที่ 5 ผู้ทดลองเปลี่ยนรูปคือน้ำมันรูปกลมแบนให้กลับเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เท่ากันกับอีกก้นหนึ่งแล้วปฏิบัติการและถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1
- ตอนที่ 6 ผู้ทดลองเปลี่ยนรูปคือน้ำมันก้นหนึ่งให้ เป็นชั้นเล็ก ๆ หลายชั้น แล้วปฏิบัติการและถามเช่นเดียวกับตอนที่ 1

วิธีพิจารณาคำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะพิจารณาจากเหตุผล 3 แบบ คือ

- แบบที่ 1 ให้เหตุผลโดยคิดแบบอิงลักษณะเดิม (Identity) เด็กจะให้เหตุผลว่า เพราะคือน้ำมันเดิมเท่ากันอยู่แล้ว เมื่อจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบใด ถ้าใส่ลงไปในน้ำที่เท่ากันในแต่ละแก้ว ก็จะทำให้ น้ำสูงขึ้นเท่ากัน เพราะเราไม่ได้เอากิน้ำมันที่ไหนมาเพิ่มเข้า หรือเอากินน้ำมันออกไป

แบบที่ 2 ให้เหตุผลโดยคิดแบบทดแทน (Compensation) เช่นเด็กจะได้เหตุผลว่า เพราะดินน้ำมันที่เป็นรูปไส้กรอกยาวเล็ก ส่วนดินน้ำมันก้อนสี่เหลี่ยมสั้นใหญ่ เมื่อใส่ลงไปในน้ำที่เท่ากันในแต่ละแก้ว ก็จะทำให้หน้าสูงขึ้นเท่ากัน

แบบที่ 3 ให้เหตุผลโดยคิดแบบทวนกลับ (Reversibility) เช่นเด็กจะได้เหตุผลว่า เพราะถ้าเราเปลี่ยนดินน้ำมันรูปไส้กรอกให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม เมื่อใส่ดินน้ำมันแต่ละก้อน ลงไปในน้ำที่เท่ากันในแต่ละแก้ว ก็จะทำให้หน้าสูงขึ้นเท่ากัน

ก. 1 การดำเนินการสอบ

ดำเนินการสอบเป็นรายบุคคล (Individual Test) ผู้ดำเนินการสอบ คือผู้ดำเนินการทดลองตามวิธีการของกินส์เบิร์ก และออปเพอร์ (Ginsberg & Oppen) โดยไม่กำหนดเวลาในการสอบ

ก. 2 เกณฑ์การให้คะแนน

ในการให้คะแนนนั้นพิจารณาจากเหตุผลโดยมีเกณฑ์ดังนี้

- | | | |
|----------|-------------------------------------|---------|
| แบบที่ 1 | เป็นเหตุผลการคิดแบบอิงลักษณะเดิมให้ | 1 คะแนน |
| แบบที่ 2 | เป็นเหตุผลการคิดแบบทดแทนให้ | 2 คะแนน |
| แบบที่ 3 | เป็นเหตุผลการคิดแบบทวนกลับให้ | 3 คะแนน |

ถ้าเด็กได้เหตุผลแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบนี้ ก็ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ในกรณีที่เด็กสามารถให้เหตุผลได้หลายแบบในคำถามเดียวกัน ก็พิจารณาว่าเหตุผลนั้น ตรงกับแบบใดบ้าง แล้วถือเหตุผลที่มีคะแนนสูงสุดเป็นคะแนนที่เด็กได้รับในคำถามนั้น เช่น

- | | | |
|--|-------------|---------|
| ถ้าให้เหตุผลได้ทั้ง 3 แบบ | ก็ถือว่าได้ | 3 คะแนน |
| ถ้าให้เหตุผลแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 ให้ | | 2 คะแนน |
| ถ้าให้เหตุผลแบบที่ 1 กับแบบที่ 3 ให้ | | 3 คะแนน |
| ถ้าเด็กไม่สามารถให้เหตุผลได้ตามแบบที่กำหนดไว้ให้ | | 0 คะแนน |

ก.3 การทดสอบ

นำแบบทดสอบแบบการคิดเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในชั้นศึกษารูปธรรมใบทดสอบ (Pretest) เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 124 คน แล้วนำผลจากการทดสอบมาพิจารณาคัดเลือกเอาเฉพาะเด็กที่ได้คะแนนไม่เกิน 50 % ของคะแนนเต็มมา 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คนมาสุ่ม (Randomly assigned) เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน หลังจากได้ทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มทดลองเป็นเวลา 7 สัปดาห์แล้ว จึงนำแบบทดสอบแบบการคิดเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ไปทดสอบ (Posttest) เด็กทั้ง 2 กลุ่มอีกครั้งหนึ่ง

ข. แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้คำศัพท์จากหนังสือแบบเรียน และหนังสืออ่านประกอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับถ้อยคำที่เด็กจบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ รู้จัก ซึ่ง วัฒนา ยันตระบุษยะ (วัฒนา ยันตระบุษยะ, 2509) ได้ศึกษาไว้ แนวทางในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยได้ใช้วิธีการของ เทเลอร์ (อ้างอิงจาก จันทอร บุรณบรรพต, 2515 : 12 - 21)

ข้อความของแบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นนิทาน แต่มีเนื้อหาที่ไม่ได้ความสมบูรณ์ เพราะมีการเว้นช่องว่างไว้ทุกคำที่ 5 ไปจนตลอดเรื่อง ยกเว้นสองประโยคแรก และประโยคท้ายสุดของเรื่อง เพื่อให้เป็นข้อความน่า ช่องว่างที่เว้นไว้ทุกช่อง จะมีเส้นแทนที่ลาที่ตัดออก แต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน (ดูภาพผนวก ข.) ในตอนแรกเด็กต้องอ่านกระโดดเป็นช่วง ๆ ไปก่อนจนตลอดเรื่อง เพื่อจับใจความแล้วจึงอ่านอย่างละเอียดพร้อมกับคิดหาคำมาเติม (อาจมีเพียงคำเดียว หรือหลายคำก็ได้) ลงไปในช่องว่าง เพื่อให้ทำให้เรื่องดำเนินไปอย่างราบรื่น เทเลอร์เรียกวิธีนี้ว่า Cloze Procedure ตัวอย่างเช่น

ในป่าแห่งหนึ่งมีกระต่ายฝูงหนึ่งอาศัยอยู่ มีกระต่ายแก่เป็นหัวหน้าฝูง
วันหนึ่งกระต่ายแก่ _____ ฝูง เรียกกระต่าย _____ มาประชุม เพราะรู้ว่า _____
เสือตัวหนึ่งเข้ามา _____ ในคืนที่กระต่าย _____ อยู่ ฯลฯ

ข.1 การดำเนินการสอบ

การดำเนินการสอบเป็นกลุ่ม (Group Test) ผู้ดำเนินการสอบอ่านคำอธิบาย
วิธีทำให้นักเรียนฟัง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบจนแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีทำก็แล้วจึงให้ลงมือสอบ
ใช้เวลาในการสอบ 45 นาที

ข.2 เกณฑ์ในการตรวจ

ข้อสอบทั้งหมดมีช่องว่างเว้นไว้ 45 ช่อง ในแต่ละช่องจะมีเส้นแทนที่คำ
ที่ตัดออก ให้นักเรียนเขียนคำที่เติมลงในช่องว่างแต่ละช่อง ถ้าคำที่เติมในช่องใดถูกต้อง ให้
1 คะแนน ส่วนในช่องที่ตอบผิดหรือเว้นว่างให้ 0 คะแนน

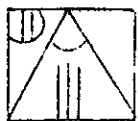
ข.3 การทดสอบ

นำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 30 คน ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม นักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ไม่ได้นำมาใช้เป็น
กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง และเพื่อให้เห็นแบบทดสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรงที่เชื่อถือได้ ผู้วิจัยได้นำ
แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านของ ควงเคื่อน ศาสตราจารย์ (ควงเคื่อน ศาสตราจารย์,
ล.ก. หน้า 27 - 34) ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกันแล้วนำผลจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ
ทั้ง 2 ฉบับมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (The Correlation Coefficient) ได้ค่า
 $r = .590$ ($p < .01$) ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านทั้งสองฉบับนี้
มีความสัมพันธ์กันอย่างเชื่อมั่นได้ แล้วนำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบ
(Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คน ก่อนการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มทดลอง
และเมื่อได้ฝึกการรับรู้ทางสายตาแล้ว ได้นำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านฉบับนี้ไปทดสอบ
(Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง

ค. แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

แบบทดสอบชุดนี้ได้ใช้แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนของ
ควงเคียน ศาสตรภักดิ์ (ควงเคียน ศาสตรภักดิ์, ล.ค. หน้า 36) แต่เนื่องจาก
เป็นแบบทดสอบที่มีพิสัยจำกัดชั้นประมาณปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จึงได้นำแบบทดสอบชุดนี้
ไปทดสอบสอบใหม่กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม จำนวน
38 คน ซึ่งมีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แล้วนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ตาม
เทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ 50 % กลุ่มสูง และ 50 % กลุ่มต่ำ เปิดตารางสำเร็จรูป
ของ จุง เคห์ แฟน (Fan, 1952 : 1 - 32) หาค่าความยากง่าย (p) อ่านค่า
ว่าแนก (r) และความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อ เลือกข้อที่มีอำนาจจำแนก
ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และเรียงลำดับข้อสอบใหม่จากง่ายไปยาก หรือจากค่า p สูงไปหาค่า
ต่ำ สำหรับใช้ในการรวบรวมข้อมูลจริง (ดังแสดงไว้ในตาราง 9 ในภาคผนวก ค.) โดย
คัดเลือกไว้ 30 ข้อ (ดูภาคผนวก ข.) แล้วนำมาหาค่าความยากง่ายเฉลี่ยได้ 12.976
ถ้าอ่านว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ .395 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดนี้หาได้โดยวิธี
ของคูเกอร์ ริชาร์ดสัน (อ้างอิงจาก Ferguson, 1971 : 367) เท่ากับ .850

ลักษณะของแบบทดสอบ แต่ละข้อจะมีภาพ 2 ภาพอยู่ทางซ้ายมือ ให้ผู้ตอบดูว่า
ถ่ายภาพ 2 ภาพนั้นมาซ้อนกันให้สนิทแล้วจะเกิดเป็นภาพอะไร โดยเลือกคำตอบจาก ภาพ ก.
ถึง จ. ที่กำหนดให้ทางขวามือ แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ทั้งตัวอย่าง



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

จากตัวอย่าง จะเห็นว่าเมื่อถ่ายภาพทางซ้ายมือ 2 ภาพ ซ้อนกันจะได้คำตอบเป็น ข้อ ข.

ข.1 การดำเนินการสอบ

ก่อนลงมือสอบได้อธิบายวิธีทำ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบจนแน่ใจว่า
เด็กเข้าใจแล้วจึงให้ลงมือสอบและเริ่มจับเวลาตามที่กำหนดไว้

ข.2 เกณฑ์ในการตรวจ

ข้อสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ถ้านักเรียนตอบถูก
ในแต่ละข้อให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นว่างไว้ให้ 0 คะแนน

ข.3 การทดสอบ

นำแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ไปทดสอบ (Pretest)
กลุ่มตัวอย่าง 60 คน ก่อนการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มทดลอง และเมื่อได้ทดลอง
ฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนเป็นเวลา 7 สัปดาห์แล้ว จึงนำแบบทดสอบชุดนี้ไปทดสอบ
(Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง

การฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ก. เครื่องมือที่ใช้ในการฝึก

ได้สร้างภาพที่เป็นแบบภาพซ้อนขึ้น 160 ภาพ แบ่งเป็น 6 ชุด ชุดละ 30 ภาพ (ข้อ)
มีทั้งภาพเหมือนของจริงตามประสบการณ์ของเด็ก ซึ่งได้แก่ภาพผลไม้ ดอกไม้ ภาพสัตว์ และภาพ
สิ่งของเครื่องใช้ กับภาพที่เป็นรูปทรง พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จำพวกทรงกลม สามเหลี่ยม
สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม ในภาพต่าง ๆ เหล่านี้จะมีลวดลายเป็นเส้น และจุดแตกต่างกัน
เพื่อให้เด็กได้ใช้ความสังเกตให้มากขึ้น ในการเรียงลำดับภาพให้พิจารณา เรียงภาพตามลำดับ
ความยากง่ายในแต่ละชุดเช่น ให้ชุดที่ 2 มีความซับซ้อนกว่าชุดที่ 1 และชุดที่ 3 ก็ซับซ้อนมากกว่า
ชุดที่ 2 (ดูภาคผนวก ก)

ข. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาในตอนเช้าก่อนเข้าเรียน 21 ครั้ง ในเวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ฝึกครั้งละ 15 นาที ทุกวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี

ก. วิธีฝึก

ให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าฝึกในห้องทดลองซึ่งเป็นห้องเรียนขนาด 8×10 เมตร ห้องหนึ่ง โดยอนุญาตให้นักเรียนเข้านั่งตามโต๊ะเรียนได้ตามใจชอบ แล้วจึงแจกภาพที่ใช้ฝึกการรับรู้ทางสายตาพร้อมกับกระดาษคำตอบให้ แล้วดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีดูภาพที่จะนำมาซ้อนกันโดยให้สังเกตรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพทางซ้ายมือ 2 ภาพ แล้วทูลูกว่า ถ้านำ 2 ภาพนั้นมาซ้อนกัน แล้วจะได้ภาพใดใน ก ข ค ง หรือ จ เมื่อเลือกคำตอบได้แล้วให้มองย้อนกลับไปยัง 2 ภาพแรก ให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะหาคำตอบไป

2. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้จนเสร็จแล้วให้เฝ้าสังเกตให้ผู้ฝึกได้ตรวจดูทันที ถ้าพบข้อผิดก็ให้นักเรียนกลับไปหาคำตอบใหม่ โดยจะอนุญาตให้นักเรียนนำแผ่นพลาสติกไปวางภาพใดภาพหนึ่งซ้อนบนภาพหนึ่งแล้วเลือกคำตอบใหม่ ถ้ายังผิดอีกผู้วิจัยจึงจะแนะนำเป็นรายบุคคล จนนักเรียนสามารถเลือกคำตอบได้

เนื่องจากภาพที่ใช้ฝึกทั้งหมดมี 180 ภาพ แบ่งเป็น 6 ชุด ชุดละ 30 ข้อ จึงได้แบ่งฝึกโดยเรียงลำดับตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึง 6 ดังนี้ (ดูตาราง 1)

ตาราง 1 ลำดับภาพที่ฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ครั้งที่ 1	ภาพชุดที่	ข้อ	จำนวนภาพ
1	1	1 - 15	15
2	1	16 - 30	15
3	2	1 - 15	15
4	2	16 - 30	15
5	3	1 - 15	15
6	3	16 - 30	15
7	4	1 - 15	15
8	4	16 - 30	15
9	5	1 - 15	15
10	5	16 - 30	15
11	6	1 - 15	15
12	6	16 - 30	15
13	1	1 - 30	30
14	2	1 - 30	30
15	3	1 - 30	30
16	4	1 - 30	30
17	5	1 - 30	30
18	6	1 - 30	30
19	4	1 - 30	30
20	5	1 - 30	30
21	6	1 - 30	30

จากตารางฝึก จะเห็นว่าได้มีการแบ่งฝึกทั้งสิ้น 21 ครั้ง ครั้งที่ 1 ถึง 12
ฝึกครั้งละ 15 ภาพ ส่วนครั้งที่ 13 ถึง 21 ฝึกครั้งละ 30 ภาพ สลับกันตั้งแต่ชุดที่ 1 - 6
อีกชุดละ 1 ครั้ง ยกเว้นชุดที่ 4 - 6 ที่นำมาฝึกซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพราะภาพใน 3 ชุดนี้
ค่อนข้างยากกว่าชุดอื่น ๆ

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest
Design (พจน์ สะเพียรชัย และคณะ, 2519 : 202 - 203) ดังในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงแผนการวิจัยที่ใช้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
[R] E	T _{E1}	X	T _{E2}
[R] C	T _{C1}	~ X	T _{C2}

สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย

X	แทน	การฝึกกระทำ
~ X	แทน	ไม่มีการฝึกกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
T ₁	แทน	การสอบก่อนทำการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การสอบหลังทำการทดลอง (Posttest)
P	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Randomly assigned)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดหาค่าสถิติดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร $\alpha = R 20$ ของคูเปอร์
ริชาร์กสัน (Ferguson, op.cit. pp. 367)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \frac{s_x^2 - \sum_{i=1}^n p_i q_i}{s_x^2}$$

r_{xx} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อทดสอบ

s_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$p_i q_i$ แทน ผลคูณของสัดส่วนของคนที่ตอบถูกและผิดในข้อ i

$\sum_{i=1}^n p_i q_i$ แทน ผลรวมของผลคูณของสัดส่วนจำนวน n ข้อ

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมสำหรับการทดลองอย่างง่าย โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม (Covariance) (Landquist, 1956 : 317 - 326)

$$F = \frac{MS'_A}{MS'_W}$$

F แทน ค่าวิกฤติที่ใช้ใน F - distribution

MS'_A แทน ค่าปรับแก้ของการายเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนนระหว่างกลุ่ม

MS'_W แทน ค่าปรับแก้ของการายเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนนภายในกลุ่ม

4. ค่าความเที่ยงตรง โดยให้หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Ferguson, op.cit. pp. 102)

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y
$\sum X, \sum Y$	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และคะแนน Y ตามลำดับ
$\sum X^2, \sum Y^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t - test (ล้วน - ถึงกนา, 2515 : 220)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

t	แทน ค่าวิกฤติในการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
$\bar{D}$	แทน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
$S_{\bar{D}}$	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้
ใช้สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

t	หมายถึง	ค่าวิกฤติในการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบ ก่อนและหลังการทดลอง
$\bar{D}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
$S_{\bar{D}}$	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อน และหลังการทดลอง
SS	หมายถึง	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
SS'	หมายถึง	ค่าปรับแก้ของผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	หมายถึง	การรายเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน
SP	หมายถึง	ผลบวกของผลคูณของคะแนน
F	หมายถึง	ค่าวิกฤติที่ใช้ใน F - distribution
กลุ่มทดลอง	หมายถึง	กลุ่มที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
กลุ่มควบคุม	หมายถึง	กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)
(Lindquist op. cit. 319 - 326) ของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิด
ให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ความเข้าใจในการอ่าน และรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

โดยพิจารณาถึงความแตกต่างของคะแนน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จากนั้นได้วิเคราะห์ หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนดังกล่าว

วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์

สมมติฐานที่ 1 เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตา แบบภาพซ้อน จะมี ความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์สูงกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตาม แนวนี้

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิด ให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยนำผลการสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม

Source	SS _x	SS _y	SP	SS _y	df	MS _y	F
A	0.150	45.0666	- 2.6	50.9943	1	50.9942	.6695
W	2719.50	7663.6667	3005.70	4341.647	57	76.1692	
Total	2719.65	7708.7333	3003.10	4392.6413	58		

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตามตาราง 3 ไม่พบความแตกต่างของคะแนน จากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม

แต่คะแนนที่ได้จาแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ในการทดสอบครั้งแรก (Pretest) มีความแตกต่างกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างเชื่อมั่นได้ 99 เปอร์เซนต์ (ดูตาราง 4)

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มทดลอง	9.2	1.630	5.645 **
กลุ่มควบคุม	7.367	1.539	4.786 **

$$** t_{.01} (df = 29) = 2.462$$

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการรับรู้ทางสายตาไม่มีอิทธิพลต่อการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ แม้จะมีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาก็มีความสามารถในการคิดให้เหตุผลสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก (คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง = 17.30, กลุ่มควบคุม = 15.567) อย่างไรก็ตามก็พบว่าเด็กมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ จากการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) สูงขึ้นกว่าครั้งแรก (Pretest) ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

สมมติฐานที่ 2 เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนจะมีความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนี้

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมโดยใช้ผลการสอบก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรรวม

Source	SS _x	SS _y	SP	SS' _y	df	MS _y	F
A	112.0666	14.0166	39.6334	24.4588	1	24.4588	1.4908
W	4740.6667	4172.1667	3917.3333	935.1747	57	16.4065	
Total	4852.7333	4186.1833	3956.9667	959.6335	58		

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมตามตาราง 5 ไม่พบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แต่คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านจากการสอบครั้งแรก (Pretest) มีความแตกต่างกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ดูตาราง 6)

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจ
ในการอ่านก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
กลุ่มทดลอง	4.200	.700	5.996 ^{**}
กลุ่มควบคุม	2.435	.865	2.812 ^{**}

$$^{**} t_{.01} (df = 29) = 2.462$$

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การฝึกการรับรู้ทางสายตาสื่อให้ผลต่อความสามารถ
ในด้านความเข้าใจในการอ่าน แต่อย่างไรก็ตามพบว่า เด็กมีความสามารถในการอ่าน
ในการอ่าน จากการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) มากกว่าครั้งแรก (Pretest)
ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

สมมติฐานที่ 3 เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตา แบบภาพซ้อน จะมีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวน

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ผลการทดสอบก่อนการทดลอง เป็นตัวแปรรวม

Source	SS _x	SS _y	SP	SS' _y	df	MS' _y	F
A	6.6666	345.5999		375.9738	1	375.9738	19.7621**
W	1530.3334	1247.1334		1084.4231	57	19.0250	
Total	1537.00	1592.7333	451	1460.3969			

$$** F_{.01} (df = 1, 57) = 7.12$$

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมตามตาราง 7 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบภาพซ้อนในการสอบครั้งแรก (Pretest) แตกต่างกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างเชื่อมั่นได้ 99 เปอร์เซ็นต์ (ดูตาราง 8)

ตาราง 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้
ทางสายตาแบบภาพซ้อนก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุม

	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
กลุ่มทดลอง	8.800	1.011	8.706 **
กลุ่มควบคุม	3.333	1.012	3.294 **

$$^{**} t_{.01} (df = 20) = 2.462$$

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การฝึกการรับรู้ทางสายตามีผลทำให้การรับรู้ทางสายตาในกลุ่ม
ที่ได้รับการฝึก แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficients of Correlation) ในที่นี้
เพื่อศึกษาว่าตัวแปรตามซึ่งได้แก่ แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนมีความสัมพันธ์กันแบบ สันตรง
ในเชิงนิมาน ตามสมมติฐานที่ 4 หรือไม่ อย่างไร ได้วิเคราะห์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนใช้วิธีการแบบ Pearson product - moment
correlation coefficient (Ferguson, op. cit. pp. 102)

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตาม
หลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ กับความเข้าใจในการอ่าน

ผลที่ได้ปรากฏว่า คะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์
ของเพียเจต์ กับความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กันอย่างเชื่อมั่นได้ 99 เปอร์เซ็นต์

($r = .412$, $df = 58$, $p < .01$)

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลัก
การอนุรักษ์ ของเพียเจต์ กับการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ผลที่ได้ปรากฏว่า คะแนนจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์
ของเพียเจต์กับการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างเด่นชัด ($r = .124$,

$df = 58$)

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้
ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ผลที่ได้ปรากฏว่าคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา
มีความสัมพันธ์กันอย่างเชื่อมั่นได้ 95 เปอร์เซ็นต์ ($r = .300$, $df = 58$, $p < .05$)

สรุป กลิปรายผล และข้อเสนอนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาทดลอง

การวิจัยเชิงทดลองนี้มุ่งศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ที่มีต่อแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

สมมติฐานในการศึกษาทดลอง

เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลได้แบบทดสอบ 3 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบการให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ (อ้างอิงจาก Ginsburg and Oppen, 1969 : 117 - 180) แบ่งออกเป็น 5 ชุดย่อยดังนี้

- 1.1 การอนุรักษ์จำนวน (Conservation of Number)
- 1.2 การอนุรักษ์สสาร (Conservation of Substance)
- 1.3 การอนุรักษ์ของเหลว (Conservation of Liquid)
- 1.4 การอนุรักษ์ความยาว (Conservation of Length)
- 1.5 การอนุรักษ์ปริมาตร (Conservation of Volume)

2. แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน ได้สร้างขึ้นตามวิธีการของเทเลอร์ (อ้างอิงจาก จันทอร บวรบรรพต, ก.ก. หน้า 12 – 21) ซึ่งเรียกว่า "วิธีเติมให้สมบูรณ์" (Cloze Procedure) ข้อความของแบบทดสอบฉบับนี้ มีนิทานสั้น ๆ 1 เรื่อง
3. แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน 30 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

วิธีดำเนินการศึกษาทดลอง

การศึกษาทดลองครั้งนี้ดำเนินการโดยลำดับดังนี้

1. นำแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเจียเจ็ตไปทดสอบ (Pretest) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 124 คน ของโรงเรียนอนุบาลสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม แล้วนำผลจากการทดสอบมาตรวจคัดเลือกเอาเฉพาะนักเรียนที่ได้คะแนนไม่เกิน 50 % ของคะแนนทั้งหมด จำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) แล้วนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คนนี้มาสุ่ม (Randomly assigned) เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
2. นำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านและแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนไปทดสอบ (Pretest) นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ทำเนิการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มทดลอง โดยใช้ภาพต่าง ๆ 180 ภาพ (ดูภาคผนวก ก.) ทดลองฝึกเป็นเวลา 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมการฝึกทั้งหมด 21 ครั้ง
4. นำแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเจียเจ็ต แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน และแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนไปทดสอบ (Posttest) นักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ปรากฏผลดังนี้

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ และความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าจะแนบจากแบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผล และความเข้าใจในการอ่านจากการสอบครั้งแรก (Pretest) ในแต่ละกลุ่ม แตกต่างกับคะแนนจากการสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$)
2. กลุ่มทดลองมีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างเห็นชัด ($p < .01$) และคะแนนจากการทดสอบการรับรู้ทางสายตาในการสอบครั้งแรก (Pretest) ในแต่ละกลุ่ม แตกต่างกับคะแนนจากการสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$)
3. แบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านอย่างเชื่อมั่นได้ 99 เปอร์เซนต์ ($r = .442, p < .01$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน ($r = .124$) ส่วนความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนมีความสัมพันธ์กันอย่างเชื่อมั่นได้ 95 เปอร์เซนต์ ($r = .300, p < .05$)

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาทดลองครั้งนี้พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตา มีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ไม่แตกต่างกับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างเด่นชัด จึงนับว่าผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า "เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน จะมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์สูงกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนั้น" แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดให้เหตุผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม

(คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง = 17.30, กลุ่มควบคุม = 15.567) และเมื่อเอาคะแนนจากการทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลมาหาความสัมพันธ์กับการรับรู้ทางสายตา พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งผลนี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ กวง เกื่อน ศาสตราจารย์ (กวง เกื่อน ศาสตราจารย์, ล.ก. หน้า 134) ที่พบว่า การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์

การที่กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาอย่างเด่นชัดนั้น อาจเป็นเพราะ ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกสั้นเกินไปประการหนึ่ง อีกประการหนึ่ง ผู้วิจัยไม่ได้ฝึกให้เด็กคิดให้เหตุผลในขณะที่ฝึกการรับรู้ทางสายตา และในการฝึกใช้เด็กของภาพซ้อนก็ไม่ได้เน้นให้เด็กจินตนาการโดยการมองภาพที่ 2 แล้วย้อนกลับไปซ้อนบนภาพที่ 1 ดังนั้นจึงอาจเป็นไปได้ว่าเด็กอาจคิดโดยนำภาพที่ 1 ไปซ้อนบนภาพที่ 2 ก็ได้ จึงไม่เป็นไปตามหลักการมองแบบย้อนกลับซึ่งต้องการฝึกแต่อย่างใดก็ตาม ถ้าจะพิจารณาถึงระยะเวลาที่ผ่านไประหว่างการทดสอบครั้งแรก (Pretest) กับครั้งหลัง (Posttest) แล้ว ก็พบว่า เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้มีพัฒนาการทางการคิดให้เหตุผลสูงขึ้นอย่างเด่นชัด แสดงว่าการพัฒนาด้านการคิดให้เหตุผลของเด็กสูงขึ้นตามอายุ ตรงตามทฤษฎีของเพียเจต์ (อ้างอิงจาก Furth, op. cit. pp. 29 - 32) ซึ่งนับว่าเป็นผลที่น่าพอใจอย่างยิ่ง จึงอาจกล่าวได้ว่าการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนไม่ทำให้เด็กมีการคิดให้เหตุผลดีขึ้น ถ้าเด็กยังไม่มีวุฒิเพียงพอ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) ของคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 2 ที่ว่า "เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนจะมีความเข้าใจในการอ่านมากกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกแบบนั้น" ผลปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่านในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างเด่นชัด ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานดังกล่าว แต่ผลนี้ตรงกับการศึกษาของโรเซน (อ้างอิงจาก Harris and Others op.cit. pp. 301) ที่พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตามีความสามารถในการอ่านไม่แตกต่างกับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก ทั้ง ๆ ที่โรเซน

ได้ฝึกการอ่านไปด้วยทั้งสองกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรเซนใช้เวลาในการฝึกเพียง 29 วัน ซึ่งนับว่าเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไปที่จะทำให้พัฒนาการทางสมองเปลี่ยนไป สำหรับในกรณีของ ผู้วิจัยแม้ว่าจะใช้ระยะเวลาฝึกนานกว่าโรเซน แต่ก็มิใช่ข้อที่น่าสังเกตว่าการฝึกการรับรู้ทางสายตานั้น ฝึกเพียงสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี แล้วเว้นช่วงไม่ฝึกนานถึง 4 วัน นับตั้งแต่วันศุกร์ถึงวันจันทร์แล้วจึงจะเริ่มฝึกอีก อาจหาให้การพัฒนาทางความคิดของเด็กไม่ต่อเนื่องกัน เท่าที่ควร กลุ่มทดลองจึงไม่สามารถหาคะแนนจากแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านได้แตกต่างกับ กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงคิดว่า ถ้าให้มีการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนให้ต่อเนื่องกันไป หรืออาจจะเว้นช่วงไม่ฝึกให้น้อยลงเป็นฝึกวันเว้นวัน อาจจะได้ผลดีขึ้น ส่วนการวัดความเข้าใจ ในการอ่านนั้น ผู้วิจัยไม่ได้วัดความเข้าใจในการอ่านจากความสามารถในการรับรู้ทางสายตา แต่เพียงอย่างเดียว แต่วัดจากความสามารถในการเขียนตอบซึ่งนับว่ายากยิ่งขึ้น เพราะการเขียน ต้องอาศัยความสามารถในด้านต่าง ๆ หลายด้าน จึงอาจจะทำให้เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ ทางสายตาจนมีความสามารถในด้านนี้แล้วไม่สามารถหาคะแนนจากการเขียนตอบได้ก็จนแตกต่าง กับเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก ผลการศึกษานี้จึงต่างกับการศึกษาของ บสว ปิ่นมณี (แสดง ปิ่นมณี, ล.ก. หน้า 83) ที่พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อหาค่าความสัมพันธ์ของการรับรู้ทางสายตา แบบภาพซ้อนกับความเข้าใจในการอ่าน พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างเชื่อมั่นได้ ซึ่งผลที่พบนี้ตรงกับ การศึกษาของ มาล์มควิสต์ (Malmquist op.cit. pp. 311 - 312) ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์ (ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์, ล.ก. หน้า 133) พวงน้อย กรีตลานนท์ (พวงน้อย กรีตลานนท์, ล.ก. หน้า 65) และเฟลด์แมน (Feldman, 1961 : 1084 - 1085) จึงยืนยันได้ว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา มีความสัมพันธ์กันจริง แต่เนื่องจากผลการทดลอง ในครั้งนี้ไม่พบว่า การฝึกการรับรู้ทางสายตาทำให้ความเข้าใจในการอ่านพัฒนาขึ้น จึงทำให้มองเห็นว่า อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลให้ทั้งการรับรู้ทางสายตา และความเข้าใจในการอ่านพัฒนาขึ้นพร้อมกันได้

จึงควรจะให้เด็กหาเหตุปัจจัยทั้งกล้านี้ไป แล้วพิจารณาถึงพัฒนาการของเด็กในด้านการเข้าใจในการอ่านแล้ว พบว่าจะแตกต่างจากการทดสอบครั้งแรก (Pretest) แตกต่างกับคะแนนจากการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเป็นที่น่ายืนยันที่ว่า เด็กในกลุ่มตัวอย่าง มีพัฒนาการทางด้านนี้ต่อเนื่องกันไปไม่ขาดตอน ซึ่งตรงตามลำดับพัฒนาการทางภาษาของมนุษย์ตามที่ ทีลา จายเนียโยวีน (อ้างอิงจาก ประเท็น เทาซันท์, 2506 : 15) ได้กล่าวไว้

ตามสมมติฐานที่ 3 "เด็กที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน จะมีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนดีกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวนี้" ผลปรากฏว่าตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ เด็กในกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างเห็นชัด แสดงว่าการฝึกการรับรู้ทางสายตาได้ทำให้เด็กมีความสามารถในการใช้สายตาดีขึ้นมาก ทั้งนี้เป็นเพราะภาพที่ใช้ฝึกมีเส้นสลับซับซ้อน ทำให้เด็กต้องใช้สายตาสังเกตภาพอย่างละเอียดตลอดจนเข้าใจแล้วจึงเลือกคำตอบ กิจกรรมทางด้านนี้จึงเป็นการเน้นให้เด็กรู้จักสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นอย่างรอบคอบ ก่อนที่จะตัดสินใจซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ที่ควรทำไปให้เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านนี้สูงขึ้นอย่างรวดเร็วจึงจะช่วยให้เด็กมีความพร้อมในด้านอื่น ๆ มากขึ้นตามไปด้วยเพราะจากรายงานการวิจัยของคาวล์ (Cowles, op.cit. pp. 3513 - 1) พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกการรับรู้ทางสายตาสามารถทำคะแนนความพร้อมได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาระหว่างการสอบครั้งแรก (Pretest) กับครั้งหลัง (Posttest) ผลก็ยังเป็นที่น่าพอใจว่า เด็กในกลุ่มตัวอย่าง ได้มีพัฒนาการด้านนี้สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นชัดได้ แสดงว่าพัฒนาการด้านสายตาของเด็กดีขึ้นตามอายุ x

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การรับรู้ทางสายตาไม่มีความสัมพันธ์กับการคิด ได้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ แต่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านจึงเป็นที่น่าสนใจว่า การคิดได้เหตุผล

ตามหลักทฤษฎีจะมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า คะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองชนิดนี้ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .442, p < .01$) แต่ค่าความสัมพันธ์ไม่สูงมากนักเพียงพอต่อการทำนายได้ ด้วยเหตุนี้จึงควรจะให้ศึกษาหาเหตุผลปัจจัยที่จะช่วยพัฒนาให้เด็กมีความเข้าใจในการอ่านดีขึ้น ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เพราะอาจจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการด้านการคิดให้เหตุผลสูงตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

การทดลองครั้งนี้ปรากฏผลเพียงบางส่วนที่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำให้มองเห็นว่า ควรจะให้ความสนใจเพิ่มเติมในอีกต่าง ๆ ดังนี้

1. ในการฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนควรจะได้ฝึกการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษร่วมกันไปด้วย โดยอาจจะเน้นการมองภาพแบบย้อนกลับจากภาพที่ 2 ไปย้อนบนภาพที่ 1 และเมื่อเด็กเลือกคำตอบได้แล้วก็ให้เด็กได้พิจารณาว่าภาพที่เป็นคำตอบถูกต้องนั้น เียบคือ 2 ภาพแรก ซ้อนกัน และถ้านำมาแยกออกจากกันก็จะได้เท่ากับภาพที่ 1 และภาพที่ 2 เพราะการฝึกดังกล่าวนี้ ตรงกับลักษณะการคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility)

2. จากผลการศึกษาทดลองปรากฏว่า การฝึกการรับรู้ทางสายตาไม่ช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในการอ่านดีขึ้น แต่พบว่า การรับรู้ทางสายตามีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .300, df = 58, p < .01$) และความเข้าใจในการอ่านก็มีความสัมพันธ์กับการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษอย่างเชื่อมั่นได้ 99 เปอร์เซ็นต์ ($r = .442, df = 58, p < .01$) จึงควรจะให้ศึกษาหาเหตุผลปัจจัยที่จะช่วยให้ความเข้าใจในการอ่าน, การรับรู้ทางสายตา และการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษได้พัฒนาขึ้นพร้อม ๆ กัน

3. ควรจะได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกการรับรู้ทางสายตาระหว่างภาพลึกับภาพขาวดำว่าอย่างไรจะได้นผลอย่างไร

4. ควรจะได้ฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนแก่เด็กในระดับที่ต้องเตรียมความพร้อมให้แก่เด็กเช่นในระดับอนุบาล เพราะจะช่วยทำให้เด็กมีความสามารถในการรับรู้ทางสายตาได้ดี เมื่อเด็กเริ่มเรียนสัญลักษณ์ทางภาษาก็จะช่วยให้เด็กเห็นความเหมือนและความแตกต่างของตัวอักษรได้มาก ซึ่งอาจจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางภาษาได้เร็วกว่าปกติได้

5. ควรจะนำภาพที่ใช้ในการทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตาครั้งนี้ไปหาค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ เปรียบลากับภาพใหม่ แล้วนำไปทดลองฝึกกับนักเรียนในระดับเดียวกันโดยใช้ระยะเวลาเท่ากับการทดลองครั้งนี้ แต่เว้นช่วงการฝึกให้แตกต่างกัน เช่น อาจจะฝึกวันเว้นวัน แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

6. การทดลองฝึกการรับรู้ทางสายตาเป็นเพียงการแสวงหาคู่ทางที่จะจับประสบการณ์ในโรงเรียนได้เหมาะสมเพื่อช่วยให้เด็กได้มีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ สูงขึ้น จึงควรจะได้ศึกษาเพิ่มเติมโดยมีจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับนี้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น.

>

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จันทร์ บุณยบรรพต "การใช้วิธีไกลย วั้ความสามารถในการอ่าน" วารสารการศึกษา
ฉบับที่ 5 - 6 สิงหาคม - พฤศจิกายน 2515, หน้า 12 - 21.
- จาเนียร ช่วงโชติ และคณะ จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้ ร.พ. ศาสนา, 2516,
267 หน้า.
- กวงเคื่อน ศาสตรภักดิ์ การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทย เชื้อชาติไทย กับเด็กไทยเชื้อชาติจีน
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบ
การคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ ในระดับชั้น ป. 1 - ป. 5
ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 162 หน้า.
- นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ "เพียเจต์" คือใคร ? สถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็ก
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ม.ป.ป., 13 หน้า.
- ปฐม นิคมานนท์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่าน แบบการรับรู้ และการสร้าง
ความคิดรวบยอดของแท็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 ปริญญาณพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 125 หน้า.
- ประเทิน มหาจันทร์ ศึกษาการเขียนพยัญชนะไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งในโรงเรียน
กลุ่มบางแสน จังหวัดชลบุรี ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2506, 114 หน้า.
- พจน์ สะเพียรชัย และคณะ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2519, 210 หน้า.

- พวงน้อย ศรีรัตนันท์ การศึกษาลดการฝึกความพร้อมทางการอ่านในด้านการรับรู้ความแตกต่างทางสายตา โดยใช้สไลด์ในระดับเด็กชั้นอนุบาล ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515, 84 หน้า.
- ล้วน สายยศ และอังคณา กันตวิรัตนันท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515, 276 หน้า.
- วัฒนา ยันตระบุษยะ ถ้อยคำที่เด็กรู้จักและความสามารถทางการอ่านของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใน ร.ร. ประชาบาลและเทศบาล 2 แห่ง ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2509, 96 หน้า.
- วิรุทธ วิเชียรโชติ, "สังคมไทยสมัยพัฒนา", พัฒนาวิถีสล 6 หน้า 75 - 106 สำนักทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513.
- ศิลาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา รายงานการวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเทียบกับหลักสูตร กรุงเทพฯ, 2511, 229 หน้า.
- สีปพนนท์ เกตุทัต อุทิศ นาคสวัสดิ์ และพิทยา สายหนู, "การอภิปรายเรื่องการศึกษากับการพัฒนาประเทศ ครั้งที่ 3" วิทยาคาร 5 : 21 - 26 กรกฎาคม 2513.
- แสวง ปิ่นมณี การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องผลการเรียนรู้รูปแบบรูป และพิถีหลังกลับเป็นรูป โดยใช้สไลด์ ในระดับอนุบาล ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 119 หน้า.
- อุทัย แก้วขาว ความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างความคิดรวบยอด และการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 109 หน้า.

- ✓ Baldwin, Alfred L., Theories of Child Development, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 618 pp.
- Cowles, James Dewitt, "An Experimental Study of Visual Perceptual Training And Readiness Scores with Certain First Grade Children", Dissertation Abstracts 29 : 3518 - A, 1969.
- Fan, Chung-Teh Item Analysis Table, Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32 pp.
- Feldmann, Shirley C., "Visual Perception Skills of Children and their Relation to Reading" Dissertation Abstracts V. 22 Oct. - Nov., 1961, pp. 1084 - 1085.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, 3rd ed. McGraw-Hill Book Company, New York, 1971, 492 pp.
- ✓ Flavell, John H., The Developmental Psychology of Jean Piaget, D. Van Nostrand Company, Inc., Princeton, 1963, 472 pp.
- ✓ Furth, Hans G., Piaget and Knowledge, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1969, 270 pp.
- Ginsberg, Herbert and Oppen, P. Sylvia., Piaget's Theory of Intellectual Development, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 1969, 237 pp.
- Harris, Theodore L., and others, "Summary and Review of Investigations Relation to Reading", The Journal of Educational Research, July 1, 1965, - June 30, 1966, Vol. 60, March 1967, No. 7, p. 301.
- Hildreth, Gartrude H., Introduction to Gifted, McGraw-Hill, Inc., New York, 1966, 572 pp.
- Jersild, Arthur T., Child Psychology, 5th edition, Prentice-Hall, New Jersey, 1960, 506 pp.
- Johnson, Donald McEwen, The Psychology of Thought and Judgment, Harper, New York, 1955, 515 pp.
- Laycock, F., "The Flexibility Hypothesis in Reading and the Work of Piaget", Challenge and Experiment in Reading, Proceeding of Association New York, Scholastic Magazine, 1962, pp. 241 - 243.
- Lindquist E.F. Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education, Houghton Mifflin Co., Boston, 1956, 393 pp.

- Malmquist, Eve., "A Decade of Reading Research In Europe", The Journal of Educational Research, Vol. 63, No. 7 March 1970, p. 309 - 329.
- Martin, Mavis Doughty, "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation as Factors in Arithmetic Problem solving", Dissertation Abstracts, 24 : 4547 - 4548, 1964.
- ✓ Oppen P. Sylvia, "Intellectual Development in Thai Children", Doctoral Thesis, Cornell University, 1971, 325 pp. min.
- Piaget, Jean, Judgment and Reasoning in Child, Routledge and Kegan Paul, London, 1959, 260 pp
- ✓ Piaget, Jean, The Psychology of Intelligence, Routledge & Kegan Paul, London, 1951, 176 pp.
- Schick, George B., and Schmidt, Bernard, A Guidebook For the Teaching of Reading, Chicago : Psychotechnics Press, 1966, 135 pp.
- Smith, Henry P., Psychology in Teaching, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall Inc., 1956, 466 pp.
- Tinker, Miles Albert, Teaching elementary Reading, Appleton Century-Crofts, New York, 1952, 351 pp.
- Williams, David L., "Rewritten Science Material and Reading Comprehension", The Journal of Educational Research, Vol. 61, 1968, p. 204 - 206.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ภาพผลการ วั้รู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

ชุดที่ 1

1.



ก

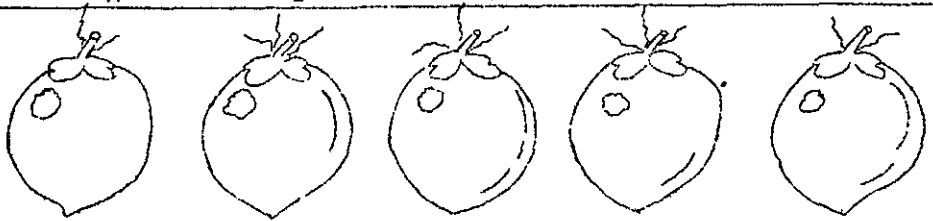
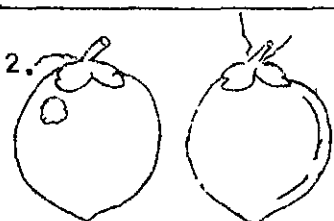
ข

ค

ง

จ

2.



ก

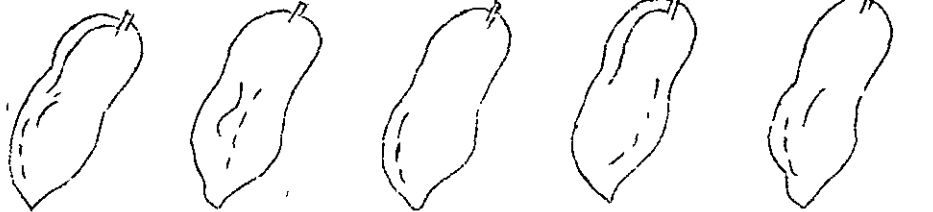
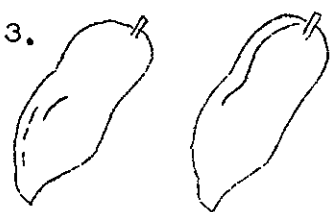
ข

ค

ง

จ

3.



ก

ข

ค

ง

จ

4.



ก

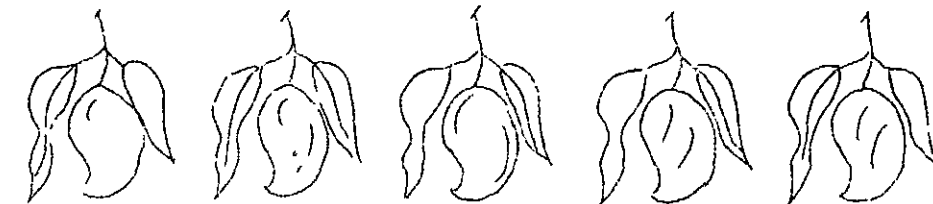
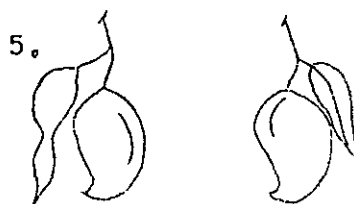
ข

ค

ง

จ

5.



ก

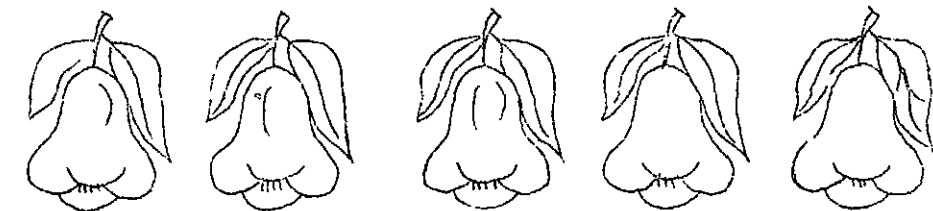
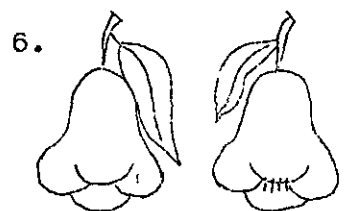
ข

ค

ง

จ

6.



ก

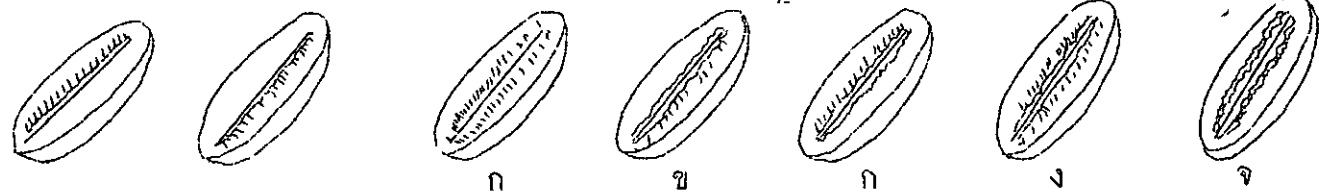
ข

ค

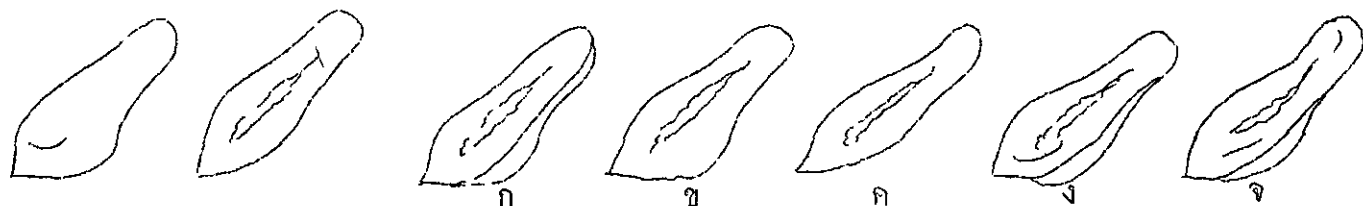
ง

จ

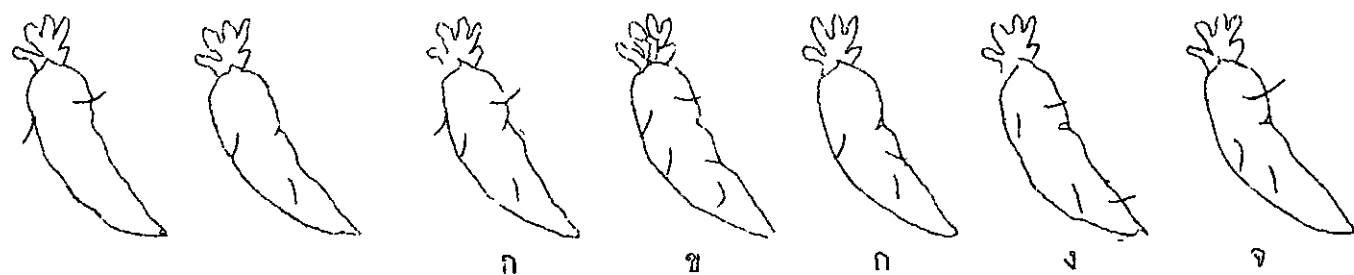
7.



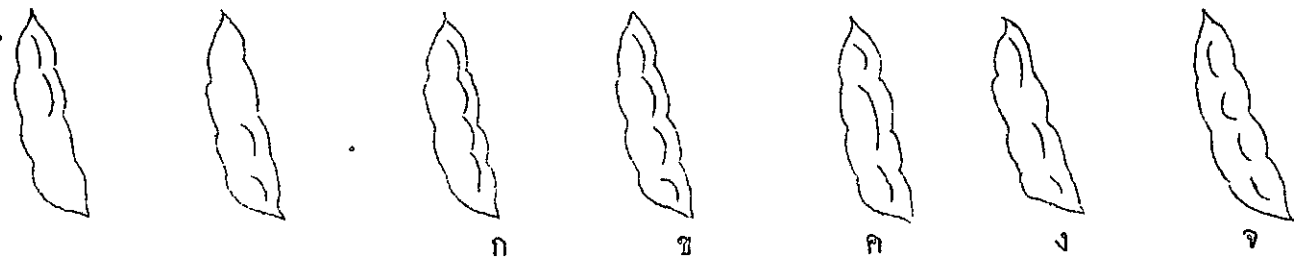
8.



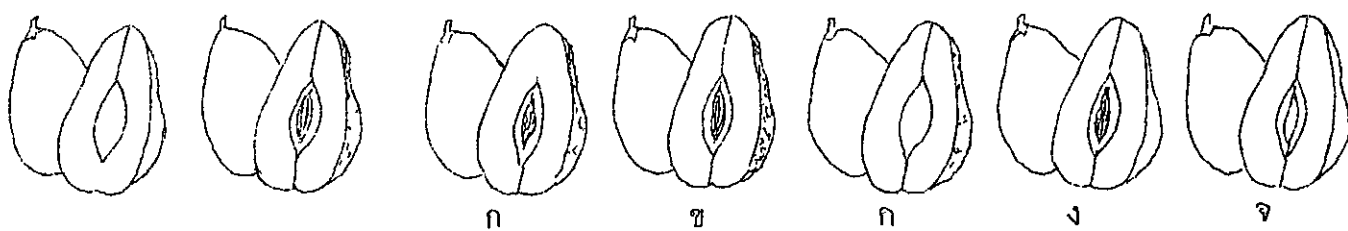
9.



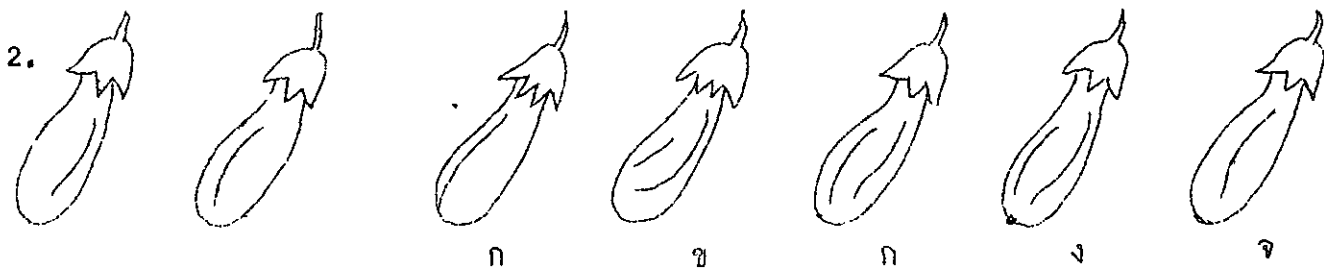
10.



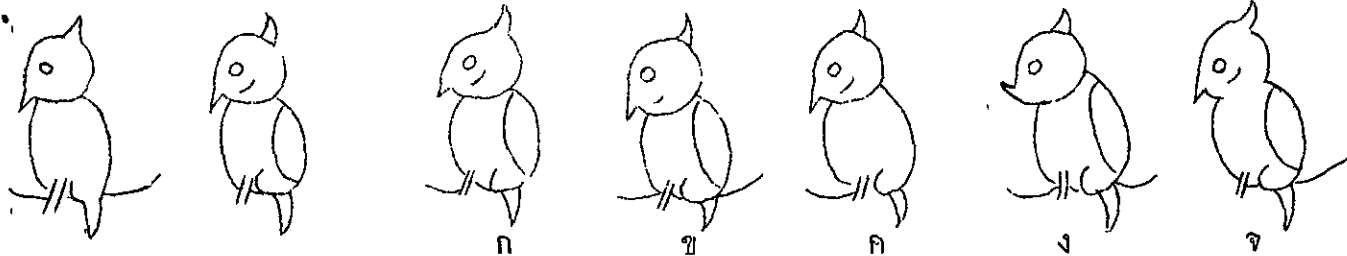
11.



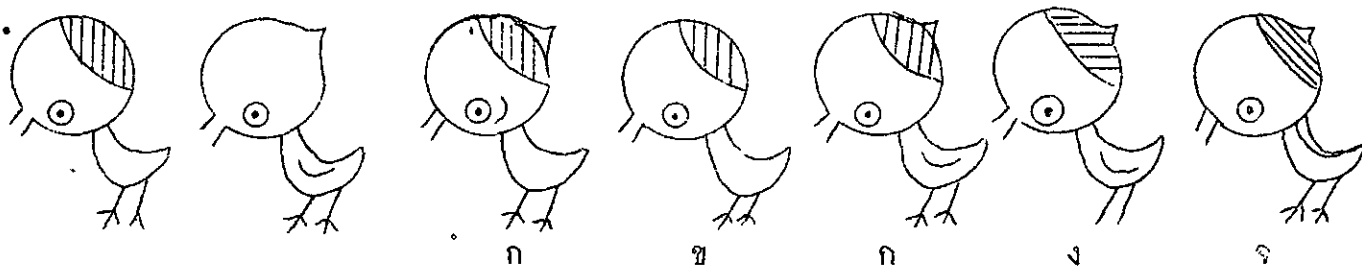
12.



13.



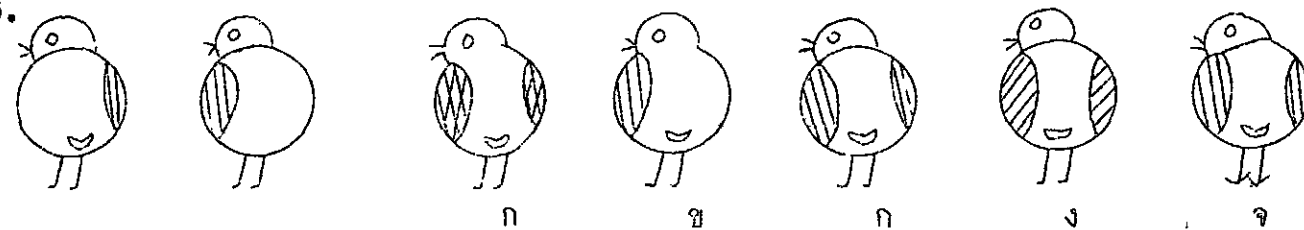
14.



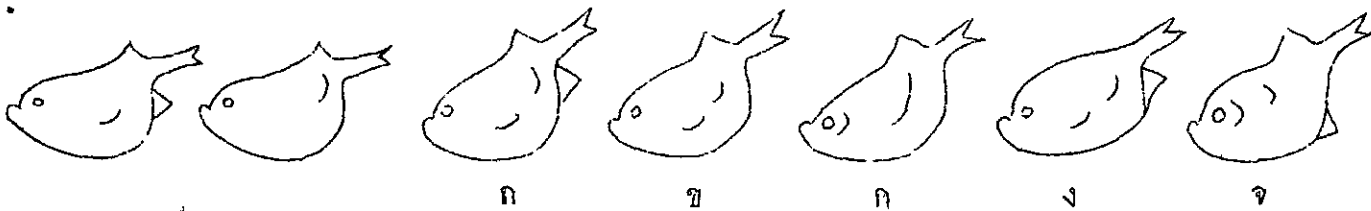
15.



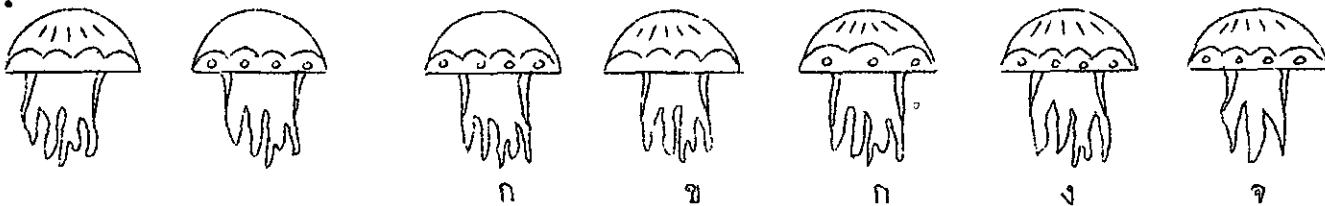
16.



17.



18.



19.



а



б



в

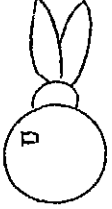
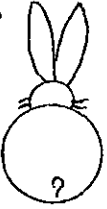


г

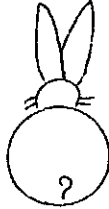


д

20.



а



б



в



г



д

21.



а



б



в



г



д

22.



а



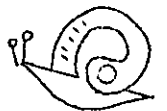
б



в

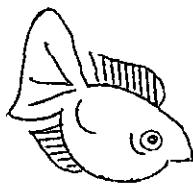
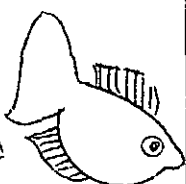


г

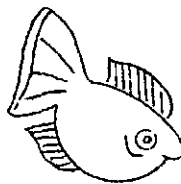


д

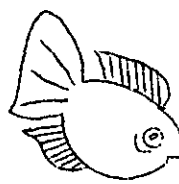
23.



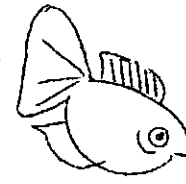
а



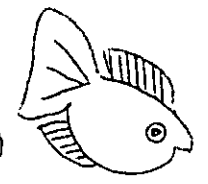
б



в



г



д

24.



а



б



в

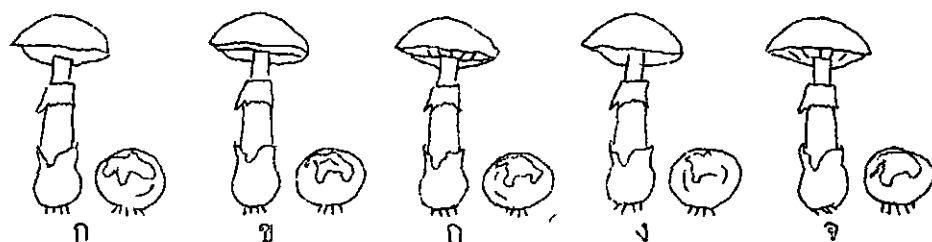
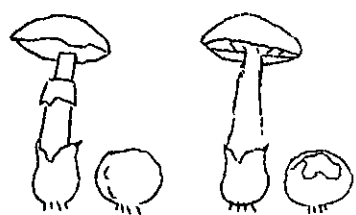


г

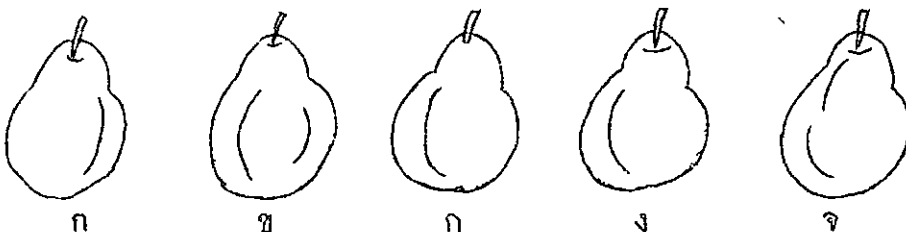
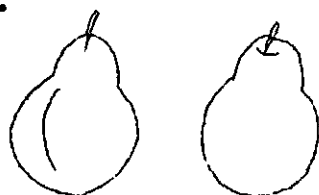


д

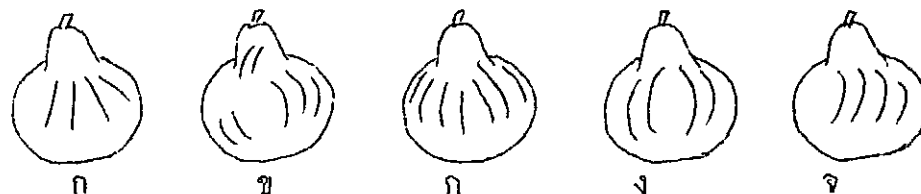
25.



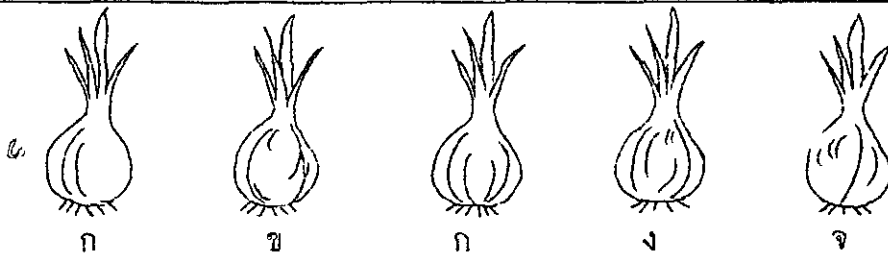
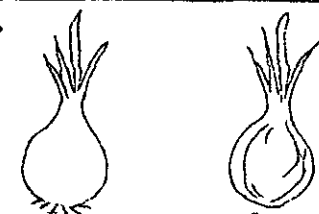
26.



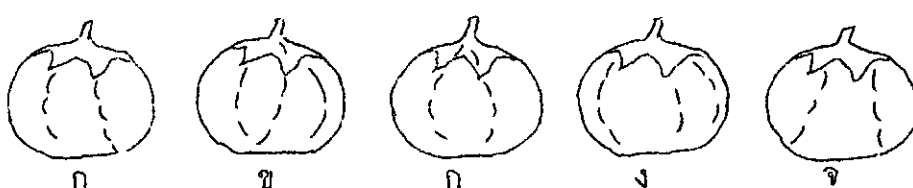
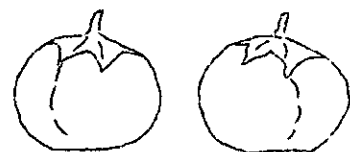
27.



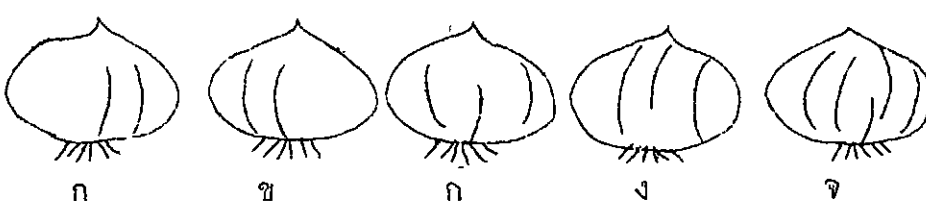
28.



29.

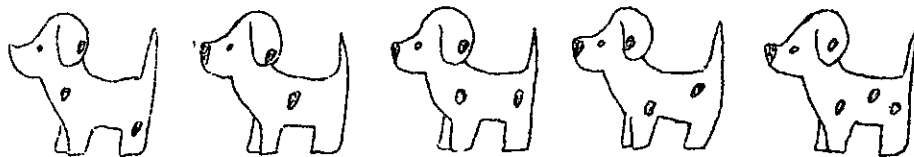
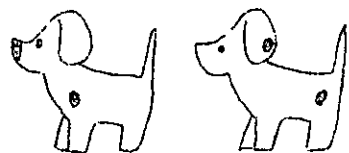


30.



ชุดที่ 2

1.



ก

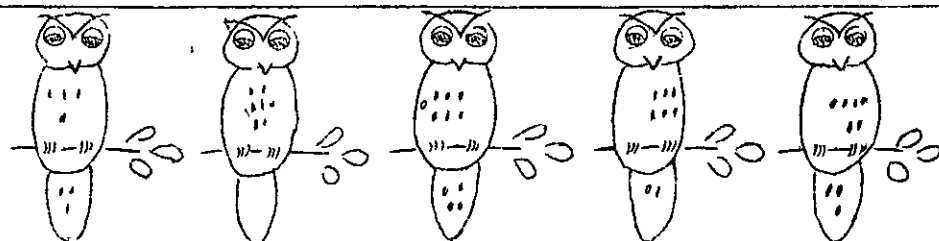
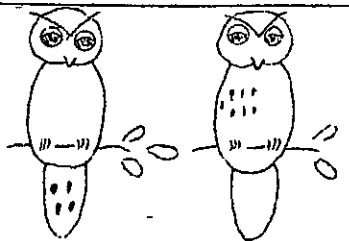
ข

ค

ง

จ

2.



ก

ข

ค

ง

จ

3.



ก

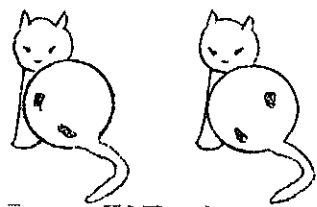
ข

ค

ง

จ

4.



ก

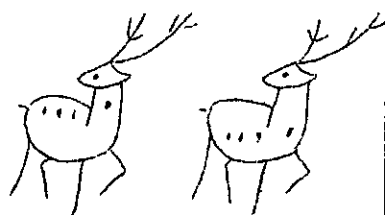
ข

ค

ง

จ

5.



ก

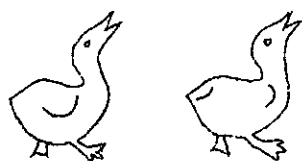
ข

ค

ง

จ

6.



ก

ข

ค

ง

จ

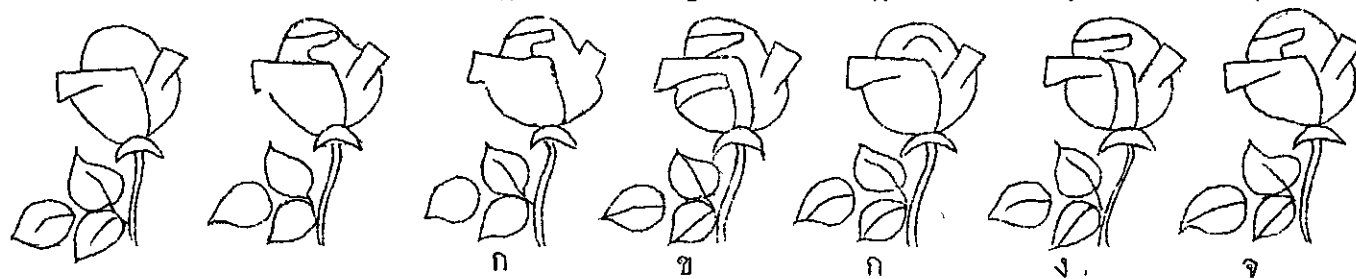
7.



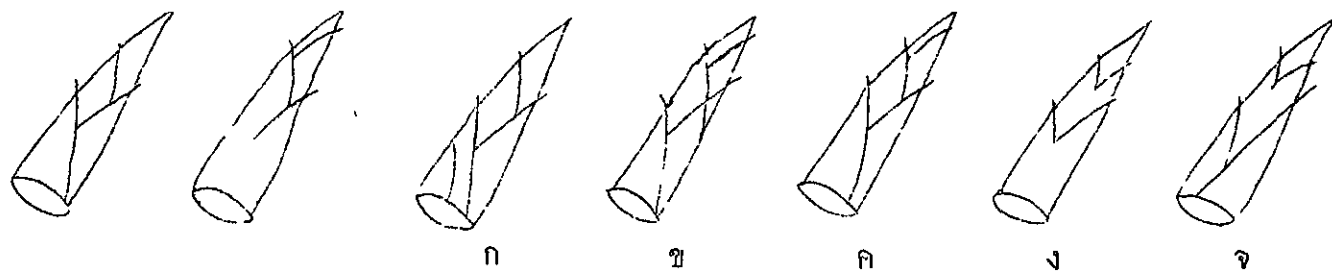
8.



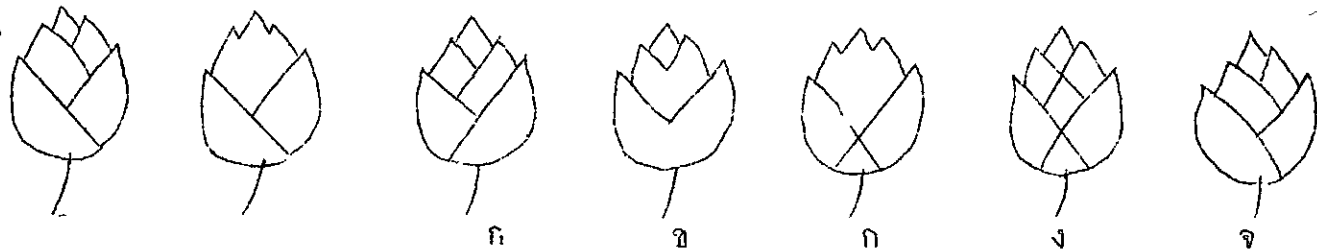
9.



10.



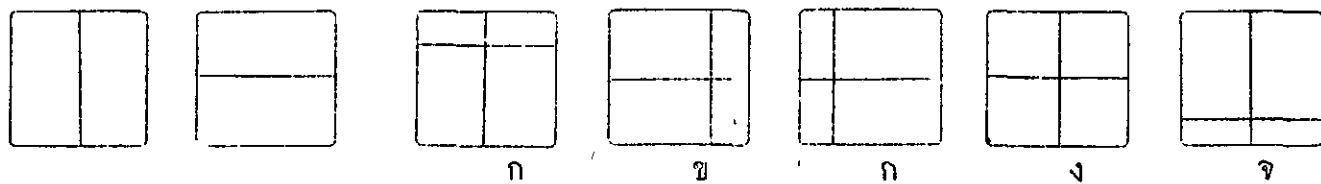
11.



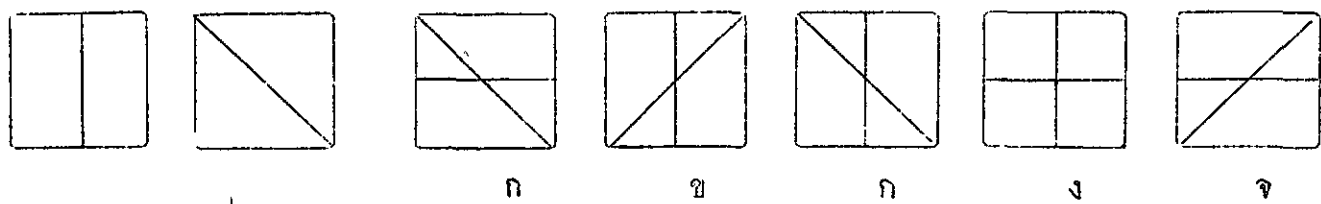
12.



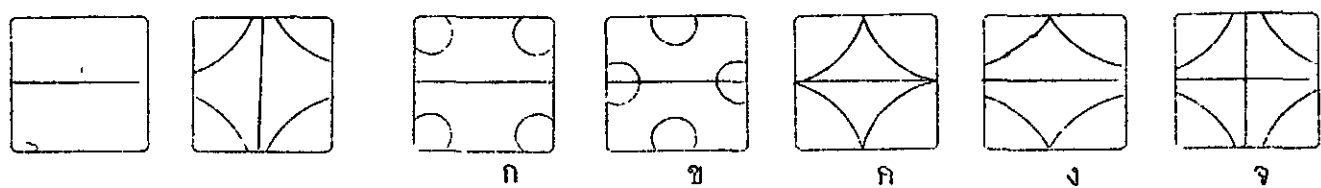
13.



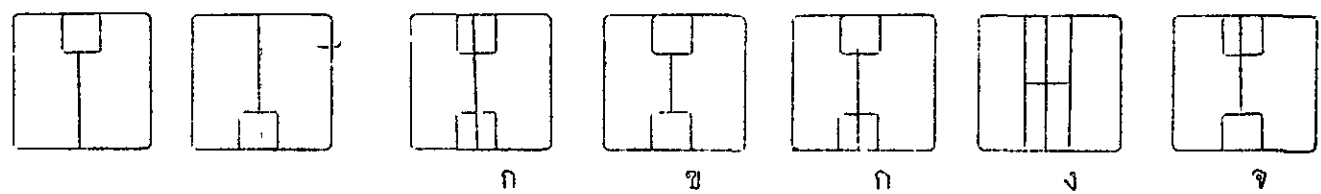
14.



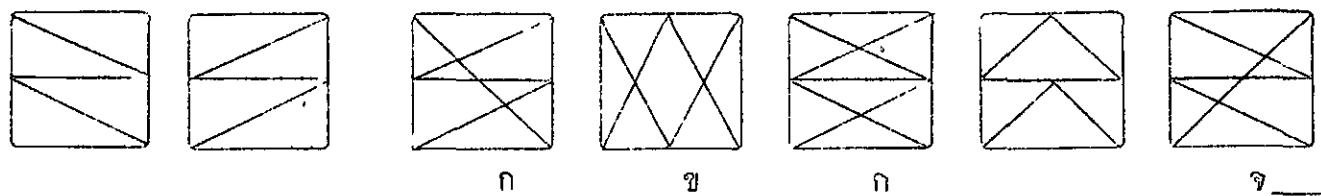
15.



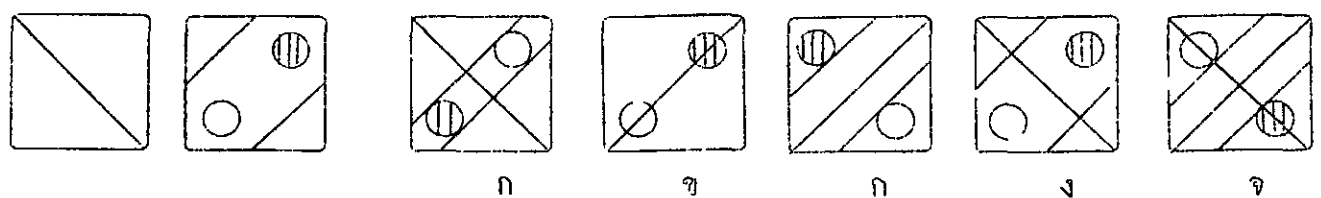
16.



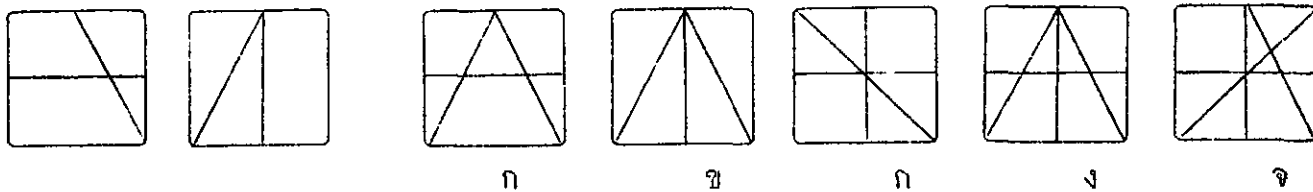
17.



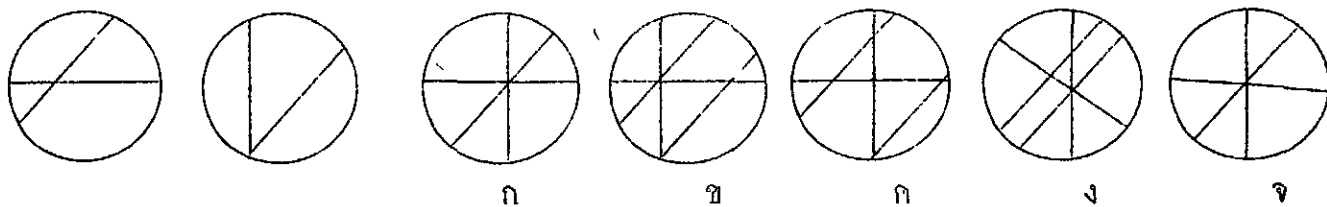
18.



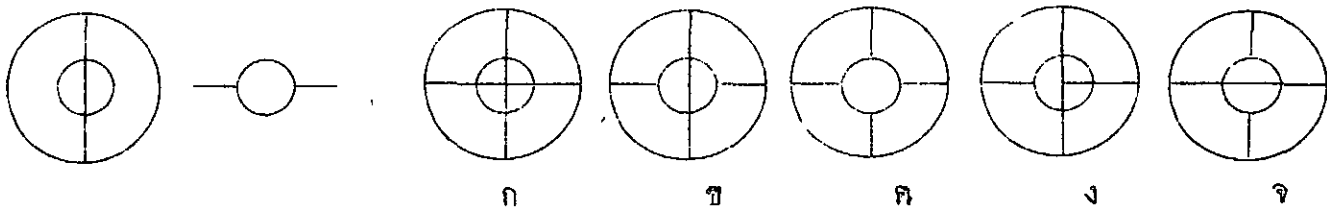
19.



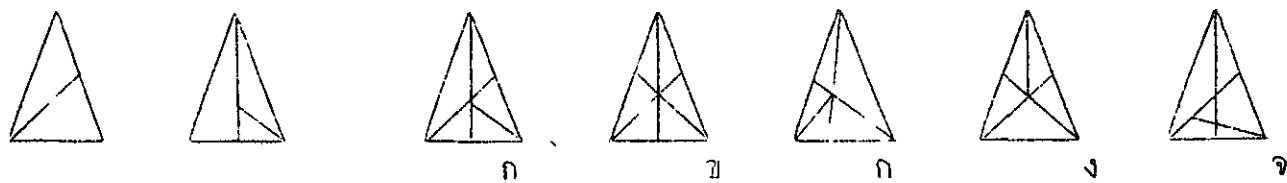
20.



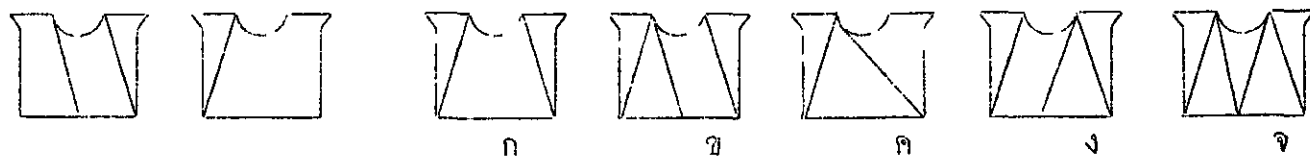
21.



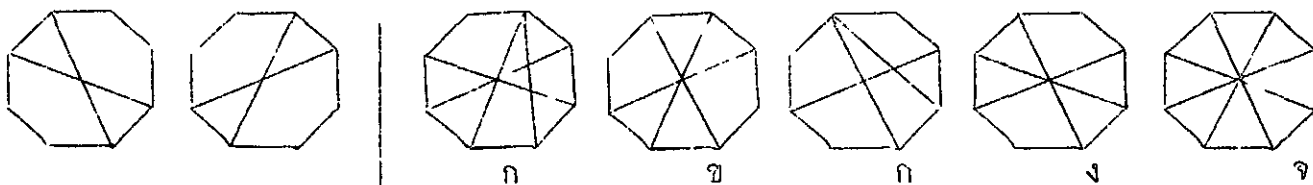
22.

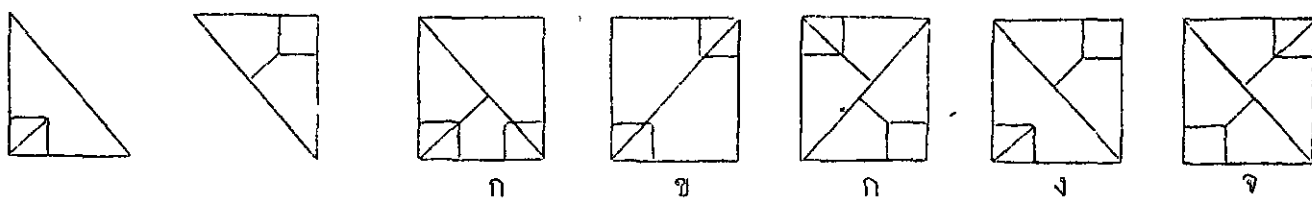


23.



24.



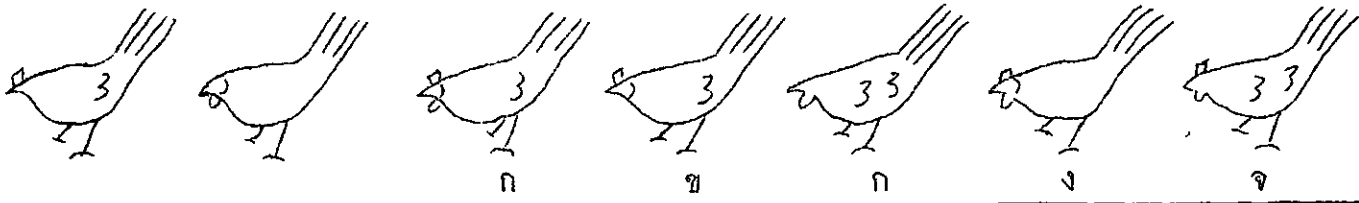


ชุดที่ 3

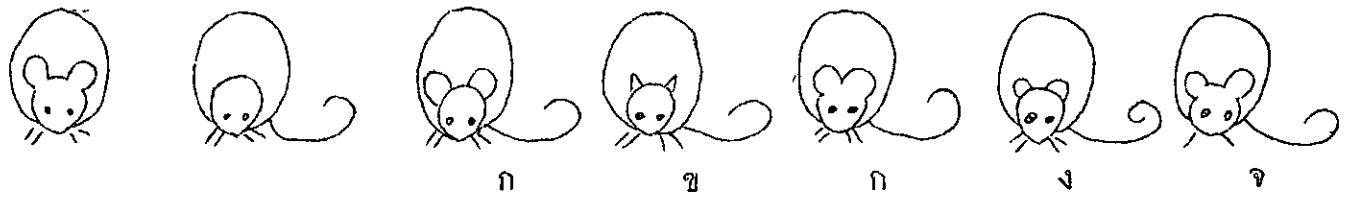
1.



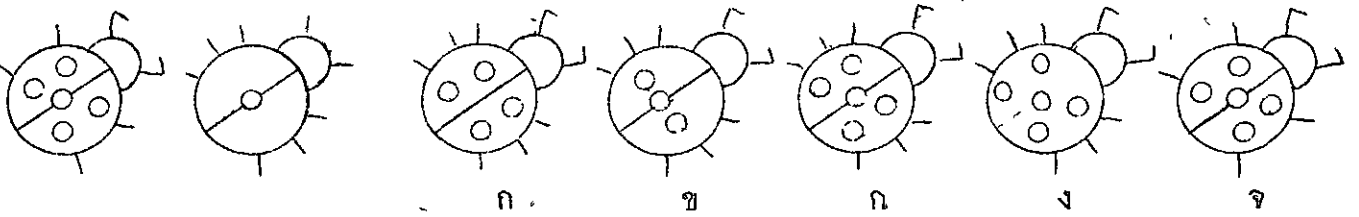
2.



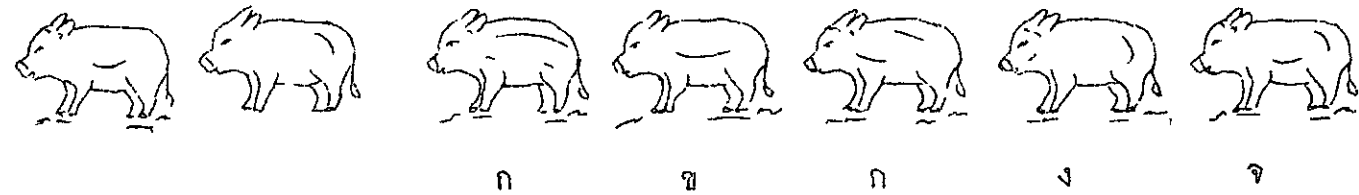
3.



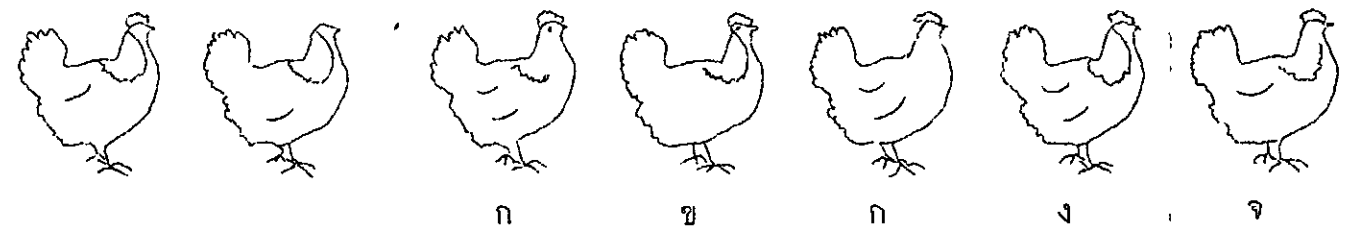
4.



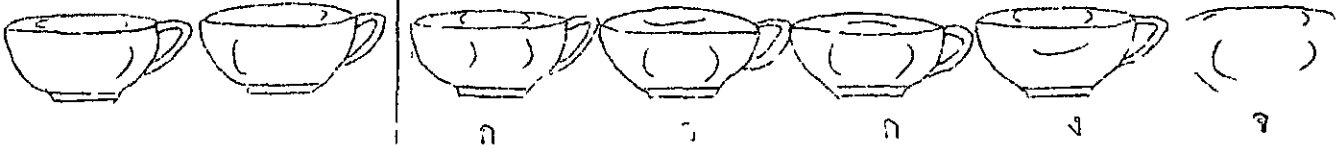
5.



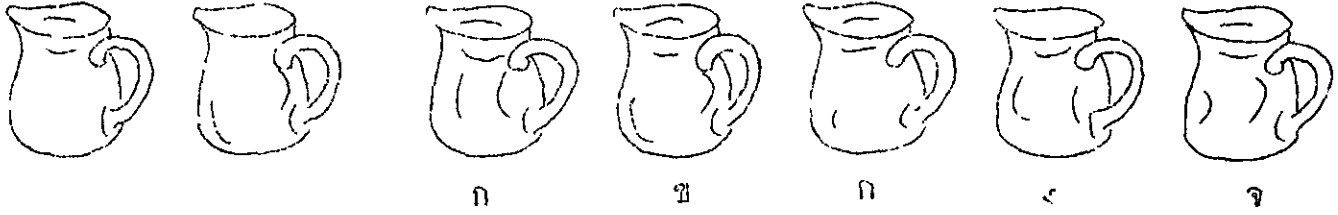
6.



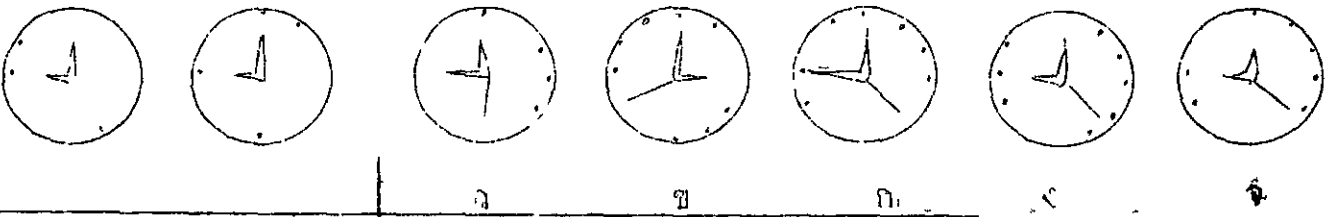
7.



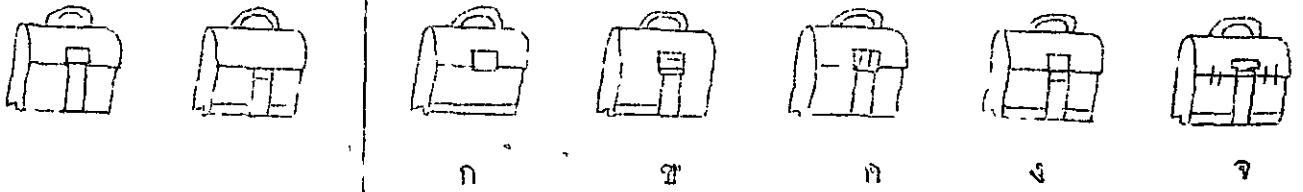
8.



9.



10.



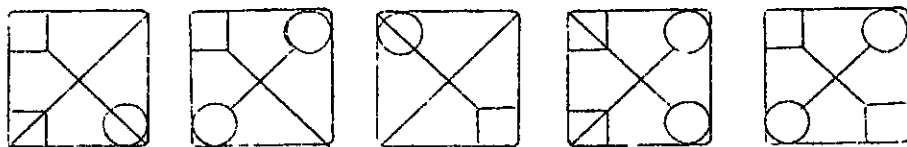
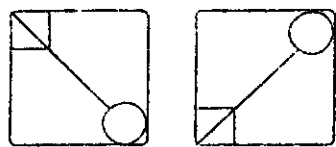
11.



12.



13.



1

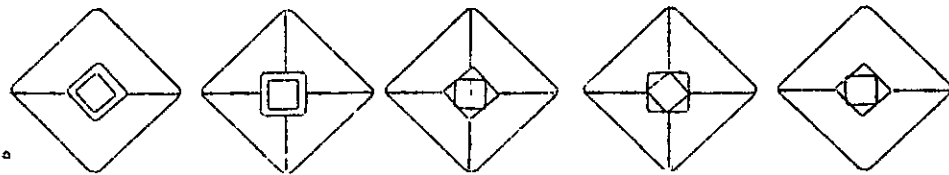
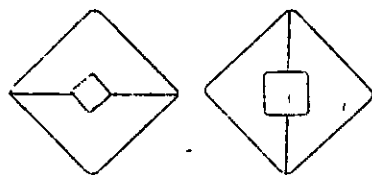
2

3

4

5

14.



1

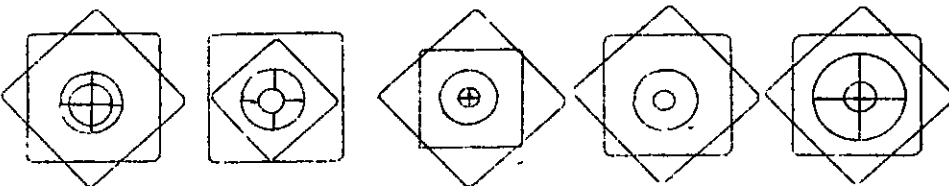
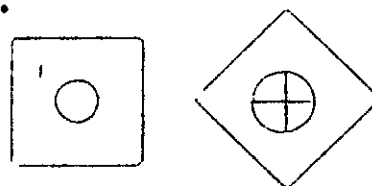
2

3

4

5

15.



1

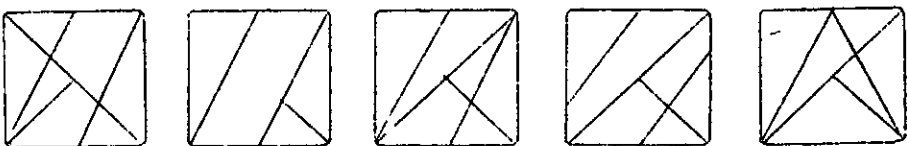
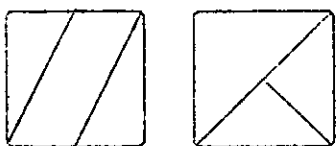
2

3

4

5

16.



1

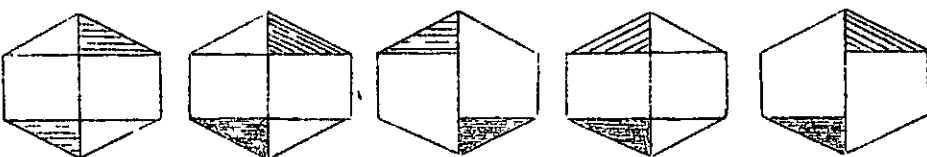
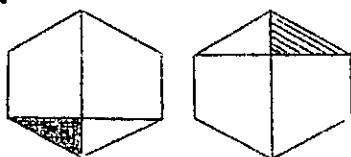
2

3

4

5

17.



1

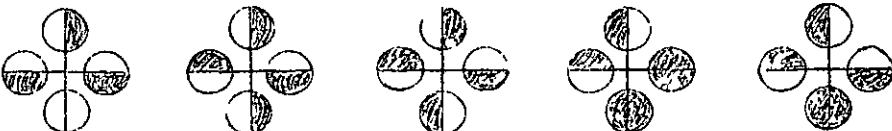
2

3

4

5

18.



1

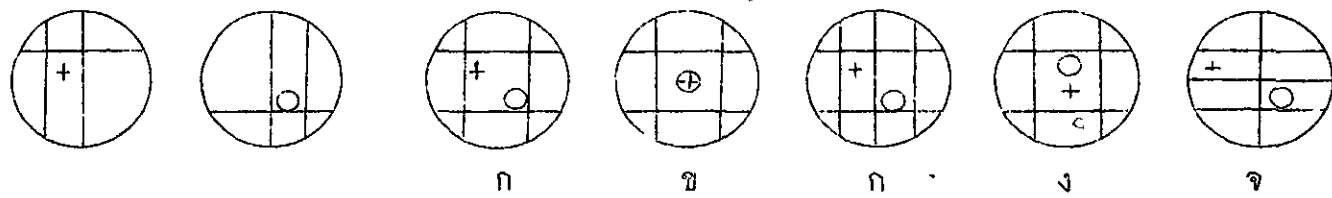
2

3

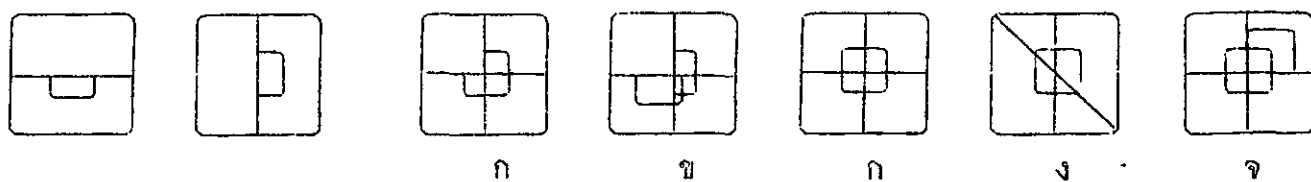
4

5

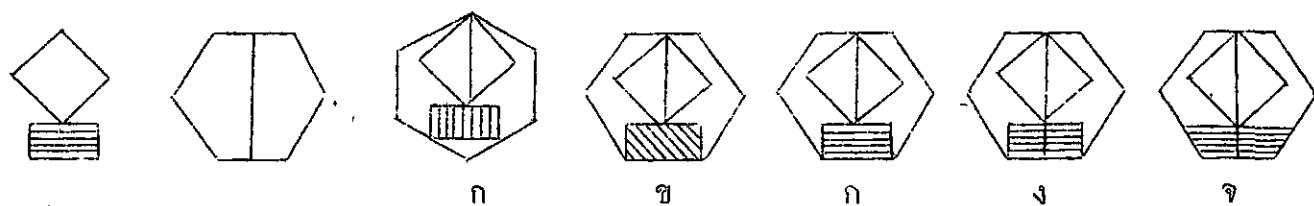
19.



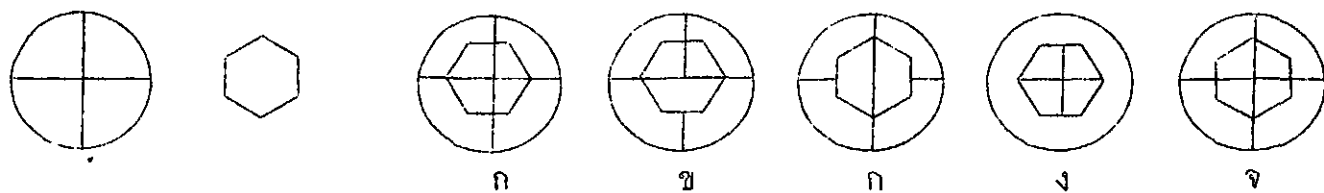
20.



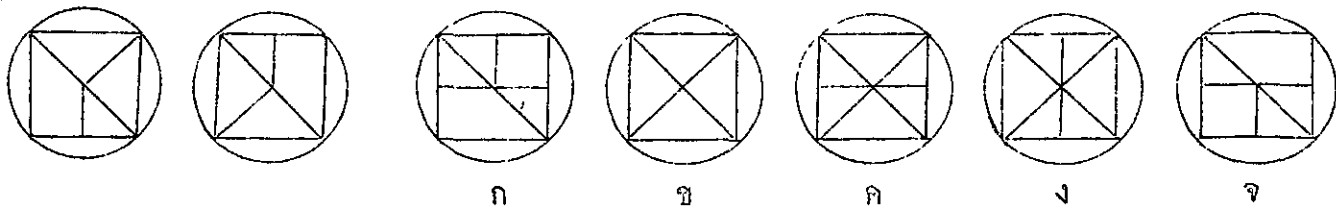
21.



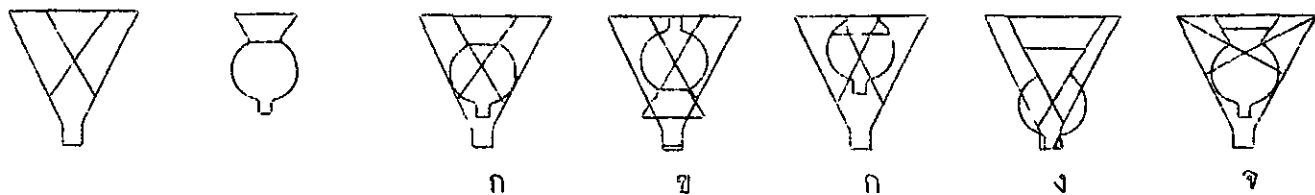
22.



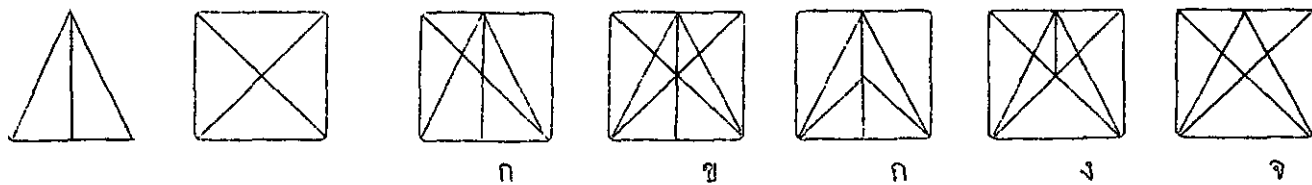
23.



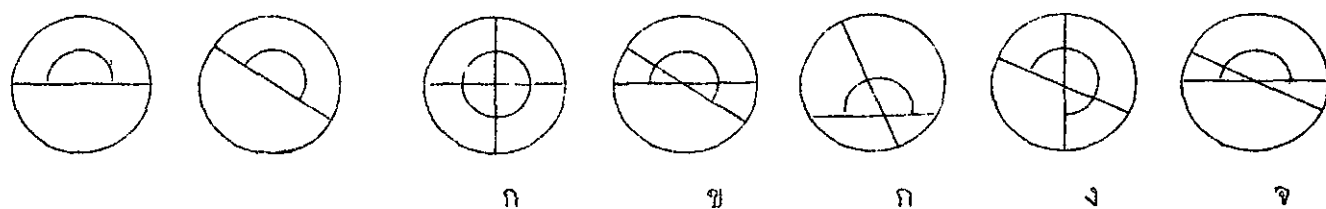
24.



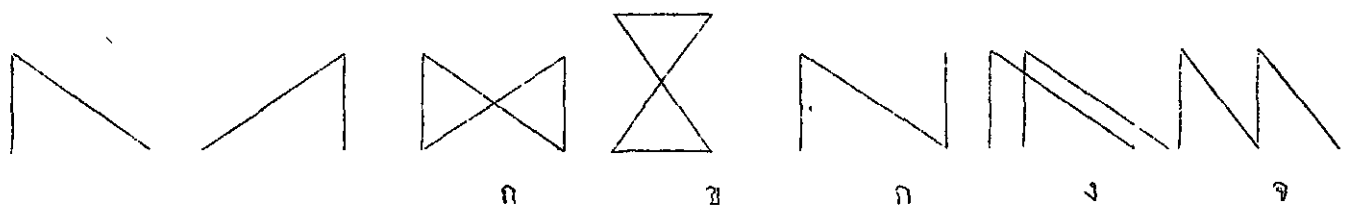
25.



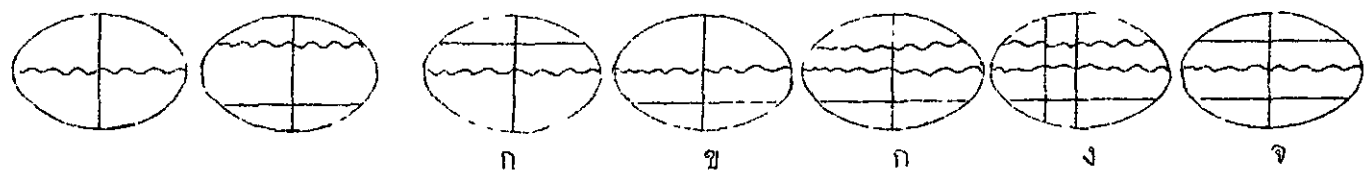
26.



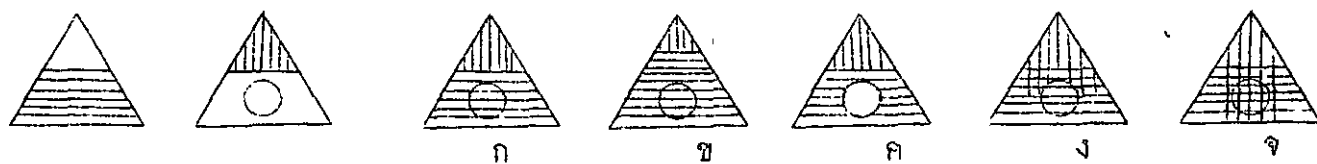
27.



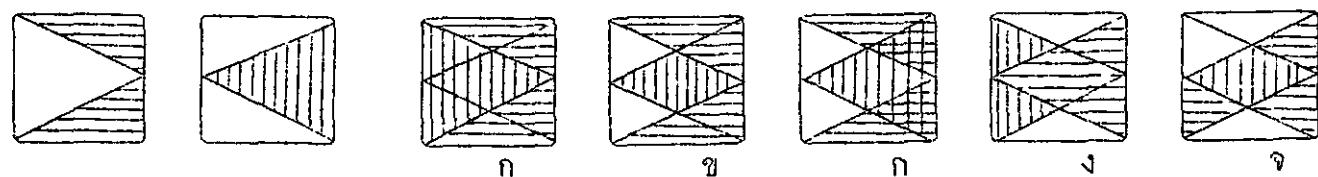
28.



29.



30.



အုပ်စု 4

1.



၈

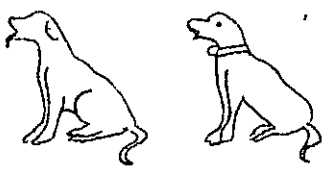
၅

၈

၂

၇

2.



၈

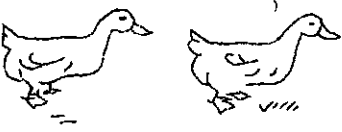
၅

၈

၂

၇

3.



၈

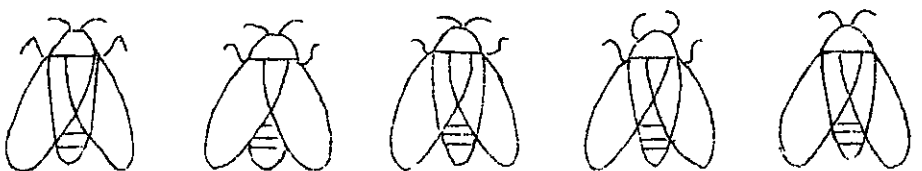
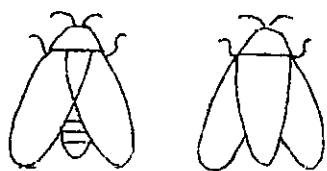
၅

၈

၂

၇

4.



၈

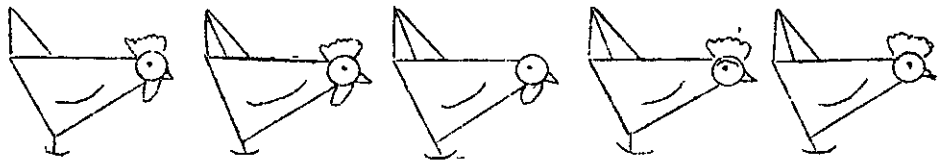
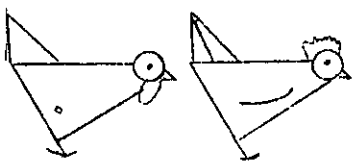
၅

၈

၂

၇

5.



၈

၅

၈

၂

၇

6.



၈

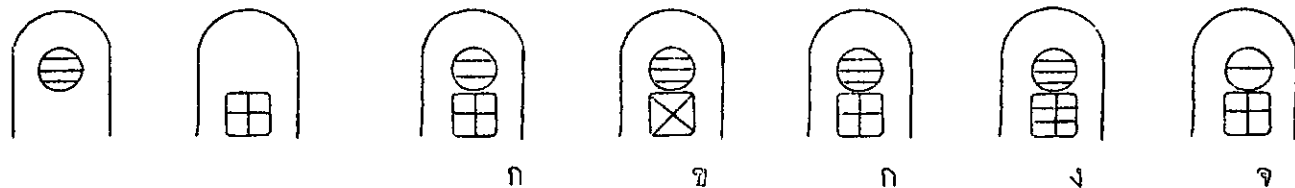
၅

၈

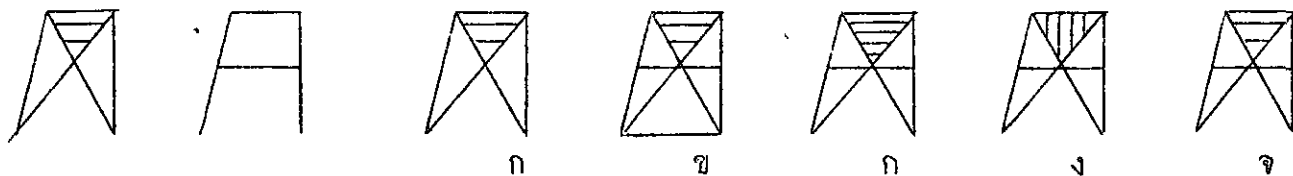
၂

၇

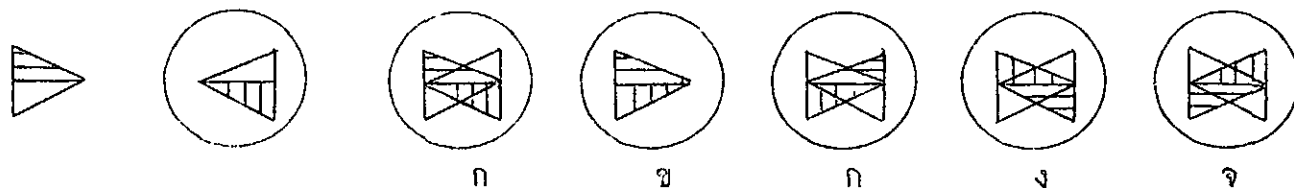
7.



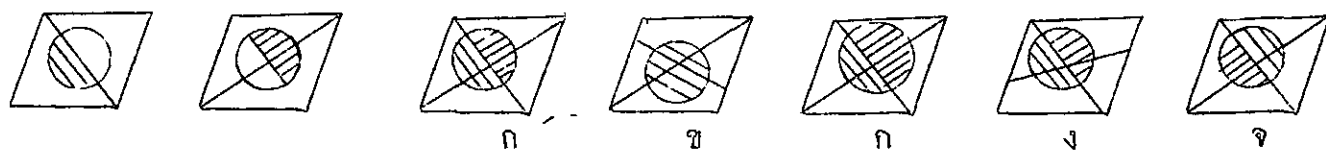
8.



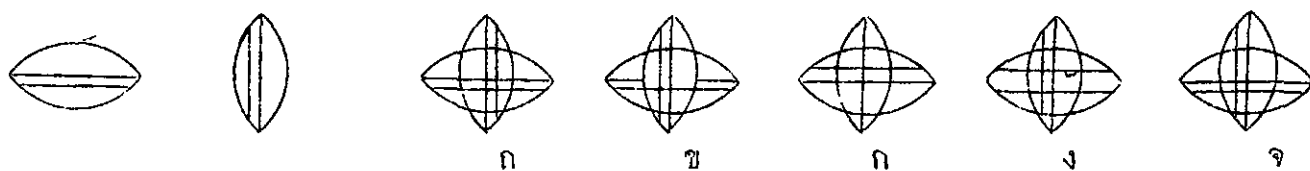
9.



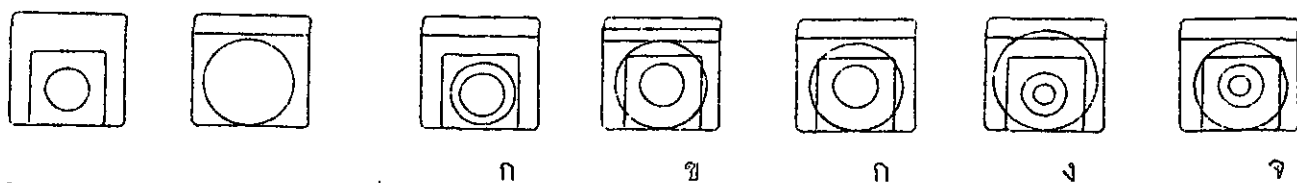
10.



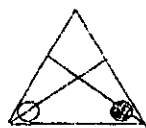
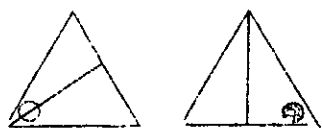
11.



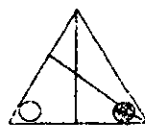
12.



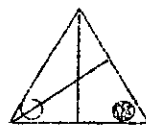
13.



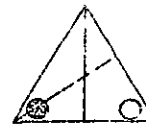
а



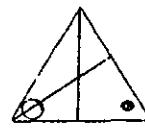
б



в

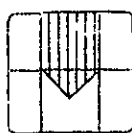
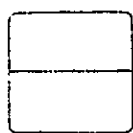


г

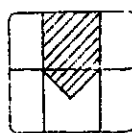


д

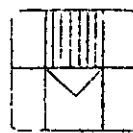
14.



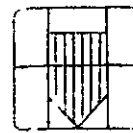
а



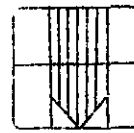
б



в

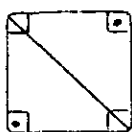
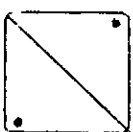
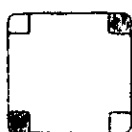


г

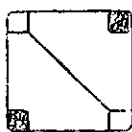


д

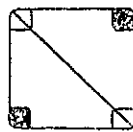
15.



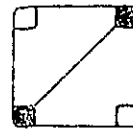
а



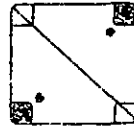
б



в

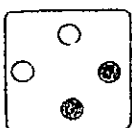
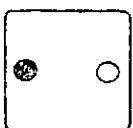
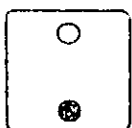


г

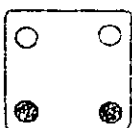


д

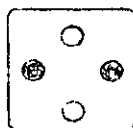
16.



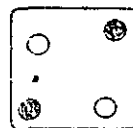
а



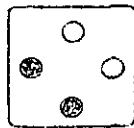
б



в

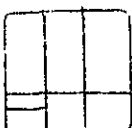
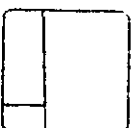
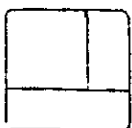


г

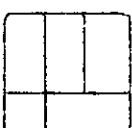


д

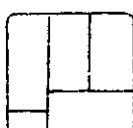
17.



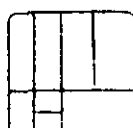
а



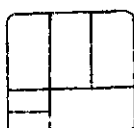
б



в

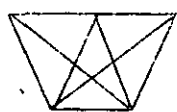
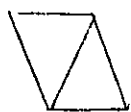


г

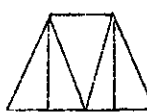


д

18.



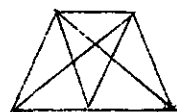
а



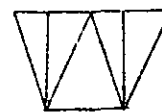
б



в

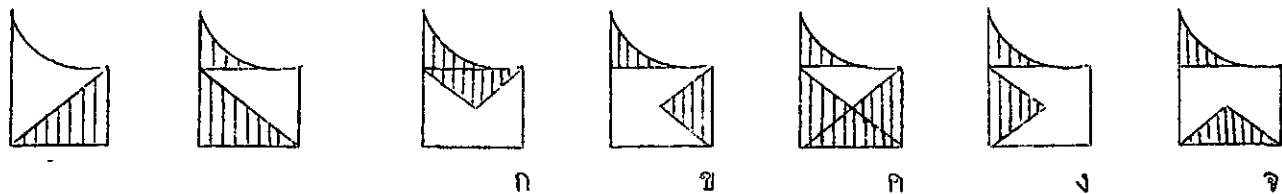


г

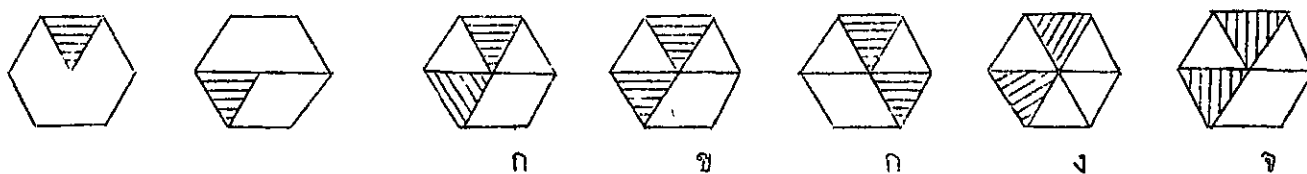


д

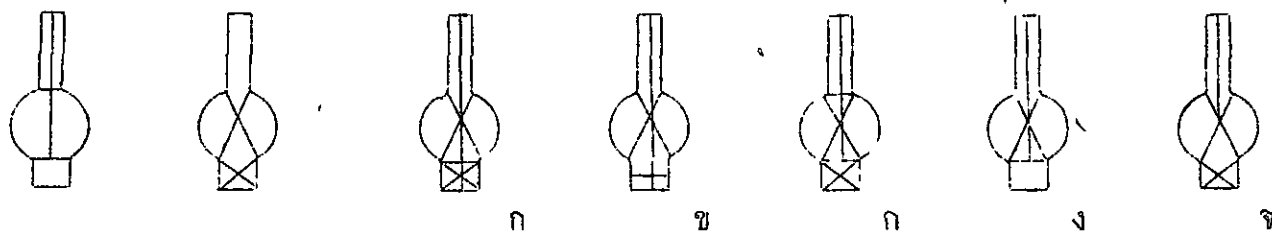
19.



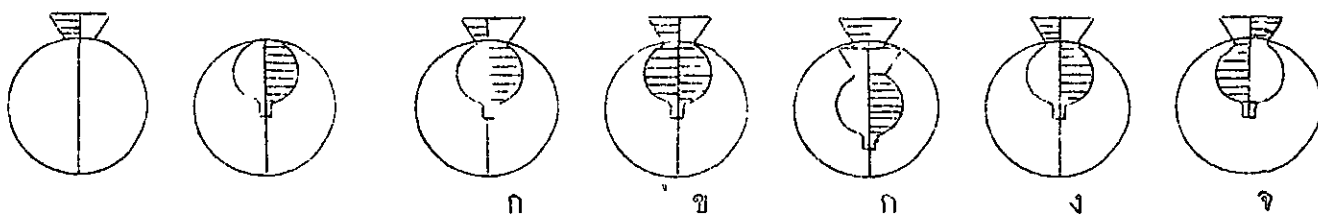
20.



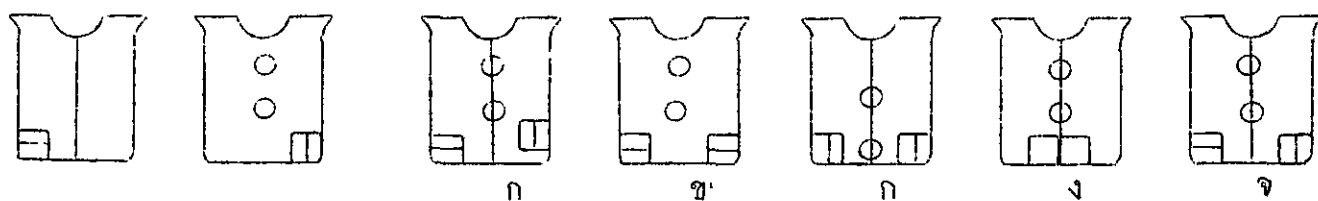
21.



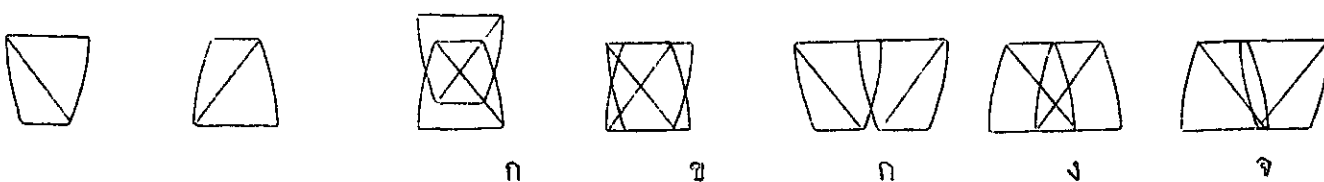
22.



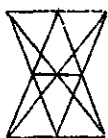
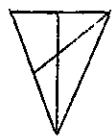
23.



24.



25.



а

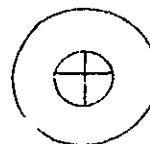
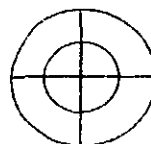
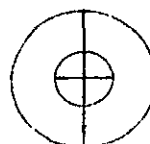
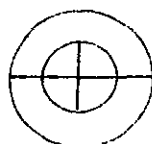
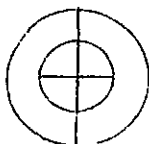
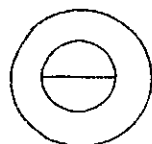
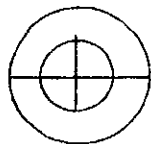
б

в

г

д

26.



а

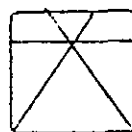
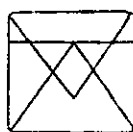
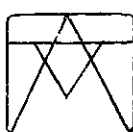
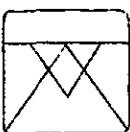
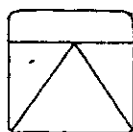
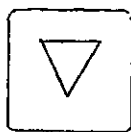
б

в

г

д

27.



а

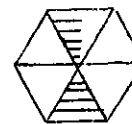
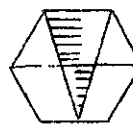
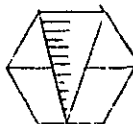
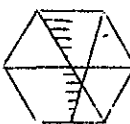
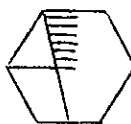
б

в

г

д

28.



а

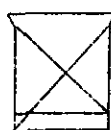
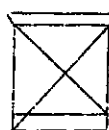
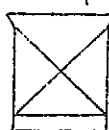
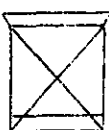
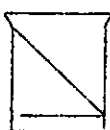
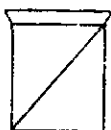
б

в

г

д

29.



а

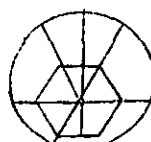
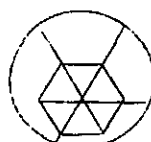
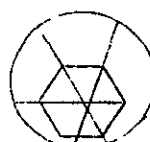
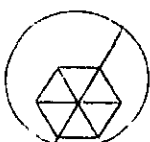
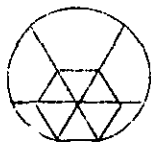
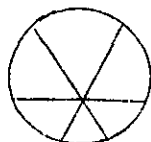
б

в

г

д

30.



а

б

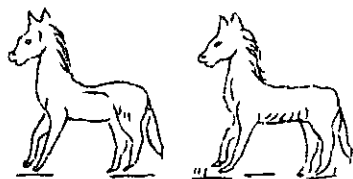
в

г

д

ชุดที่ 5

1.



ก

ข

ค

ง

จ

2.



ก

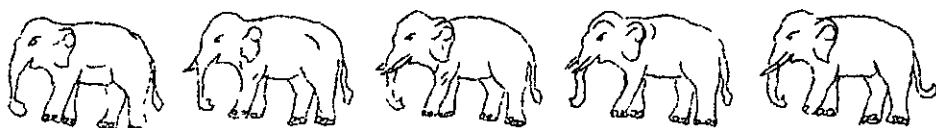
ข

ค

ง

จ

3.



ก

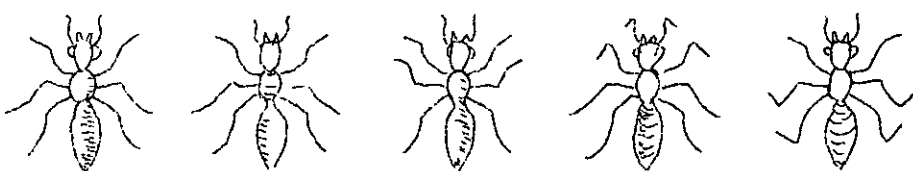
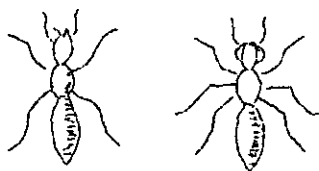
ข

ค

ง

จ

4.



ก

ข

ค

ง

จ

5.



ก

ข

ค

ง

จ

6.



ก

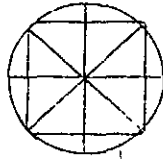
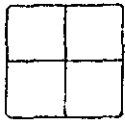
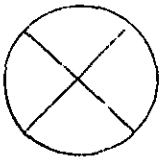
ข

ค

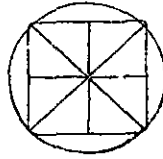
ง

จ

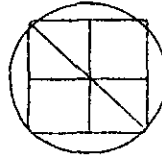
7.



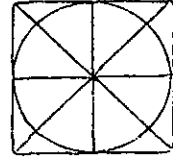
а



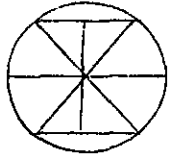
б



в

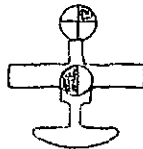
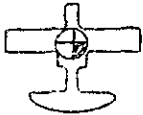
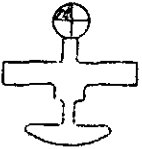


г

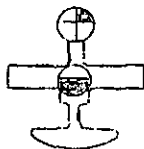


д

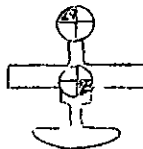
8.



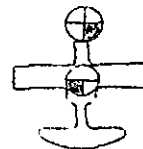
а



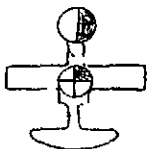
б



в

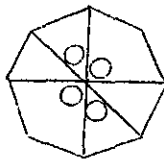
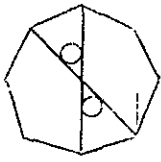
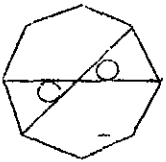


г

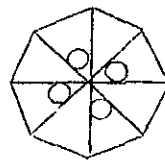


д

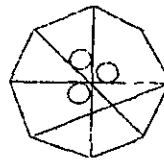
9.



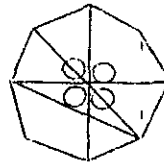
а



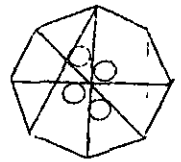
б



в

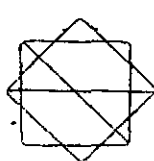
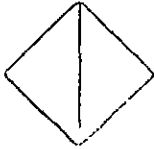
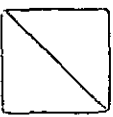


г

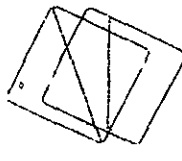


д

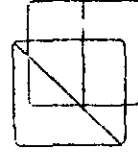
10.



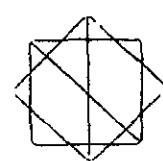
а



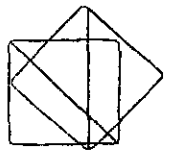
б



в

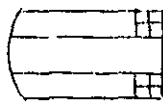
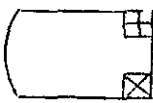
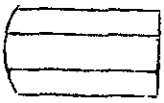


г

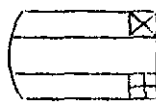


д

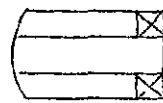
11.



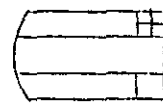
а



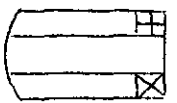
б



в

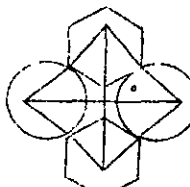
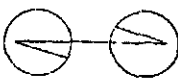
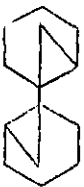


г

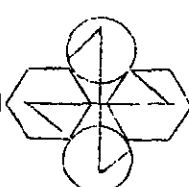


д

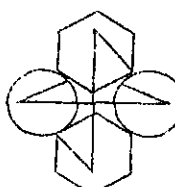
12.



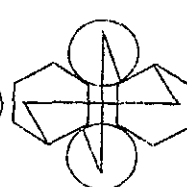
а



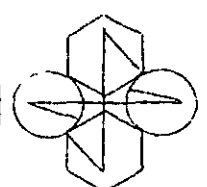
б



в

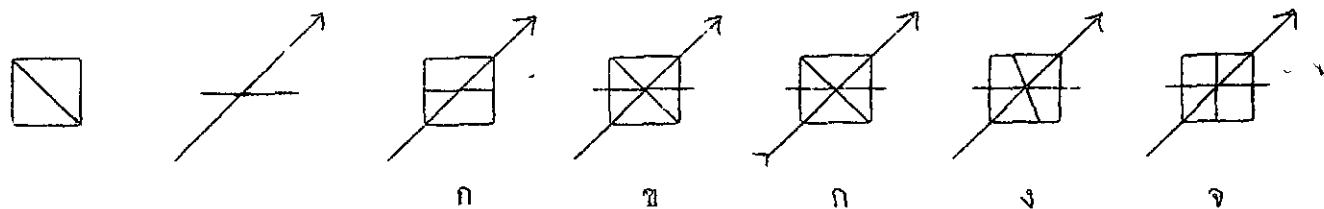


г

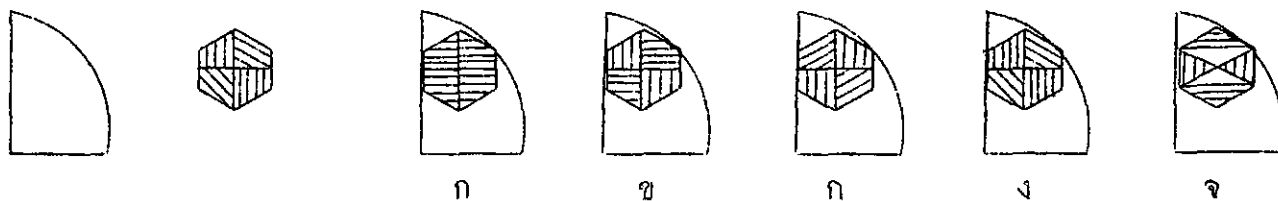


д

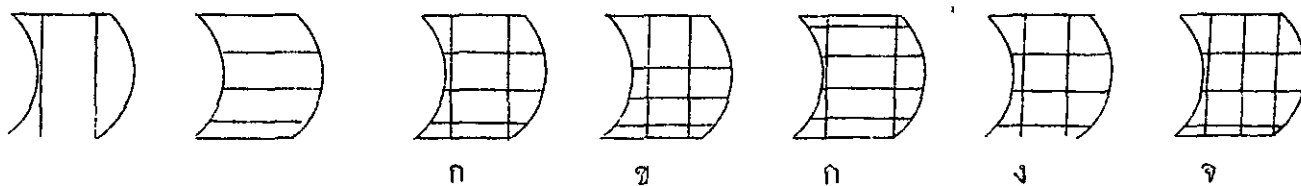
13.



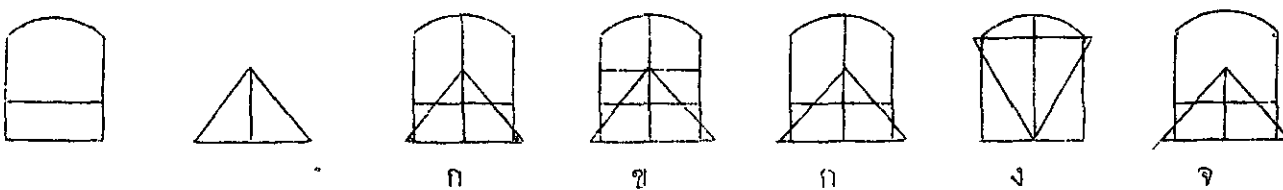
14.



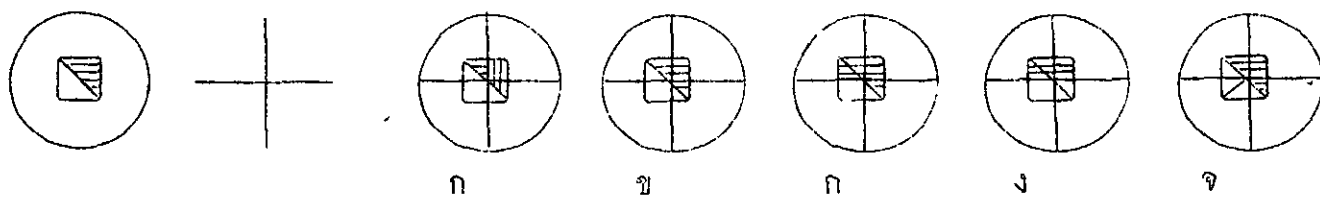
15.



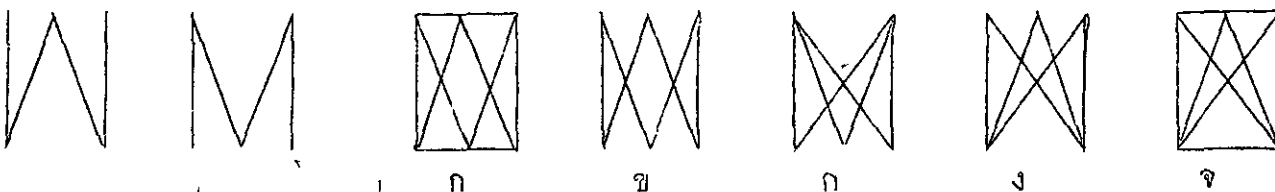
16.



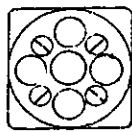
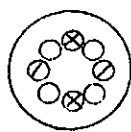
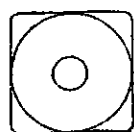
17.



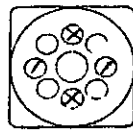
18.



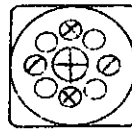
19.



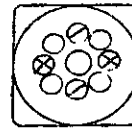
а



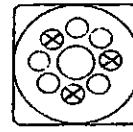
б



в

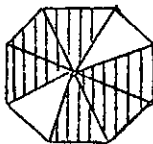
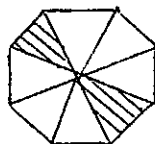
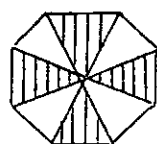


г

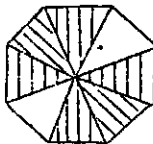


д

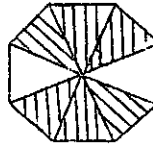
20.



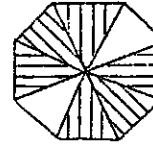
а



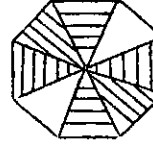
б



в

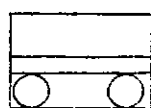


г

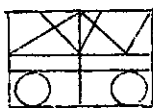


д

21.



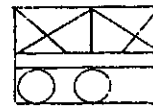
а



б



в

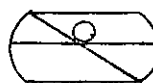
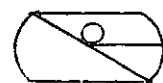


г

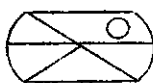


д

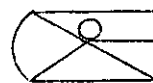
22.



а



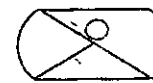
б



в

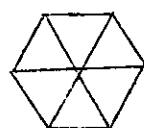


г

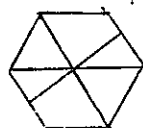


д

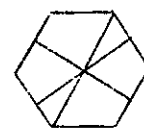
23.



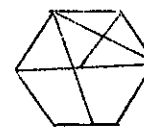
а



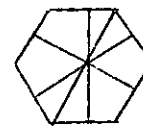
б



в

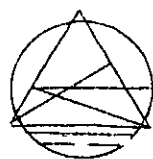
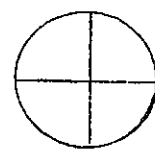


г

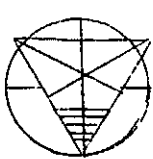


д

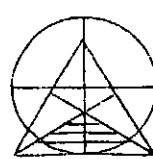
24.



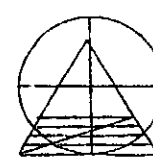
а



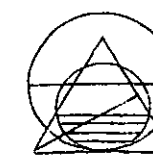
б



в

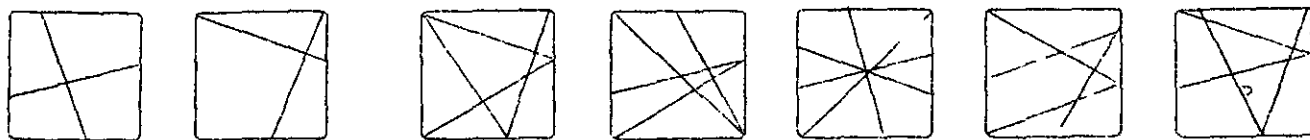


г



д

25.



а

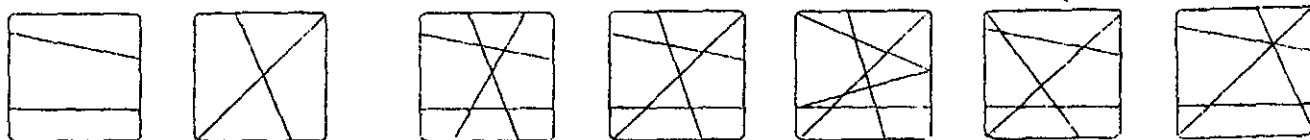
б

в

г

д

26.



а

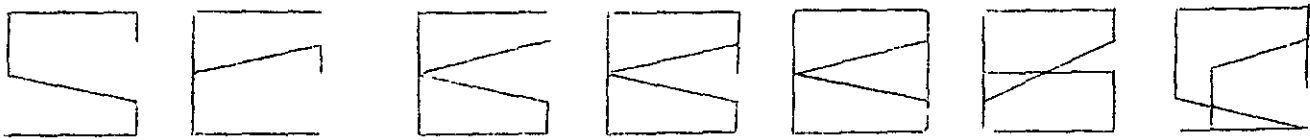
б

в

г

д

27.



а

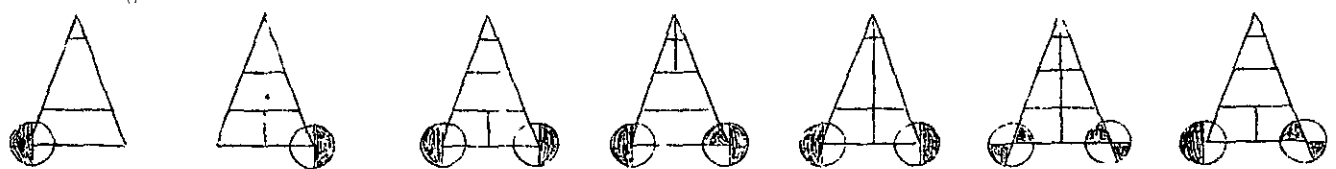
б

в

г

д

28.



а

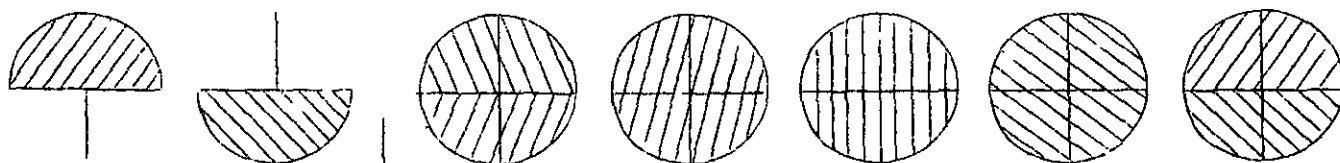
б

в

г

д

29.



а

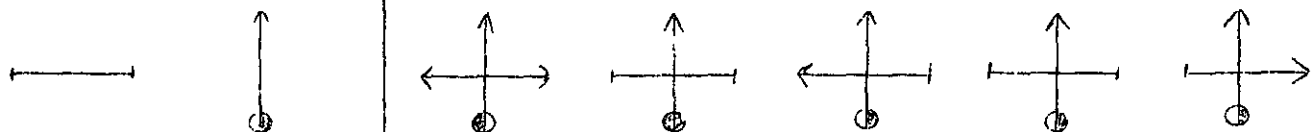
б

в

г

д

30.



а

б

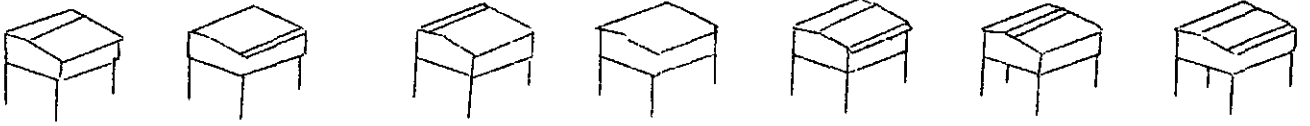
в

г

д

ชุดที่ 6

1.



ก ข ค ง จ

2.



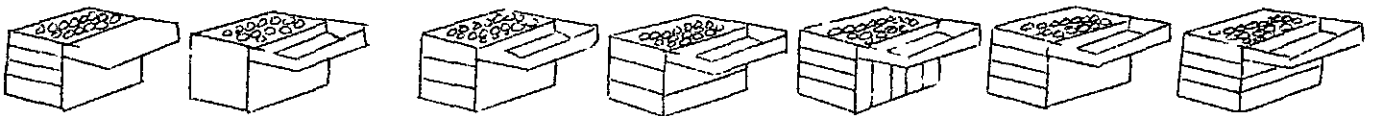
ก ข ค ง จ

3.



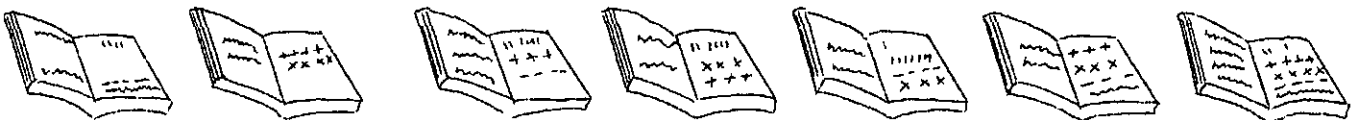
ก ข ค ง จ

4.



ก ข ค ง จ

5.



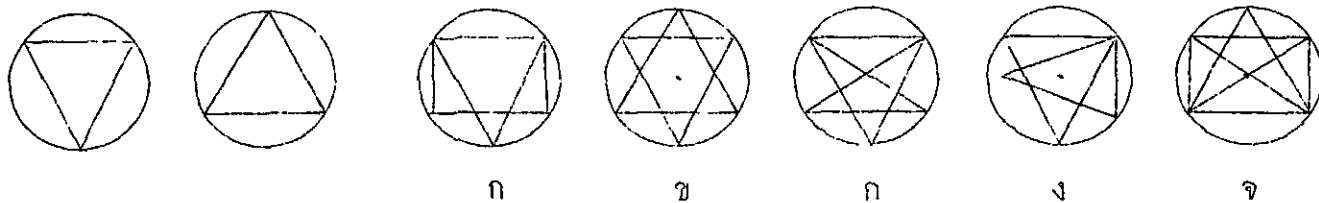
ก ข ค ง จ

6.

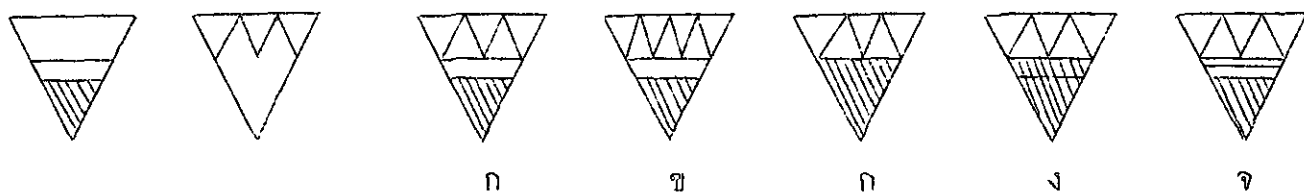


ก ข ค ง จ

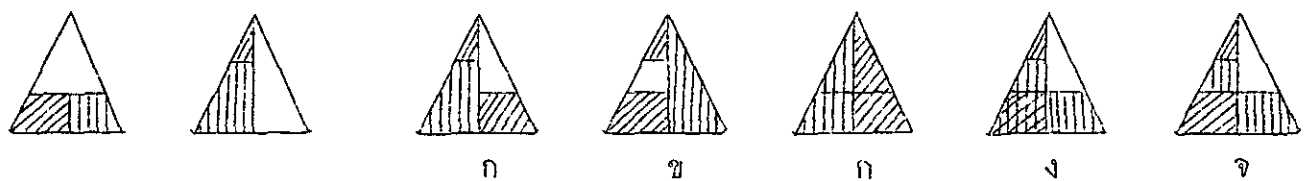
7.



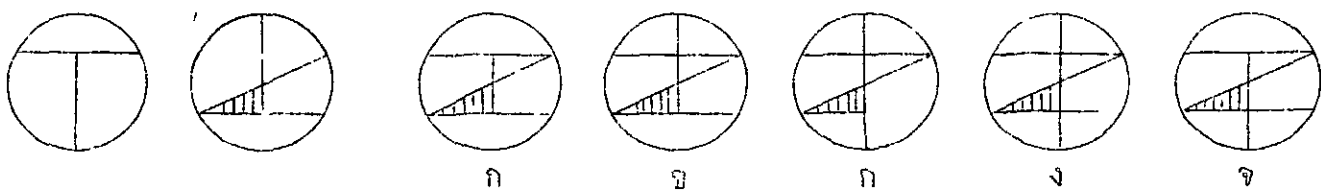
8.



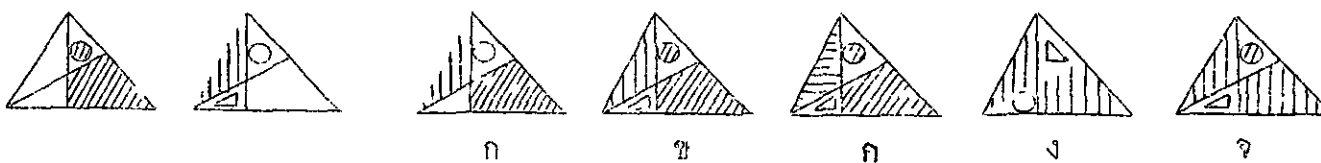
9.



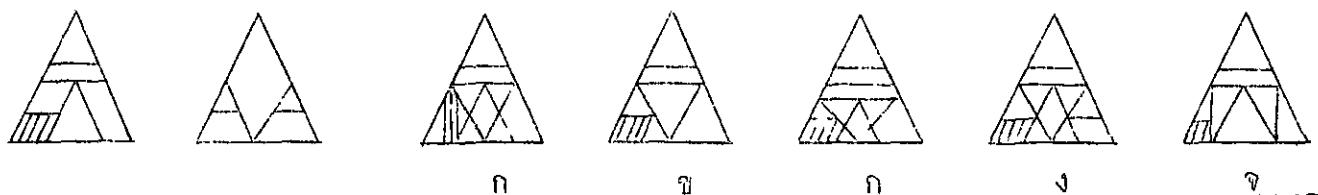
10.



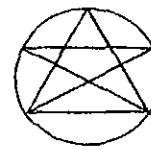
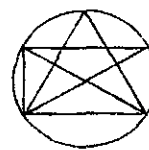
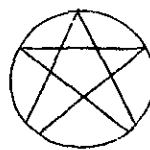
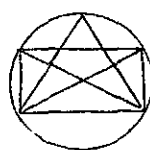
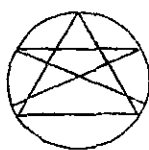
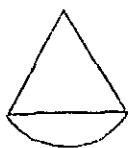
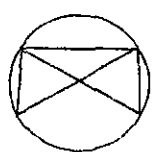
11.



12.



13.



ဂ

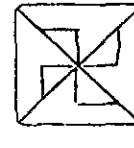
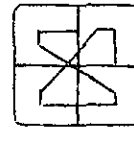
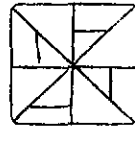
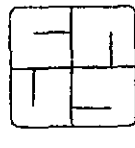
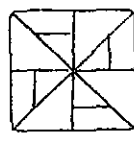
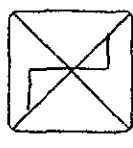
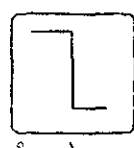
ဃ

ဂ

၃

၃

14.



ဂ

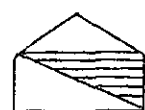
ဃ

ဂ

၃

၃

15.



ဂ

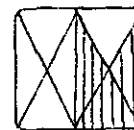
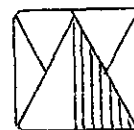
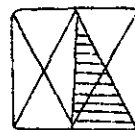
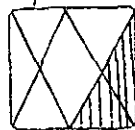
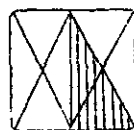
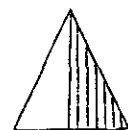
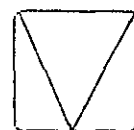
ဃ

ဂ

၃

၃

16.



ဂ

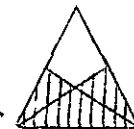
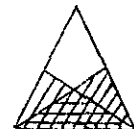
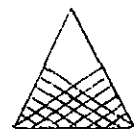
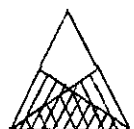
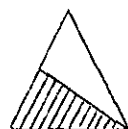
ဃ

ဂ

၃

၃

17.



ဂ

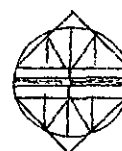
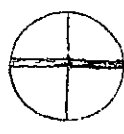
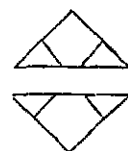
ဃ

ဂ

၃

၃

18.



ဂ

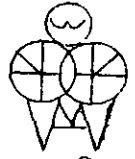
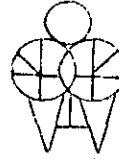
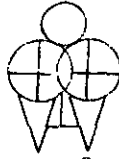
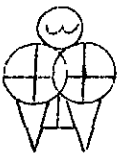
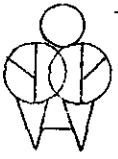
ဃ

ဂ

၃

၃

19.



а

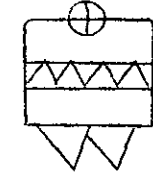
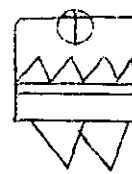
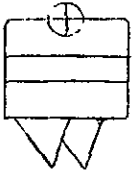
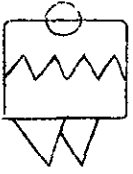
б

в

г

д

20.



а

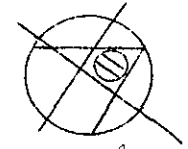
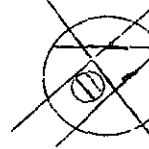
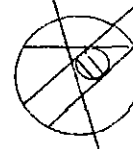
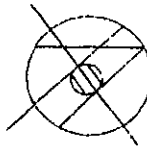
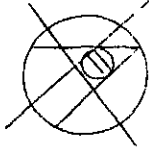
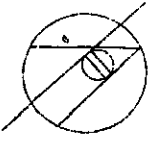
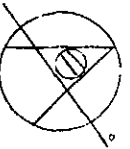
б

в

г

д

21.



а

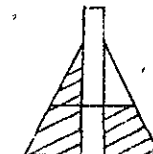
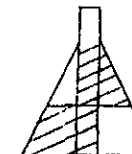
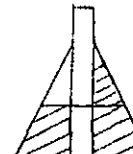
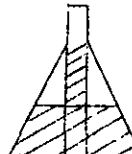
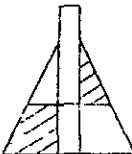
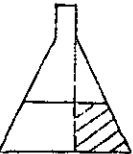
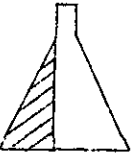
б

в

г

д

22.



а

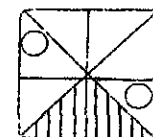
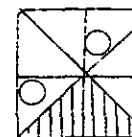
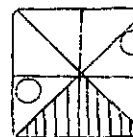
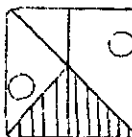
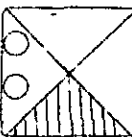
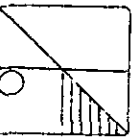
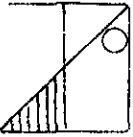
б

в

г

д

23.



а

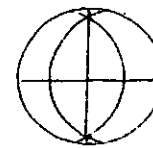
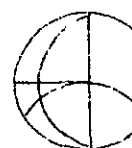
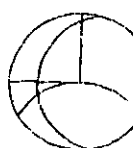
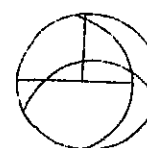
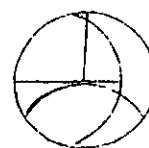
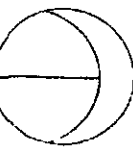
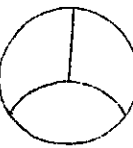
б

в

г

д

24.



а

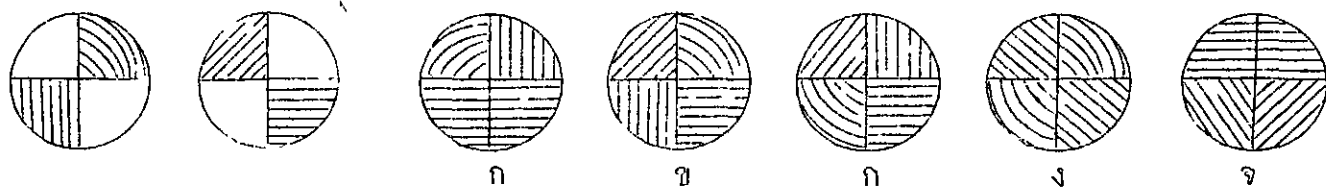
б

в

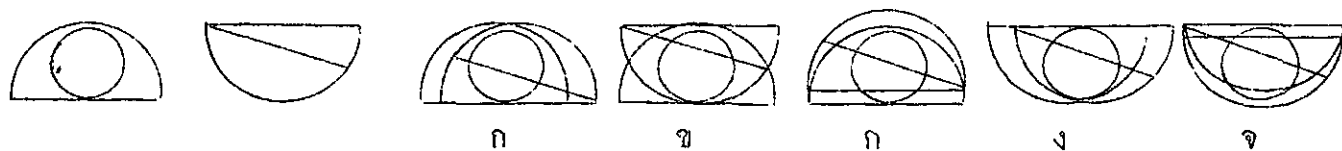
г

д

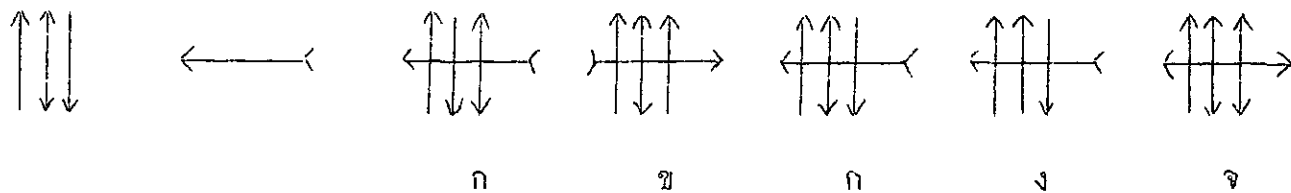
25.



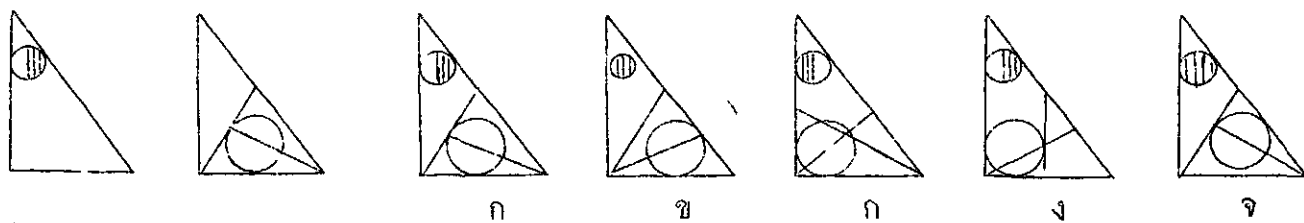
26.



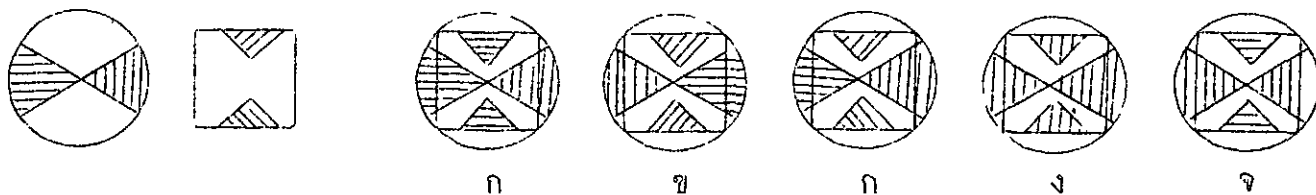
27.



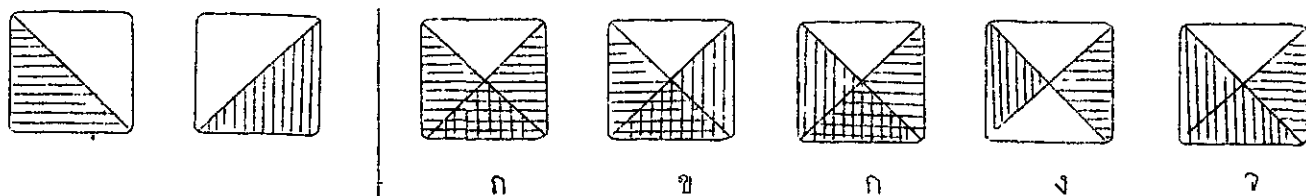
28.



29.



30.



ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์เชิงพีชคณิต

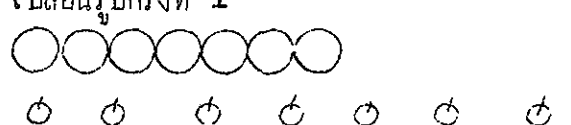
แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน

แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

ผู้ถูกทดลอง _____ อายุ _____ ปี _____ เดือน
วันที่ _____ / _____ / _____ เพศ _____

1. แบบทดสอบการอนุรักษ์จำนวน

Conservation of Number

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
1. แนะนำอุปกรณ์ - กระจาด 7 ใบ - ชมพู 7 ผล ผู้ทดลองวางกระจาด 7 ใบ ตรงหน้าเด็กให้มียะเยห่างกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วให้เด็กวางชมพูให้ตรงกับกระจาด  - กระจาดกับชมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ? หรือว่ามีกระจาดมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า ? - ทำไม ? (ถ้าเด็กตอบว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาทำให้เท่ากันเสียก่อน) 2. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1  - กระจาดกับชมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ? หรือว่ามีกระจาดมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า ? - ทำไม ?		

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง

คำตอบ, การกระทำของผู้ทดลอง

ทดสอบครั้งที่ 1

ทดสอบครั้งที่ 2

3. ให้คาดคะเน



- ถ้าเลื่อนกระจาก กลับไปอยู่ในที่เดิมแล้วกระจากกับ
ขมพูจะมีจำนวนเท่ากันไหม ?
หรือว่ามีกระจากมากกว่าหรือมีขมพูมากกว่า ?

- ทำไม ?

เมื่อเด็กตอบแล้วผู้ทดลองจึงเลื่อนกระจากกลับไปเดิม



- กระจากกับขมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ?
หรือว่ากระจากมีมากกว่าหรือมีขมพูมากกว่า ?
- ทำไม ?

4. เปลี่ยนรูป ครั้งที่ 2

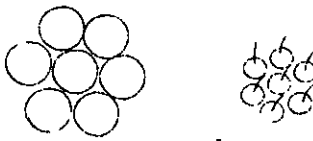


- กระจากกับขมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ?
หรือว่ามีกระจากมากกว่าหรือมีขมพูมากกว่า ?
- ทำไม ?

5. ให้คาดคะเน



- ถ้าเลื่อนกระจากกลับไปอยู่ในที่เดิมแล้วกระจากกับขมพู
จะยังมีจำนวนเท่ากันไหม ?

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
หรือว่ามีกระเจาตมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า ? - ทำไม ? เมื่อเด็กตอบแล้ว ผู้ทดลองจึงเลื่อนชมพูกลับไปเดิม ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ๑ ๑ ๑ ๑ ๑ ๑ ๑ - กระเจากับชมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ? หรือว่ามีกระเจาตมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า ? - ทำไม ? 6. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3  - กระเจากับชมพูมีจำนวนเท่ากันไหม ? หรือว่ามีกระเจาตมากกว่า หรือมีชมพูมากกว่า ? - ทำไม ?		

2. แบบทดสอบการอนุรักษ์สสาร

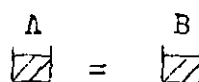
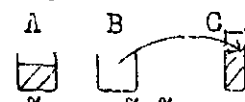
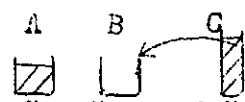
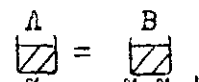
Conservation of Substance

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
1. เติมน้ำลงใน 2 ถังเท่ากัน $\frac{A}{\square} = \frac{B}{\square}$ - ถังน้ำ 2 ถังนี้ (A กับ B) เท่ากันไหม ? (ถ้าเด็กตอบว่าไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน) 2. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1 - ใส่กรอก $\frac{A}{\square} \quad \frac{B}{\square} \longrightarrow \frac{A}{\square} \quad \frac{C}{\text{---}}$ - ถังน้ำ 2 ถังนี้ (A กับ C) เท่ากันไหม ? หรือว่าถังหนึ่งมากกว่าอีกถังหนึ่ง ? - ทำไม ? 3. ให้คาคะเน - ถ้าปั้นดินน้ำมันรูปใส่กรอกกลับไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามเดิม มันจะเท่ากับอีกถังหนึ่ง (A) ไหม ? - ทำไม ? เปลี่ยนดินน้ำมันเป็น C กลับมาในรูปเดิม $\frac{A}{\square} = \frac{B}{\square}$ - ถังน้ำ 2 ถังนี้ (A กับ B) เท่ากันไหม ? - ทำไม ?		

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
4. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 2		
- กลมแบน		
$\begin{array}{ccc} \Lambda & B & \Lambda & D \\ \square & \square & \longrightarrow & \square & \bigcirc \end{array}$		
- คินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (Λ กับ D) เท่ากันไหม ? หรือว่าก้อนหนึ่งมากกว่าอีกก้อนหนึ่ง ?		
- ทำไม ?		
5. ให้คาดคะเน		
- ถ้าปั้นคินน้ำมันรูปกลมแบนกลับไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามเดิม มันจะเท่ากับอีกก้อนหนึ่ง (Λ) ไหม ?		
- ทำไม ?		
- เปลี่ยนคินน้ำมัน D กลับมาในรูปเดิม		
$\begin{array}{ccc} \Lambda & & B \\ \square & = & \square \end{array}$		
- คินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (Λ กับ B) เท่ากันไหม ?		
- ทำไม ?		
6. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3		
- ชันเล็ก ๆ		
$\begin{array}{ccc} \Lambda & B & \Lambda & E \\ \square & \square & \longrightarrow & \square & \bigcirc \end{array}$		
- คินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (Λ กับ E) เท่ากันไหม ? หรือว่าก้อนหนึ่งมากกว่าอีกก้อนหนึ่ง ?		
- ทำไม ?		

3. แบบทดสอบการอนุรักษ์ของเหลว

Conservation of Liquid.

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
1. แนะนำอุปกรณ์ น้ำ 2 แก้วเท่ากัน  – น้ำ 2 แก้วนี้เท่ากันไหม ? – ทำไม ? (ถ้าเด็กตอบว่าไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน)		
2. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 1  – น้ำ 2 แก้วนี้ (A กับ C) เท่ากันไหม ? หรือว่าน้ำในแก้วหนึ่งมากกว่าน้ำในอีกแก้วหนึ่ง ? – ทำไม ?		
3. ใ้คาดคะเน  – ถารินน้ำจากแก้วนี้ (C) กลับมาในแก้วนี้ (B) แล้วมันจะเท่ากับน้ำในแก้ว (A) ไหม ? – ทำไม ? เทน้ำจากแก้ว C กลับมาในแก้ว B  – น้ำ 2 แก้วนี้เท่ากันไหม ? – ทำไม ?		

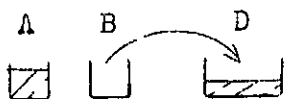
คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง

คำตอบ, การกระทำของผู้ทดลอง

ทดสอบครั้งที่ 1

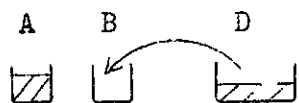
ทดลองครั้งที่ 2

4. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 2



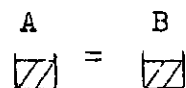
- น้ำ 2 แก้วนี้ (A กับ D) เท่ากันไหม ?
หรือว่าน้ำในแก้วหนึ่งมากกว่าน้ำในอีกแก้วหนึ่ง ?
- ทำไม ?

5. ให้ลวกกะเน



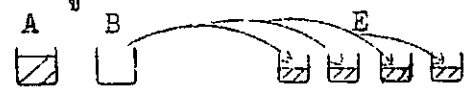
- ถ้าวรินน้ำจากแก้วนี้ (D) กลับมาในแก้วนี้ (B) แล้วมันจะเท่ากับน้ำในแก้ว (A) ไหม ?
- ทำไม ?

เทน้ำจากแก้ว D กลับมาในแก้ว B



- น้ำ 2 แก้วนี้เท่ากันไหม ?
- ทำไม ?

6. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3



- น้ำในแก้วนี้ (A) กับน้ำในแก้วเล็ก ๆ รวมกัน 4 แก้ว (E) เท่ากันไหม ?
หรือว่าน้ำในแก้วใต้นี้มากกว่ากัน ?
- ทำไม ?

4. แบบทดสอบการอนุรักษ์ความยาว

Conservation of Length

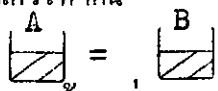
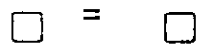
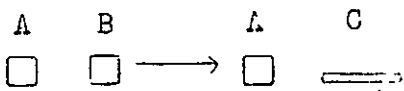
คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
1. เสนอนำอุปกรณ์ไม้ 2 อัน (มีอยู่ 2 อันที่ยาวเท่ากัน) _____ _____ _____ ผู้ทดลองให้เด็กเลือกไม้ 2 อันที่ยาวเท่ากันมาให้ดู รูปที่ 1 ไม้ 2 อันยาวเท่ากันวางตรงกัน _____ A ? _____ B - $A = B$ - ทำไม ?		
2. รูปที่ 2 ผู้ทดลองเลื่อนไม้อันบน (A) ไปทางขวามือ ก. _____ A _____ B ? - $A = B$ - ทำไม ? ข. $\Rightarrow$ _____ A $\Rightarrow$ _____ B - ดูจาก A กับ B เห็นได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ? ค. $\leftarrow$ _____ A _____ $\leftarrow$ B - ดูจาก A กับ B เห็นได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ?		

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
3. ให้คลิกตะเอน ← ——— A ———— B - ถ้าเลื่อนไม้ (A) กลับไปที่เดิม $A = B$ - ทำไม ? เมื่อเกิดคอบแล้ว ผู้ทดลองจึงเลื่อนไม้กลับไปที่เดิม ———— A ———— B ? - $A = B$ - ทำไม ?		
4. รูปที่ 3 ก. ——— A ———— B ? - $A = B$ - ทำไม ? ข. → ——— A ———— B - ตุ๊กตา A กับ B เดินได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ? ค. ——— ← A ———— ← B - ตุ๊กตา A กับ B เดินได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ?		

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
5. ให้กากะเน _____ $\xrightarrow{A}$ B - ถ้าเลื่อนไม้ (A) กลับไปที่เดิม $A \stackrel{?}{=} B$ - ทำไม ? เมื่อแก้คำตอบแล้วผู้ทดลองจึงเลื่อนไม้ (A) กลับไปที่เดิม _____ $\xrightarrow{A}$ _____ B - $A \stackrel{?}{=} B$ - ทำไม ?		
6. รูปที่ 4 ก. _____ $\xrightarrow{A}$ _____ B - $A \stackrel{?}{=} B$ - ทำไม ? ข. $\xrightarrow{\quad} A$ $\xrightarrow{\quad} B$ - ดูจาก A กับ B เห็นได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ? ค. _____ $\xleftarrow{A}$ _____ $\xleftarrow{B}$ - ดูจาก A กับ B เห็นได้ทางเท่ากันไหม ? - ทำไม ?		

5. แบบทดสอบการอนุรักษ์ปริมาตร
Conservation of Volume

102

คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
1. แฉะน้ำอุปกรณ น้ำ 2 แก้วเท่ากัน  ดินน้ำมัน 2 ก้อนเท่ากัน  - น้ำในแก้วทั้งสองเท่ากันไหม ? ทำไม ? - ดินน้ำมัน 2 ก้อนเท่ากันไหม ? ทำไม ? (ถ้าเด็กตอบว่าสิ่งใดไม่เท่ากันก็ให้เด็กทำให้เท่ากันเสียก่อน) - ถ้าใส่ดินน้ำมัน A ลงไปในแก้ว A และใส่ดินน้ำมัน B ลงไปในแก้ว B น้ำในแก้วทั้งสองจะเป็นอย่างไร ? - ทำไม ? 2. เปลี่ยนรูปดินน้ำมันครั้งที่ 1 - ใส่กรอก  - ถ้าใส่ดินน้ำมัน A ลงไปในแก้ว A และใส่ดินน้ำมัน C ลงไปในแก้ว B น้ำในแก้วทั้งสองจะเป็นอย่างไร ? - ทำไม ? 3. ให้คาดคะเน - ถ้าปั้นดินน้ำมันรูปใส่กรอกกลับไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามเดิม มันจะเท่ากับอีกก้อนหนึ่ง (A) ไหม ? - ทำไม ?		

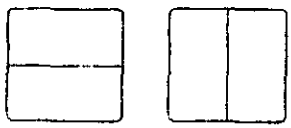
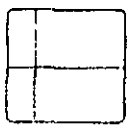
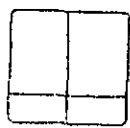
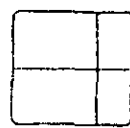
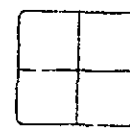
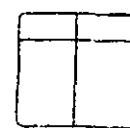
คำถาม, การกระทำของผู้ทดลอง	คำตอบ, การกระทำของผู้ถูกทดลอง	
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2
เปลี่ยนดินน้ำมัน C กลับมาในรูปเดิม Λ B $\square = \square$ - ดินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (A กับ B) เท่ากันไหม ? ทำไม ? 4. เปลี่ยนรูปดินน้ำมันครั้งที่ 2 - กลมแบน Λ B Λ D $\square$ $\square$ $\square$ $\bigcirc$ - ถ้าใส่ดินน้ำมัน A ลงไปในแก้ว A และใส่ดินน้ำมัน D ลงไปในแก้ว B น้ำในแก้วทั้งสองจะเป็นอย่างไร ? - ทำไม ? 5. ให้คาดคะเน - ถ้าปั้นดินน้ำมันรูปกลมแบนกลับไปเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามเดิม มันจะเท่ากับอีกก้อนหนึ่ง (A) ไหม ? - ทำไม ? เปลี่ยนดินน้ำมัน D กลับมาในรูปเดิม Λ B $\square = \square$ - ดินน้ำมัน 2 ก้อนนี้ (A กับ B) เท่ากันไหม ? - ทำไม ? 6. เปลี่ยนรูปครั้งที่ 3 - ชื่นเล็ก ๆ Λ B Λ E $\square$ $\square$ $\square$ 888 - ถ้าใส่ดินน้ำมัน A ลงไปในแก้ว A และใส่ดินน้ำมัน E ลงไปในแก้ว B น้ำในแก้วทั้งสองจะเป็นอย่างไร ? - ทำไม ?		

แบบทดสอบภาพซ้อน

ข้อแนะนำในการทำแบบทดสอบภาพซ้อน

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที พยายามทำให้ครบทุกข้อ
จึงจะได้คะแนนดี

2. คำถามในแต่ละข้อจะมีภาพให้ดูทางซ้ายมือ 2 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าเอา
ภาพทั้ง 2 ภาพนี้มาซ้อนกันให้สนิทโดยไม่เปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางแล้วจะได้ภาพอะไร ใน ก ข
ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกได้ภาพใดแล้ว ให้ไปเขียนวงกลม (○) ล้อมรอบข้อนั้น
ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้อ (0) ดังนี้

(0) 	     ก ข ค ง จ
--	--

จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเอาภาพทางซ้ายมือ 2 ภาพ ซ้อนกันแล้วจะได้ภาพในข้อ ง
เพราะว่า ข้อ ง เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนไปเขียนตอบในกระดาษคำตอบข้อ (0) ดังนี้

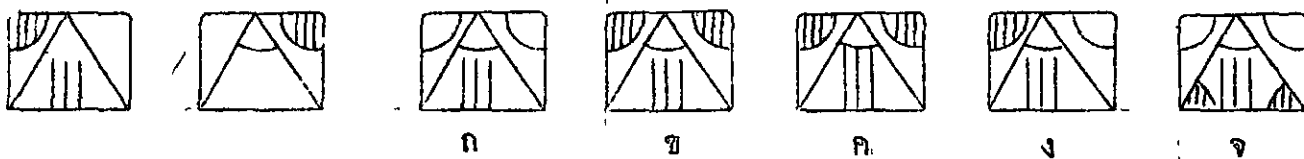
(0) ก ข ค ง จ

3. นักเรียนจงจำว่า จะต้องเขียนตอบเพียงข้อละคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดมีเกิน
1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด

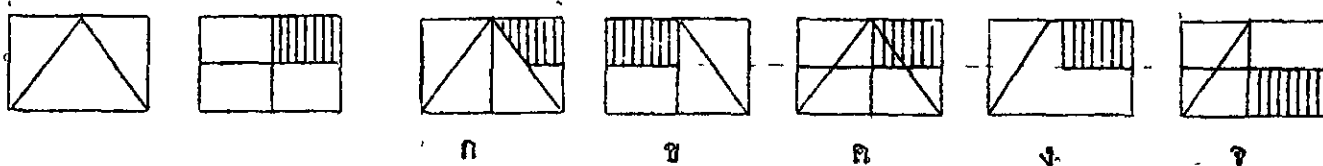
ถ้านักเรียนเขียนตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดกากบาท (X)
ทับรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยเขียนตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง
ไปเป็นข้อ ก ดังนี้

(0) ก ข ค ~~ง~~ จ

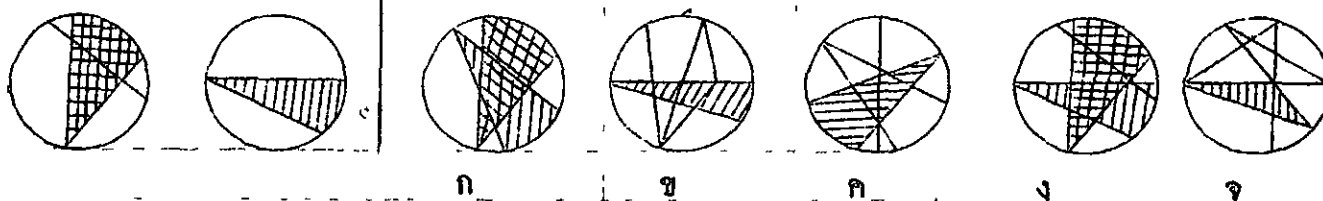
1.



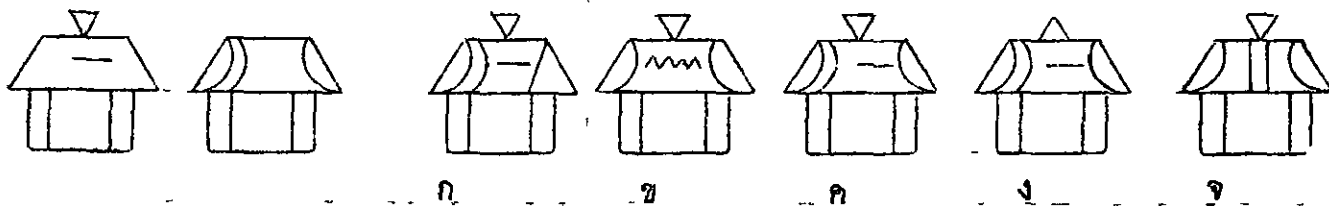
2.



3.



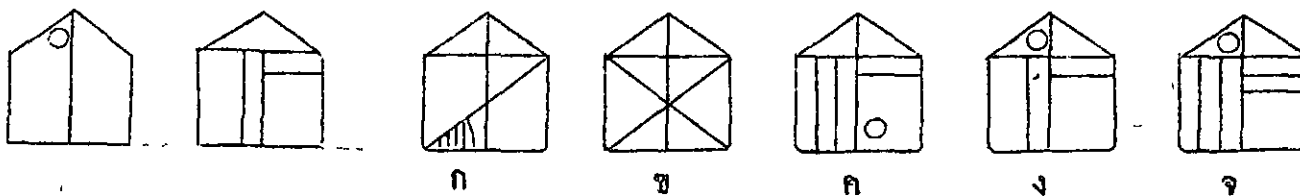
4.



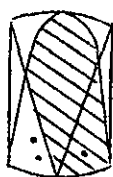
5.



6.



7.



п



ш



к

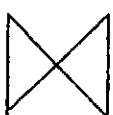


д

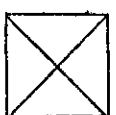


г

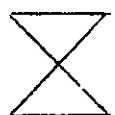
8.



п



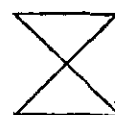
ш



к

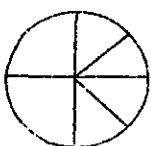
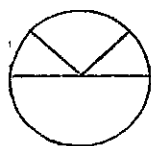
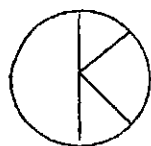


д

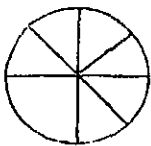


г

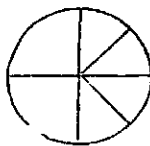
9.



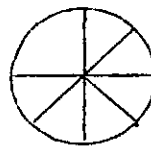
п



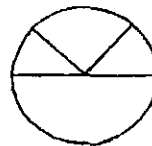
ш



к



д



г

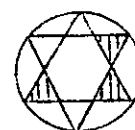
10.



п



ш



к

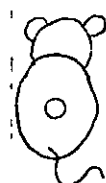


д



г

11.



п



ш



к



д



г



п



ш



к

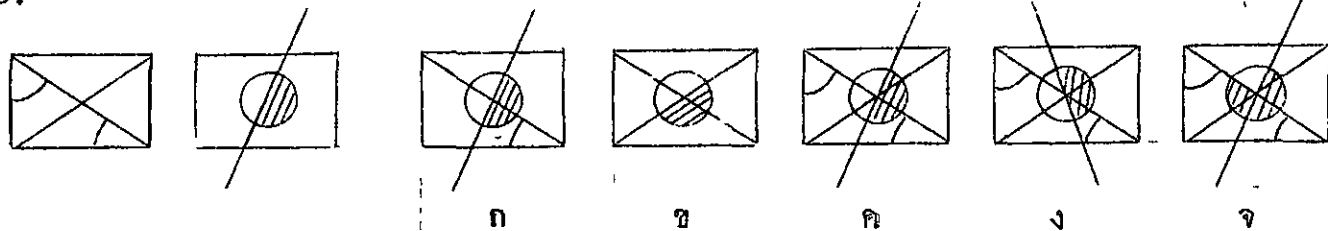


д

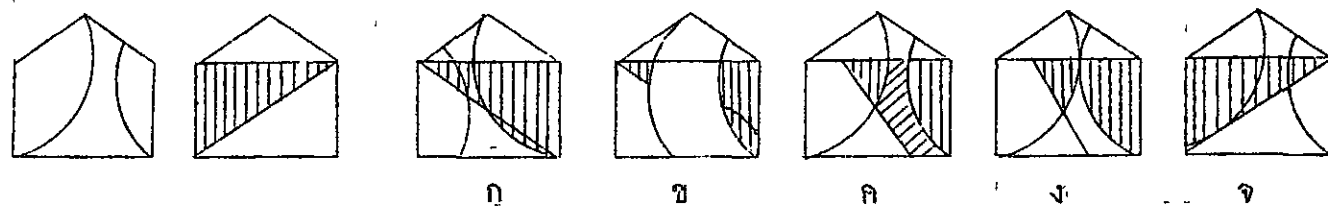


г

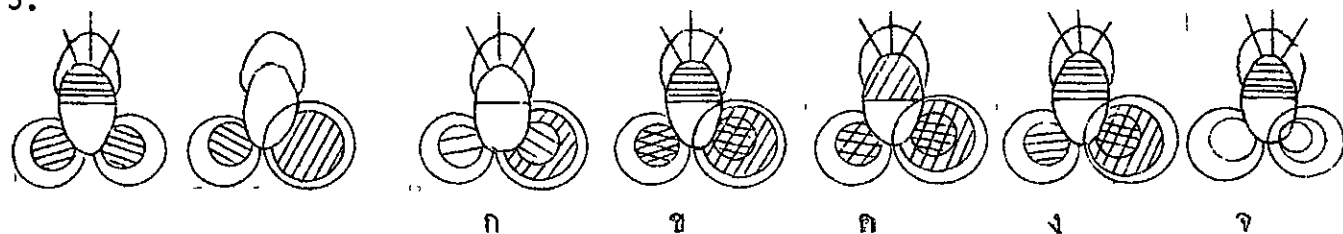
13.



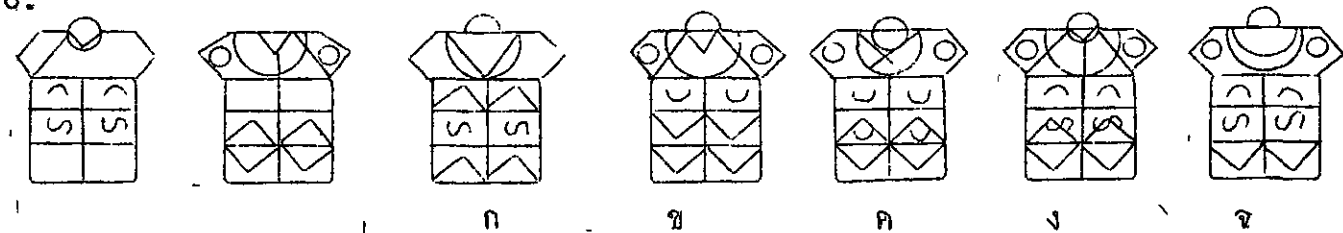
14.



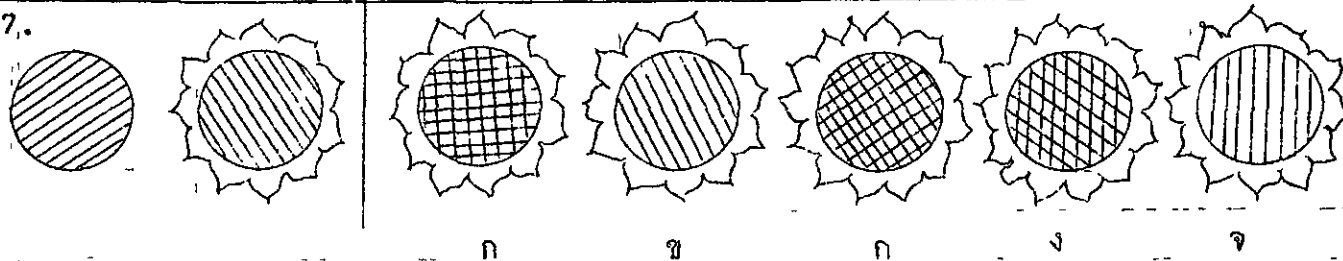
15.



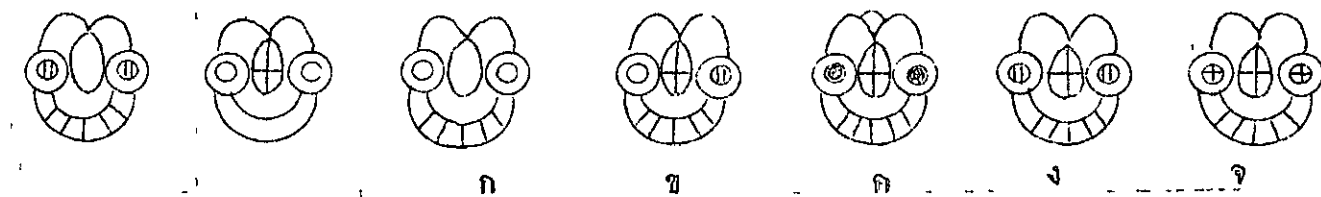
16.



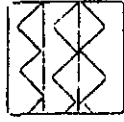
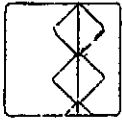
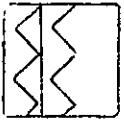
17.



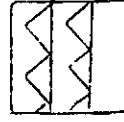
18.



19.



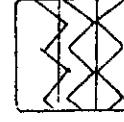
1



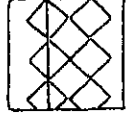
2



3

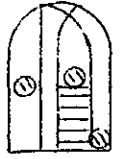
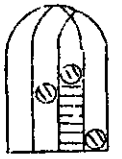
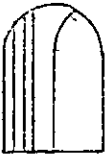


4

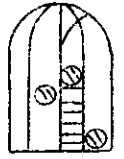


5

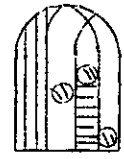
20.



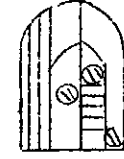
1



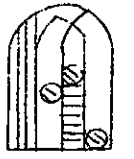
2



3

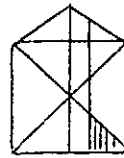
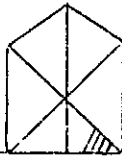
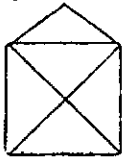


4

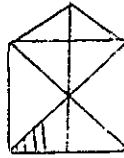


5

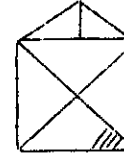
21.



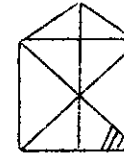
1



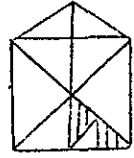
2



3

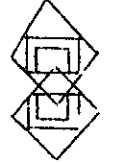
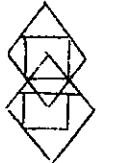


4

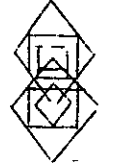


5

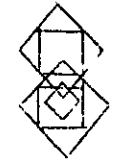
22.



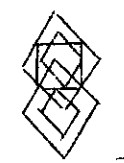
1



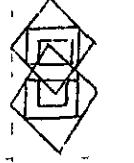
2



3

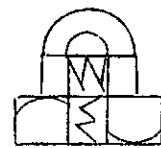
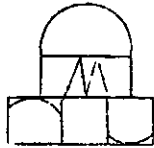
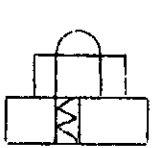


4

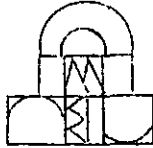


5

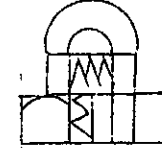
23.



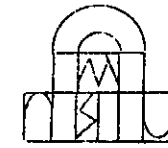
1



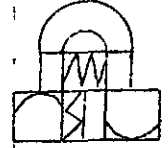
2



3

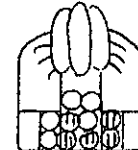
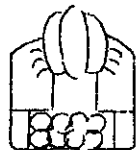
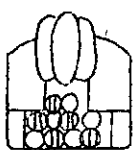


4

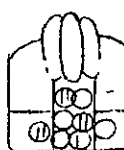


5

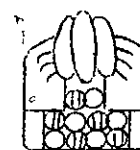
24.



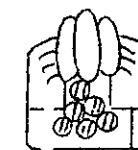
1



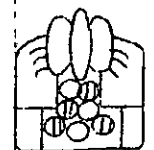
2



3

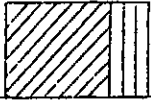
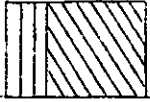


4

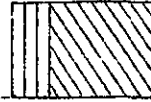


5

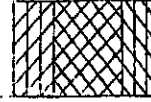
25.



၈



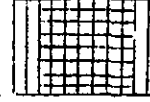
၉



၁၀

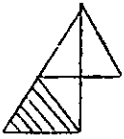


၁၁



၁၂

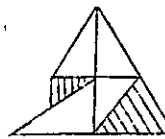
26.



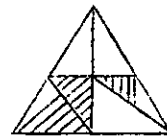
၈



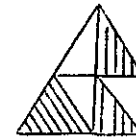
၉



၁၀

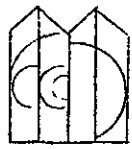
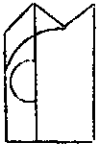


၁၁



၁၂

27.



၈



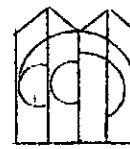
၉



၁၀



၁၁

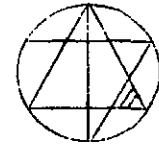


၁၂

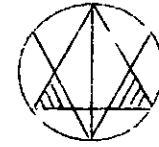
28.



၈



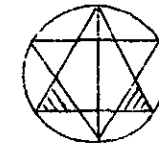
၉



၁၀

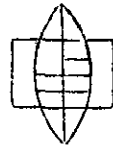
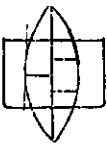


၁၁

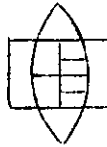


၁၂

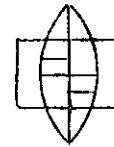
29.



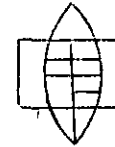
၈



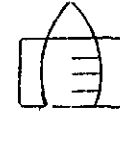
၉



၁၀

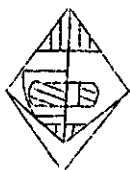
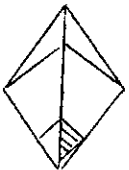


၁၁

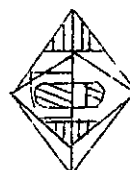


၁၂

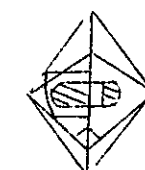
30.



၈



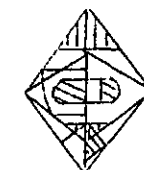
၉



၁၀



၁၁



၁၂

แบบทดสอบถามเข้าใจในการอ่าน

ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ข้อความสมบูรณ์

เรื่อง กระต่ายค้อ

ในป่าแห่งหนึ่งมีกระต่ายฝูงหนึ่งอาศัยอยู่ มีกระต่ายแก่เป็นหัวหน้าฝูง วันหนึ่งกระต่ายแก่
 _____ ฝูง เรียกกระต่ายป่า _____ มาประชุม เพราะรู้ว่า _____ เสือตัวหนึ่ง
 เข้ามา _____ ในถิ่นที่กระต่าย _____ อยู่
 กระต่ายแก่จึง _____ กระต่ายทุกตัวออก _____ ไปเพื่อเสาะหา _____
 คุงยามาที่ไร _____ ได้ยินเสียงกระต่ายออก _____ เลย เป็นอย่างนั้นมา _____
 วันหนึ่งแดงกระต่าย _____ เห็นเสือตัวนั้น _____ อดยากจะหลบลองว่า _____
 ตัวนั้นดูจริง _____ ไม่ วันแรกแดง _____ ก้อแอบดูเสือ _____ กำลังเดินผ่านมา
 _____ เห็นแดงแต่เป็น _____ ไกลมาก เสือไม่ _____ ไล่จับแดงก็ _____
 จึงแกล้งทำเป็น _____ เฉย ๆ ผ่านไป วัน _____ แแดงชักใจกล้า _____ ขึ้น
 จึงเดินเข้า _____ ใกล้เสือ แต่วัน _____ เสือกินอาหารมา _____ แล้ว มันจึงไป
 _____ แแดง
 แแดงกระต่ายค้อ _____ นี้กว่า เสือคง _____ คุงจริงดังที่กระต่าย _____ หัวหน้า
 ฝูงชักเตือน จึง _____ เหนื่อยอย่างสนุก วัน _____ แแดงจึงเดินเข้า _____ เสือมากยิ่งขึ้น
 เสือ _____ โอกาสจึงตะครุบแดง _____ ก้อกินเป็นอาหาร
 _____ ฝูงกระต่ายป่ารู้เรื่อง _____ ตกใจ พากันไป _____ กระต่ายแก่
 และเล่า _____ ให้ฟัง กระต่ายหัวหน้า _____ จึงพูดว่า "ถ้า _____ เป็นประต่ายไม้ค้อ
 _____ กำคักเตือนห้าม _____ ไปหากิน ขณะที่ _____ ผ่านมา แแดงก็ยังไม่ถึงแก่
 ความตาย"

ภาคผนวก ก.

- ตารางการวิเคราะห์แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
- ตารางคะแนนดิบของการทดลอง
- ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเกิดไขเหตุผล ตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มทดลอง
- ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเกิดไขเหตุผล ตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อนในกลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ค่า P_H , P_L , P , r และ Δ ของแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา
แบบภาพซ้อน

ข้อ No	P_H	P_L					P_H	P_L	P	r	Δ
1	.85	.55	.71	.35	10.8	20	.65	.25	.45	.41	13.5
2	.85	.45	.66	.44	11.3	21	.75	.15	.44	.60	13.6
3	.80	.50	.66	.33	11.4	22	.70	.20	.44	.50	13.6
4	.75	.55	.65	.22	11.4	23	.65	.20	.42	.46	13.8
5	.75	.50	.63	.27	11.7	24	.55	.30	.42	.26	13.8
6	.80	.35	.58	.46	12.2	25	.55	.25	.40	.31	14.1
7	.75	.40	.58	.36	12.2	26	.65	.15	.39	.52	14.2
8	.70	.45	.58	.26	12.2	27	.60	.20	.39	.42	14.1
9	.80	.30	.56	.50	12.4	28	.55	.20	.37	.37	14.4
10	.85	.25	.56	.60	12.4	29	.40	.15	.27	.31	15.5
11	.75	.35	.55	.41	12.5	30	.30	.15	.22	.21	16.1
12	.75	.35	.55	.41	12.5						
13	.65	.45	.55	.21	12.5						
14	.75	.30	.53	.45	12.7						
15	.55	.50	.53	.65	12.7						
16	.70	.35	.53	.35	12.7						
17	.65	.40	.53	.25	12.7						
18	.75	.25	.50	.50	13.0						
19	.6	.35	.47	.25	13.3						

ตาราง 10 คะแนนดิบของกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบ		การคิดให้เหตุผลตามหลัก การอนุรักษ์ของเพียเจท์		ความเข้าใจในการอ่าน		การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	
การทดสอบ		ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (30)	หลัง การทดลอง (30)
คนที่	1	20	38	19	24	23	24
	2	20	30	28	33	19	28
	3	19	19	34	27	24	26
	4	17	30	32	40	21	27
	5	15	25	37	37	18	28
	6	15	27	27	35	13	28
	7	15	17	31	34	12	29
	8	14	15	35	36	18	25
	9	14	20	19	23	19	23
	10	13	15	24	30	13	26
	11	12	18	13	17	20	21
	12	10	12	16	21	8	22
	13	10	15	28	37	12	28
	14	8	36	24	21	15	28
	15	8	8	25	27	12	22
	16	6	23	10	18	12	21
	17	6	17	24	28	12	25
	18	5	15	8	15	19	28

การวาง 10 (ต่อ)

แบบทดสอบ	การคิดให้เหตุผลตามหลัก การอนุรักษ์ของ เพียเจท์		ความเข้าใจในการอ่าน		การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	
	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (30)	หลัง การทดลอง (30)
คนที่ 19	4	12	3	4	8	21
20	4	19	7	17	6	14
21	4	10	21	21	7	20
22	1	3	15	21	7	11
23	1	8	24	32	25	23
24	1	12	15	22	22	21
25	1	39	20	27	18	22
26	0	0	19	18	11	23
27	0	9	7	10	11	28
28	0	24	23	30	13	23
29	0	0	10	16	15	29
30	0	3	8	11	21	25

ตาราง 11 คะแนนของกลุ่มควบคุม

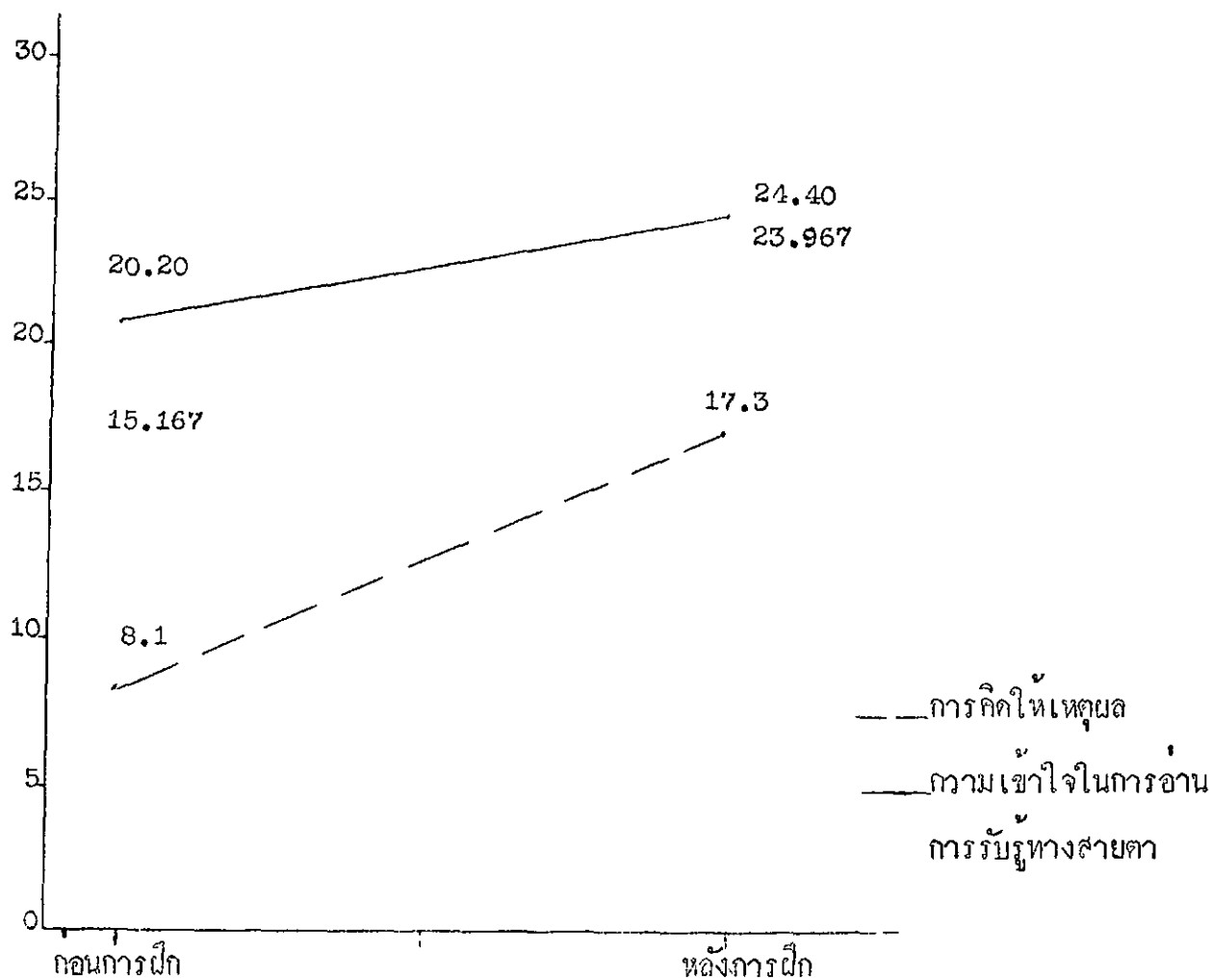
แบบทดสอบ	การคิดได้เหตุผลตามหลัก การอนุรักษ์ของพืชทะเล		ความเข้าใจในการอ่าน		การรับรู้ทางสายกาแบบภาพซ้อน	
การทดสอบ	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (30)	หลัง การทดลอง (30)
คนที่ 1	21	35	30	34	22	18
2	20	27	20	27	17	17
3	17	40	29	35	23	22
4	17	37	29	32	24	25
5	17	21	29	26	19	21
6	15	15	31	29	20	20
7	15	15	32	34	20	20
8	15	15	33	34	19	25
9	14	27	22	21	17	19
10	13	41	35	33	14	22
11	12	15	23	23	18	16
12	11	15	23	21	12	22
13	10	13	31	32	20	25
14	9	15	35	36	18	22
15	8	16	27	32	15	11
16	7	20	25	26	10	28
17	6	9	27	34	20	25
18	4	33	28	22	17	21

ตาราง 11 (ต่อ)

แบบทดสอบ	การคิดให้เหตุผลตามหลัก การอนุรักษ์ของพืชทะเล		ความเข้าใจในการอ่าน		การรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน	
การทดสอบ	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (45)	หลัง การทดลอง (45)	ก่อน การทดลอง (30)	หลัง การทดลอง (30)
คนที่ 19	4	9	5	5	9	15
20	3	17	19	30	15	25
21	2	0	17	17	9	17
22	2	9	4	18	13	20
23	2	4	23	22	15	19
24	1	1	14	16	13	14
25	1	4	26	26	9	13
26	0	1	14	11	10	16
27	0	1	21	23	8	7
28	0	0	5	17	21	9
29	0	10	9	15	19	22
30	0	2	22	30	9	19

ภาพแสดงการ เปรียบเทียบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ เพียเจต์
ความเข้าใจในการอ่าน และการรับรู้ทางสายตาในกลุ่มทดลอง

คะแนนเฉลี่ย
ของกลุ่มทดลอง



ภาพ 1 แสดงการ เปรียบเทียบพัฒนาการการคิดให้เหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน
และการรับรู้ทางสายตา

