371.261
พ 722 ผ
ฉ.3

ผลของรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธุ์

15 เม.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2531

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176997

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

(รศ.ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ

(รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ

(รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.จรินทร์ ประสงค์สม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 4 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2531

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากทุนงบประมาณแผ่นดิน
ซึ่งมอบให้แก่นิสิตในการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณยิ่ง

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบุรการ และครู-อาจารย์ ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณแสงอรุณ ตันเจริญ คุณเพชรายุช คชาวงษ์ คุณสุรัตน์ ชวัญมูญจันทร์ คุณจำเริญ สุภา ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ วัดผลทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณนิยากร กรอุไร และขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธุ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	นิยามและทฤษฎีความถนัด	9
	นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย	16
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล	22
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมย	23
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของภาพ	27
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของภาพ	33
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบทดสอบ	34
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	41
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	43
	ประชากร	43
	กลุ่มตัวอย่าง	43
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	45

บทที่ หน้า

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 47
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 51
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล 52
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 54

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 57
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 57
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 58

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 68
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 68
กลุ่มตัวอย่าง 69
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 69
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 70
การวิเคราะห์ข้อมูล 70
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล 71
อภิปรายผล 72
ข้อเสนอแนะ 75

บรรณานุกรม 76

ภาคผนวก 83

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำแนกตามโรงเรียน	44
2	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ทั้ง 3 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	46
3	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่อาศัยหลักการอุปมาอุปไมยต่างกัน และใช้ภาพต่างชนิดกัน	52
4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	58
5	ค่าความยากมาตรฐาน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	60
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	61
7	ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาฉบับที่ 1, 2 และ 3 ฉบับที่ 4, 5 และ 6 และระหว่างฉบับที่ 1 กับ 4, ฉบับที่ 2 กับ 5 และฉบับที่ 3 กับ 6 จำแนกตามรูปแบบ	62
8	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	64
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	65
10	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	66
11	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ	67

ตาราง หน้า

12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา 85

13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา 86

14 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา 87

15 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา 88

16 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา 89

17 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา 90

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 ภาพหลักและภาพที่ดัดแปลงมาจากภาพหลัก 39

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพทางสมองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาวิชาการต่าง ๆ ให้บรรลุตามจุดหมายปลายทางของการศึกษานั้น ๆ ได้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2524 : 1) ธรรมชาติได้สร้างให้แต่ละบุคคลมีสมรรถภาพสมองที่แตกต่างกัน เพื่อสนองกับงานที่ต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน การที่บุคคลจะทำสิ่งใดได้ดี หรือมีความถนัดในด้านใดนั้น จึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงอย่างยิ่งในการให้การศึกษาอบรมเพื่อให้ความสามารถในด้านที่เขาถนัดได้รับการพัฒนาอย่างดีที่สุด อันจะมีผลให้งานที่ต้องใช้ความสามารถในด้านนั้น ๆ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมอสคว็วิทซ์ และออร์เกล (Moskwitz and Orgel. 1969 : 247) ที่กล่าวว่าความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพ และความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล ด้วยเหตุนี้แบบทดสอบความถนัดจึงมีความสำคัญมากในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนหรือทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง เพราะการวัดความถนัดจะทำให้ทราบความสามารถอันเกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ และการฝึกหัดต่าง ๆ ในอดีตที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล ซึ่งการทราบถึงสถานภาพของบุคคลในปัจจุบันจะชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น (Bingham. 1937 : 17)

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนของนักเรียนมีหลายลักษณะ และมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละบุคคล หรือกลุ่มบุคคล เมื่อพิจารณาผลงานวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองแล้วส่วนมากจะรับอิทธิพลจากแนวคิดทฤษฎีสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของเทอร์สโตน ซึ่งเทอร์สโตน (Anastasi. 1961 : 344 - 345 ; citing Thurstone. 1947) ได้ศึกษาค้นคว้าโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ จากผลการศึกษาดังกล่าว ทำให้ได้องค์ประกอบย่อย ๆ ถึง 12 องค์ประกอบ เขาได้ตั้งชื่อว่า ความสามารถทางสมองเบื้องต้น (Primary Mental Abilities) ต่อมาได้มีการตรวจสอบและยืนยันเป็นหลักฐานว่าความสามารถทางสมอง

เบื้องต้นนี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 องค์ประกอบ คือ ความเข้าใจทางภาษา (Verbal Comprehension) ความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) ตัวเลข (Number) มิติสัมพันธ์ (Space) ความจำ (Associative Memory) ความเร็วในการรับรู้ (Perceptual Speed) และเหตุผล (Induction or General Reasoning)

สำหรับสมรรถภาพสมองด้านการคิดหาเหตุผลนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งใน 7 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดหาเหตุผล พบว่าประกอบด้วยสมรรถภาพด้านเหตุผลทั่วไป ด้านการคิดหาเหตุผลแบบอุปมาน และด้านการศึกษาความสัมพันธ์ (Adams. 1964 : 195) ซึ่งความมีเหตุผลดังกล่าวมิได้หมายความแต่เพียงการรู้ถึงสาเหตุ และผลที่จะเกิดตามมาเท่านั้น แต่คำว่าเหตุผล (Reasoning) ยังหมายถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและวินิจฉัยลงสรุปอย่างถูกต้องด้วย การวัดความสามารถด้านนี้จึงมองกันหลายรูปแบบ โดยทั่วไปมักจะเป็นข้อสอบที่ถามให้ผู้ตอบจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 27)

ราเวน (Sternberg. 1977 : 353 ; citing Raven. 1942) ได้กล่าวถึงเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยว่าเป็นศูนย์กลางของเชาวน์ปัญญา โดยเขาได้นิยามเชาวน์ปัญญาว่าเป็นความสามารถทางเหตุผลที่อาศัยการอุปมาอุปไมยจากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของประสบการณ์ ดังนั้นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยจึงเป็นแบบทดสอบที่วัดความมีเหตุผลแบบหนึ่ง เพื่อจะดูว่าใครมีเหตุผลในการเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่าหรือสามารถขับความสัมพันธ์นั้นมาประยุกต์ใช้กับความสัมพันธ์อื่น ๆ ได้ดีเพียงใด (วิเชียร เกตุสิงห์. 2518 : 57) จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (วิภา ภัทรมัย. 2522 : 44 - 60) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (อรุณี เพชรเจริญ. 2522 : 85) เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาธุรกิจศึกษา (สุวพร เย็นเสง. 2522 : 74 - 75) และยังเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ (สามารถ วีระสัมฤทธิ์. 2512 : 97 - 98) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลด้วยกันแล้ว แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขากับภาษายังเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดอีกด้วย (วรุณ สิริภาพ. 2524 : 61 - 65)

และแบบทดสอบที่ดีที่สุดในการวัดสมรรถภาพสมองด้านการรู้จักและเข้าใจภาพในรูปความสัมพันธ์ (Cognition of Figural Relations : CFR) ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดก็คือแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Figure Analogies Test) (Guilford. 1971 : 86)

ส่วนลักษณะของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยนั้น แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือแบบทดสอบอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาษา และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาพ สำหรับภาพนั้นยังแบ่งเป็นภาพที่มีความหมายกับภาพทรงเรขา (วิเชียร เกตุสิงห์. 2518 : 57) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปแล้วโครงสร้างของภาพจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ อันได้แก่ สิ่งที่แสดงถึงรูปร่าง รูปทรง ขนาด เครื่องชี้แนะถึงระยะทางและทิศทาง สี ความสลับซับซ้อนของสิ่งที่เห็นในภาพ การบิดเบือนภาพในลักษณะต่าง ๆ ความยากง่ายของเนื้อหาสาระที่บรรจุเข้าไปในภาพ เป็นต้น (ศิลปชัย จำปาทอง. 2522 : 9) ซึ่งจากการวิจัยพบว่า การแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพในปริมาณที่ต่างกันนั้น จะมีผลต่อการสร้างความคิดรวบยอดของตัวผู้เรียน (ศิลปชัย จำปาทอง. 2522 : 85) และองค์ประกอบภายในรูปภาพที่ทำให้แบบทดสอบมีความยากง่ายต่างกันก็คือ ความลึก แรเงา ตำแหน่ง รูปทรงและขนาด (Campbell. 1961 : 899 - 913)

นอกจากองค์ประกอบภายในรูปภาพแล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างภาพยังแบ่งได้เป็นหลายแบบ จากอบส์ และแวนดิเวนเตอร์ (Jacobs and Vandeventer. 1972 : 242 - 243) สรุปว่าความสัมพันธ์ของภาพมี 12 แบบ คือ เหมือนกัน (Identity) แรเงา (Shading) การเคลื่อนไหวในแนวระนาบ (Movement in a Plane) ทรงข้าม (Reversal) เพิ่มเข้า (Addition) อนุกรมจำนวน (Number Series) รูปทรง (Shape) ขนาด (Size) กลับหัว (Flip-Over) เพิ่มส่วนย่อย (Added Element) เพิ่มส่วนที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Addition) และองค์ประกอบย่อยของกลุ่ม (Elements of a Set) ส่วน ฮอร์นและฮาบอน (Hornke and Habon. 1986 : 372) ได้แบ่งเป็น 8 แบบ คือ เหมือนกัน (Identity) เพิ่มเข้า (Addition) ตัดออก (Subtraction) ตัวร่วม (Interaction) เพิ่มส่วนที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Addition) อนุกรม (Seriation) การแปรเปลี่ยนภาพปลายเปิด (Variation of Open Gestalts) และการแปรเปลี่ยนภาพปลายปิด (Variation of Closed Gestalts) ซึ่งจากการวิจัยของมัลฮอลล์แลนด์ เพสเจจิโน

และกลาเซอร์ (Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980 : 252 - 284) พบว่าการเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้น

จากที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพต่างกันคือภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา และอาศัยหลักการอุปมาอุปไมยที่ต่างกันคือ หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า จะส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลที่ใช้ภาพต่อไป

<u>ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ตามลำดับ

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

3. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ตามลำดับ

4. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

5. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ตามลำดับ

6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ทำให้ได้รูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำข้อสอบอุปมาอุปไมยไปใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบที่ใช้ภาพทรงเรขาในการวัดสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลและด้านอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 โรงเรียน มีห้องเรียน 108 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 5,422 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 19 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 936 คน

3. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบดังกล่าวสร้างโดยใช้หลักการอุปมาอุปไมย 3 แบบ คือ แบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มขึ้น ลักษณะของภาพเป็นภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ก. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. หลักการอุปมาอุปไมย แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1.1 แบบตรงข้าม

1.2 แบบตัดออก

1.3 แบบเพิ่มเข้า

2. ชนิดของภาพทรงเรขา แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ภาพที่มีแรเงา

2.2 ภาพที่ไม่มีแรเงา

ข. ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความยากของแบบทดสอบ

2. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

<u>นิยามศัพท์เฉพาะ</u>

1. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดภาพทรงเรขามาให้คู่หนึ่ง ที่อาศัยหลักการอุปมาอุปไมยแบบใดแบบหนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบหาคำตอบในคู่ต่อไปที่อาศัยหลักการอุปมาอุปไมยแบบเดียวกับคู่แรก ในที่นี้เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยชนิดให้หาคำตอบสองคำตอบ

2. รูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา (Format of Figural Analogy Test) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบอุปมาอุปไมยในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งแตกต่างกันดังนี้

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่มีแรเงา

ฉบับที่ 4 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

ฉบับที่ 5 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

ฉบับที่ 6 เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

3. หลักการอุปมาอุปไมยในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา หมายถึง ลักษณะความสัมพันธ์ของภาพทรงเรขา ที่ผู้ตอบใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบ ในที่นี้ผู้วิจัยศึกษาหลักการอุปมาอุปไมย 3 แบบ คือ

3.1 หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม เป็นการกำหนดภาพที่มีรูปทรงเดียวกันมาให้คู่หนึ่ง โดยมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเป็นภาพที่แรเงาตรงข้ามกัน หรือวางภาพในตำแหน่งตรงกันข้าม อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบหาภาพในคู่ต่อไปโดยอาศัยความสัมพันธ์แบบเดียวกับคู่แรก

3.2 หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก เป็นการกำหนดภาพที่มีรูปทรงเดียวกันมาให้คู่หนึ่ง โดยมีความสัมพันธ์กันในลักษณะตัดบางส่วนในภาพเดิมออก ส่วนที่ตัดออกอาจเป็นส่วนที่แรเงา หรือรายละเอียดอื่น ๆ ของภาพ แล้วให้ผู้ตอบหาภาพในคู่ต่อไปโดยอาศัยความสัมพันธ์แบบเดียวกับคู่แรก

3.3 หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า เป็นการกำหนดภาพที่มีรูปทรงเดียวกันมาให้ดูหนึ่ง โดยมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเพิ่มบางส่วนเข้าไปในภาพเดิม ส่วนที่เพิ่มเข้าไปอาจเป็นส่วนที่แรเงา หรือรายละเอียดอื่น ๆ แล้วให้ผู้ตอบหาภาพในคู่ต่อไป โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์แบบเดียวกับคู่แรก

4. ชนิดของภาพในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา หมายถึง การกำหนดรายละเอียดของภาพในลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 ภาพที่มีแรเงา เป็นการกำหนดรายละเอียดของภาพด้วยการแรเงาในส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพ หรือแรเงาทั้งภาพ

4.2 ภาพที่ไม่มีแรเงา เป็นการดัดแปลงมาจากภาพที่มีแรเงา โดยกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แรเงาลงแทนในส่วนที่แรเงา

5. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบด้านความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

5.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก ค่าความยากดังกล่าวเป็นค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ซึ่งหาค่าความยากมาตรฐานรายข้อได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายข้อของ จุง เต๋ห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

5.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านอุปมาอุปไมยสูง และกลุ่มที่มีความสามารถด้านอุปมาอุปไมยต่ำได้อย่างถูกต้อง คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ และหาค่าจากตารางของ จุง เต๋ห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

5.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ที่สามารถวัดความสามารถทางด้านอุปมาอุปไมยของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิปริญญาโททางการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. นิยามและทฤษฎีความถนัด
2. นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของภาพ
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของภาพ
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบทดสอบ

นิยามความถนัด

ซูปเปอร์ (Super. 1949 : 58 - 59) กล่าวว่า ความถนัดเป็นลักษณะรวม ๆ ที่ทำให้บุคคลหนึ่งสามารถเรียนรู้ได้ ความถนัดไม่จำเป็นต้องเป็นสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ควรเป็นสภาวะหลาย ๆ อย่างมารวมกันในตัวบุคคล กับอีกบุคคลหนึ่ง หรือระหว่างอาชีพและกิจกรรมต่าง ๆ

ครอนบาช (Cronbach. 1970 : 38) กล่าวว่า ความถนัดทางการเรียนหมายถึง กลุ่มความสามารถทางสมองที่ร่วมกันทำงาน เพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

บิงแฮม (Bingham. 1937 : 18) กล่าวว่า ความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคลที่สำคัญประการแรกคือ ความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความชำนิชำนาญให้แก่ตนเอง หรือศักยภาพของบุคคลนั้น หรืออีกนัยหนึ่ง คือความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น ๆ

อิงลิช และอิงลิช (English and English. 1958 : 40) ได้ให้ความหมายของความถนัดทางการเรียนว่า เป็นคุณลักษณะพิเศษส่วนบุคคลที่ทำให้ผู้นั้นมีความสำเร็จในงานทางวิชาการ

เมห์เรนส์ และเลห์มาน (Mehrens and Lehmann. 1973 : 685) กล่าวว่า ความถนัดหมายถึง ความสามารถทั้งหลายรวมกับคุณลักษณะอื่น ๆ ทั้งในส่วนที่มีมาแต่กำเนิดหรือได้รับมาภายหลัง และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะเรียนรู้หรือพัฒนาความชำนาญในสิ่งใดสิ่งหนึ่งในสาขาเฉพาะอย่างเมื่อได้รับการศึกษา หรือได้รับการฝึกฝนอย่างเหมาะสม

ชวาล แพรัตกุล (2514 : 50) กล่าวว่า ความถนัดหมายถึง สมรรถวิสัย (Capacity) และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรืออาจกล่าวให้ง่ายขึ้นก็หมายถึง ขีดระดับความสามารถของบุคคลที่เขาอาจได้ต่อการเรียนรู้ และการฝึกฝนในวิทยาการต่าง ๆ และทักษะทั้งปวง ถ้าหากเขาได้รับประสบการณ์และการฝึกฝนที่เหมาะสม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2525 : 41) ให้ความหมายของความถนัดว่าหมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ ฝึกฝนตนเอง และมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดทักษะพิเศษเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง และพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 1) ได้นิยามความถนัดว่า เป็นความสามารถอันเกิดจากการสะสมประสบการณ์เก่า ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้มาในอดีตแล้วกลายเป็นความสามารถอันใหม่

<u>ทฤษฎีความถนัด</u>

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้สรุปทฤษฎีขึ้นมาหลายทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory) ผู้คิดทฤษฎีคือ บิเนท์ และซิมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า สมรถภาพสมองของมนุษย์ประกอบด้วยภาคส่วนเดียวที่เรียกว่าองค์ประกอบทั่ว ๆ ไป (General Factor) ซึ่งในการกระทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตาม องค์ประกอบทั่ว ๆ ไปจะเป็นผู้สั่งงานในการประกอบกิจกรรมทุกอย่าง

Binet ได้เน้นว่า องค์ประกอบทั่ว ๆ ไปเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ หลายองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนกัน (ทองหอ วิภาวิน. 2524 : 20)

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two-Factor Theory) ผู้คิดค้นทฤษฎีคือ ชาลส์ สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าสมรรถภาพสมองของมนุษย์มีองค์ประกอบอยู่สองอย่างคือ สมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป (General Factor) หรือ G-Factor กับสมรรถภาพโดยเฉพาะ (Specific Factor) หรือ S-Factor ซึ่งความสามารถทั่วไปเป็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับการกระทำทุกสิ่งทุกอย่าง ความสามารถทั่วไปนี้แตกกิ่งก้านสาขา เพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสามารถระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งเรียกว่าความสามารถเฉพาะ (Morris. 1979 : 252 - 253)

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (Thurstone) เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองโดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) พบว่าความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญมีเจ็ดประการดังนี้ (Thurstone. 1958 : 121)

3.1 สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข (Number หรือ N-Factor) เป็นสมรรถภาพสมองด้านการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3.2 สมรรถภาพสมองด้านภาษา (Verbal Comprehension หรือ V-Factor) เป็นสมรรถภาพสมองด้านการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

3.3 สมรรถภาพสมองด้านเหตุผล (Reasoning หรือ R-Factor) เป็นสมรรถภาพสมองด้านการจัดประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial หรือ S-Factor) สมรรถภาพสมองด้านนี้มีสองอย่างคือ การรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพ เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่ง หรือหมุนภาพ

3.5 สมรรถภาพด้านความจำ (Memory หรือ M-Factor) เป็นสมรรถภาพสมองด้านการระลึก และจดจำเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

3.6 สมรรถภาพสมองด้านการรับรู้ (Perceptual หรือ P-Factor) เป็นสมรรถภาพสมองในการมองเห็นรายละเอียด ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

3.7 สมรรถภาพสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency หรือ W-Factor) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการสร้างคำจากอักษรที่กำหนดให้ การรู้จักจังหวะในการพูด การรู้จักชื่อสิ่งต่าง ๆ

4. ทฤษฎีไฮราคิคัล (Hierarchical Theories) ผู้เสนอทฤษฎีคือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้วิจัยค้นคว้าต่อจากทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน ทฤษฎีนี้เชื่อว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์เป็นความสามารถทั่ว ๆ ไป (G-Factor) แบ่งออกเป็นสององค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบทางการศึกษาเล่าเรียน หรือ V : ed (Verbal-Education) และองค์ประกอบทางทักษะการปฏิบัติและวิชาชีพ หรือ K : m (Practical-Mechanical) องค์ประกอบใหญ่ทั้งสองนี้ยังแบ่งย่อยลงได้อีก คือ องค์ประกอบทางการศึกษาเล่าเรียน แบ่งออกเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ส่วนองค์ประกอบทางทักษะการปฏิบัติและวิชาชีพ (K : m) แบ่งออกเป็นความรู้ทางช่างกล (Mechanical-Information) มิติสัมพันธ์ (Spatial) การใช้มือปฏิบัติ (Manual) และอื่น ๆ กลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า กลุ่มองค์ประกอบรอง (Minor Group Factor) และกลุ่มองค์ประกอบรองยังแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบระดับต่ำสุด เรียกว่าองค์ประกอบเฉพาะ (Specific-Factor) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 47)

5. ทฤษฎีสมรรถภาพสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability) ผู้เสนอทฤษฎีคือ เจนเซน (Jensen) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า ความสามารถทางสมองมีอยู่สองระดับ คือ ระดับหนึ่ง (Level 1) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้ และจำ

อย่างนกแก้ว นั่นคือ เป็นความสามารถที่สะสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้ และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมการแปลงรูป หรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด ระดับสอง (Level 2) เป็นระดับจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ไขปัญหาระดับนี้คล้าย ๆ กับองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) นั่นเอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 52)

6. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของคัลเทลล์ (Cattell's Theory of Fluid and Crystallized Intelligence) ผู้เสนอทฤษฎีคือ อาร์ บี คัทเทลล์ (R.B.Cattell) เขาเชื่อว่าโครงสร้างของเชาว์ปัญญาประกอบด้วยสองส่วน คือ Fluid Ability และ Crystallized Ability

Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไปที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงจะทำงานต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถนี้จะแทรกอยู่ในกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา เช่น ความสามารถด้านเหตุผลการอุปมานและอนุมาน การมองหาเหตุผลสัมพันธ์ เป็นต้น

Crystallized Ability เป็นความสามารถที่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้จากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่น ความสามารถในการเข้าใจภาษา ตัวเลข และการประเมินคุณค่า (Aiken. 1976 : 161 - 162)

7. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Theory) หรือ SI-Model ผู้เสนอทฤษฎี คือ กิลฟอร์ด (J.P.Guilford) เขาได้วิจัยขยายทฤษฎีองค์ประกอบพหุคูณของเทอร์สโตน โดยเสนอโครงสร้างทางสมองในลักษณะ 3 มิติ คือ (Guilford. 1971 : 61 - 63)

มิติที่ 1 ขบวนการคิด (Operation) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมองหรือขบวนการคิดแบบต่าง ๆ ขบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

1. การรู้และเข้าใจ (Cognition)

2. การจำ (Memory)

3. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking)

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking)

5. การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อจะรับรู้ แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. ภาพ (Figural)

2. สัญลักษณ์ (Symbolic)

3. ภาษา (Semantic)

4. พฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) เมื่อสมองรับรู้สิ่งเร้าภายนอกและมีขบวนการคิดแบบต่าง ๆ ผลิตผลของการคิดจะออกมาในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. หน่วย (Units)

2. จำพวก (Classes)

3. ความสัมพันธ์ (Relations)

4. ระบบ (System)

5. การแปลงรูป (Transformations)

6. การประยุกต์ (Implication)

8. ทฤษฎีแบบจำลองโครงสร้างทางสมอง (The Radex Structure of Intelligence : A Replication) ผู้เสนอทฤษฎีคือ แอดเลอร์ และกัทแมน (Adler and Guttman. 1982 : 739 - 747) โดยนำแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองจำนวน 13 ฉบับ คือ อุปมาอุปไมยทางภาษา (Verbal Analogies) คำตรงข้าม (Opposities) ภาษาอังกฤษ (English) อนุกรมตัวเลข (Numerical Series) ปัญหาเลขคณิต (Arithmetic Problems) ฝึกหัดเลขคณิต (Arithmetic Exercise) มิติสัมพันธ์ทางตรรกศาสตร์ (Spatial Logical Dounaierwsky) ลูกบาศก์ (Block) การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) เหตุผลเชิงจักรกล (Mechanical Reasoning)

การตัด (Cutting) การตัดเส้นลวด (Wire) ไปทดสอบนักเรียนเกรด 9 จำนวน 200 คน การทดสอบอาศัยการเขียนตอบ และการปฏิบัติด้วยมือ ผู้ตอบต้องใช้กฎ (Rule Type) สามอย่างในการตอบคือ การสรุปความ (Inference) การประยุกต์ใช้ (Application) และการฝึกปฏิบัติ (Practice) ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้ง 13 ฉบับ แยกตามกฎการตอบดังนี้

1. การสรุปความตามกฎ (Rule-Inference) ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับ คือ อุปมาอุปไมยทางภาษา อนุกรมตัวเลข ปัญหาเลขคณิต ฝึกหัดเลขคณิต เหตุผลเชิงจักรกล มิติสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

2. การประยุกต์ใช้กฎ (Rule-Application) ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับ คือ คำตรงข้าม ภาษาอังกฤษ มิติสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์ ลูกบาศก์

3. การฝึกหัดตามกฎ (Rule-Practice) ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ คือ การตัด การตัดเส้นลวด การแสดงด้วยเส้นกราฟ

นิยามอุปมาอุปไมย

อุปมาอุปไมยเป็นการวัดเหตุผลแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นการหาความสัมพันธ์โดยการเปรียบเทียบกันหรือจับคู่กัน จอห์นสัน (Sternberg. 1977 : 113 ; citing Johnson. 1962 : 86) ได้นิยามเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยว่าเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา 2 แบบ คือ การอุปมาน (Inductive) และการอนุมาน (Deductive) แต่โกลด์แมนและคณะ (Goldman and Others. 1982 : 550) นิยามเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยว่าเป็นการคิดหาเหตุผลแบบอุปมาน (Inductive Reasoning) เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ส่วน วิลล์เนอร์ (Sternberg. 1977 : 128 ; citing Willner. 1964 : 481) นิยามเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยว่าประกอบด้วยความสัมพันธ์หนึ่งที่สรุปแน่นอนในขอบเขตหนึ่ง การสร้างความสัมพันธ์ที่มีเหตุผลตรงกันลงในอีกขอบเขตหนึ่ง และการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในการจับคู่ความสัมพันธ์ทั้งสองขอบเขตเข้าด้วยกัน

สำหรับการนิยามแบบทดสอบอุปมาอุปไมยนั้น ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 69) ได้นิยามแบบทดสอบอุปมาอุปไมยว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และผู้ที่จะทำข้อสอบชนิดนี้ได้ดีต้องมีความสามารถทางด้านนี้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกันกับทองห่อ วิภาวิน (2524 : 57) ได้ให้นิยามของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่คล้ายคลึงกันว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยผู้ตอบต้องวิเคราะห์ข้อคำถามและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นทำนองเดียวกันกับของเดิม ส่วน วิเชียร เกตุสิงห์ (2518 : 57) ให้นิยามของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความมีเหตุผลแบบหนึ่ง เพื่อดูว่าใครจะมีเหตุผลในการเปรียบเทียบหรือหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่า หรือสามารถจับความสัมพันธ์นั้นมาประยุกต์ใช้กับความสัมพันธ์อื่น ๆ ได้ดีเพียงใด

ส่วนรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยนั้น ชาลอม และชเลสชิงเจอร์ (Sternberg. 1977 : 110 ; citing Shalom and Schlesinger. 1972 : 260) ได้นิยามข้อสอบอุปมาอุปไมยอย่างสั้น ๆ ว่าเป็นการแสดงความสัมพันธ์หนึ่งอย่าง หรือมากกว่าของคู่ใด ๆ คู่หนึ่ง อีเบล (Ebel. 1965 : 445) นิยามข้อสอบอุปมาอุปไมยว่าเป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบเติมคำที่เว้นว่างไว้เพื่อให้เข้าคู่กัน เป็นคำสองคำที่มีความสัมพันธ์คล้ายกัน ส่วน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 69) และทองห่อ วิภาวิน (2524 : 57) ให้นิยามรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยที่คล้ายคลึงกันสรุปได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบโดยการนำสิ่งที่คู่กันมาคู่หนึ่งไปเปรียบเทียบกับคู่อื่น ๆ ที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแนวคิดเดียวกัน

<u>ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย</u>

การที่บุคคลมีความสามารถในการตอบแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยต่างกัน มีผลทำให้ทฤษฎีด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยมีความแตกต่างกัน เป็นที่เข้าใจกันว่าเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยเป็นองค์ประกอบพิเศษ (Particular Factor) หรือองค์ประกอบของ

เชาวน์ปัญญา (Factor of Intelligence) ที่มีสหสัมพันธ์กันสูงกับแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย และแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยจัดว่าเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาได้ตั้งแต่หนึ่งองค์ประกอบหรือมากกว่า (Sternberg. 1977 : 101 - 105)

สเปียร์แมน (Spearman. 1927) เป็นผู้หนึ่งที่สนใจศึกษาความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยด้วยเหตุผลหลายประการ ประการที่สำคัญที่สุดก็คือ เพื่อใช้ในการอ้างอิงว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองมีสหสัมพันธ์กันสูงกับองค์ประกอบจี (g) แบบทดสอบที่เขาสนใจศึกษาคือแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยมีสหสัมพันธ์กันสูงกับองค์ประกอบจี (g) โดยปรากฏผลดังนี้ สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยของโอติส (Otis) กับองค์ประกอบจี (g) มีค่า .79 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยของโอติสอีกฉบับกับองค์ประกอบจี (g) มีค่า .84 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยของคาโรเทอร์ (Carothers) กับองค์ประกอบจี (g) มีค่า .71 ดังนั้นเขาจึงสรุปว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดองค์ประกอบจี (g)

ต่อมาแคทเทล (Cattell. 1971) ได้นำองค์ประกอบจี (g) ตามทฤษฎีของสเปียร์แมน (Spearman) มาแยกออกเป็น Crystallized Ability หรือ g_c กับ Fluid Ability หรือ g_f เขากล่าวว่า Fluid Ability นี้สามารถวัดได้ดีกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Figural Analogies) และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาที่ความยากของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของคำ (Word) มากกว่าขึ้นอยู่กับศัพท์ (Vocabulary) Fluid Ability นี้มีลักษณะใกล้เคียงกับองค์ประกอบจีของสเปียร์แมน (Spearman) มากที่สุด

เทอร์สโตน (Thurstone. 1938) ได้ศึกษาแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้อธิบายและอ้างอิงถึงทฤษฎีเชาวน์ปัญญา ซึ่งทฤษฎีของเทอร์สโตนมีชื่อว่าทฤษฎีความสามารถทางสมองเบื้องต้น (Primary Mental Abilities) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเขาพบว่าองค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Factor) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

.42 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา และ .44 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Pattern Analogies) องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .60 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเล็กน้อยในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Pattern Analogies) สำหรับองค์ประกอบด้านเหตุผล (Inductive Reasoning) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .39 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Pattern Analogies) และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเล็กน้อยในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสมองที่ประกอบด้วย 3 มิติ คือ ขบวนการคิด (Operations) ผลการคิด (Products) และเนื้อหา (Contents) สำหรับเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยนั้นใช้กระบวนการคิดด้านการรู้จักและเข้าใจ (Cognition) กับการคิดแบบเอกนัย (Convergent) ส่วนผลการคิดเป็นแบบความสัมพันธ์ (Relation) สำหรับเนื้อหาอาจเป็นได้ทั้งภาพ สัญลักษณ์ ภาษา หรือพฤติกรรม

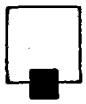
กิลฟอร์ด (Guilford. 1971 : 86) กล่าวว่า แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจภาพในรูปความสัมพันธ์ (Cognition of Figural Relations : CFR) ได้ดีที่สุด คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ (Figural Analogies) และแบบทดสอบมิติภาพ (Figure Matrix) ส่วนแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจภาษาในรูปความสัมพันธ์ (Cognitive of Semantic Relations : CMR) ได้ดีที่สุดคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา สำหรับการวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจสัญลักษณ์ ในรูปความสัมพันธ์ (Cognition of Symbolic Relations : CSR) กิลฟอร์ด (Guilford) ใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำสัมพันธ์ (Word Relations Analogies) กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยตัวอักษร (Letter Analogies) ส่วนการวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจพฤติกรรมในรูปความสัมพันธ์ (Cognition of Behavioral Relations : CBR) กิลฟอร์ดใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยการ์ตูน (Cartoon Analogies Test) ซึ่งแบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นการอุปมาอุปไมยโดยใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ของร่างกายคน

นอกจากนี้ กิลฟอร์ด (Guilford) ยังได้กล่าวว่า การวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจภาษาในรูปของหน่วย (Cognition of Semantic Units : CMU) สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาที่ความยากของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับศัพท์ ส่วนการวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจภาพในรูปของหน่วย (Cognition of Figural Units : CFU) สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ ที่ใช้ภาพแปลกกว่าที่พบเห็นในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทั่ว ๆ ไป

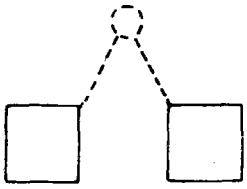
<u>กระบวนการแก้ปัญหาเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย</u>

สเปียร์แมน (Sternberg. 1977 : 107 - 108 ; citing Spearman. 1923) ได้เสนอหลักการของการรู้จักและเข้าใจ (Principles of Cognition) 3 หลักการที่นำไปประยุกต์กับการแก้ปัญหาในเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย หลักการดังกล่าวมีดังนี้

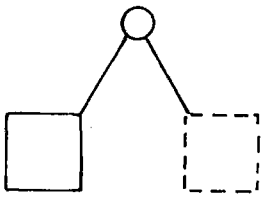
1. การรู้จักประสบการณ์ (Apprehension of Experience) หลักการนี้ตรงกับขั้นประมวลรหัส (Encoding) ของตำแหน่งแต่ละตำแหน่งในอุปมาอุปไมย แสดงได้ดังภาพ



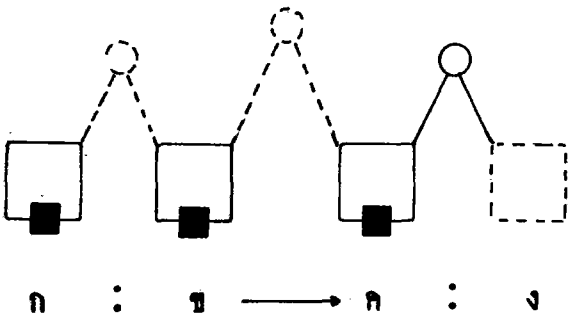
2. การศึกษาความสัมพันธ์ (Education of Relations) หลักการนี้ตรงกับการอ้างอิง (Inference) ความเกี่ยวข้องของตำแหน่งแรกและตำแหน่งที่สอง แสดงได้ดังภาพ



3. การศึกษาสหสัมพันธ์ (Education of Correlates) หลักการนี้ตรงกับการประยุกต์ (Application) กฎการอ้างอิงจากตำแหน่งที่สามไปสู่คำตอบคือตำแหน่งที่สี่ แสดงได้ดังภาพ



และเมื่อนำหลักการทั้งสามหลักการนี้มาประกอบกัน สามารถแสดงได้ดังภาพ



ส่วนสเทิร์นเบอร์ก (Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980 : 253 ; citing Sternberg. 1977) กล่าวว่า องค์ประกอบพื้นฐานของกระบวนการแก้ปัญหาในเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การประมวลรหัส (Encoding) เป็นการรับรู้ของบุคคลต่ออุปมาอุปไมยในแต่ละตำแหน่ง

2. การอ้างอิง (Inference) เป็นขั้นที่บุคคลค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งแรก และตำแหน่งที่สอง

3. การเกี่ยวพัน (Mapping) เป็นขั้นที่บุคคลมีการเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งที่สองกับตำแหน่งที่สี่ เนื่องจากค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่หนึ่งกับตำแหน่งที่สาม

4. การประยุกต์ (Application) เป็นขั้นที่บุคคลมีการประยุกต์ตำแหน่งที่สามไปสู่ตำแหน่งที่สี่ โดยอาศัยผลที่ได้จากกระบวนการในขั้นที่สองและสาม

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. การพิจารณา (Optionally) เป็นขั้นที่บุคคลมีการพิจารณาหลาย ๆ ตัวเลือก โดยการเปรียบเทียบตัวเลือกที่ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุด

6. การตอบ (Response) เป็นขั้นเลือกคำตอบที่ได้จากการพิจารณา

จากกระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอนนี้ สเทิร์นเบอร์ก (Sternberg) ได้สรุปเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การค้นพบคุณลักษณะ (Attribute Discovery) ได้แก่ ขั้นการประมวลรหัส (Encoding)

2. การเปรียบเทียบคุณลักษณะ (Attribute Comparison) ได้แก่ขั้นการอ้างอิง (Inference) ขั้นการเกี่ยวพัน (Mapping) และขั้นการประยุกต์ (Application)

3. การอ้างเหตุผลสนับสนุน (Justification) ได้แก่ ขั้นการพิจารณา (Optionally)

กระบวนการแก้ปัญหาในเหตุผลอุปมาอุปไมยดังกล่าวของสเทิร์นเบอร์ก (Sternberg) สอดคล้องกับของอีแวน (Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980 : 255 - 256 ; citing Evan) ซึ่งได้แบ่งกระบวนการแก้ปัญหาในเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การเปรียบเทียบรูปแบบและการจำแนก (Pattern Comparison and Decomposition) เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในตำแหน่งแรกกับตำแหน่งที่สอง และจำแนกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างตำแหน่งแรกกับตำแหน่งที่สอง

2. กฎการกำหนดและการจับคู่ (Rule Generation and Matching) เป็นการจับคู่ลักษณะในตำแหน่งแรกกับตำแหน่งที่สอง และกำหนดเป็นชนิดของความสัมพันธ์ออกมา

3. กฎการจำแนกความแตกต่าง (Rule Discrimination) หรือขั้นการพิจารณา (Optional)

176997

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

ริชาร์ดสัน และริชาร์ดสัน (Richardson and Richardson. 1973 : 20 - 21) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นความสามารถทางสติปัญญาด้านหนึ่งของมนุษย์ และกระบวนการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากสมมติฐานเรียกว่า การให้เหตุผลเชิงอนุมาน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2525 : 97 - 117) ได้แบ่งแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลไว้ 5 แบบ คือ แบบการจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมมิติภาพ แบบสรุปความ แบบตัวร่วมหรือวิเคราะห์

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2518 : 31 - 44) ได้แบ่งไว้ 5 แบบ คือ แบบทดสอบด้านการจัดเข้าพวก (Classification) แบบทดสอบด้านอุปมาอุปไมย (Analogy) แบบทดสอบด้านสรุปความ (Inference) แบบทดสอบอักษรเรียงลำดับ (Letter Series) แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ (Figuring)

สวนมุฬม ศรีสะอาด (2521 : 90 - 97) ได้แบ่งแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลออกเป็น 6 แบบ คือ แบบอุปมาอุปไมย (Analogy) แบบจัดประเภทหรือจัดเข้าพวก (Classification) แบบสรุปความ (Inference) แบบเรียงอันดับ (Series) แบบแผนภาพทางตรรกศาสตร์ (Logical Diagrams) และแบบวิเคราะห์เหตุผล (Analytical Reasoning)

เทอร์สโตน (Johnson. 1955 : 410 ; citing Thurstone.) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการคิดหาเหตุผลกับความสามารถด้านต่าง ๆ โดยศึกษากับเด็กอายุระหว่าง 10 - 18 ปี จำนวน 1,000 คน ใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลประเภทเรียงลำดับตัวอักษร และการจัดกลุ่มตัวอักษร พบว่าการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านจำนวนเท่ากับ .54 ด้านแคลองแคลวในการใช้คำเท่ากับ .48 ด้านภาษาเท่ากับ .54 ด้านมิติสัมพันธ์เท่ากับ .38 ด้านความจำเท่ากับ .39 และด้านความสามารถทั่ว ๆ ไปเท่ากับ .84

ฮารูตูเนียน (Harootunian. 1959 : 203 - 204) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผล การเรียนรู้ และสติปัญญาของเด็กเกรด 8 จำนวน 88 คน

โดยใช้แบบทดสอบการคิดหาเหตุผลสามชุด คือ The Davis-Balls Game, Number Series Maw Critical Thinking พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนกับสติปัญญาอยู่ระหว่าง .14 - .65 สติปัญญากับการคิดหาเหตุผล .43 - .63 และการเรียนรู้กับการคิดหาเหตุผล .06 - .58

กูลแมน และแอนเดอร์สัน (Johnson. 1955 : 411 ; citing Kuhlman and Anderson) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลกับสติปัญญา พบว่ามีความสัมพันธ์กันเท่ากับ .22 และการคิดหาเหตุผลกับองค์ประกอบด้านภาษาเท่ากับ .52 และในเรื่องเดียวกันนี้ จาคอบ (Johnson. 1955 : 411 ; citing Jacob) ได้ศึกษากับเด็กเกรด 10 พบว่าการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับสติปัญญาเท่ากับ .67 และองค์ประกอบด้านภาษาเท่ากับ .58

<u>เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย</u>

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2525 : 69 - 70) ได้สรุปรูปแบบของการอุปมาอุปไมยที่นิยมกันทั่วไปดังนี้

1. แบบหาคำตอบเดียว ดังตัวอย่าง

   ก คู่กับ ข จะเสมือน ค คู่กับอะไร (ก : ข ——→ ค : ?)

2. แบบหาสองคำตอบ ดังตัวอย่าง

   ก คู่กับ ข จะเสมือนอะไรคู่กับอะไร (ก : ข ——→ ? : ?)

รูปแบบทั้งสองนี้ แบบหาสองคำตอบเป็นแบบที่ถือว่ายากและวัดได้ลึกกว่าแบบหาคำตอบเดียว และจากรูปแบบทั้งสองนี้อาจดัดแปลงให้แตกต่างกันออกไป โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของคำถามหรือถามสลับที่กัน

เฮม (Campbell. 1961 : 899 - 913 ; citing Heim A.W. 1954) ได้ศึกษาอิทธิพลของรูปแบบข้อคำถามที่มีต่อความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมย พบว่า

ข้อสอบอุปมาอุปไมยแบบหาคำตอบเดียวชนิดเว้นตัวที่ 4 มีความยากแตกต่างจากชนิดเว้นตัวที่ 3 หรือชนิดเว้นตัวที่ 2 หรือชนิดเว้นตัวแรก

ซิลเวอร์สไตน์ และแมคเลน (Silverstein and Mclain. 1963 : 434) ได้ศึกษาผลจากการเปลี่ยนรูปแบบของข้อคำถามต่อระดับความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาษา โดยใช้ข้อคำถาม 4 แบบ คือ A : B ——→ C : ?, B : A ——→ ? : C, C : ? ——→ A : B และ ? : C ——→ B : A โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาตรี จำนวน 160 คน พบว่าคะแนนจากข้อสอบทั้ง 4 แบบ ไม่มีความแตกต่างกัน

เอส และเดวิส (Ace and Dawis. 1973 : 143 - 149) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของรูปแบบข้อคำถามอุปมาอุปไมยที่มีต่อระดับความยากของข้อสอบแบบอุปมาอุปไมย โดยใช้ข้อสอบอุปมาอุปไมยชนิดหาคำตอบเดียว จำนวน 30 ข้อ และใช้รูปแบบ 4 แบบ เช่นเดียวกับของซิลเวอร์สไตน์ และแมคแลน พบว่าตำแหน่งของว่างในตัวคำถามไม่มีอิทธิพลต่อระดับความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมยเช่นกัน

สันเซอร์ (Sternberg. 1982 : 245 ; citing Lunzer. 1965 : 19 - 46) ได้ศึกษารูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยชนิดหาคำตอบเดียว (อาจจะเว้นตัวที่ 1, 2, 3 หรือ 4) และชนิดหาสองคำตอบ (อาจจะเว้นตัวที่ 3 กับ 4, 1 กับ 2, 2 กับ 3, หรือ 1 กับ 4) ผลการศึกษาพบว่าข้อสอบอุปมาอุปไมยชนิดหาคำตอบเดียวมีความยากน้อยกว่าข้อสอบอุปมาอุปไมยชนิดหาสองคำตอบ และในข้อสอบอุปมาอุปไมยชนิดหาสองคำตอบนั้นพบว่าข้อสอบอุปมาอุปไมยที่เว้นตัวที่ 3 กับ 4 หรือตัวที่ 1 กับ 2 มีความยากน้อยกว่าข้อสอบอุปมาอุปไมยที่เว้นตัวที่ 2 กับ 3 หรือตัวที่ 1 กับ 4

สเทิร์นเบอร์ก และนิโกร (Sternberg and Nigro. 1980 : 27 - 38) ได้ศึกษารูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาษาที่ใช้รูปแบบดังนี้ แบบหาคำตอบเดียว แบบหาสองคำตอบ และแบบหาสามคำตอบ แบบทดสอบทั้งสามฉบับมี 4 ตัวเลือก พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการทำแบบแรกน้อยที่สุด และใช้เวลาในการทำแบบหลังมากที่สุด ส่วนแบบที่สองมีความคลาดเคลื่อน (Error Rates) สูงที่สุด

อรภา ตั้งเสงี่ยมวิสัย (2523 : 34 - 49) ได้ศึกษาอิทธิพลของรูปแบบข้อคำถามและการกระจายตำแหน่งตัวถูกต่างกัน ที่มีต่อค่าความยาก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้รูปแบบ 2 แบบ คือ ? : ข ——→ ค : ? และ ข : ? ——→ ? : ค การกระจายตำแหน่งตัวถูก 4 แบบ คือ แบบกระจายตัวถูกอยู่ในตำแหน่งตัวเลือกจำนวนเท่า ๆ กัน แบบกระจายตัวถูกอยู่ที่ตำแหน่งแรกมากที่สุด แบบกระจายตัวถูกอยู่ที่ตำแหน่งที่สามมากที่สุด และแบบกระจายตัวถูกอยู่ที่ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้รูปแบบต่างกัน มีค่าความยาก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้การกระจายตำแหน่งตัวถูกต่างกัน มีค่าความยาก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่สัมพันธ์กับวิชาอื่น

สุนันท์ ศลโกสุม (2516 : 177 - 178) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า ความสามารถด้านอุปมาอุปไมยภาพ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .57

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512 : 65) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า ความสามารถด้านอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4080

ส่วนสุชาติ สีตระกูล (2524 : 86) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ตัวพยากรณ์ทางด้านสติปัญญา พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี

วิภา ภัทรมัย (2522 : 40 - 60) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

อรุณี เพชรเจริญ (2522 : 85) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ และแบบทดสอบไม่เข้าพวกเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

สุวพร เข็มเฮง (2522 : 74 - 75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับเกรดเฉลี่ยวิชาธุรกิจศึกษา วิชาการบัญชีเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและวิชาธุรกิจเบื้องต้น

พจน์ สะเพียรชัย (2516 : 52 - 54) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจ พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีความเที่ยงตรงสูงต่อเกณฑ์ทุกเกณฑ์ คือ เกณฑ์วิชาการ เกณฑ์วิชาชีพ และเกณฑ์คะแนนรวม

พิศร ทองชั้น (2511 : 87 - 91) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า แบบทดสอบความถนัดที่มีความสัมพันธ์สูงกับแบบทดสอบศิลปะ เรียงตามลำดับดังนี้ มิติสัมพันธ์ อุปมาอุปไมย สรุปความ ทักษะทางตา จัดเข้าพวก ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และความจำ

ภู้เกียรติ เอี่ยวเจริญ (2528 : 99 - 100) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยพละปี 2 โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองตามแนวของเทอร์สโตนจำนวนเจ็ดฉบับ คือ ความจำเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ความเข้าใจภาษา อุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา อนุกรมทางเดียว ซ้อนภาพ หาภาพเหมือน และความคล่องแคล่วในการใช้คำ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเชียร เกตุสิงห์ (2512 : 137 - 149) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่สร้างโดยสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อพยากรณ์ผลการเรียนวิชาสามัญและวิชาเลือกต่าง ๆ ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมแบบประสม วิชาเลือกต่าง ๆ ได้แก่ วิชาช่างโลหะ ช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างไม้-ก่อสร้าง คหกรรมศิลป์ เลขธุรกิจ-บัญชี การออกแบบ-เขียนแบบ และเกษตรกรรมศิลป์ พบว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีได้แก่แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ และอุปมาอุปไมย

<u>เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภาพ</u>

สเปียร์แมน (Sternberg. 1977 : 108 ; citing Spearman. 1923 : 69 - 71) ได้แบ่งความสัมพันธ์ (Relations) ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความสัมพันธ์แบบแท้จริง (Real Relations) กับความสัมพันธ์แบบอุดมคติ (Ideal Relations)

ความสัมพันธ์แบบแท้จริง (Real Relations) ได้แก่ความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

1. คุณลักษณะ (Attribution) เป็นความสัมพันธ์ของคุณลักษณะหนึ่ง ๆ กับตัวมันดั้งเดิม เช่น ความเป็นสีแดงกับสิ่งของที่เป็นสีแดง หรือเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ในตัวสิ่งที่นำมาสัมพันธ์ด้วย เช่น การเป็นบิดา (Fatherhood) กับบิดา

2. เหมือนกัน (Identity) เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งยังคงรักษาคุณลักษณะดั้งเดิม หรือเอกลักษณ์ไว้ได้ ทั้ง ๆ ที่คุณลักษณะบางอย่างในตัวมันอาจเปลี่ยนสภาพหน้าที่หรือตำแหน่งไป

3. เวลา (Time) เป็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

4. มิติ (Space) เป็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับระยะตำแหน่ง (Physical Position)

5. สาเหตุ (Cause) เป็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับเหตุและผล (Effect)

6. จุดมุ่งหมาย (Objectivity) เป็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับความมุ่งหมายในใจกับกระบวนการในการแสดงออก หรือเหตุการณ์ที่แสดงออกกับความตั้งใจที่แท้จริง

7. องค์ประกอบ (Constitution) เป็นความสัมพันธ์ซึ่งอาจเรียกว่า องค์ประกอบ f (f Constitution) เช่น X, r และ Y เกี่ยวโยงกับ (X, r, Y) ต่อเมื่อ r เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์จาก X ไปสู่ Y

ส่วนความสัมพันธ์แบบอุดมคติ (Ideal Relations) ได้แก่ ความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

1. ความคล้ายคลึง (Likeness) ความสัมพันธ์นี้รวมทั้งความคล้ายคลึงและความแตกต่างด้วย

2. ความเด่นชัด (Evidence) เป็นความสัมพันธ์ที่เราสามารถทราบ X ได้เนื่องจากความเด่นชัดของ Y

3. การเชื่อมคำ (Conjunction) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดจากการใช้คำว่า "และ" เป็นตัวเชื่อม

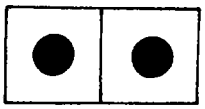
4. การผสมผสาน (Intermixture) เป็นการนำความสัมพันธ์ 10 แบบที่กล่าวไปแล้ว มาผสมผสานกัน

โกลด์แมน และคณะ (Goldman and others. 1982 : 550) ได้ศึกษาว่าระดับอายุจะส่งผลต่อความสามารถในการตอบแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาหรือไม่ โดยใช้นักเรียนอายุ 8 ปี และ 10 ปี จำนวน 47 คน ลักษณะข้อสอบอุปมาอุปไมยภาษาเป็นแบบทั่วไปคือ A : B ——→ C : ? จำนวน 50 ข้อ มี 5 ตัวเลือก ลักษณะความสัมพันธ์ในตัวข้อสอบมี 8 แบบ คือ เหมือนกัน (Synonym), ตรงข้าม (Antonym), ตำแหน่ง (Location), เข้าพวก (Classmembership), เหตุและผล (Cause-Effect) คุณสมบัติเฉพาะ (Property), ส่วนย่อยหรือส่วนรวม (Part/Whole) และหน้าที่ (Function) ผลจากการศึกษาพบว่า เด็กที่มีอายุมากกว่าจะมีความสามารถในการตอบแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

ฮอร์น และฮาบอน (Hornke and Habon. 1986 : 372) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการสร้างข้อสอบเพื่อใช้จัดตั้งเป็นธนาคารข้อสอบ โดยใช้ข้อสอบจำนวน 446 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 7,400 คน ลักษณะข้อสอบเป็นแบบอนุกรมภาพมิติที่ประกอบด้วยภาพทรงเรขา ได้แก่ วงกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสามเหลี่ยม ภาพทรงเรขาดังกล่าวประกอบด้วยแรเงา ลายเส้น หรือรูปทรงว่าง ๆ จัดเรียงลำดับตามแนวนอน แนวตั้ง หรือกระจายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง โครงสร้างของข้อสอบดังกล่าวใช้หลักการสร้าง 8 วิธี คือ เหมือนกัน (Identity), เพิ่มเข้า (Addition), ตัดออก (Subtraction), ตัวร่วม (Intersection), เพิ่มส่วนที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Addition), อนุกรม (Seriation), การเปลี่ยนภาพปลายเปิด (Variation of Open Gestalts) และการแปรเปลี่ยนภาพปลายปิด (Variation of Closed Gestalts)

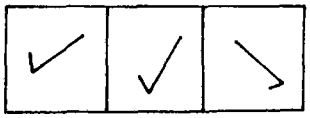
จาคอบส์ และแวนดิเวนเตอร์ (Jacobs and Vandeventer. 1972 : 242 - 243) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relation) ของข้อสอบอนุกรมภาพมิติในแบบทดสอบวัดการรู้จักและเข้าใจภาพแบบความสัมพันธ์ (Cognition of Figural Relation : CFR) ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด โดยสรุปความสัมพันธ์เป็น 12 แบบ ดังนี้

1. เหมือนกัน (Identity) เป็นภาพที่เหมือนเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังตัวอย่าง

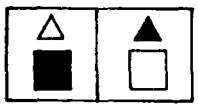
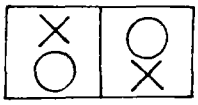


2. แรเงา (Shading) เป็นการเปลี่ยนแปลงแรเงาทั้งหมดหรือบางส่วน ดังตัวอย่าง

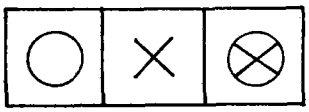
3. การเคลื่อนไหวในแนวระนาบ (Movement in a Plane) เป็นการเคลื่อนไหวภาพไปตามผิวหน้า ดังตัวอย่าง



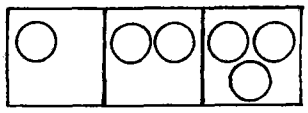
4. ตรงข้าม (Reversal) หมายถึง องค์ประกอบทั้งสองมีการแลกเปลี่ยนบางลักษณะ เช่น ขนาด, แรเงา หรือตำแหน่ง ดังตัวอย่าง


หรือ


5. เพิ่มเข้า (Addition) เป็นการนำภาพในแนวตั้ง (หรือแนวนอน) มารวมกับภาพที่สอง และได้ผลดังภาพที่สาม ดังตัวอย่าง



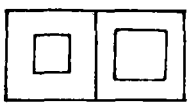
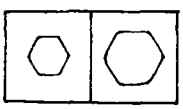
6. อนุกรมจำนวน (Number Series) เป็นการนำอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิต (Arithmetric or Geometric Series) มาทำให้เป็นช่องต่อเนื่องกัน ดังตัวอย่าง



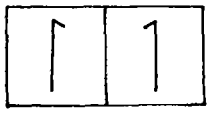
7. รูปทรง (Shape) เป็นการเปลี่ยนรูปทรงอย่างสมบูรณ์แบบ หรือเปลี่ยนเป็นระบบ เช่น เปลี่ยนจากรูปวงกลมไปเป็นเส้นจุดไข่ปลา ดังตัวอย่าง

หรือ

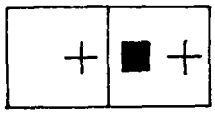
8. ขนาด (Size) เป็นการเปลี่ยนสัดส่วน เช่น การขยายภาพ ดังตัวอย่าง


หรือ


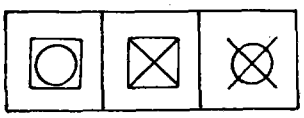
9. กลับหัว (Flip-Over) เป็นการเคลื่อนไหวภาพโดยการยก แล้วคว่ำหน้า ดังตัวอย่าง



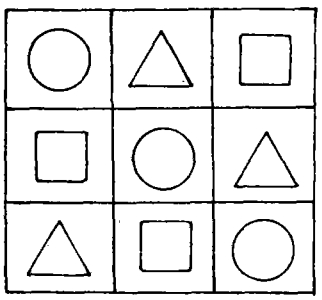
10. เพิ่มส่วนย่อย (Added Element) เป็นการใส่ส่วนย่อยใหม่ หรือเอาส่วนย่อยเก่าออก ดังตัวอย่าง



11. เพิ่มส่วนที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Addition) เป็นการนำส่วนที่แตกต่างกันของสองภาพมารวมกัน โดยตัดส่วนที่เหมือนกันทิ้ง ดังตัวอย่าง

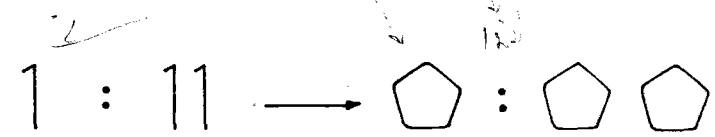


12. องค์ประกอบย่อยของกลุ่ม (Elements of a Set) หมายถึง แต่ละองค์ประกอบย่อยจะปรากฏ 3 ครั้งในมิติ 3 x 3 ดังตัวอย่าง

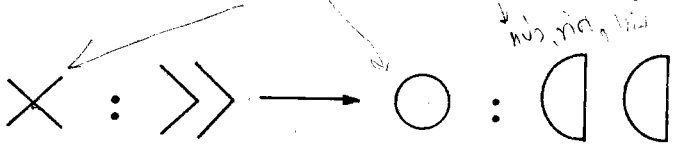


มัลฮอลล์แลนด์, เพลเลจิโน และกลาเซอร์ (Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980 : 252 - 284) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียด และความสัมพันธ์ของภาพในข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ซึ่งรายละเอียดของภาพที่ใช้คือ ลายเส้น สามเหลี่ยม วงกลม กากบาท สี่เหลี่ยม และห้าเหลี่ยม ส่วนความสัมพันธ์ของภาพที่ใช้คือ เหมือนกัน (Identity) เพิ่มขนาด (Increase) หมุนไปทางขวา 45° (45° Rotation to the Right) สะท้อนกับแกน X (Reflection about the X-Axis) เพิ่มส่วนย่อย (Addition of an Element) และเคลื่อนย้ายส่วนย่อยครึ่งเดียว (Removal of One-Half of an Element) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ภาพที่มีจำนวนรายละเอียด 1 อย่าง จำนวนความสัมพันธ์ 1 แบบ



2. ภาพที่มีจำนวนรายละเอียด 1 อย่าง จำนวนความสัมพันธ์ 3 แบบ



3. ภาพที่มีจำนวนรายละเอียด 2 อย่าง จำนวนความสัมพันธ์ 2 แบบ

4. ภาพที่มีจำนวนรายละเอียด 3 อย่าง จำนวนความสัมพันธ์ 1 แบบ

5. ภาพที่มีจำนวนรายละเอียด 3 อย่าง จำนวนความสัมพันธ์ 3 แบบ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของภาพ

กรอปเปอร์ (Gropper. 1966 : 50) กล่าวว่าโดยมากแล้วรูปภาพจะประกอบด้วยผลรวมขององค์ประกอบที่สลับซับซ้อนหลายอย่าง เช่น สี ขนาดของวัตถุในภาพ รูปร่าง รูปทรง พื้นผิวของวัตถุ ความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นความต่อเนื่องของอะไรบางอย่างอยู่ในรูปภาพนั้น การรวมตัวขององค์ประกอบดังกล่าวยิ่งสลับซับซ้อนมากเท่าใด การตอบสนองต่อสิ่งเร้ายิ่งลำบากมากขึ้นและอาจจะผิดจุดมุ่งหมายมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นรายละเอียดของภาพอันเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนกำหนดความซับซ้อนในภาพ จึงมีส่วนกำหนดคุณภาพของรูปภาพด้วย

อาร์โนลด์ และดไวเยอร์ (Arnold and Dwyer. 1976 : 14 - 15) ได้กล่าวว่า การเพิ่มเนื้อหารายละเอียดลงในสื่อประเภทรูปภาพ ไม่ทำให้การเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในสิ่งนั้นเพิ่มขึ้น เพราะสมองของคนจะรับข้อมูลรายละเอียดได้ในปริมาณที่จำกัดมากในครั้งหนึ่ง ๆ และมักจะไม่สามารถรับเอาเนื้อหาสาระที่บรรจุในภาพได้ทั้งหมด

อาร์เชอร์ (Archer. 1965 : 454 - 460) ได้ศึกษารายละเอียดของรูปภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของนักศึกษาระดับวิทยาลัย โดยใช้สิ่งเร้าภาพทรงเรขาที่มีคุณสมบัติเด่นชัด คือรูปทรง (สี่เหลี่ยมจตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า), ขนาด (เล็กและใหญ่) สี (เขียว และแดง), มุมของรูป (แปรเปลี่ยนองศาเล็กน้อย) และการแรเงาภาพ ผลการทดลอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับภาพที่มีรายละเอียดเกี่ยวข้องกับปัญหาของความคิดรวบยอด การใช้สิ่งเร้าเกี่ยวกับขนาด ช่วยให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับรูปทรง และทั้งขนาดกับรูปทรง ช่วยให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าอื่น ๆ คือ สี จำนวน แรเงา จุด และมุม ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สี จำนวน แรเงา จุด และมุม ไม่มีผลทำให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดต่างกัน

ดไวเยอร์ (De Cecco. 1968 : 537 ; citing Dwyer. 1967) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากภาพที่มีแบบต่างกัน ของนักศึกษาระดับวิทยาลัยปี 1 โดยใช้ภาพ 3 แบบ คือแบบวาดลายเส้น แบบแรเงา และแบบภาพถ่าย พบว่าการเสนอภาพวาดลายเส้น

และภาพแรเงาให้ผลการเรียนรู้เท่ากัน และภาพทั้งสองแบบให้ผลสูงกว่าการใช้ภาพถ่ายอย่างมีนัยสำคัญ

บราวน์ และอาร์เชอร์ (Andreas. 1960 : 514 - 517 ; citing Brown and Archer. 1956) ได้ศึกษาการเรียนรู้ความคิดรวบยอด เมื่อใช้สิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพทรงเรขาชนิดต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการสอนความคิดรวบยอดประเภทคุณสมบัติร่วมกัน พบว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดีที่สุดเมื่อสิ่งเร้านั้นไม่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามารบกวน เช่น ตำแหน่งของวัตถุ, ขนาด, จำนวน, แรเงา, มุมของวัตถุ ส่วนในสิ่งเร้าที่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามารบกวนจะทำให้ความผิดพลาดในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพิ่มตามไปด้วย

ศิลปชัย จำปาทอง (2522 : 44 - 66) ได้ศึกษาอิทธิพลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพต่อการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้ภาพทรงเครื่องปั้นดินเผาจำนวน 150 แบบ ที่มีปากและฐานของภาชนะกว้างแคบต่างกัน ส่วนรายละเอียดภายในภาพเป็นลายเส้นและลวดลายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของความคิดรวบยอดที่จะสอน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนกับรูปภาพที่มีรายละเอียดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกัน สร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนกับรูปภาพที่มีรายละเอียดทั้งเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องปนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

<u>เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย</u>

วิลล์เนอร์ (Sternberg. 1977 : 128 ; citing Willner. 1964 : 482) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมยนั้นขึ้นอยู่กับ

1. ความใกล้เคียงกันระหว่างคุณลักษณะของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบในคู่แรกและคู่หลัง
2. ชนิดของความสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในข้อสอบอุปมาอุปไมย
3. ความคล้ายคลึงกันของตัวเลือก ทำให้ผู้ตอบต้องพิจารณาอย่างละเอียดในการเลือกจับคู่ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

4. การจัดหรือโยกย้ายตำแหน่ง มีผลทำให้ความสัมพันธ์ที่คลุมเครือถูกขจัดออกไปจากกลุ่มความสัมพันธ์ที่ชัดเจน

สเทิร์นเบอร์ก (Sternberg. 1982 : 237) กล่าวว่า ข้อสอบอุปมาอุปไมยสามารถทำให้ยากขึ้นโดยอุปมาอุปไมยในสิ่งที่เข้าใจยากหรือในสิ่งที่ไม่ค่อยพบเห็นโดยทั่วไป นอกจากนี้ในการวัดเหตุผลอุปมาน (Inductive Reasoning) นั้นจะเน้นความยากเนื่องจากความสัมพันธ์มากกว่าความสลับซับซ้อนของในแต่ละตำแหน่ง

โคตอฟสกี และซิมอน (Sternberg and Detterman. 1979 : 77 ; citing Kotovsky and Simon. 1973 : 399 - 424) กล่าวว่า ขนิดของความสัมพันธ์และโครงสร้างในข้อสอบอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กันสูงกับความยากของข้อสอบ

ทินสเลย์ และเดวิส (Sternberg. 1982 : 246 ; citing Tinsley and Dawis. 1972) ได้ศึกษาความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้ภาพและภาษาฉบับละจำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาพบว่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้ภาพกับใช้ภาษาไม่แตกต่างกัน

สเทิร์นเบอร์ก (Sternbreg. 1982 : 246 ; citing Sternberg. 1977) ได้ศึกษาความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพคน (People-Piece Analogies) และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา (Geometric Analogies) ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษามีความยากกว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพคน และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขามีความยากกว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา

จอห์นสัน (Sternberg. 1977 : 113 ; citing Johnson. 1962 : 86 - 88) ได้ศึกษาความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาที่ใช้รูปแบบและกระบวนการในการแก้ปัญหาต่างกัน แบบทดสอบดังกล่าวมีจำนวน 50 ข้อ แบ่งเป็นอุปมาอุปไมยที่อาศัยกระบวนการอุปมาน (Inductive) 25 ข้อ ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้
ขวน : เหาคำราม ——→ แมว : ? และอุปมาอุปไมยที่อาศัยกระบวนการอนุมาน (Deductive) ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้ แพ้ : ชนะ ——→ ผิด : ? ส่วนรูปแบบของข้อสอบ

อุปมาอุปไมยแบ่งเป็น 3 แบบ คือ แบบเติมคำลงในช่องว่าง แบบเลือกตอบ และแบบเลือกตอบที่ตัวเลือกแต่ละตัวบอกเพียงอักษรตัวแรก ผลการศึกษาพบว่า แบบอาศัยกระบวนการอุปมานใช้เวลาในช่วงแรกนานกว่าแบบอาศัยกระบวนอุปมาน และใช้เวลาในช่วงหลังน้อยกว่าแบบอาศัยกระบวนการอุปมาน เมื่อเปรียบเทียบความยากของรูปแบบทั้ง 3 แบบ พบว่าแบบเติมคำลงในช่องว่างยากที่สุด ในช่วงแรกของเวลาทั้ง 3 รูปแบบใช้เวลาเท่ากัน แต่ในช่วงหลังของเวลาแบบเติมคำลงในช่องว่างใช้เวลานานที่สุด

ลิวินสัน และคาร์เพนเตอร์ (Livinson and Carpenter. 1974 : 857 - 861) ได้ศึกษารูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาษา ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ รูปแบบที่หนึ่งดังตัวอย่าง นก : อากาศ ——→ ปลา : ? ส่วนแบบที่สองประยุกต์มาจากแบบแรกดังตัวอย่าง นกใช้อากาศ, ปลาใช้? โดยใช้กลุ่มตัวอย่างอายุ 9, 12 และ 15 ปี ผลการศึกษาพบว่าในเด็กอายุ 9 ขวบ มีความสามารถในการตอบแบบทดสอบอุปมาอุปไมยแบบหลังสูงกว่าแบบแรกอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในระดับเด็กอายุ 12 และ 15 ปี แบบทดสอบทั้งสองฉบับให้ผลไม่แตกต่างกัน

ไวท์ลี (Whitely. 1976 : 234 - 242) ได้ศึกษาบทบาทของความสัมพันธ์ (Relationships) ในข้อสอบอุปมาอุปไมย โดยใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาชนิดให้หาคำตอบเดียว และสร้างโดยใช้ความสัมพันธ์ 8 แบบ คือ ตรงข้าม (Opposites) หน้าที่ (Functional) รูปแบบของคำ (Word Pattern) ปริมาณ (Quantitative) ความคล้ายคลึง (Similarities) การจัดประเภทชื่อ (Class Naming) การจัดประเภทสมาชิก (Class Membership) การดัดแปลง (Conversion) แบบทดสอบทั้ง 8 แบบนี้มีค่าความยากเท่ากับ .66, .69, .63, .71 .71, .59, .63 และ .78 ตามลำดับ

สเทิร์นเบอร์ก และนิโกร (Sternberg and Nigro. 1980 : 27 - 38) ได้ศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ (Relations) ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา ซึ่งมีอยู่ 5 แบบ ดังนี้

1. ตรงข้าม (Antonym) ได้แก่ เริ่มต้น : สิ้นสุด ——→ ไกล : ใกล้

2. เหมือนกัน (Synonym) ได้แก่ ข้างล่าง : ต่ำ ——→ เสียใจ : ปวดร้าวใจ

3. หน้าที่ (Functional) ได้แก่ รองเท้า : เท้า ——→ หมวก : ศีรษะ

4. เรียงลำดับ (Linear Ordering) ได้แก่ เมื่อวาน : วันนี้ ——→ ก่อน : หลัง

5. ประเภทความสัมพันธ์ (Category Membership) ได้แก่ เที่ยง : เวลา ——→ ตะวันตก : ตะวันออก

ข้อสอบมีทั้งสิ้น 180 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3, 6, 9 และระดับวิทยาลัย จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์แบบตรงข้ามและแบบหน้าที่เป็นหลักการอุปมาอุปไมยที่ง่ายกว่าแบบอื่น ๆ

ไวท์ลี และเดวิส (Whitely. 1976 : 235 ; citing Whitely and Dawis. 1974) พบว่าโนภาพของความสัมพันธ์ (Relational Concepts) มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมย ผลการศึกษาพบว่า การใช้ความสัมพันธ์แบบเรียกชื่อ (Naming) ไม่เพียงแต่ทำให้ข้อสอบอุปมาอุปไมยนั้นง่ายขึ้น ยังทำให้คะแนนความสามารถในการตอบครั้งหลัง (Posttest) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วย

มัลฮอลล์แลนด์ เพลเลจิโน และกลาเซอร์ (Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980 : 252 - 284) ได้ศึกษาลักษณะของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาแบบถูกผิด ที่มีจำนวนรายละเอียดและจำนวนความสัมพันธ์ของภาพแตกต่างกัน จำนวน 460 ข้อ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างระดับปริญญาตรี จำนวน 28 คน รายละเอียดของภาพมี 6 ชนิด คือ ลายเส้น สามเหลี่ยม วงกลม กากบาท สี่เหลี่ยม และห้าเหลี่ยม ส่วนความสัมพันธ์ของภาพแบ่งเป็น 6 แบบ คือเหมือนกัน (Identity) เพิ่มขนาด (Increase) หมุนไปทางขวา 45° (45° Rotation to the Right) สะท้อนกับแกน X (Reflection About the X-Axis) เพิ่มส่วนย่อย

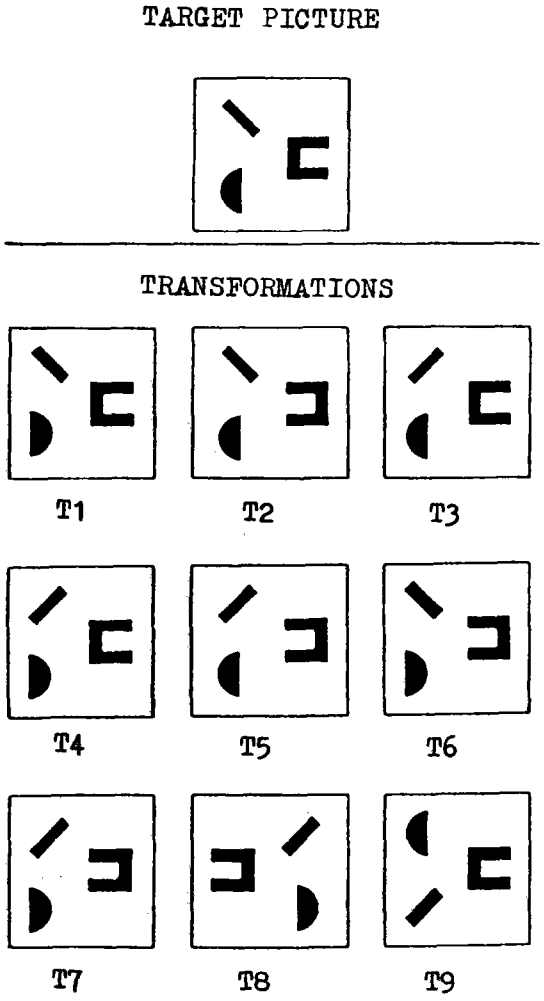
(Addition of an Element) เคลื่อนย้ายส่วนย่อยครึ่งเดียว (Removal of One - Half of an Element) ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ของภาพมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตอบหรือความยากของข้อสอบและความคลาดเคลื่อนในการตอบ ส่วนการเพิ่มจำนวนรายละเอียดมีผลต่อเวลาในการตอบหรือความยากของข้อสอบแต่ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการตอบ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเพิ่มจำนวนรายละเอียดกับการเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ของภาพแล้วพบว่าการเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตอบหรือความยากของข้อสอบมากกว่าการเพิ่มรายละเอียด และในข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่มีรายละเอียดอย่างเดียว แต่ใช้ความสัมพันธ์หลายอย่างจะมีความคลาดเคลื่อนในการตอบ (Error Rates) สูงสุด

แคมเบล (Campbell. 1961 : 899 - 913) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่เป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบจัดประเภทที่เป็นรูปภาพ จำนวน 8 ฉบับ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 11 - 12.5 ปี จำนวน 693 คน พบว่าองค์ประกอบภายในที่สำคัญที่สุดต่อความยากของข้อสอบจัดประเภทรูปภาพ ได้แก่คุณสมบัติดังนี้ โดยเรียงจากง่ายไปยาก คือ รูปทรง ความลึก การแรเงา ตำแหน่ง และขนาด ถ้ารูปภาพมีคุณสมบัติแตกต่างกันหลายด้านจะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้น

ฮัทเทนโลเชอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 612 ; citing Huttenlocher. 1967) ได้ศึกษาการเรียนรู้ในการจำแนกภาพทรงเรขาของเด็กอายุ 8 ขวบ โดยใช้ภาพทรง ⊏ พบว่า เมื่อวางภาพแบบกลับซ้ายกลับขวากัน (Left-Right Reversals) (⊏⊐ หรือ ⊐⊏) จะมีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบกลับบนกลับล่างกัน (Up-Down Reversals) (⊔ หรือ ⊓) และภาพที่วางแบบ⊏⊐ หรือ⊐⊏ มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ ⊐ ⊏ ส่วนภาพที่วางแบบ ⊓ ⊔ หรือ ⊔ ⊓ มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ⊓⊔

สเทน และแมนเดอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 606 - 607) ได้ศึกษาการจำแนกภาพทรงเรขาในเด็กอายุ 5 - 7 ขวบ โดยใช้ภาพทรงเรขาจำนวน

10 ภาพ เป็นภาพทรงสี่เหลี่ยมเหมือนกัน ภาพในประกอบด้วยภาพย่อย ๆ 3 ภาพ เช่นเดียวกัน ภาพย่อย ๆ ดังกล่าว คือ ภาพทรง ⊏ ภาพครึ่งวงกลม และเส้นทะแยง ดังแสดงใน ภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ภาพหลักและภาพที่ดัดแปลงมาจากภาพหลัก

ลักษณะการดัดแปลงภาพดังกล่าวมีลักษณะดังนี้ ภาพ T1, T2 และ T3 เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ภาพเดียวให้อยู่ในลักษณะตรงข้าม ภาพ T4, T5, T6 เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ สองภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิม ภาพ T7 เป็นการหมุนภาพ

ย่อย ๆ ทั้งสามภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิม ภาพ T8 เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ทั้งสามภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิมและสลับตำแหน่งให้ตรงข้ามกับภาพหลัก (Target Picture) ส่วนภาพ T9 เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ภาพเดียว และสลับตำแหน่งของภาพสองภาพโดยอีกภาพคงเดิม ผลการศึกษาได้ว่าสัดส่วนของผู้ที่จำแนกภาพได้ถูกต้องมีดังนี้ ภาพหลักเท่ากับ .83 ภาพ T1 ถึง T9 มีค่าเท่ากับ .72, .66, .79, .86, .90, .93, .86, 1.00 และ .97 ตามลำดับ และพบว่าภาพ T1 กับ T2 มีความยากสูงกว่าภาพอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

สเทิร์นเบอร์ก (Sternberg. 1977 : 353 - 378) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพคน (People-Piece Analogies) และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา (Geometric Analogies) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .97 และ .89 ตามลำดับ

อรภา ตั้งเสงี่ยมวิสัย (2523 : 46 - 47) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาที่มีโครงสร้างของข้อสอบ และการกระจายตำแหน่งตัวถูกในข้อสอบแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีดังนี้ ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยชนิดเว้นคำหน้าและคำหลัง เมื่อให้ตัวถูกกระจายเท่า ๆ กัน มีค่า .757 ตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก ก. มากที่สุด มีค่า .802 ตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก ค. มากที่สุด มีค่า .850 และตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก จ. มากที่สุด มีค่า .766 ส่วนในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยชนิดเว้นคำที่สองและสาม เมื่อให้ตัวถูกกระจายเท่า ๆ กันมีค่า .764 ตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก ก. มากที่สุด มีค่า .862 ตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก ค. มากที่สุด มีค่า .803 ตัวถูกกระจายอยู่ในตัวเลือก จ. มากที่สุด มีค่า .830 เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับดังกล่าวแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

วรุณ สิริภาพ (2524 : 61 - 65) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวนหกฉบับ ดังนี้ สรุปความ, จัดประเภท, อุปมาอุปไมย, เรียงลำดับตัวอักษร, เรียงลำดับตัวเลขและเรียงลำดับภาพโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบทั้งหกฉบับมีค่าความยากเฉลี่ยอยู่ระหว่าง

.5596 - .7823 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าความยากเฉลี่ย .5675 สำหรับค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งหกฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง .3550 - .5100 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .51 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหกฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง .7884 - .9087 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าความเชื่อมั่น .8590

ปราณี เสาภายน (2518 : 53 - 54) ได้วิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ที่ใช้คัดเลือกเข้าเรียนต่อระดับปริญญาตรี ปี พ.ศ. 2517 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,178 คน พบว่าข้อสอบอุปมาอุปไมยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17 - .76 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .16 - .86 ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่า .82

บวรศรี ยามาคัน (2511 : 92 - 97) ได้พัฒนาข้อสอบสมรรถภาพสมองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยอาศัยแนวจากแบบทดสอบมาตรฐานของต่างประเทศ แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วย อุปมาอุปไมย สรุปความ ความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง เรียงลำดับตัวเลข แทนค่าตัวเลขและโจทย์คณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .23 - .83 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .25 - .66 ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .43

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวไปแล้วนั้น จะเห็นว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาเป็นแบบทดสอบที่นิยมกันมากในการใช้วัดความถนัดทางด้านเหตุผล ซึ่งในเมืองไทยยังไม่มีผู้ใดศึกษาถึงรูปแบบของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาให้มีความเหมาะสมต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงาจะมีค่าความยากต่างกัน

2. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาจะมีค่าความยากต่างกัน

3. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรงเงาและภาพที่ไม่มีแรงเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า จะมีค่าความยากต่างกัน

4. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรงเงา จะมีค่าอำนาจจำแนกต่างกัน

5. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา จะมีค่าอำนาจจำแนกต่างกัน

6. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรงเงา และภาพที่ไม่มีแรงเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าจะมีค่าอำนาจจำแนกต่างกัน

7. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรงเงา จะมีค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

8. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา จะมีค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

9. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรงเงาและภาพที่ไม่มีแรงเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า จะมีค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 9 โรงเรียน มีห้องเรียน 108 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 5,422 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 19 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 936 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้นักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (α = .05) เมื่อเทียบจากขนาดตัวอย่างแล้ว ปรากฏว่าต้องใช้ขนาดตัวอย่างจำนวน 397 คน หรือประมาณ 9 ห้องเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในท้องที่การศึกษา 4 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนทั้งหมด 5 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนทั้งหมดที่ได้ในขั้นที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวน 19 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 936 คน ดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ปทุมคงคา	4	201
พระโขนงพิทยาลัย	4	195
วชิรธรรมสาธิต	3	153
ราชดำริ	4	183
ศรีพฤฒา	4	204
รวม	19	936

ขั้นที่ 4 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนที่ได้ในขั้นที่ 3 ออกเป็นห้องละ 6 กลุ่มย่อย เพื่อใช้ในการศึกษา โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของเทอร์สโตน แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 5 ตัวเลือก แบบทดสอบแบ่งเป็น 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

<u>การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาจากเอกสาร งานวิจัยและแบบทดสอบที่มีผู้สร้างขึ้น

2. สร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพมีแรเงา โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ฉบับแรกเป็นภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม ฉบับที่สองเป็นภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก ฉบับที่สามเป็นภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า แต่ละฉบับมีจำนวน 60 ข้อ

3. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คนเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงกับที่นิยามไว้ถือว่าใช้ได้

4. นำแบบทดสอบทั้งสามฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 375 คน จากโรงเรียน 3 โรง ดังนี้

1. โรงเรียนมัธยมวัดชาตุทอง 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 192 คน
2. โรงเรียนยาสูบวิทยานุเคราะห์ 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 135 คน
3. โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน

วิธีดำเนินการทดลองเครื่องมือ (Try Out) มีขั้นตอนดังนี้

สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็นห้องละ 3 กลุ่มย่อย ทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบบทดสอบฉบับที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มได้แบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

5. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยใช้หลักตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

6. นำผลที่ได้จากข้อ 5 ไปวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ คือมีค่าความยากระหว่าง .15 ถึง .85 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้ข้อสอบที่ใช้ได้ฉบับละ 40 ข้อ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 3 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

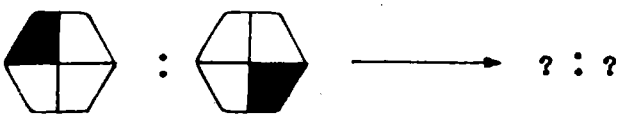
แบบทดสอบอุปมาอุปไมย	จำนวนข้อสอบ	จำนวนนักเรียน	ค่า p อยู่ระหว่าง	ค่า r อยู่ระหว่าง
ฉบับที่ 1	40	125	0.29 ถึง 0.82	0.25 ถึง 0.80
ฉบับที่ 2	40	125	0.35 ถึง 0.82	0.37 ถึง 0.78
ฉบับที่ 3	40	125	0.37 ถึง 0.82	0.22 ถึง 0.78

7. นำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงาที่ได้จากข้อ 6 มาดัดแปลงให้เป็นภาพที่ไม่มีแรเงา จนครบทุกฉบับ

<u>รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า</u>

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา

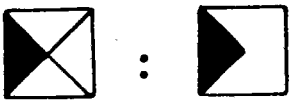
ตัวอย่างข้อสอบ



ก.

ข.

(ค.)

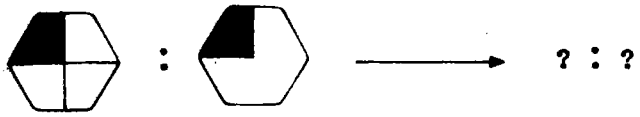
ง. 

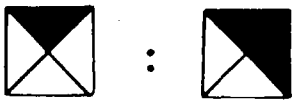
จ.

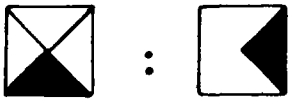
ข้อนี้ตอบข้อ ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา

ตัวอย่างข้อสอบ

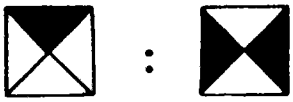


ก.  :

ข.  :

ค. :

ง. :

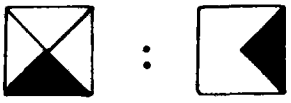
จ.  :

ข้อนี้ตอบข้อ ง.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา

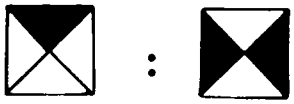
ตัวอย่างข้อสอบ

ก. :

ข.  :

ค. :

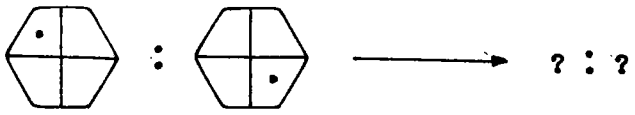
ง.

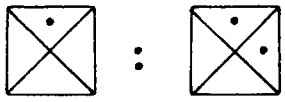
จ. 

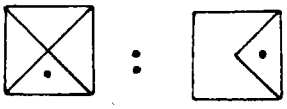
ข้อนี้ตอบข้อ ก.

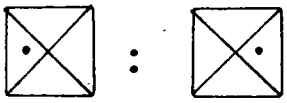
ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

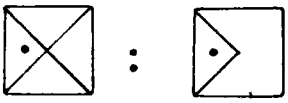
ตัวอย่างข้อสอบ



ก. 

ข. 

ค. 

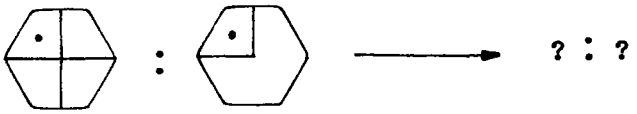
ง. 

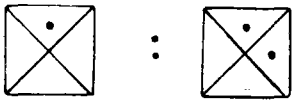
จ.

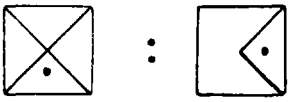
ข้อนี้ตอบข้อ ค.

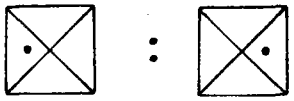
ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

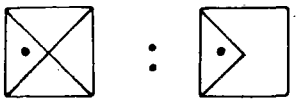
ตัวอย่างข้อสอบ

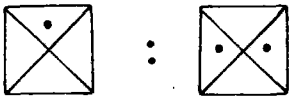


ก. 

ข. 

ค. 

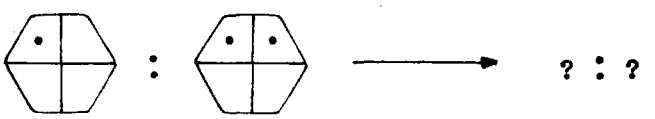
ง. 

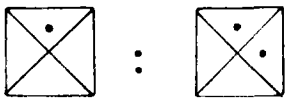
จ. 

ข้อนี้ตอบข้อ ง.

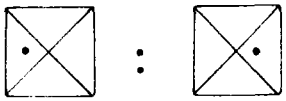
ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

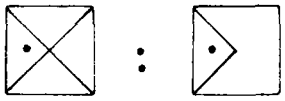
ตัวอย่างข้อสอบ

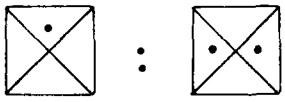


ก. 

ข.

ค. 

ง. 

จ. 

ข้อนี้ตอบข้อ ก.

<u>วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ

2. นำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับแบบทดสอบฉบับที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

2.2 ก่อนดำเนินการสอบชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง

3. หลังจากดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำข้อสอบฉบับเดียวกันเข้ากลุ่มเดียวกัน ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่อาศัยหลักการอุปมาอุปไมยต่างกัน และใช้ภาพต่างชนิดกัน

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา	แบบตรงข้าม	แบบตัดออก	แบบเพิ่มเข้า	รวม
ภาพที่มีแรเงา	156	156	156	468
ภาพที่ไม่มีแรเงา	156	156	156	468
รวมจำนวนนักเรียน	312	312	312	936

4. ตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

<u>ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนทดลองเครื่องมือ (Try Out) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยให้ 1 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นถูก และให้ 0 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นผิด

1.2 วิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อและรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เต๋ห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยให้ 1 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นถูก และให้ 0 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นผิด

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

2.3 หาค่าความยากมาตรฐาน ($\triangle$) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เต๋ห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) แล้วคำนวณหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\triangle}$)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

3. การทดสอบสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ในสมมติฐานข้อ 1, 2 และ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Classification) หลังจากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของทูกี้ (Tukey's HSD Test)

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกในสมมติฐานข้อ 4, 5 และ 6 โดยนำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) หาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) หลังจากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) เป็นรายคู่ด้วยวิธีทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นในสมมติฐานข้อ 7, 8 และ 9 โดยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้วิธีการเดียวกันกับข้อ 3.2

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จจาก จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

$$\bar{\triangle} = \frac{\Sigma\triangle}{N}$$

เมื่อ $\bar{\triangle}$ แทน ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ

$\Sigma\triangle$ แทน ผลรวมของความยากมาตรฐานของข้อสอบรายข้อ

N แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับขั้น ดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็น Fisher's Z

4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 228) โดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\sum(n_i - 3)Z_i}{\sum(n_i - 3)}$$

เมื่อ $\bar{Z}$ เป็นคะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย

Z_i เป็นคะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

n_i เป็นจำนวนคนของกลุ่มที่ i

4.3 เปลี่ยนค่า Fisher's Z เฉลี่ย เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดยใช้ตาราง Fisher's Z

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ เท่ากับจำนวนคนทำถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ 1 - p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Classification) แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีการของ ทูกี้ (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107)

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นโดยใช้ไค-สแควร์ (Chi-Square) (Wert. 1954 : 298)

$$\chi^2 = \Sigma[Z^2(N - 3)] - \frac{[\Sigma Z(N - 3)]^2}{\Sigma (N - 3)}, \quad df = n - 1$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไค-สแควร์

Z แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แปลงเป็นค่า Fisher's Z

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

n แทน จำนวนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่นำมาเปรียบเทียบ

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ หลังจากทดสอบค่าไค-สแควร์พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{\sqrt{1/(N_1-3) + 1/(N_2-3)}}$$

เมื่อ Z_{r_1} และ Z_{r_2} แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งแปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Fisher's Transformation

N_1 และ N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
P	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$\triangle$	แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
Z	แทน คะแนนมาตรฐาน
SS	แทน ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (Mean Squares)
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-Distribution
df	แทน ชั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 936 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย	n	N	$\bar{X}$	S	S^2
ฉบับที่ 1	40	156	25.1153	6.5132	42.4225
ฉบับที่ 2	40	156	18.9551	6.7180	45.1326
ฉบับที่ 3	40	156	22.1602	6.1357	37.6473
ฉบับที่ 4	40	156	21.5320	7.2105	51.9925
ฉบับที่ 5	40	156	17.4743	7.6815	59.0057
ฉบับที่ 6	40	156	19.9687	6.3908	40.8427

จากตาราง 4 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 รูปแบบมีค่าอยู่ระหว่าง 17.4743 ถึง 25.1153 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมย

แบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 25.1153 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 17.4743 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 รูปแบบมีค่าอยู่ระหว่าง 6.1357 ถึง 7.6815 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา มีคะแนนกระจายมากที่สุด คือ 7.6815 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงามีคะแนนกระจายน้อยที่สุด คือ 6.1357

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

ในการหาค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่แตกต่างกัน 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ได้ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 รูปแบบ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากฌาตรฐาน ค่าความเบี่ยงเบนฌาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของค่าความยากฌาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา	ค่า △ เฉลี่ย	S	S^2
ฉบับที่ 1	11.8100	1.3179	1.7369
ฉบับที่ 2	13.5075	1.7249	2.9754
ฉบับที่ 3	12.5375	1.7553	3.0813
ฉบับที่ 4	12.6550	1.3256	1.7574
ฉบับที่ 5	13.7925	1.5800	2.4969
ฉบับที่ 6	13.2175	2.0481	4.1949

จากตาราง 5 แสดงว่า ค่าความยากฌาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ มีค่าอยู่ระหว่าง 11.8100 ถึง 13.7925 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา มีค่าความยากฌาตรฐานสูงที่สุด คือ 13.7925 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา มีค่าความยากฌาตรฐานต่ำสุด คือ 11.8100 ค่าความเบี่ยงเบนฌาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 รูปแบบมีค่าอยู่ระหว่าง 1.3179 ถึง 2.0481 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงามีค่าความยากฌาตรฐานกระจายมากที่สุดคือ 2.0481 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงามีค่าความยากฌาตรฐานกระจายน้อยที่สุด คือ 1.3179

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากฌาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ตามสมมติฐานข้อ 1, 2 และ 3 ผู้วิจัยนำค่าความยากฌาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แหล่งของตัวแปร	df	SS	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	5	105.7420	21.1484	7.6169**
ภายในกลุ่ม	234	649.7020	2.7765	
รวม	239	755.4440		

$$F_{.01(5,\ 234)} = 3.11$$

จากตาราง 6 แสดงว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงทดสอบว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาฉบับใดแตกต่างกันบ้าง โดยใช้ Tukey's HSD Test ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ฉบับที่ 1, 2 และ 3 ฉบับที่ 4, 5 และ 6 และระหว่างฉบับที่ 1 กับ 4, ฉบับที่ 2 กับ 5 และฉบับที่ 3 กับ 6 จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบ		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	ฉบับที่ 6
	△ เฉลี่ย	11.8100	13.5075	12.5375	12.6550	13.7925	13.2175
ฉบับที่ 1	11.8100	-	1.6975**	0.7275	0.8450	1.9825**	1.4075**
ฉบับที่ 2	13.5075		-	0.9700	0.8525	0.2850	0.2900
ฉบับที่ 3	12.5375			-	0.1175	1.2550**	0.6800
ฉบับที่ 4	12.6550				-	1.1375*	0.5625
ฉบับที่ 5	13.7925					-	0.5750
ฉบับที่ 6	13.2175						-

$HSD_{.05}$ = 1.0617

$HSD_{.01}$ = 1.2540

จากตาราง 7 แสดงว่า ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา รูปแบบต่าง ๆ 6 รูปแบบ ที่แตกต่างกันมีทั้งหมด 5 คู่ แต่ในที่นี้แปลผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เท่านั้น คือ คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบ

ตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา นอกนั้นค่าความยากมาตรฐานของแต่ละคู่ไม่แตกต่างกันเชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05 ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงากับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงากับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่แตกต่างกัน 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานในแบบทดสอบแต่ละรูปแบบแล้วแปลงเป็นค่าอำนาจจำแนกอีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย	อำนาจจำแนก (r)
ฉบับที่ 1	0.440
ฉบับที่ 2	0.460
ฉบับที่ 3	0.430
ฉบับที่ 4	0.500
ฉบับที่ 5	0.530
ฉบับที่ 6	0.460

จากตาราง 8 แสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.430 ถึง 0.530 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด คือ 0.530 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดคือ 0.430

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาตามสมมติฐานข้อ 4, 5 และ 6 ผู้วิจัยนำค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบมาแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z	(N-3)Z	$(N-3)Z^2$	χ^2
ฉบับที่ 1	156	153	0.44	0.472	72.216	34.085	1.8632
ฉบับที่ 2	156	153	0.46	0.497	76.041	37.792	
ฉบับที่ 3	156	153	0.43	0.460	70.380	32.374	
ฉบับที่ 4	156	153	0.50	0.549	83.997	46.114	
ฉบับที่ 5	156	153	0.53	0.590	90.270	53.259	
ฉบับที่ 6	156	153	0.46	0.497	76.041	37.792	
รวม	936	918			468.945	241.416	

$$\chi^2_{.05(5)} = 11.07$$

จากตาราง 9 แสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่แตกต่างกัน 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการ

อุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรงเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรงเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย	ความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	0.8588
ฉบับที่ 2	0.8292
ฉบับที่ 3	0.8136
ฉบับที่ 4	0.8614
ฉบับที่ 5	0.8697
ฉบับที่ 6	0.8260

จากตาราง 10 แสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8136 ถึง 0.8697 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ 0.8697 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรงเงา มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ 0.8136

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ตามสมมติฐานข้อ 7, 8 และ 9 ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ มาแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r_{tt}	Z	(N-3)Z	$(N-3)Z^2$	χ^2
ฉบับที่ 1	156	153	0.8588	1.293	197.829	255.792	5.1577
ฉบับที่ 2	156	153	0.8292	1.188	181.764	215.936	
ฉบับที่ 3	156	153	0.8136	1.142	174.726	199.537	
ฉบับที่ 4	156	153	0.8614	1.293	200.889	263.767	
ฉบับที่ 5	156	153	0.8697	1.333	203.949	271.864	
ฉบับที่ 6	156	153	0.8260	1.172	179.316	210.158	
รวม	936	918			1138.473	1417.054	

$$\chi^2_{.05(5)} = 11.07$$

จากตาราง 11 แสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

<u>ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า ในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงาและในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ตามลำดับ

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงาและภาพที่ไม่มีแรเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

3. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้าในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงาและในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงาตามลำดับ

4. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงา ในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

5. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้าในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรเงาและในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ตามลำดับ

6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา และภาพที่ไม่มีแรเงาในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และในแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน รวม 936 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้นักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีของเทอร์สโตน แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 5 ตัวเลือก แบบทดสอบแบ่งเป็น 6 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนด วัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ

2. นำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับแบบทดสอบฉบับที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

2.2 ก่อนดำเนินการสอบชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง

3. หลังจากดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำข้อสอบฉบับเดียวกันเข้ากลุ่มเดียวกัน

4. ตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

<u>สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา นอกนั้นค่าความยากมาตรฐานของแต่ละคู่ไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าอำนาจจำแนกของแต่ละคู่ไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทั้ง 6 รูปแบบ คือ ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบ

ตัดออกและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และชนิดใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้าและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแต่ละคู่ไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถแยกอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากของแบบทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่มีรูปแบบต่างกัน 6 รูปแบบ มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นแสดงว่า ชนิดของความสัมพันธ์ในข้อสอบอุปมาอุปไมยมีอิทธิพลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของวิลล์เนอร์ (Sternberg. 1977 : 128 ; citing Willner. 1964 : 482) ว่าความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมยขึ้นอยู่กับชนิดของความสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในข้อสอบอุปมาอุปไมย และสอดคล้องกับคำกล่าวของโคตอฟสกี และซิมอน (Sternberg. 1979 : 77 ; citing Kotovsky and Simon. 1973 : 399 - 424) ว่า ชนิดของความสัมพันธ์ในข้อสอบอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กันสูงกับความยากของข้อสอบ เมื่อพิจารณาค่าความยากของแบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแต่ละแบบแล้ว พบว่าในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้ภาพที่มีแรเงานั้น ชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกมีค่าความยากสูงกว่าชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามกับแบบเพิ่มเข้ามีค่าความยากไม่แตกต่างกัน และชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกกับแบบเพิ่มเข้า มีค่าความยากไม่แตกต่างกันเช่นกัน ในทำนองเดียวกันในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา พบว่า ชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกมีค่าความยากสูงกว่าชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามกับแบบเพิ่มเข้ามีค่าความยากไม่แตกต่างกัน และชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมย

แบบตัดออกกับแบบเพิ่มเข้ามีค่าความยากไม่แตกต่างกันเช่นกัน จะเห็นว่าผลจากการเปรียบเทียบหลักการอุปมาอุปไมยแต่ละแบบทั้งในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรงเงา กับในแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาได้ผลสอดคล้องกัน สำหรับสาเหตุที่ทำให้แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกยากกว่าแบบตรงข้าม อาจเนื่องจากแบบตัดออกเป็นการตัดรายละเอียดบางส่วนในภาพเดิมออก ซึ่งลักษณะการตัดออกนั้นตำแหน่งที่ตัดออกไปไม่คงที่อาจจะอยู่ส่วนใดของภาพก็ได้ บางครั้งรายละเอียดที่ตัดออกอาจเป็นรายละเอียดปลีกย่อยที่ผู้ตอบต้องใช้การสังเกตอย่างละเอียดในการมองหาความแตกต่างของภาพทั้งสอง แต่ในแบบตรงข้ามนั้นมีลักษณะการเปลี่ยนตำแหน่งที่แน่นอน คือเปลี่ยนให้อยู่ในลักษณะที่ตรงข้ามกัน และจำนวนรายละเอียดของภาพทั้งสองก็ยังคงเท่าเดิมทุกประการ เพียงแต่สลับที่กันเท่านั้น จึงทำให้แบบตัดออกมีค่าความยากสูงกว่าแบบตรงข้าม และสาเหตุที่ทำให้แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกกับแบบเพิ่มเข้ามีค่าความยากไม่ต่างกันอาจเนื่องจากลักษณะของแบบตัดออกกับแบบเพิ่มเข้ามีกระบวนการคิดที่คล้ายคลึงกัน นั่นคือในแบบตัดออกนั้น หากลองคิดย้อนกลับมาก็จะคล้ายกับการเพิ่มเข้า ดังนั้นจึงทำให้ค่าความยากของทั้งสองแบบนี้ไม่ต่างกัน ส่วนสาเหตุที่ทำให้แบบทดสอบที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามกับแบบเพิ่มเข้า มีค่าความยากไม่ต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน อาจเนื่องจากในแบบเพิ่มเข้านั้นรายละเอียดที่เพิ่มเข้าไปมีส่วนช่วยให้นักเรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น ดังที่อาร์เชอร์ (Archer. 1965 : 454 - 460) ได้ศึกษารายละเอียดของรูปภาพพบว่าสิ่งเร้าเกี่ยวกับขนาดและรูปทรงช่วยให้นักเรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าประเภทอื่น จึงทำให้แบบเพิ่มเข้ามีลักษณะง่ายสำหรับนักเรียนพอ ๆ กับแบบตรงข้าม เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วค่าความยากจึงไม่ต่างกัน สำหรับการเปรียบเทียบค่าความยากระหว่างแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่มีแรงเงากับแบบทดสอบที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงา พบว่าไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าแบบทดสอบนั้นจะใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก หรือแบบเพิ่มเข้า แสดงว่าชนิดของภาพไม่มีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่ง อาร์เชอร์ (Archer. 1965 : 454 - 460) ได้ศึกษารายละเอียดของภาพพบว่าสิ่งเร้าเกี่ยวกับแรงเงาและจุดไม่มีผลทำให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดต่างกัน นอกจากนี้การค้นพบว่าชนิดของภาพไม่มีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบนับว่าเป็นผลดี ซึ่งช่วยสนับสนุนคำกล่าวของสเทิร์นเบอร์ก (Sternberg. 1982 : 237) ที่ว่าในการวัดความสามารถ

ด้านเหตุผลโดยใช้ข้อสอบอุปมาอุปไมยนั้นควรจะเน้นความยากเนื่องจากความสัมพันธ์มากกว่าความสลับซับซ้อนของในแต่ละตำแหน่ง

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่มีรูปแบบต่าง ๆ กัน 6 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบเลือกตอบขึ้นอยู่กับตัวเลือกของข้อสอบ (Ebel. 1965 : 164) ในที่นี้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแต่ละแบบใช้ภาพในตำแหน่งแรกของโจทย์เหมือนกัน และใช้ตัวเลือกชุดเดียวกัน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาภาพที่ใช้ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงากับที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงาแล้ว ภาพจะถูกดัดแปลงเฉพาะส่วนที่เป็นแรเงาเท่านั้น ความหมายและโครงสร้างของภาพยังคงเดิม ฉะนั้นความใกล้เคียงของภาพในตำแหน่งแรกของโจทย์และตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาแต่ละรูปแบบย่อมมีอยู่เช่นเดิม จึงมีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกัน

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่มีรูปแบบต่าง ๆ กัน 6 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน เชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องจากความใกล้เคียงกันของตัวเลือกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาแต่ละรูปแบบมีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบด้วย (Ebel. 1965 : 364) ดังนั้นการที่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบไม่ต่างกัน นอกจากนี้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของผลการสอบ (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 80) เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบแล้วพบว่าแตกต่างกันไม่มากนัก จึงมีส่วนทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่าชนิดของภาพที่ใช้ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ไม่มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้านความยาก อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาจะสร้างโดยใช้ภาพชนิดใดก็ได้ผลเหมือนกัน

2. เนื่องจากชนิดของความสัมพันธ์ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขามีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบ ดังนั้นหากต้องการสร้างข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาสำหรับวัดความสามารถของนักเรียน ควรพิจารณาถึงลักษณะของชนิดของความสัมพันธ์ด้วย

3. ควรศึกษาเรื่องนี้กับหลักการอุปมาอุปไมยแบบอื่น ๆ อีก เช่น แบบเหมือนกัน แบบเพิ่มขนาด แบบหมุน แบบเปลี่ยนรูปทรง

4. ควรศึกษาเรื่องนี้กับภาพทรงเรขาที่มีจำนวนรายละเอียดที่แตกต่างกัน แต่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยเพียงแบบเดียว

5. ควรศึกษาเรื่องนี้กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาแบบหาคำตอบเดียว หรือแบบหาสองคำตอบที่เว้นคำตอบแตกต่างจากที่ศึกษาในครั้งนี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กู้เกียรติ เอี่ยวเจริญ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา

ชวาล แพรัตกุล. การทดสอบเบื้องต้นและพัฒนาสมรรถภาพ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514.

ทองห่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. โอเดียนสโตร์, 2524.

บวรศรี ยามาคัน. การพัฒนาข้อทดสอบสมรรถภาพสมองเพื่อใช้กับนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511. อัดสำเนา

บุญชม ศรีสะอาด. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและการประเมินผลการศึกษา ทฤษฎีและการประยุกต์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

_____. ความสามารถทางภาษาห้าด้านตามทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของกิลฟอร์ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524

ปราณี เสาภายน. การวิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (บางแสน). วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา

พจน์ สะเพียรชัย. วิเคราะห์ความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจ. คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2511.

พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติทางการศึกษา. วัฒนาพานิช, 2522

_____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. ศึกษาพรจำกัด, 2528.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

_____. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

วรนุช สิริภาพ. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา

วิเชียร เกตุสิงห์. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์ กับที่วิเคราะห์แล้วที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมแบบประสม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา

_____. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. บรรณกิจเทรดดิ้ง, 2518.

วิภา ภัทรมัย. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา

ศิลปชัย จำปาทอง. ผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอด. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522 . อัดสำเนา

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา

สุชาติ ลี้ตระกูล. องค์ประกอบบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา

สุนันท์ ศลโกสุม. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา

สุวพร เซ็มเฮง. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

อรภา ตั้งเสงี่ยมวิสัย. ผลของลักษณะโครงสร้างข้อกระทง และการกระจายของตำแหน่งตัวถูกต่อความยาก ความเที่ยงตรง และความตรงของแบบสอบอุปมาอุปไมย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา

อรุณี เพชรเจริญ. ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา

Ace, Merle C. and Rene V. Dawis. "Item Structure as a Determinant of Item Difficulty in Verbal Analogies," Educational and Psychological Measurement. 33 : 143 - 149; Spring, 1973.

Adams, Georgia Sachs. Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance. New York : Holt Rinehart and Winston, 1964.

Adler, Nurit and Ruth, Guttman. "The Radex Structure of Intelligence: A Repleication," Education and Psycholgical Measurement. 42 : 739 - 747 ; Autumn, 1982.

Aiken, Lewis R. Psychological Testing and Assessment. 2nd ed. Boston : Allyn and Bacon, 1976.

Anastasi, Anne. Psychological Testing. 2nd ed. New York : The Macmillan Company, 1961.

Andreas, Burton G. Experimental Psychology. New York : John Wiley & Sons Inc., 1960.

Archer, Jame E. "Concept Indentification as a Function of Obviousness of Relevant and Irreleant Information," in Reading in the Psychology of Cognition. edited by Richard C. Anderson and David P. Ausubel. P. 450 - 460. New York : Holt Rinehart and Winston, 1965.

Arnold, Thomas C. and Fracis M. Dwyer. "An Empirical Analysis of the Instructional Effectiveness in Visualized Instruction," The Journal of Experimental Education. 44(1) : 11 - 16; Summer, 1976.

Bingham, Walter Van Duke. Aptiude and Aptitude Testing. New York : Harper & Brothers, 1937.

Campbell, Alison C. "Some Determinants of the Difficulty of Non-Verbal Classification Items," Educational and Psychological Measurement. 21 : 889 - 913; Winter, 1961.

Carroll, John B. Language and Thought. New Jersey : Prentice-Hall. Inc., 1964.

Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper and Row Publishers, 1970.

De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1968.

Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey : Prentice-Hall, 1965.

English, H.B. and Champney A. English. A Comprehensive Dictionary of Psychological and Psychoanalytical Terms. New York : David Mackay Co., 1958.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5th ed. Tokyo : Kosaido Printing, Co., 1981.

Goldman, Susan R. and Others. "Developmental and Individual Differences in Verbal Analogical Reasoning," Child Development. 53 : 550 - 559; 1982.

Gropper, George L. "Learning From Visuals : Some Behavioral Considerations," AV. Communication Review. 1 : 37 - 69; Spring, 1966.

Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.

Harootunian, Berj Avedis. "The Relationships Among Tests of Intelligence, Learning, and Reasoning," Dissertation Abstract. 20(1) : 203 - 204; July, 1959.

Hornke, Lutz F. and Michael W. Habon. "Rule-Based Item Bank Construction and Evaluation Within the Linear Logistic Framework," Applied Psychological Measurement. 10(4) : 369 - 380; December, 1986.

Jacobs, Paul I. and Mary Vandeventer. "Evaluating the Teaching of Intelligence," Eductional and Psychological Measurement. 32(2) : 235 - 248; Summer, 1972.

Johnson, Donald M. The Psychology of Thought and Judgement. New York : Harper, 1955.

Levinson, P.J. and Carpenter, R.L. "An Analysis of Analogical Reasoning in Children," Child Development. 45 : 857 - 861; 1974.

Mehrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.

Morris, Charles G. Psychology : an Introduction. New Jersey : Prentice-Hall, 1979.

Moskowitz, Merle J. and Arther R. Orgel. General Psychology. Boston : Houghton Mifflin Company, 1969.

Mulholland, Timothy M., James W. Pellegrins and Robert Glaser. "Components of Geometric Analogy Solution," Cognitive Psychology. 12 : 252 - 284; 1980.

Pellegrino, James W. and Robert Glaser. "Cognitive Correlates and Components in the Analysis of Individual Differences," in Human Intelligence. edited by Sternberg, Robert J. and Douglas K. Detterman. P. 61 - 88. Ablex Publishing Corporation, 1979.

Richardson, M. and Richardson L.F. Fundamentals of Mathematics. 4th ed. New York : Macmillan, 1973.

Silverstein, A.B. and Mclain, R.E. "Note on the Structure of Verbal Analogy Items," Psychological Reports. 12 : 434; April, 1963.

Stein, Nancy L. and Jean M. Mandler. "Children's Recognition of Reversals of Geometric Fiqures," Child Development. 45 : 604 - 615; 1974.

Sternberg, Robert J. "Component Processes in Analogical Reasoning," Psychological Review. 84(4) : 353 - 378; July, 1977.

_____. Handbook of Human Intelligence. Cambridge University Press, 1982.

_____. Intelligence, Information Processing, and Analogical Reasoning : The Componential Analysis of Human Abilities. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

Sterberg, Robert, J. and Georgia Nigro. "Developmental Patterns in the Solution of Varbal Analogies," Child Development. 51(1) : 27 - 38; 1980.

Super, Donal E. Appraising Vocational Fitness. New York : Harper and Brothers, 1949.

Thurstone, LL. Primary Mental Abilities. Chicago : University of Chicago Press, 1958.

Wert, James E., Charles O Neidt and J. Stanley Ahman. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. New York : Appleton-Century-Crofts, 1954.

Whitely, Susan E. "Solving Verbal Analogies : Some Cognitive Components of Intelligence Test Items," Journal of Educational Psychology. 68(2) : 234 - 242; 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ตาราง 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยาณมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่มีแรเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.81	.30	9.5	21	.64	.53	11.6
2	.69	.32	11.1	22	.26	.79	15.6
3	.75	.28	10.4	23	.77	.39	10.1
4	.66	.49	11.3	24	.74	.44	10.5
5	.40	.52	14.0	25	.54	.34	12.6
6	.54	.29	12.6	26	.74	.35	10.4
7	.77	.39	10.1	27	.64	.36	11.5
8	.56	.50	12.4	28	.52	.56	12.8
9	.42	.36	13.8	29	.46	.34	13.4
10	.69	.44	11.0	30	.67	.48	11.2
11	.78	.26	9.9	31	.58	.46	12.2
12	.53	.55	12.7	32	.54	.57	12.6
13	.74	.20	10.4	33	.63	.61	11.6
14	.56	.14	12.4	34	.60	.58	12.0
15	.76	.40	12.2	35	.64	.53	11.6
16	.69	.45	11.1	36	.71	.50	10.8
17	.45	.28	13.5	37	.55	.66	12.5
18	.45	.32	13.5	38	.55	.52	12.5
19	.74	.44	10.5	39	.50	.26	13.0
20	.56	.50	12.4	40	.68	.41	11.1

ตาราง 13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่มีแรเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.25	.23	15.8	21	.43	.52	13.7
2	.29	.61	15.2	22	.23	.29	15.9
3	.31	.20	14.9	23	.74	.20	10.4
4	.30	.42	15.1	24	.53	.55	12.7
5	.60	.54	12.0	25	.36	.28	14.5
6	.56	.54	12.4	26	.59	.56	12.1
7	.67	.25	11.2	27	.61	.52	11.8
8	.10	.34	18.0	28	.41	.49	13.9
9	.55	.37	12.5	29	.52	.43	12.8
10	.42	.55	13.8	30	.69	.39	11.0
11	.22	.50	16.2	31	.60	.39	12.0
12	.51	.31	12.9	32	.47	.45	13.3
13	.58	.36	12.2	33	.44	.64	13.6
14	.41	.69	13.9	34	.39	.57	14.1
15	.47	.72	13.3	35	.24	.03	15.8
16	.37	.59	14.3	36	.59	.44	12.1
17	.13	.63	17.6	37	.36	.53	14.4
18	.50	.72	13.0	38	.60	.18	12.0
19	.42	.62	13.8	39	.63	.38	11.7
20	.63	.55	11.7	40	.53	.35	12.7

ตาราง 14 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่มีแรงเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.53	.45	12.7	21	.55	.61	12.5
2	.28	.67	15.3	22	.73	.32	10.6
3	.74	.44	10.5	23	.51	.61	12.9
4	.12	.40	11.8	24	.65	.34	11.4
5	.56	.29	12.4	25	.74	.44	10.5
6	.34	.06	14.6	26	.71	.48	10.7
7	.47	.24	13.3	27	.75	.33	10.3
8	.68	.29	11.2	28	.27	.66	15.5
9	.66	.57	11.4	29	.61	.52	11.8
10	.54	.39	12.6	30	.68	.41	11.1
11	.31	.71	14.9	31	.78	.37	10.0
12	.45	.42	13.5	32	.69	.52	11.0
13	.52	.47	12.8	33	.32	.57	14.8
14	.70	.25	10.9	34	.75	.43	10.4
15	.41	.39	13.9	35	.33	.08	14.7
16	.37	.38	14.3	36	.80	.32	9.6
17	.77	.39	10.1	37	.42	.55	13.8
18	.30	.30	15.1	38	.36	.24	14.5
19	.43	.52	13.7	39	.31	.44	15.0
20	.42	.41	13.8	40	.64	.41	11.6

ตาราง 15 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.62	.40	11.8	21	.65	.59	11.5
2	.38	.49	14.2	22	.42	.62	13.8
3	.68	.28	11.1	23	.70	.36	10.8
4	.46	.43	13.4	24	.65	.51	11.4
5	.35	.39	14.5	25	.48	.36	13.2
6	.42	.41	13.8	26	.56	.54	12.5
7	.76	.40	10.2	27	.69	.32	11.1
8	.64	.53	11.6	28	.50	.63	13.0
9	.26	.36	15.5	29	.47	.55	13.3
10	.63	.55	11.7	30	.69	.52	11.0
11	.69	.45	11.1	31	.56	.54	12.4
12	.59	.60	12.1	32	.42	.55	13.8
13	.70	.25	10.9	33	.52	.65	12.8
14	.44	.30	13.6	34	.44	.68	13.6
15	.62	.62	11.7	35	.54	.57	12.6
16	.59	.44	12.1	36	.52	.69	12.8
17	.34	.21	14.6	37	.52	.74	12.8
18	.28	.31	15.3	38	.45	.55	13.5
19	.68	.54	11.1	39	.36	.41	14.4
20	.41	.64	13.9	40	.62	.50	11.7

ตาราง 16 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออก และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.28	.45	15.3	21	.43	.52	13.7
2	.34	.42	14.7	22	.28	.31	15.3
3	.35	.39	14.5	23	.55	.47	12.4
4	.18	.70	16.7	24	.55	.61	12.5
5	.68	.41	11.1	25	.31	.49	15.0
6	.54	.48	12.5	26	.66	.57	11.4
7	.55	.47	12.4	27	.66	.49	11.3
8	.13	.63	17.6	28	.37	.63	14.3
9	.49	.42	13.1	29	.50	.63	13.0
10	.44	.50	13.6	30	.61	.57	11.9
11	.39	.41	14.1	31	.46	.43	13.4
12	.35	.34	14.6	32	.27	.80	15.5
13	.58	.36	12.2	33	.42	.62	13.8
14	.47	.55	13.3	34	.43	.37	13.7
15	.33	.53	14.8	35	.26	.15	15.6
16	.53	.41	12.7	36	.57	.69	12.3
17	.14	.44	17.3	37	.22	.75	16.1
18	.53	.55	12.7	38	.52	.56	12.8
19	.34	.54	14.7	39	.60	.58	12.0
20	.40	.74	14.0	40	.42	.70	13.8

ตาราง 17 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบเพิ่มเข้า และใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา

ข้อที่	p	r	△	ข้อที่	p	r	△
1	.44	.34	13.6	21	.71	.50	10.8
2	.14	.34	17.3	22	.49	.52	13.1
3	.67	.35	11.2	23	.49	.38	13.1
4	.52	.29	12.8	24	.67	.55	11.2
5	.40	.52	14.0	25	.67	.42	11.2
6	.14	.20	17.3	26	.71	.27	10.8
7	.39	.31	14.1	27	.69	.52	11.0
8	.63	.43	11.7	28	.37	.63	14.3
9	.45	.42	13.5	29	.55	.41	12.5
10	.51	.21	12.9	30	.68	.41	11.1
11	.25	.55	15.7	31	.71	.48	10.7
12	.54	.39	12.6	32	.67	.48	11.2
13	.57	.52	12.3	33	.26	.41	15.6
14	.74	.30	10.5	34	.72	.47	10.6
15	.32	.57	14.8	35	.54	.57	12.6
16	.25	.45	15.7	36	.57	.52	12.3
17	.69	.52	11.0	37	.27	.58	15.5
18	.15	.67	17.1	38	.23	.41	16.0
19	.31	.56	14.9	39	.52	.56	12.8
20	.18	.71	16.6	40	.53	.26	12.7

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

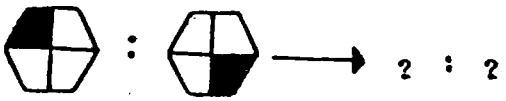
ฉบับ 1

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

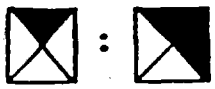
คำชี้แจง

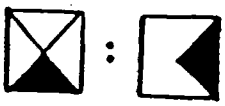
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

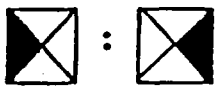
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)  ? : ?

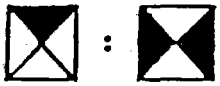
ภาพ 1 ภาพ 2

ก. 

ข. 

ค. 

ง.

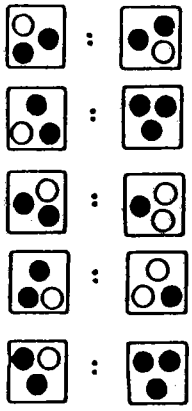
จ. 

จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ค. ข้อนี้จึงตอบข้อ ค.

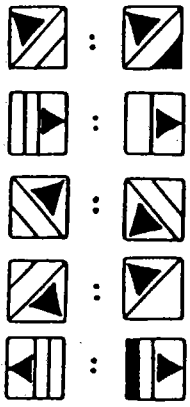
3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จง พยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

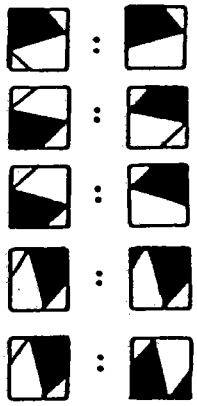
1. : ⟶ ? : ?



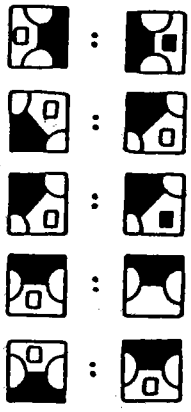
4. : ⟶ ? : ?



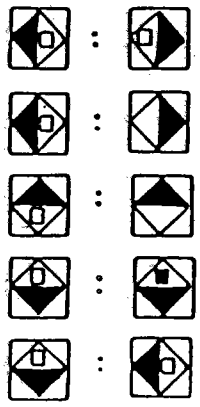
2. : ⟶ ? : ?



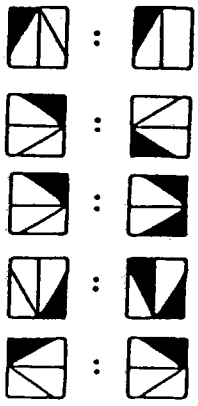
5. : ⟶ ? : ?



3. : ⟶ ? : ?



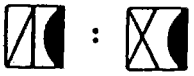
6. : ⟶ ? : ?



7. → ? : ?

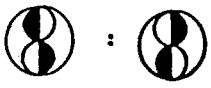
ก.

ข.

ค. 

ง.

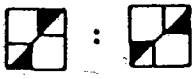
จ.

8.  → ? : ?

ก.

ข.

ค.

ง. 

จ.

9. → ? : ?

ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

10. → ? : ?

ก.

ข.

ค.

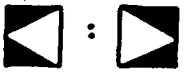
ง.

จ.

11. → ? : ?

ก.

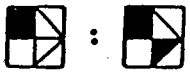
ข.

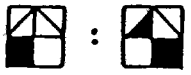
ค. 

ง.

จ.

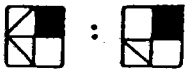
12. → ? : ?

ก. 

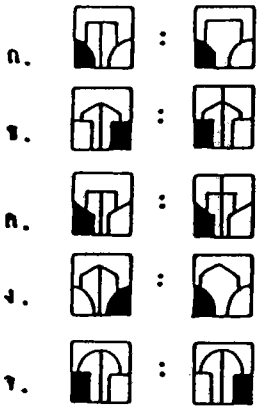
ข. 

ค.

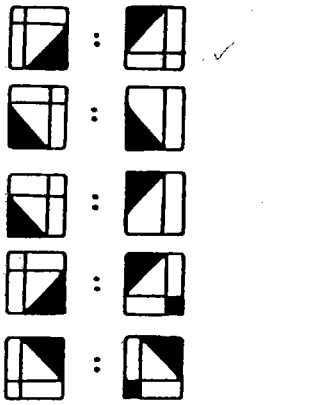
ง.

จ. 

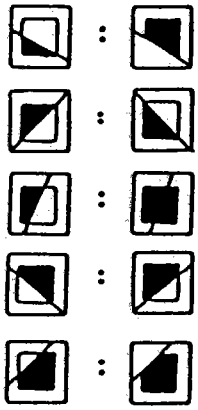
13. → ? : ?



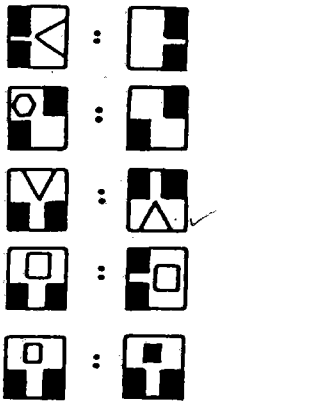
16. → ? : ?



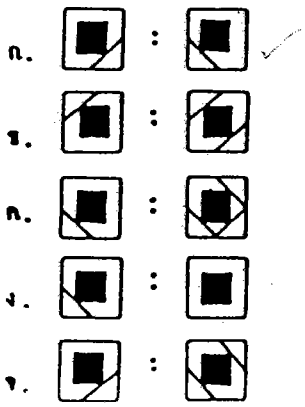
14. → ? : ?



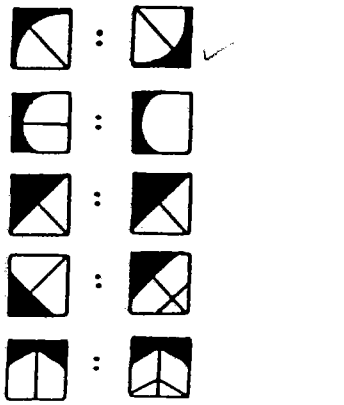
17. → ? : ?



15. → ? : ?

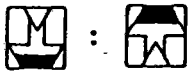


18. → ? : ?

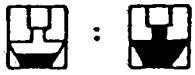


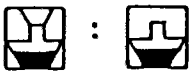
19. → ? : ?

أ.

ب. 

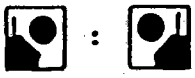
ج.

د. 

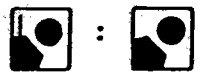
هـ. 

20. → ? : ?

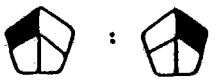
أ.

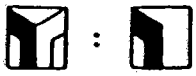
ب. 

ج.

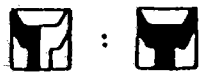
د. 

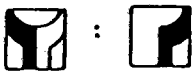
هـ.

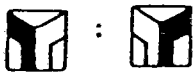
21.  → ? : ?

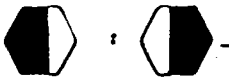
أ. 

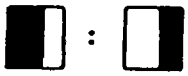
ب.

ج. 

د. 

هـ. 

22.  → ? : ?

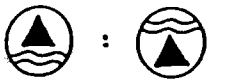
أ. 

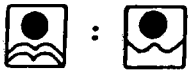
ب.

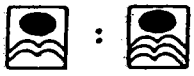
ج.

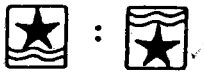
د.

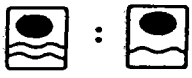
هـ.

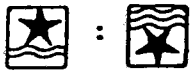
23.  → ? : ?

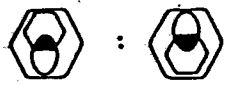
أ. 

ب. 

ج. 

د. 

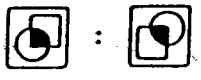
هـ. 

24.  → ? : ?

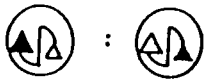
أ.

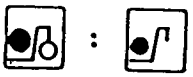
ب.

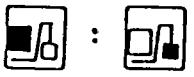
ج.

د. 

هـ.

25.  → ? : ?

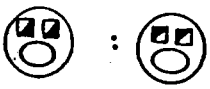
ก. 

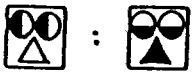
ข. 

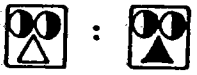
ค.

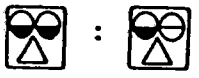
ง.

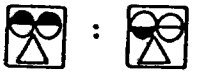
จ.

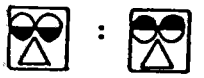
26.  → ? : ?

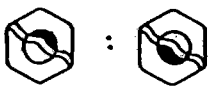
ก. 

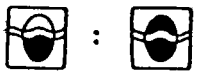
ข. 

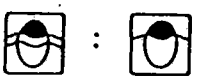
ค. 

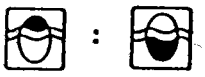
ง. 

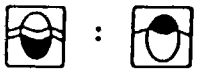
จ. 

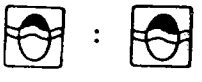
27.  → ? : ?

ก. 

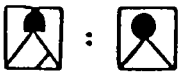
ข. 

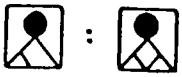
ค. 

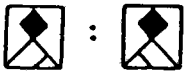
ง. 

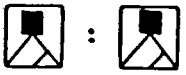
จ. 

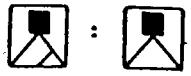
28. → ? : ?

ก. 

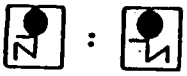
ข. 

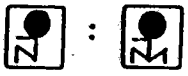
ค. 

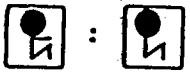
ง. 

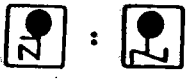
จ. 

29. → ? : ?

ก. 

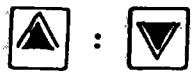
ข. 

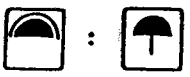
ค. 

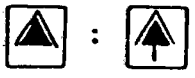
ง. 

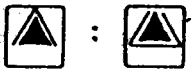
จ.

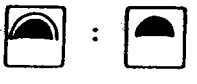
30. → ? : ?

ก. 

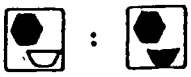
ข. 

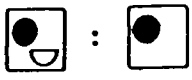
ค. 

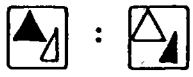
ง. 

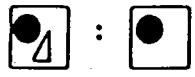
จ. 

31. → ? : ?

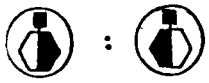
ก. 

ข. 

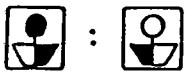
ค.  ✓

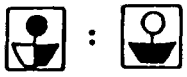
ง. 

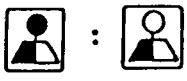
จ.

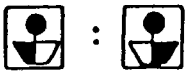
34.  → ? : ?

ก.

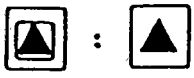
ข. 

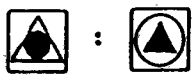
ค. 

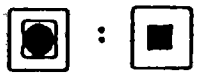
ง. 

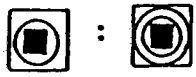
จ.  ✓

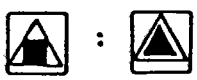
32. → ? : ?

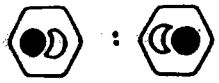
ก. 

ข. 

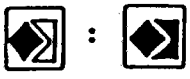
ค. 

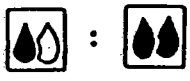
ง. 

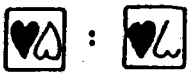
จ. 

35.  → ? : ?

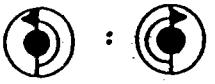
ก.

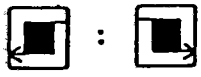
ข. 

ค. 

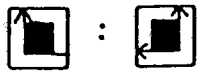
ง. 

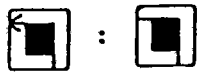
จ.

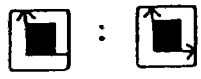
33  → ? : ?

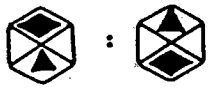
ก. 

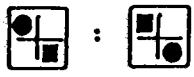
ข.

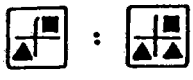
ค. 

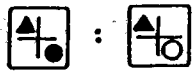
ง. 

จ. 

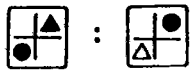
36.  → ? : ?

ก. 

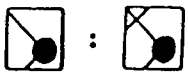
ข. 

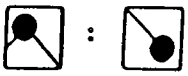
ค. 

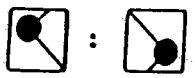
ง.

จ. 

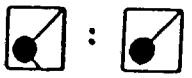
37. → ? : ?

ก. 

ข. 

ค. 

ง.

จ. 

38. → ? : ?

ก.

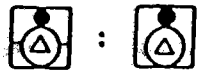
ข.

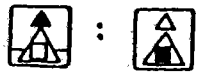
ค.

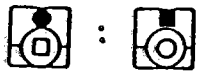
ง.

จ.

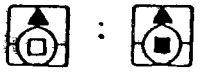
39. → ? : ?

ก. 

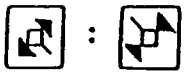
ข. 

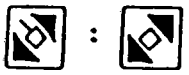
ค. 

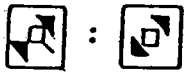
ง.

จ. 

40. → ? : ?

ก. 

ข. 

ค. 

ง.

จ.

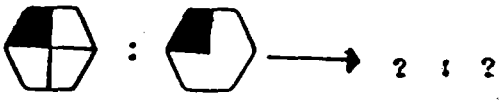
ฉบับ 2

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

คำชี้แจง

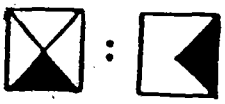
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

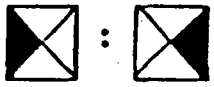
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

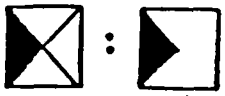
ข้อ (0)  ? : ?

ภาพ 1 ภาพ 2

ก.

ข. 

ค. 

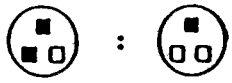
ง. 

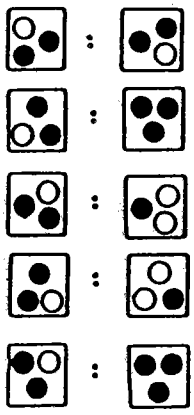
จ.

จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ง. ข้อนี้จึงตอบข้อ ง.

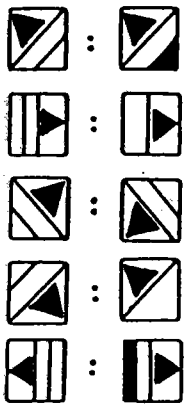
3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

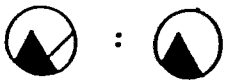
4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

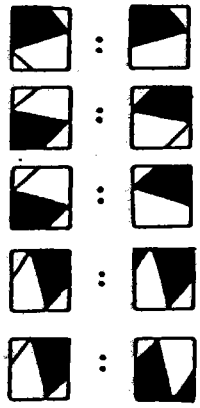
1.  : ⟶ ? : ?



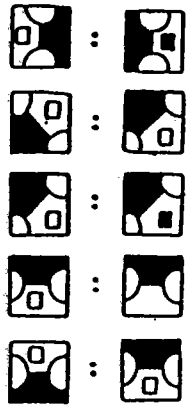
4. : ⟶ ? : ?

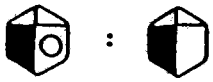


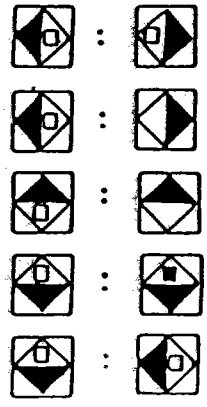
2.  : ⟶ ? : ?



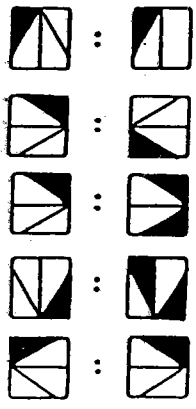
5. : ⟶ ? : ?



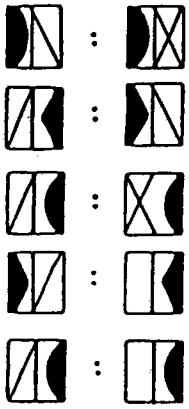
3.  : ⟶ ? : ?



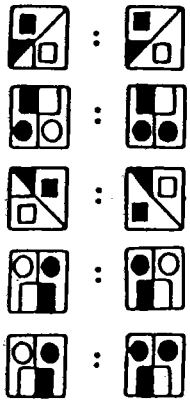
6. : ⟶ ? : ?



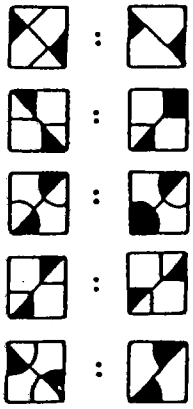
7. : ⟶ ? : ?



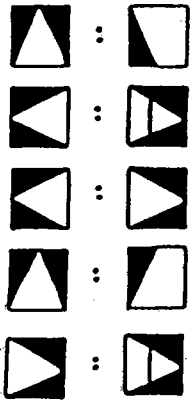
10. : ⟶ ? : ?



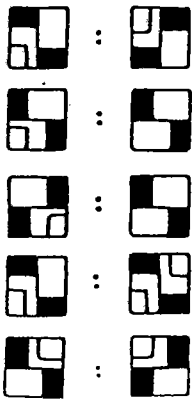
8. : ⟶ ? : ?



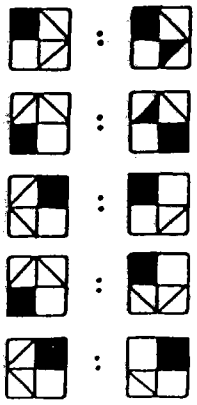
11. : ⟶ ? : ?

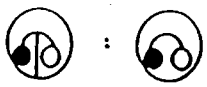


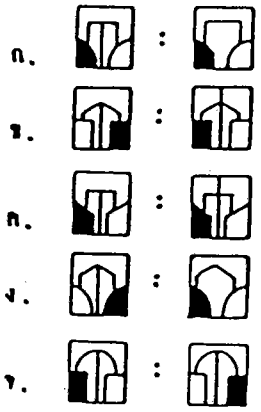
9. : ⟶ ? : ?



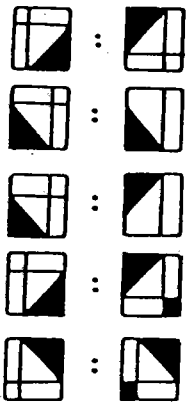
12. : ⟶ ? : ?



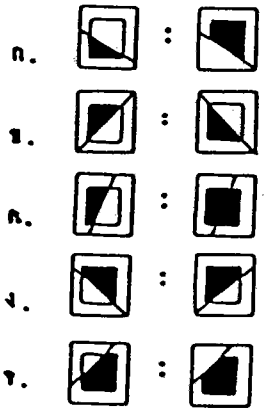
13.  → ? : ?



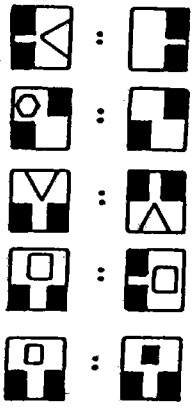
16. → ? : ?



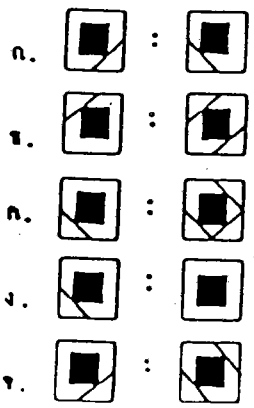
14. → ? : ?

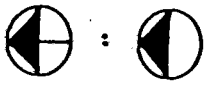


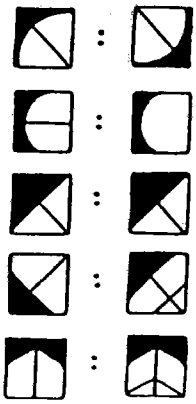
17. → ? : ?



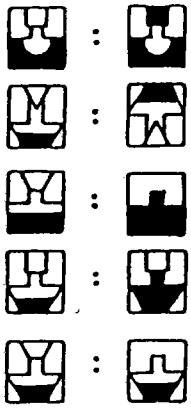
15. → ? : ?



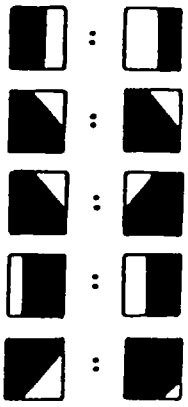
18.  → ? : ?



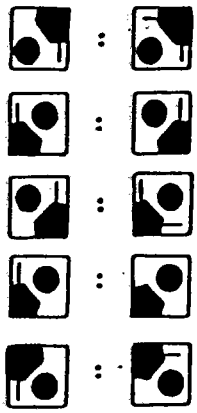
19. : ? : ?



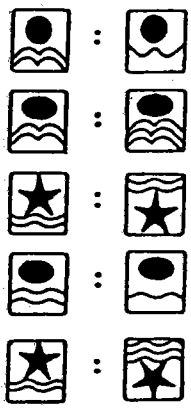
22. : ? : ?



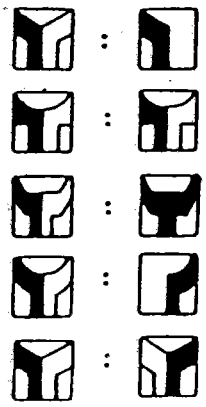
20. : ? : ?



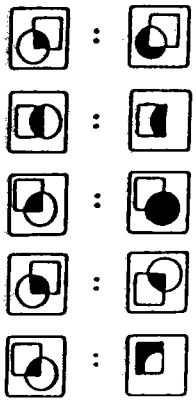
23. : ? : ?

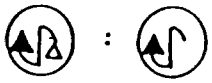


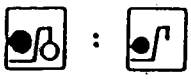
21. : ? : ?

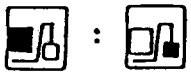


24. : ? : ?



25.  → ? : ?

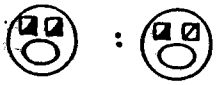
ก. 

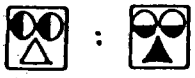
ข. 

ค.

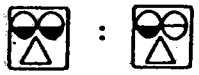
ง.

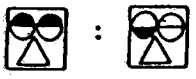
จ.

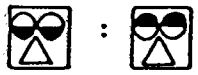
26.  → ? : ?

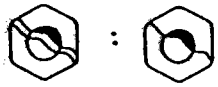
ก. 

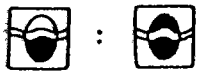
ข.

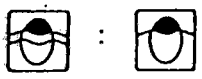
ค. 

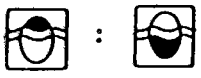
ง. 

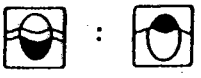
จ. 

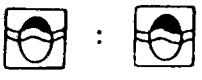
27.  → ? : ?

ก. 

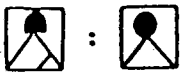
ข. 

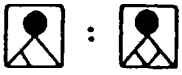
ค. 

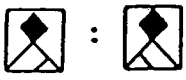
ง. 

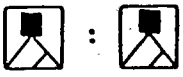
จ. 

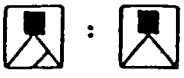
28. → ? : ?

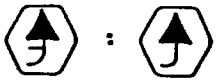
ก. 

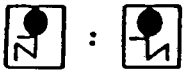
ข. 

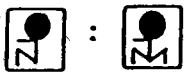
ค. 

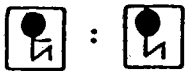
ง. 

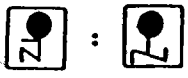
จ. 

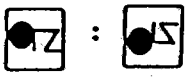
29.  → ? : ?

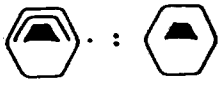
ก. 

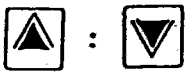
ข. 

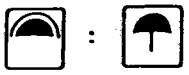
ค. 

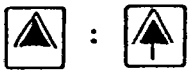
ง. 

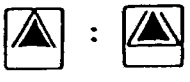
จ. 

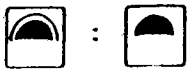
30.  → ? : ?

ก. 

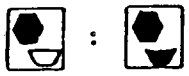
ข. 

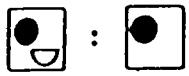
ค. 

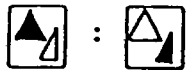
ง. 

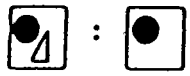
จ. 

31. → ? : ?

ก. 

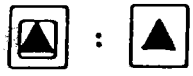
ข. 

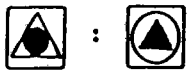
ค. 

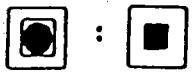
ง. 

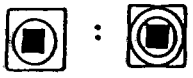
จ.

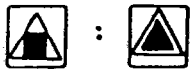
32. → ? : ?

ก. 

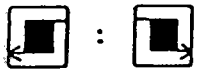
ข. 

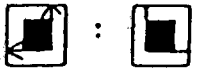
ค. 

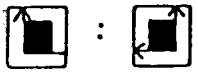
ง. 

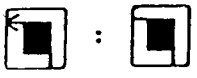
จ. 

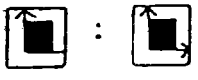
33 → ? : ?

ก. 

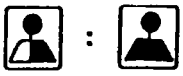
ข. 

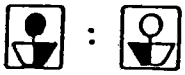
ค. 

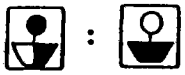
ง. 

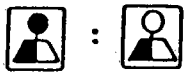
จ. 

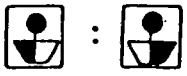
34. → ? : ?

ก. 

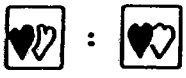
ข. 

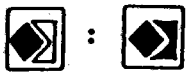
ค. 

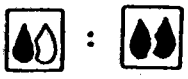
ง. 

จ. 

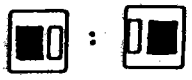
35. → ? : ?

ก. 

ข. 

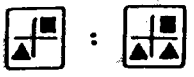
ค. 

ง.

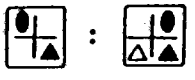
จ. 

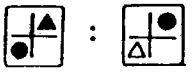
36. → ? : ?

ก.

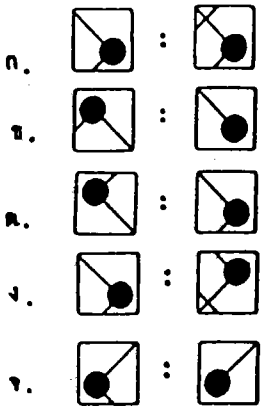
ข. 

ค.

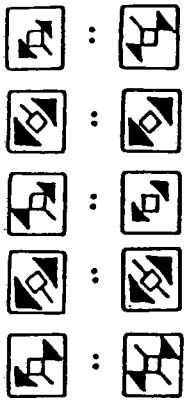
ง. 

จ. 

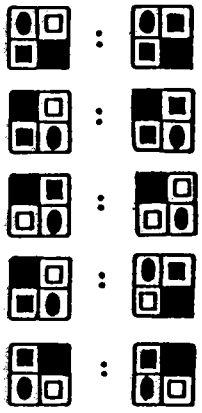
37. → ? : ?



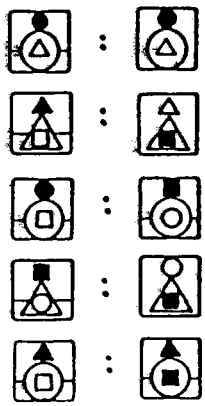
40. → ? : ?



38. → ? : ?



39. → ? : ?



ฉบับ 3

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

คำชี้แจง

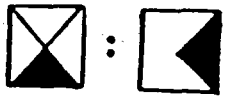
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

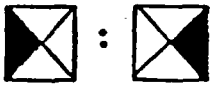
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

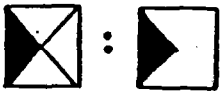
ข้อ (0) ? : ?

ภาพ 1 ภาพ 2

ก.

ข. 

ค. 

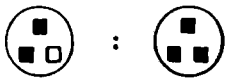
ง. 

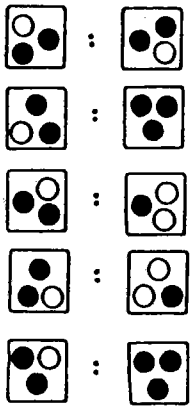
จ.

จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ก. ข้อนี้จึงตอบข้อ ก.

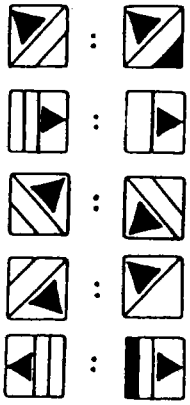
3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

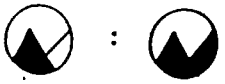
4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

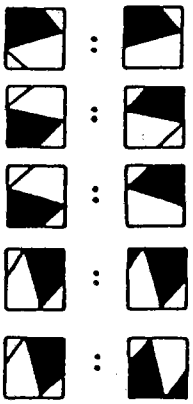
1.  → ? : ?



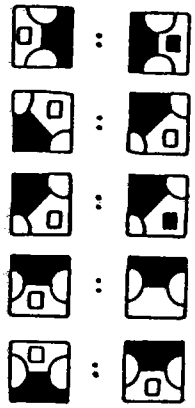
4. → ? : ?

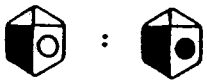


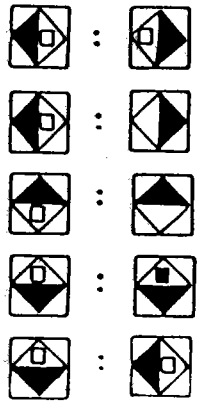
2.  → ? : ?



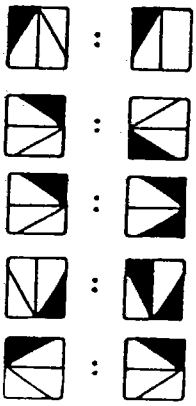
5. → ? : ?



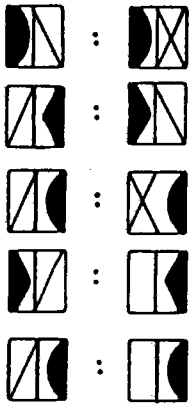
3.  → ? : ?



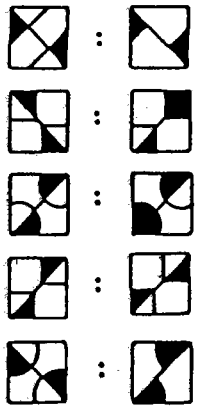
6. → ? : ?



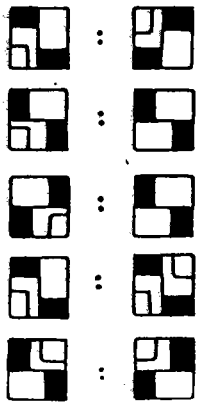
7. → ? : ?



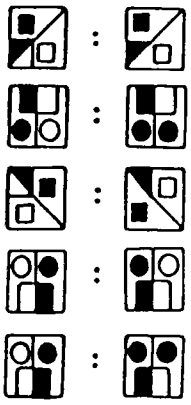
8. → ? : ?



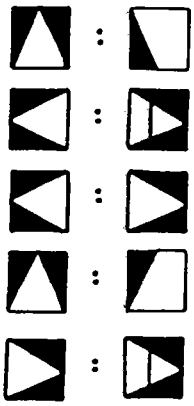
9. → ? : ?



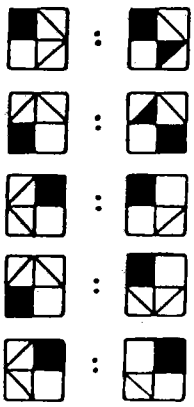
10. → ? : ?

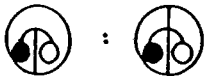


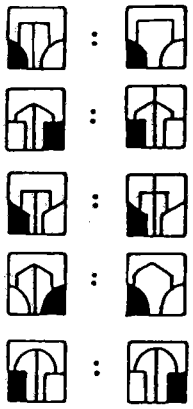
11. → ? : ?



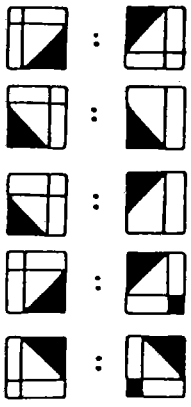
12. → ? : ?



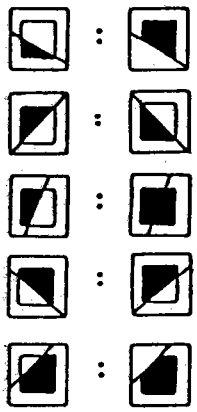
13.  → ? : ?



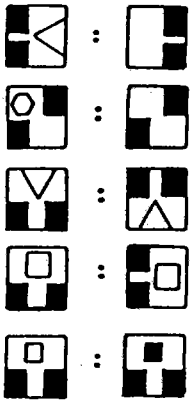
16. → ? : ?

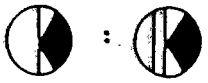


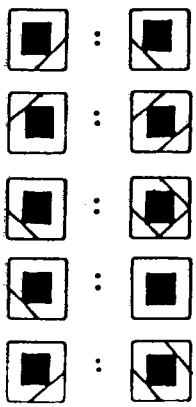
14. → ? : ?



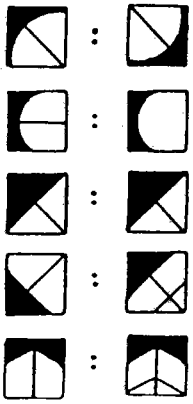
17. → ? : ?



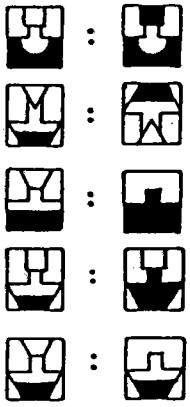
15.  → ? : ?



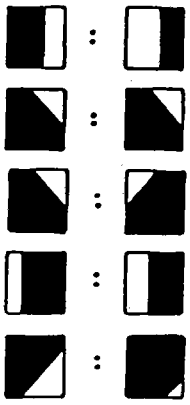
18. → ? : ?



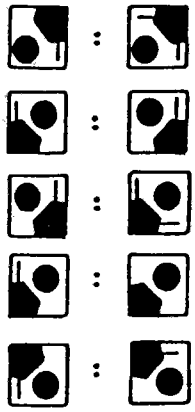
19. → ? : ?

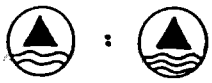


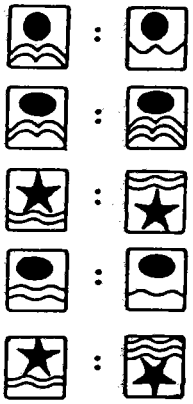
22. → ? : ?



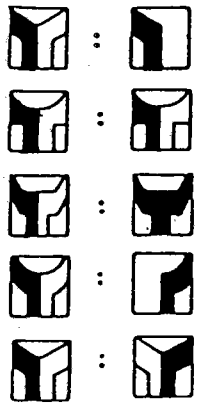
20. → ? : ?

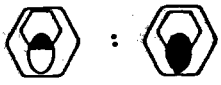


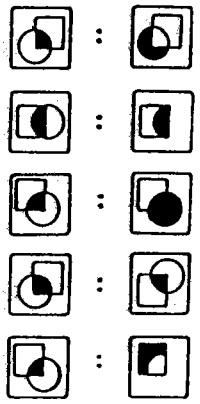
23.  → ? : ?



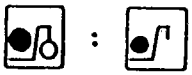
21. → ? : ?

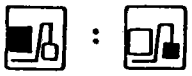


24.  → ? : ?



25. → ? : ?

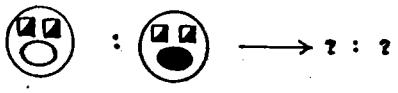
أ. 

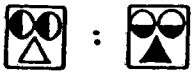
ب. 

ج.

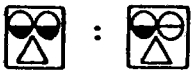
د.

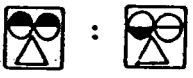
هـ.

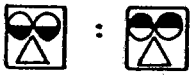
26.  → ? : ?

أ. 

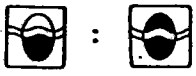
ب.

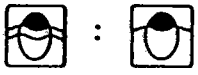
ج. 

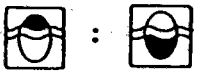
د. 

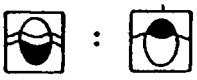
هـ. 

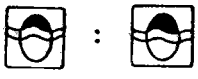
27. → ? : ?

أ. 

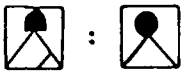
ب. 

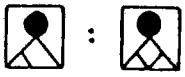
ج. 

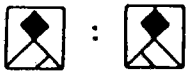
د. 

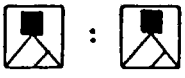
هـ. 

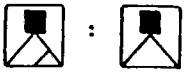
28. → ? : ?

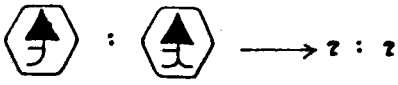
أ. 

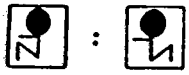
ب. 

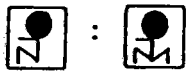
ج. 

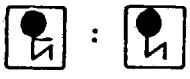
د. 

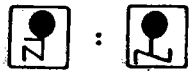
هـ. 

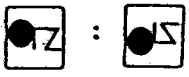
29.  → ? : ?

أ. 

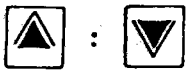
ب. 

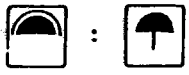
ج. 

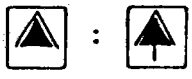
د. 

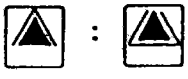
هـ. 

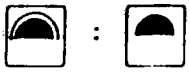
30. → ? : ?

أ. 

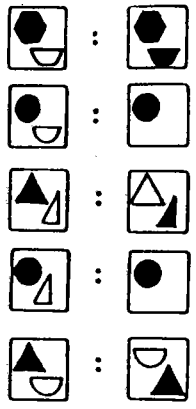
ب. 

ج. 

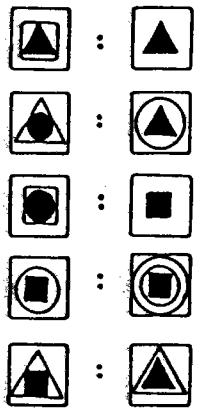
د. 

هـ. 

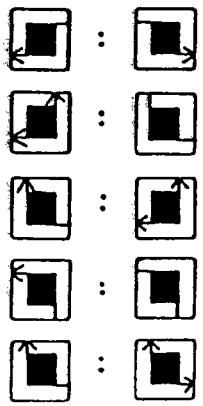
31. → ? : ?

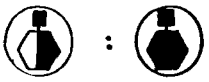


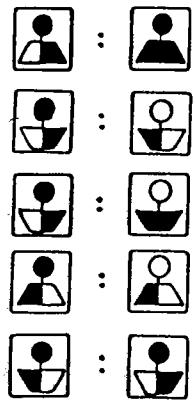
32. → ? : ?

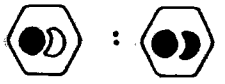


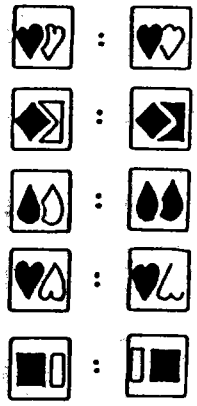
33 → ? : ?



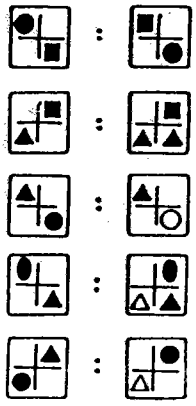
34.  → ? : ?



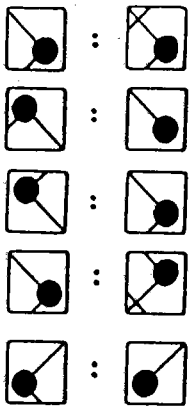
35.  → ? : ?

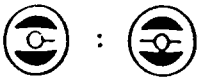


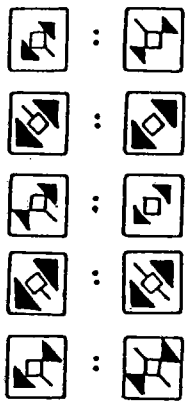
36. → ? : ?

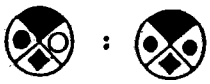


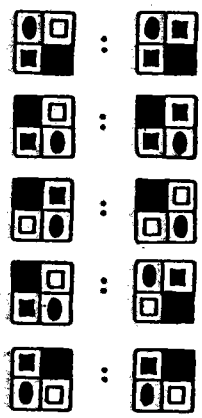
37. → ? : ?



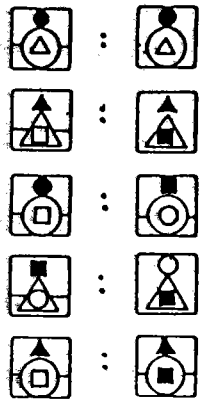
40.  → ? : ?



38.  → ? : ?



39. → ? : ?



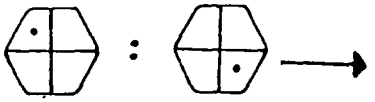
ฉบับ 4

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

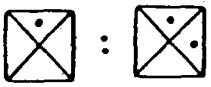
คำชี้แจง

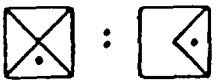
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

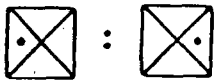
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

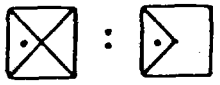
ข้อ (0)  ? : ?

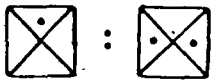
ภาพ 1 ภาพ 2

ก. 

ข. 

ค. 

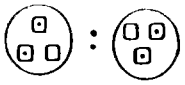
ง. 

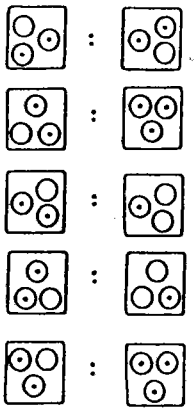
จ. 

จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ค. ข้อนี้จึงตอบข้อ ค.

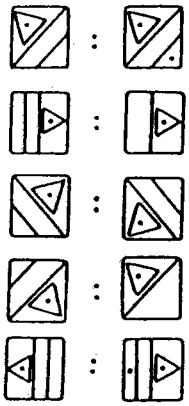
3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จง. พยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

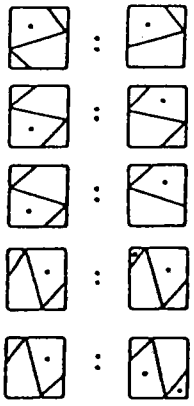
1.  → ? : ?

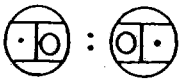


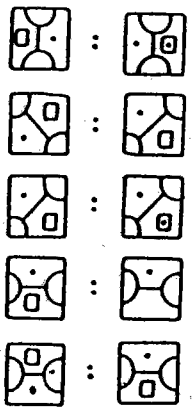
4. → ? : ?



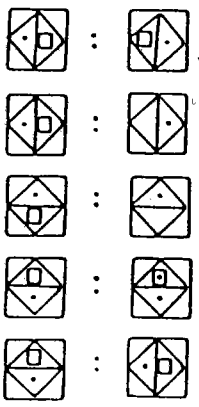
2. → ? : ?



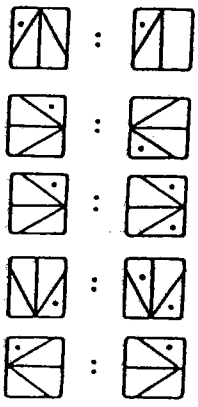
5.  → ? : ?

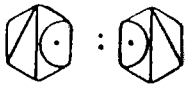


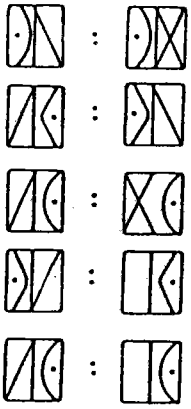
3. → ? : ?



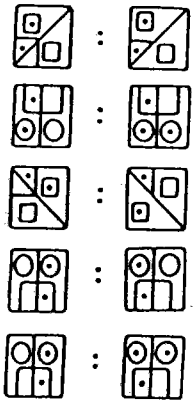
6. → ? : ?

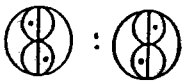


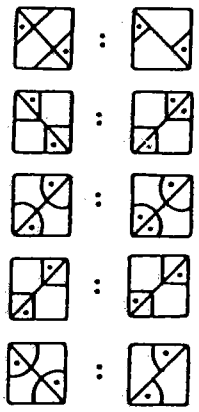
7.  → ? : ?

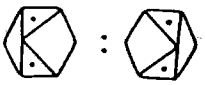


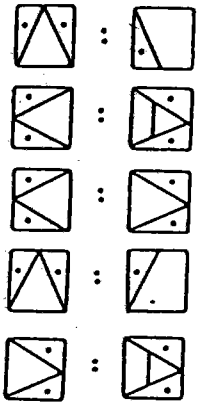
10. → ? : ?



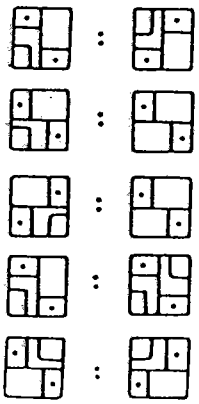
8.  → ? : ?

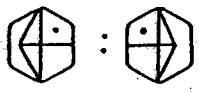


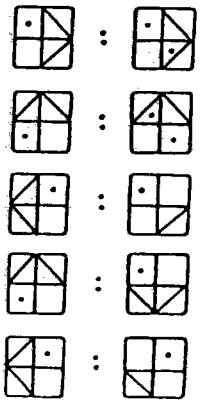
11.  → ? : ?



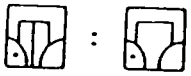
9. → ? : ?

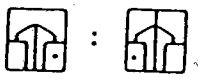


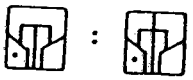
12.  → ? : ?

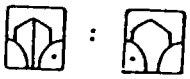


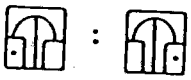
13. → ? : ?

ก. 

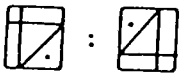
ข. 

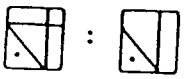
ค. 

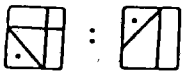
ง. 

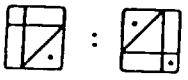
จ. 

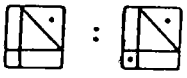
16. → ? : ?

ก. 

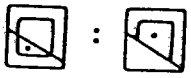
ข. 

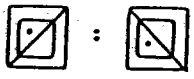
ค. 

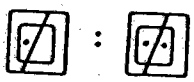
ง. 

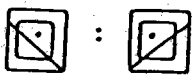
จ. 

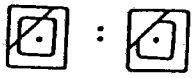
14. → ? : ?

ก. 

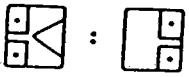
ข. 

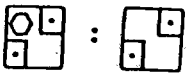
ค. 

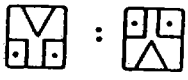
ง. 

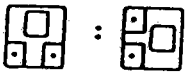
จ. 

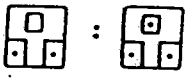
17. → ? : ?

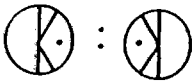
ก. 

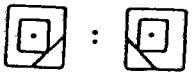
ข. 

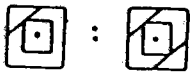
ค. 

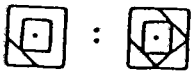
ง. 

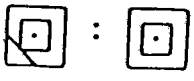
จ. 

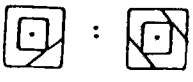
15.  → ? : ?

ก. 

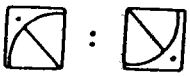
ข. 

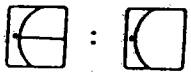
ค. 

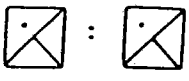
ง. 

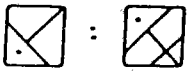
จ. 

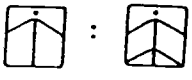
18. → ? : ?

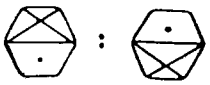
ก. 

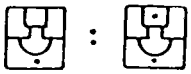
ข. 

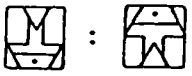
ค. 

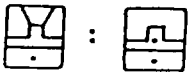
ง. 

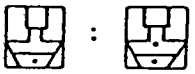
จ. 

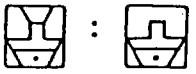
19.  → ? : ?

ก. 

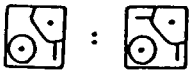
ข. 

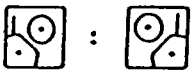
ค. 

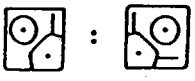
ง. 

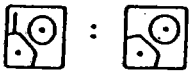
จ. 

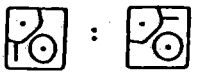
20. → ? : ?

ก. 

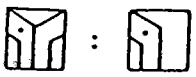
ข. 

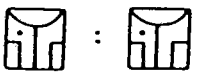
ค. 

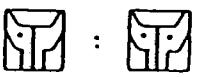
ง. 

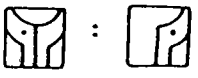
จ. 

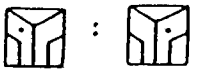
21. → ? : ?

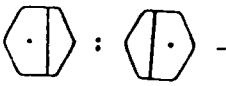
ก. 

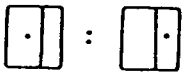
ข. 

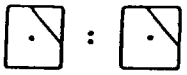
ค. 

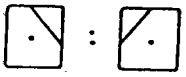
ง. 

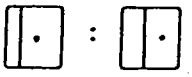
จ. 

22.  → ? : ?

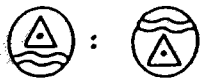
ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

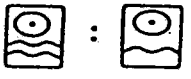
จ.

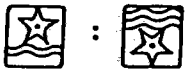
23.  → ? : ?

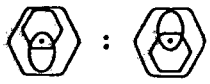
ก.

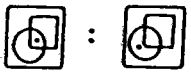
ข.

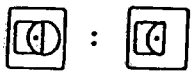
ค.

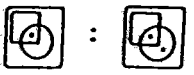
ง. 

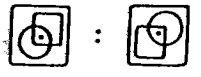
จ. 

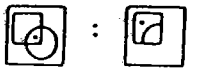
24.  → ? : ?

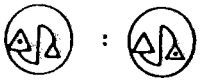
ก. 

ข. 

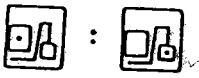
ค. 

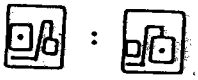
ง. 

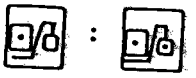
จ. 

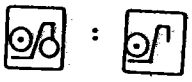
25.  → ? : ?

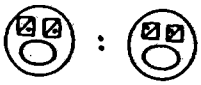
ก.

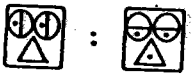
ข. 

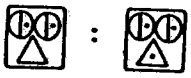
ค. 

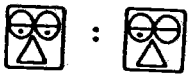
ง. 

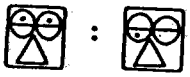
จ. 

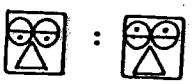
26.  → ? : ?

ก. 

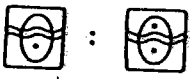
ข. 

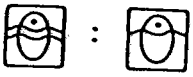
ค. 

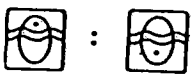
ง. 

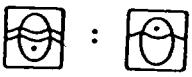
จ. 

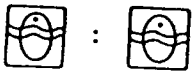
27. → ? : ?

ก. 

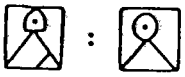
ข. 

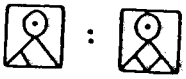
ค. 

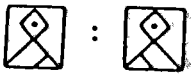
ง. 

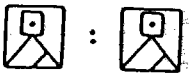
จ. 

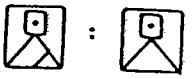
28. → ? : ?

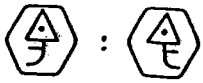
ก. 

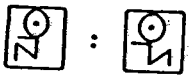
ข. 

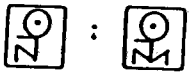
ค. 

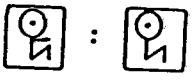
ง. 

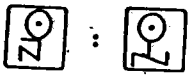
จ. 

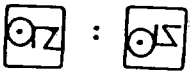
29.  → ? : ?

ก. 

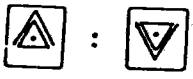
ข. 

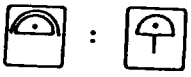
ค. 

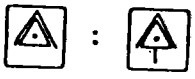
ง. 

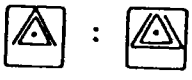
จ. 

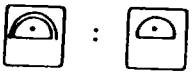
30. → ? : ?

ก. 

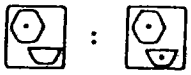
ข. 

ค. 

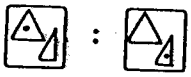
ง. 

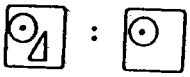
จ. 

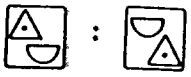
31. ⟶ ? : ?

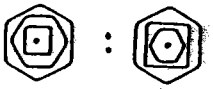
ก. 

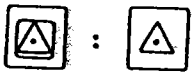
ข.

ค. 

ง. 

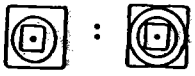
จ. 

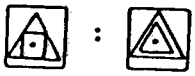
32.  ⟶ ? : ?

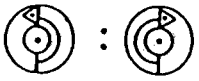
ก. 

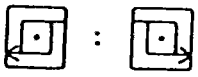
ข.

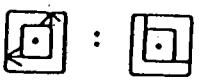
ค.

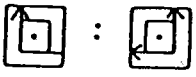
ง. 

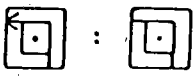
จ. 

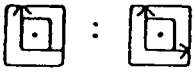
33  ⟶ ? : ?

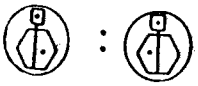
ก. 

ข. 

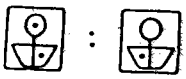
ค. 

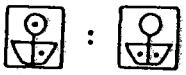
ง. 

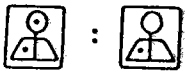
จ. 

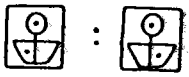
34.  ⟶ ? : ?

ก.

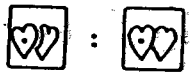
ข. 

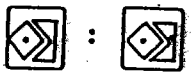
ค. 

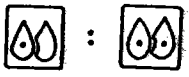
ง. 

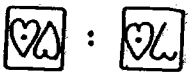
จ. 

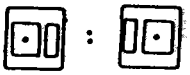
35. ⟶ ? : ?

ก. 

ข. 

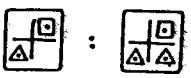
ค. 

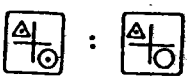
ง. 

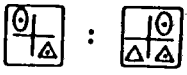
จ. 

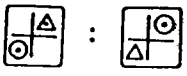
36. ⟶ ? : ?

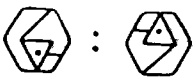
ก.

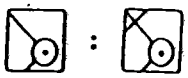
ข. 

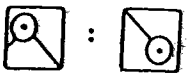
ค. 

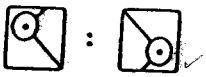
ง. 

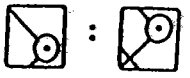
จ. 

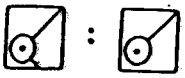
37.  → ? : ?

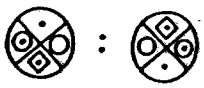
ก. 

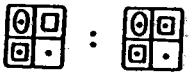
ข. 

ค. 

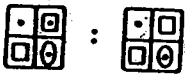
ง. 

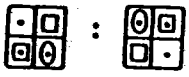
จ. 

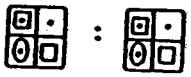
38.  → ? : ?

ก. 

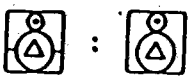
ข.

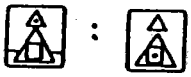
ค. 

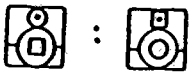
ง. 

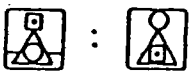
จ. 

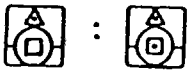
39. → ? : ?

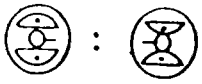
ก. 

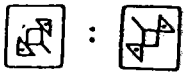
ข. 

ค. 

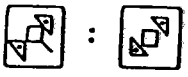
ง. 

จ. 

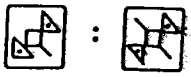
40.  → ? : ?

ก. 

ข.

ค. 

ง.

จ. 

ฉบับ 5

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

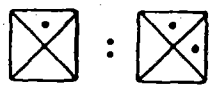
คำชี้แจง

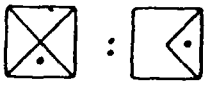
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

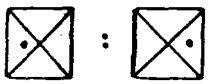
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

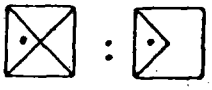
ข้อ (0) : ? ? ?

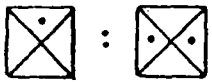
ภาพ 1 ภาพ 2

ก. 

ข. 

ค. 

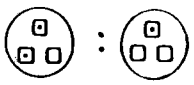
ง. 

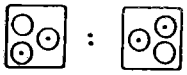
จ. 

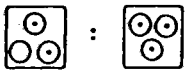
จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ง. ข้อนี้จึงตอบข้อ ง.

3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จง. พยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

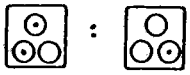
4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

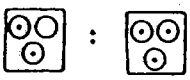
1.  → ? : ?

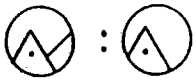
ก. 

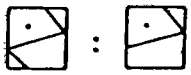
ข. 

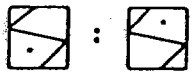
ค.

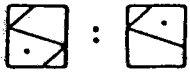
ง. 

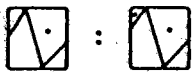
จ. 

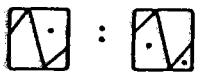
2.  → ? : ?

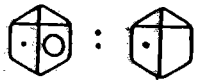
ก. 

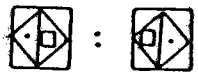
ข. 

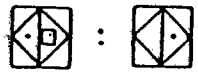
ค. 

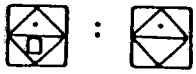
ง. 

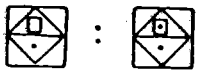
จ. 

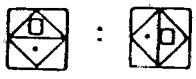
3.  → ? : ?

ก. 

ข. 

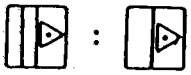
ค. 

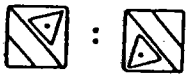
ง. 

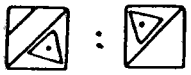
จ. 

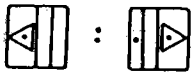
4. → ? : ?

ก.

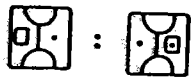
ข. 

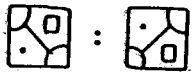
ค. 

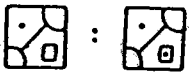
ง. 

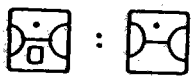
จ. 

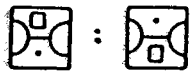
5. → ? : ?

ก. 

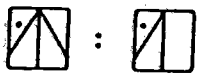
ข. 

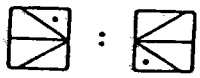
ค. 

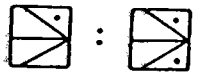
ง. 

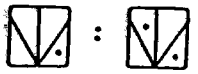
จ. 

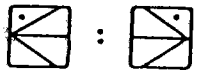
6. → ? : ?

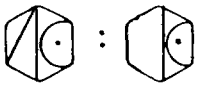
ก. 

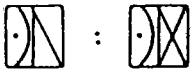
ข. 

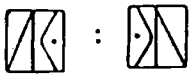
ค. 

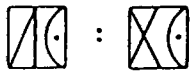
ง. 

จ. 

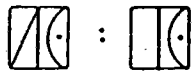
7.  → ? : ?

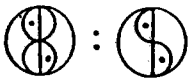
ก. 

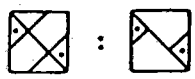
ข. 

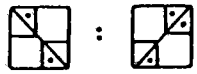
ค. 

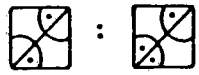
ง.

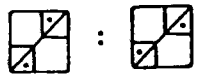
จ. 

8.  → ? : ?

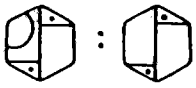
ก. 

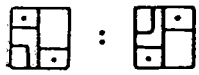
ข. 

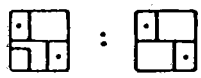
ค. 

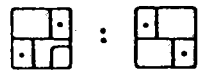
ง. 

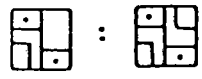
จ.

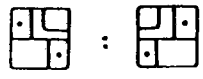
9.  → ? : ?

ก. 

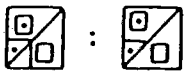
ข. 

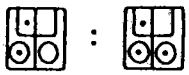
ค. 

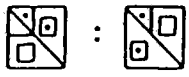
ง. 

จ. 

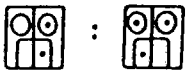
10. → ? : ?

ก. 

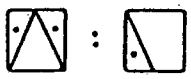
ข. 

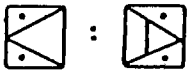
ค. 

ง.

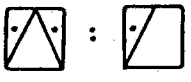
จ. 

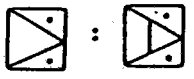
11. → ? : ?

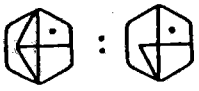
ก. 

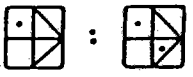
ข. 

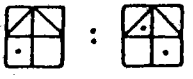
ค.

ง. 

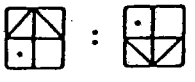
จ. 

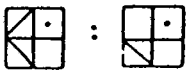
12.  → ? : ?

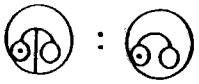
ก. 

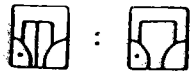
ข. 

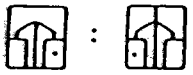
ค.

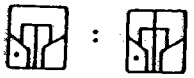
ง. 

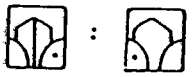
จ. 

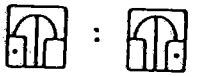
13.  → ? : ?

ก. 

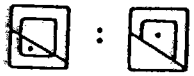
ข. 

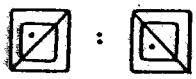
ค. 

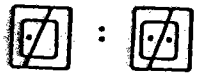
ง. 

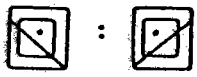
จ. 

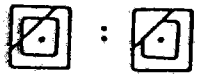
14. → ? : ?

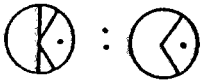
ก. 

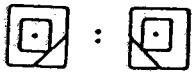
ข. 

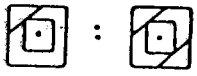
ค. 

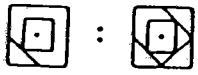
ง. 

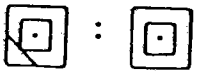
จ. 

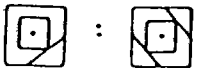
15.  → ? : ?

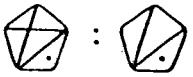
ก. 

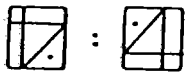
ข. 

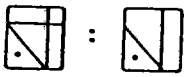
ค. 

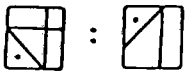
ง. 

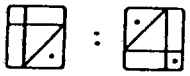
จ. 

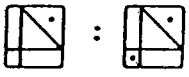
16.  → ? : ?

ก. 

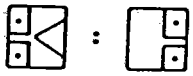
ข. 

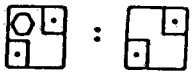
ค. 

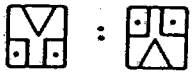
ง. 

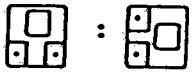
จ. 

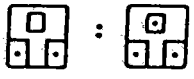
17. → ? : ?

ก. 

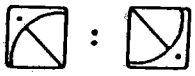
ข. 

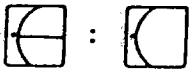
ค. 

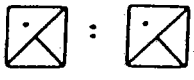
ง. 

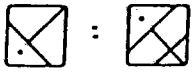
จ. 

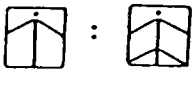
18. → ? : ?

ก. 

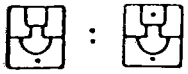
ข. 

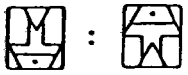
ค. 

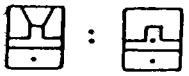
ง. 

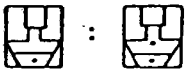
จ. 

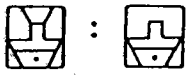
19. → ? : ?

ก. 

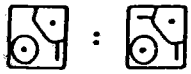
ข. 

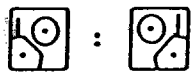
ค. 

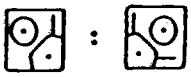
ง. 

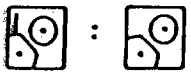
จ. 

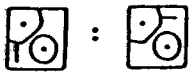
20. → ? : ?

ก. 

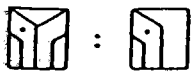
ข. 

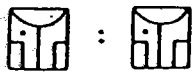
ค. 

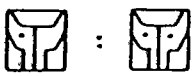
ง. 

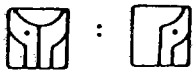
จ. 

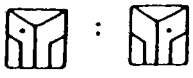
21. → ? : ?

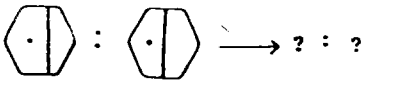
ก. 

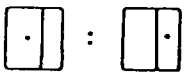
ข. 

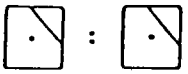
ค. 

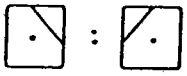
ง. 

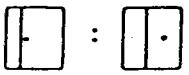
จ. 

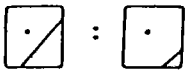
22.  → ? : ?

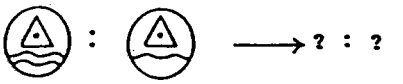
ก. 

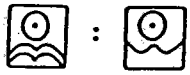
ข. 

ค. 

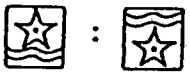
ง. 

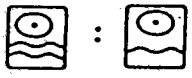
จ. 

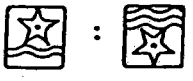
23.  → ? : ?

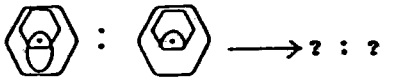
ก. 

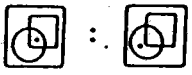
ข.

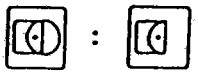
ค. 

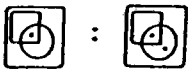
ง. 

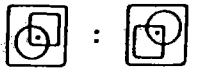
จ. 

24.  → ? : ?

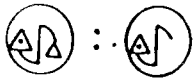
ก. 

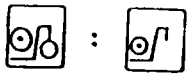
ข. 

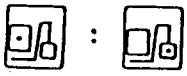
ค. 

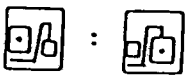
ง. 

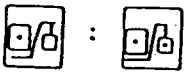
จ.

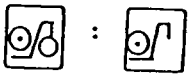
25.  → ? : ?

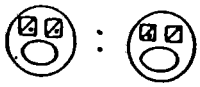
ก. 

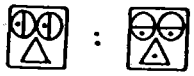
ข. 

ค. 

ง. 

จ. 

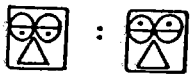
26.  → ? : ?

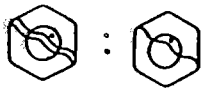
ก. 

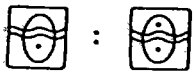
ข.

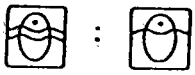
ค.

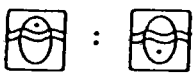
ง.

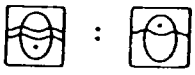
จ. 

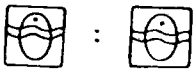
27.  → ? : ?

ก. 

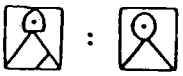
ข. 

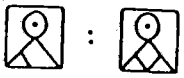
ค. 

ง. 

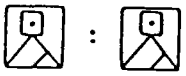
จ. 

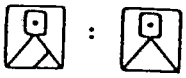
28. → ? : ?

ก. 

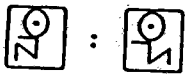
ข. 

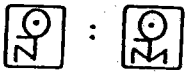
ค.

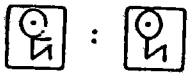
ง. 

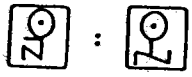
จ. 

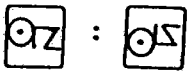
29. → ? : ?

ก. 

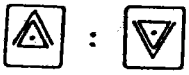
ข. 

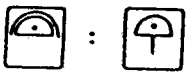
ค. 

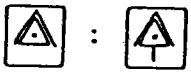
ง. 

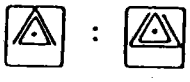
จ. 

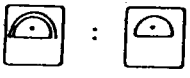
30. → ? : ?

ก. 

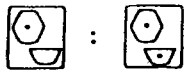
ข. 

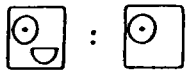
ค. 

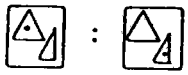
ง. 

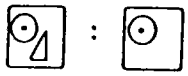
จ. 

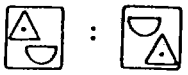
31. → ? : ?

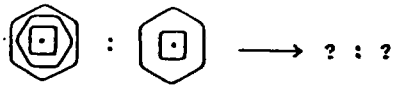
ก. 

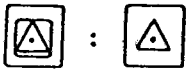
ข. 

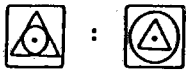
ค. 

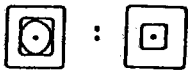
ง. 

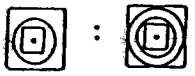
จ. 

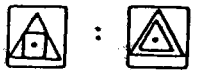
32.  → ? : ?

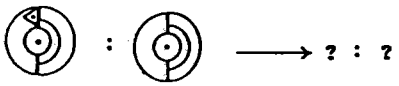
ก. 

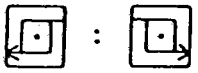
ข. 

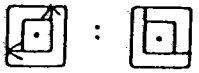
ค. 

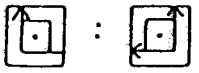
ง. 

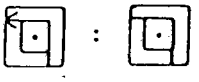
จ. 

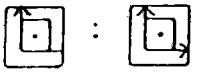
33  → ? : ?

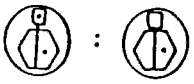
ก. 

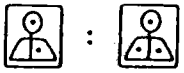
ข. 

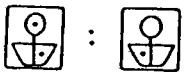
ค. 

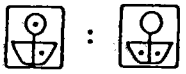
ง. 

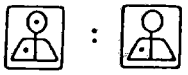
จ. 

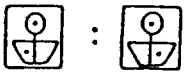
34.  → ? : ?

ก. 

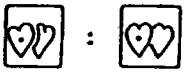
ข. 

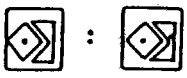
ค. 

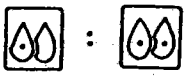
ง. 

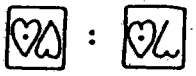
จ. 

35. → ? : ?

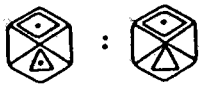
ก. 

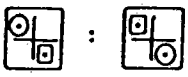
ข. 

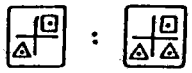
ค. 

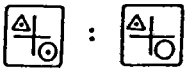
ง. 

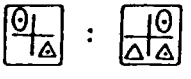
จ.

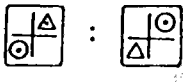
36.  → ? : ?

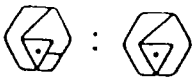
ก. 

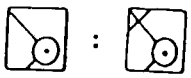
ข. 

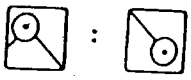
ค. 

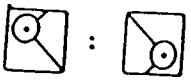
ง. 

จ. 

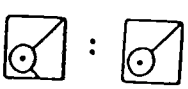
37.  ⟶ ? : ?

ก. 

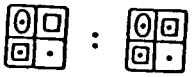
ข. 

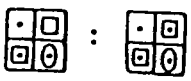
ค. 

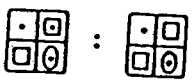
ง.

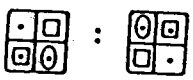
จ. 

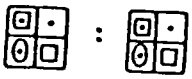
38. ⟶ ? : ?

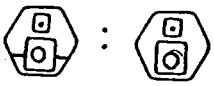
ก. 

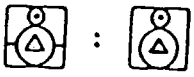
ข. 

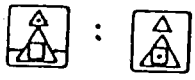
ค. 

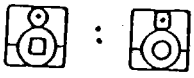
ง. 

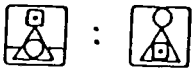
จ. 

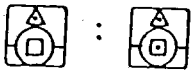
39.  ⟶ ? : ?

ก. 

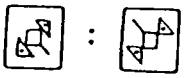
ข. 

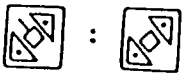
ค. 

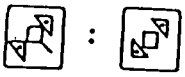
ง. 

จ. 

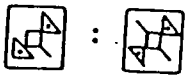
40. ⟶ ? : ?

ก. 

ข. 

ค. 

ง.

จ. 

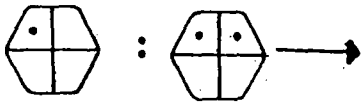
ฉบับ 6

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา

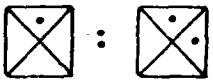
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที

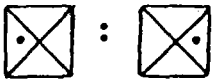
2. การตอบแบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนดูภาพ 1 และภาพ 2 ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และเปรียบได้กับภาพใดคู่กับภาพใด โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบจากภาพที่คู่กันในข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทำนองเดียวกับภาพ 1 และภาพ 2 เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

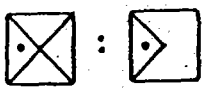
ข้อ (0)  : ? : ?

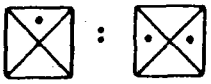
ภาพ 1 ภาพ 2

ก. 

ข.

ค. 

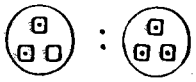
ง. 

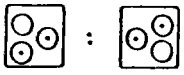
จ. 

จากตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกันของภาพ 1 และภาพ 2 แล้ว จะเห็นว่าเหมือนกับความเกี่ยวข้องกันของภาพในข้อ ก. ข้อนี้จึงตอบข้อ ก.

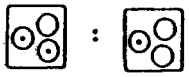
3. หากพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำใหม่ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

4. อย่าทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

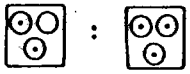
1.  → ? : ?

ก. 

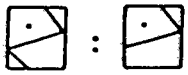
ข.

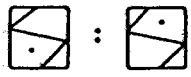
ค. 

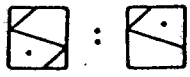
ง.

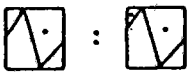
จ. 

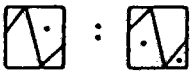
2. → ? : ?

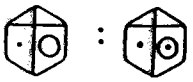
ก. 

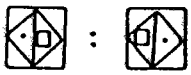
ข. 

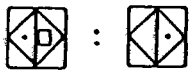
ค. 

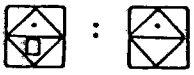
ง. 

จ. 

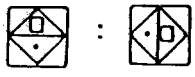
3.  → ? : ?

ก. 

ข. 

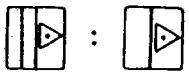
ค. 

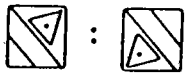
ง.

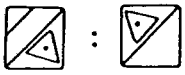
จ. 

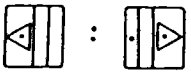
4. → ? : ?

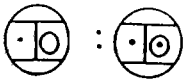
ก.

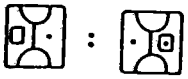
ข. 

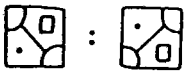
ค. 

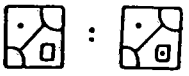
ง. 

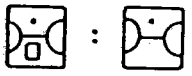
จ. 

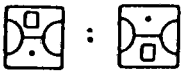
5.  → ? : ?

ก. 

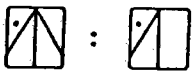
ข. 

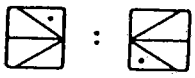
ค. 

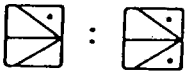
ง. 

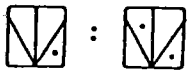
จ. 

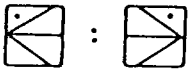
6. → ? : ?

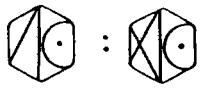
ก. 

ข. 

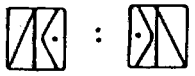
ค. 

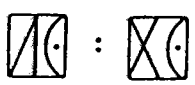
ง. 

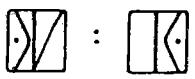
จ. 

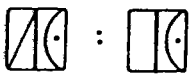
7.  → ? : ?

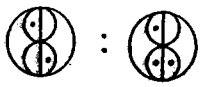
ก.

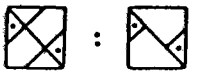
ข. 

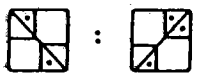
ค. 

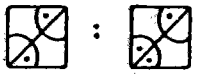
ง. 

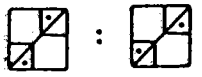
จ. 

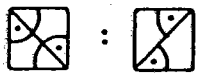
8.  → ? : ?

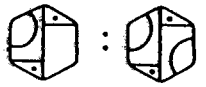
ก. 

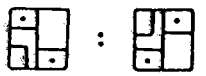
ข. 

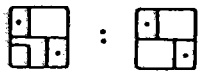
ค. 

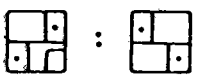
ง. 

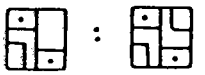
จ. 

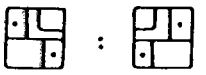
9.  → ? : ?

ก. 

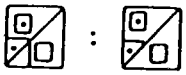
ข. 

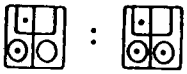
ค. 

ง. 

จ. 

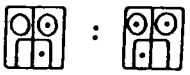
10. → ? : ?

ก. 

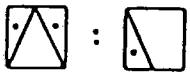
ข. 

ค.

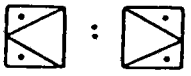
ง.

จ. 

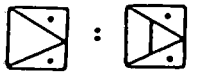
11. → ? : ?

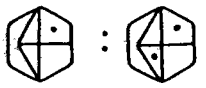
ก. 

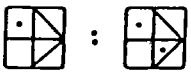
ข.

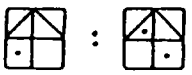
ค. 

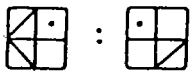
ง.

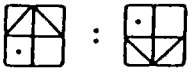
จ. 

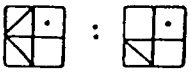
12.  → ? : ?

ก. 

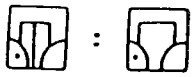
ข. 

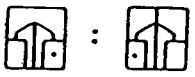
ค. 

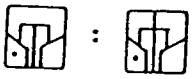
ง. 

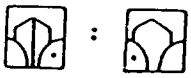
จ. 

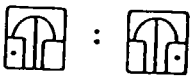
13. → ? : ?

ก. 

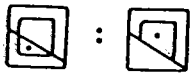
ข. 

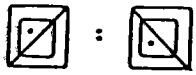
ค. 

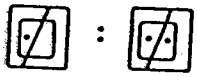
ง. 

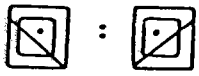
จ. 

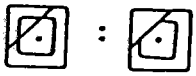
14. → ? : ?

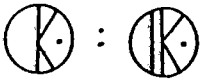
ก. 

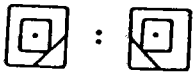
ข. 

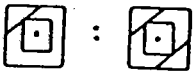
ค. 

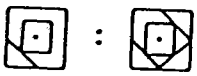
ง. 

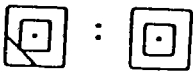
จ. 

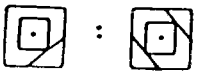
15.  → ? : ?

ก. 

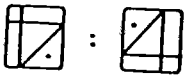
ข. 

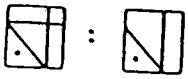
ค. 

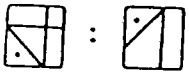
ง. 

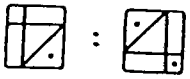
จ. 

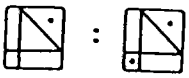
16. → ? : ?

ก. 

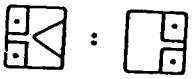
ข. 

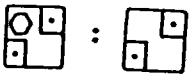
ค. 

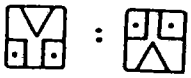
ง. 

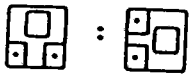
จ. 

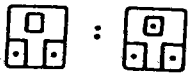
17. → ? : ?

ก. 

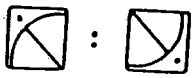
ข. 

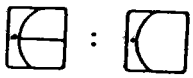
ค. 

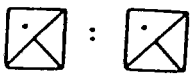
ง. 

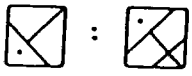
จ. 

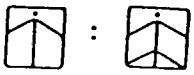
18. → ? : ?

ก. 

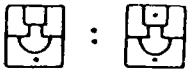
ข. 

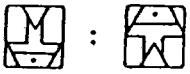
ค. 

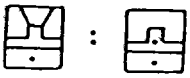
ง. 

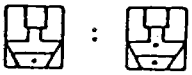
จ. 

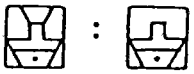
19. → ? : ?

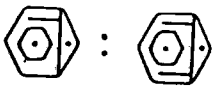
ก. 

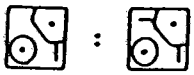
ข. 

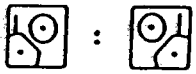
ค. 

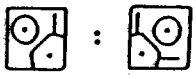
ง. 

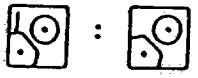
จ. 

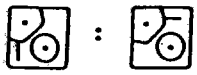
20.  → ? : ?

ก. 

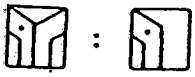
ข. 

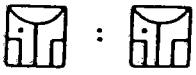
ค. 

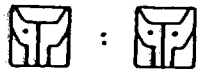
ง. 

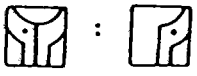
จ. 

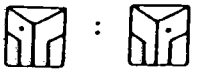
21. → ? : ?

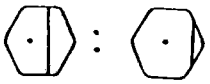
ก. 

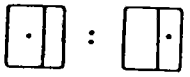
ข. 

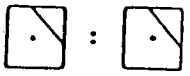
ค. 

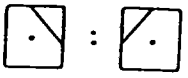
ง. 

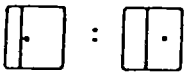
จ. 

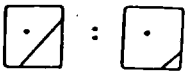
22.  → ? : ?

ก. 

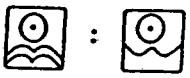
ข. 

ค. 

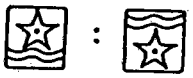
ง. 

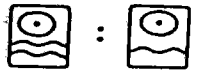
จ. 

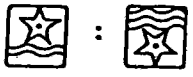
23. → ? : ?

ก. 

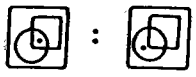
ข.

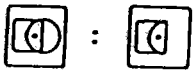
ค. 

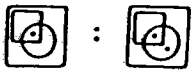
ง. 

จ. 

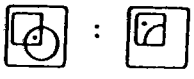
24. → ? : ?

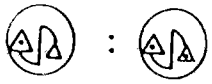
ก. 

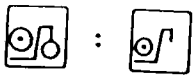
ข. 

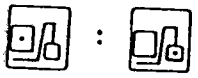
ค. 

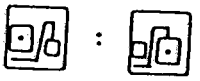
ง.

จ. 

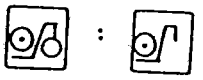
25.  → ? : ?

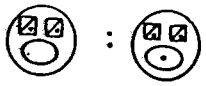
ก. 

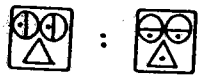
ข. 

ค. 

ง.

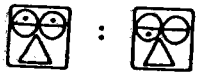
จ. 

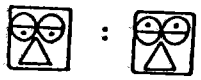
26.  → ? : ?

ก. 

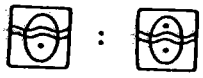
ข.

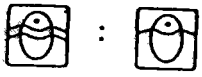
ค.

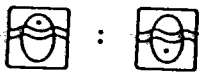
ง. 

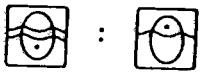
จ. 

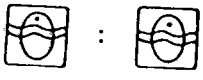
27. → ? : ?

ก. 

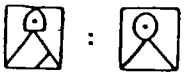
ข. 

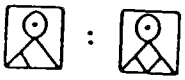
ค. 

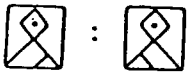
ง. 

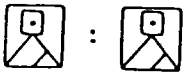
จ. 

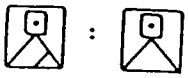
28. → ? : ?

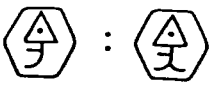
ก. 

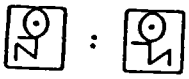
ข. 

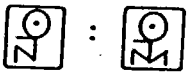
ค. 

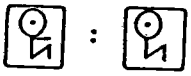
ง. 

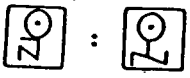
จ. 

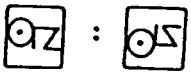
29.  → ? : ?

ก. 

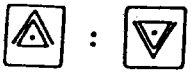
ข. 

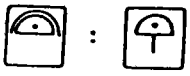
ค. 

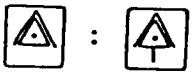
ง. 

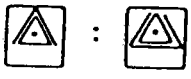
จ. 

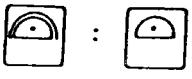
30. → ? : ?

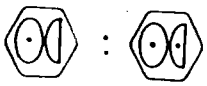
ก. 

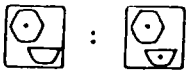
ข. 

ค. 

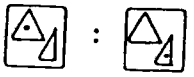
ง. 

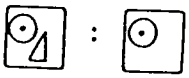
จ. 

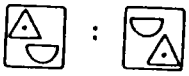
31.  → ? : ?

ก. 

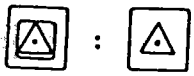
ข.

ค. 

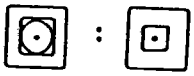
ง. 

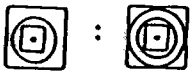
จ. 

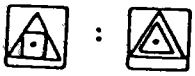
32. → ? : ?

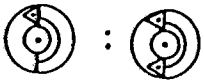
ก. 

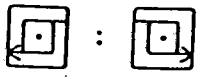
ข.

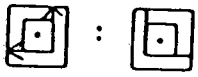
ค. 

ง. 

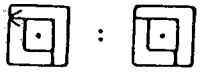
จ. 

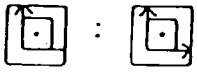
33  → ? : ?

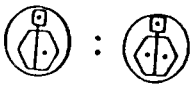
ก. 

ข. 

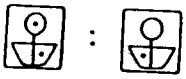
ค.

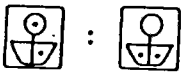
ง. 

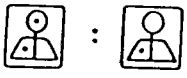
จ. 

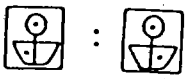
34.  → ? : ?

ก.

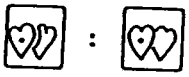
ข. 

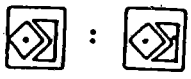
ค. 

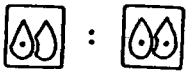
ง. 

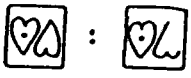
จ. 

35. → ? : ?

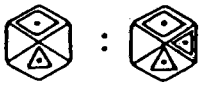
ก. 

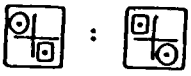
ข. 

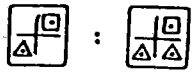
ค. 

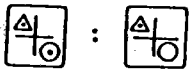
ง. 

จ.

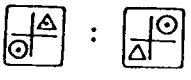
36.  → ? : ?

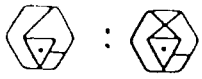
ก. 

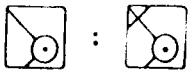
ข. 

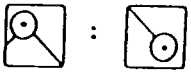
ค. 

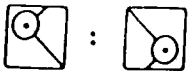
ง.

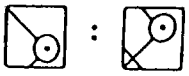
จ. 

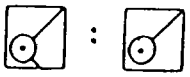
37.  → ? : ?

ก. 

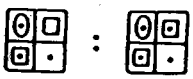
ข. 

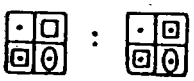
ค. 

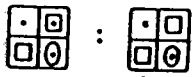
ง. 

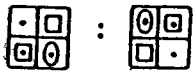
จ. 

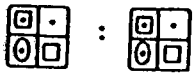
38. → ? : ?

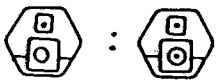
ก. 

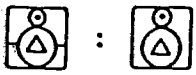
ข. 

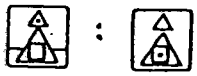
ค. 

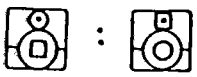
ง. 

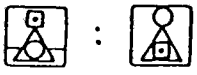
จ. 

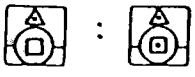
39.  → ? : ?

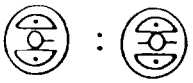
ก. 

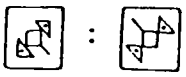
ข. 

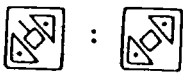
ค. 

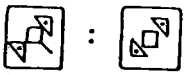
ง. 

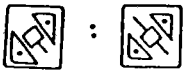
จ. 

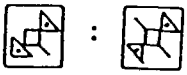
40.  → ? : ?

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

จ. 

ผลของรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขา ที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

บทคัดย่อ

ของ

พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธุ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2531

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงาและใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ซึ่งใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า จำนวน 6 ฉบับ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ท้องที่การศึกษา 4 เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 936 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

จากการศึกษาพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงา ระหว่างชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นไม่แตกต่างกัน ค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ระหว่างชนิดที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้าม แบบตัดออก และแบบเพิ่มเข้า พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตรงข้ามกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้หลักการอุปมาอุปไมยแบบตัดออกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นไม่แตกต่างกัน ค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาระหว่างภาพที่มีแรเงากับภาพที่ไม่มีแรเงา พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่มีแรเงากับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา ไม่แตกต่างกันในทุกหลักการอุปมาอุปไมย

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทุกฉบับ พบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาทุกฉบับ พบว่า ไม่แตกต่างกัน

THE EFFECTS OF THE FIGURAL ANALOGY FORMATS ON THE QUALITY OF ANALOGY TESTS

AN ABSTRACT

BY

PIMPAPORN NIRAMITCHEARAPUNT

Presented in Partial Fulfillment of the Equirement

for the Master of Educational Degree

at Srinakharinwirot University

September, 1988

The purpose of the study was to compare the difficulty of the figural analogy tests using shading figure and non-shading figure which consisted of three different relations in each figure. The first relation was the reversal, the second, the subtraction and the third, the addition. A sample of 936 mathayom suksa 1 students of the academic year 1988 in the Phakanong area, Bangkok were selected by simple random sampling.

The result of the study revealed that the difficulty of three different relations in the figural analogy test using shading figure, the reversal relation compared to the subtraction relation was found significant at .01 level and the others were found nonsignificant difference. In the figural analogy test using non-shading figure, the reversal relation compared to the subtraction relation was found significant at .05 level and the others were found nonsignificant difference. Comparing the difficulty of the figural analogy test using shading figure and the figural analogy tests using non-shading figure was found nonsignificant difference in each relation.

For the discriminations of all figural analogy tests were found nonsignificant difference.

For the reliabilities of all figural analogy tests were found nonsignificant difference.