

การศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
อภिरดี สามศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2544

อภิรดี สามศรี (2544). การศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, อาจารย์ ดร. สุพรรณ เข้มแข็ง.

การศึกษานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ และแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2,400 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน ระหว่างแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่งกับแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำกับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันทุกรูปแบบมีค่าความยากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน ทุกรูปแบบมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ และแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันโดยใช้แผนภูมิแท่งพบว่าแบบทดสอบทุกรูปแบบมีค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกัน
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกันทุกรูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน พบว่าแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่งกับแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำกับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON QUALITIES OF SPATIAL RELATIONS TESTS
MATCHING PARTS AND FIGURES WITH DIFFERENT FIGURE AND GROUND

AN ABSTRACT
BY
APIRADEE SAMSRI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University

May 2001

Apiradee Samsri. (2001). *A Study on Qualities of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with Different Figure and Ground*. Master thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Boonchird Pinyoanuntapong, Dr. Suwaporn Semheng.

The purpose of this research was to study the qualities of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with different figures and grounds by using figure dividing and pattern completion tests. The sample consisted of 2,400 Mathayom Suksa III students in academic year 1999 from the school under the Department of General Education in Ubonratchatanee that were randomly selected by using the stratified random sampling technique.

The findings of this study were as follows:

1. The difficulty indices of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with different figures and grounds of the three dimensional figure dividing tests between transparent white figure white ground and white figure black ground and between white figure black ground and black figure white ground were significantly different at .01 level, but all of the three dimensional pattern completion tests were not significantly different.

2. The discrimination indices of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with different figures and grounds of the three dimensional figure dividing and pattern completion tests were not significantly different.

3. The validity indices of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with different figures and grounds were compared by using bar chart. It was found that all of them tended to show the difference.

4. The reliability indices of Spatial Relations Tests Matching Parts and Figures with different figures and grounds of the three dimensional figure dividing tests were significantly different at .05 levels. When considered the reliability indices of the pattern completion tests, it was found that only between transparent white figure white ground and white figure black ground and between white figure black ground and black figure white ground were significantly different at .05 levels.

การศึกษาคูณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

ปริญญาณพนธ์
ของ
อภิรดี สามศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2544
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

ทุน “รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ”

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2542

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

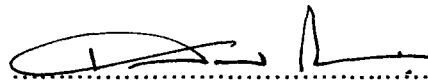
ของ

นางสาวอภิรดี สามศรี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นำเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

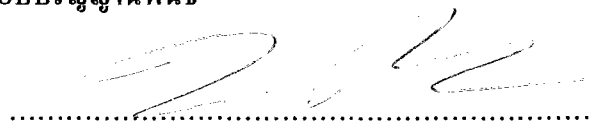
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

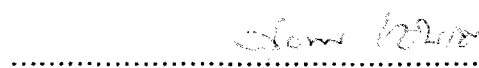
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

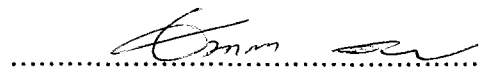
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน

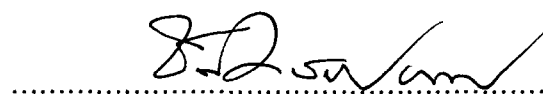
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มเฮง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และ อาจารย์ ดร.สุพร เข้มแข็ง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลงได้ด้วยดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ที่กรุณาเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขปรับปรุง ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสม รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และอาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ ที่ช่วยให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครูอาจารย์ และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณมิ่ง เทพक्रमเมือง และคุณวิชุดา กิจธรรม ที่ช่วยเหลือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลและแนะนำเทคนิคในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเป็นที่ปรึกษาในทุก ๆ ด้าน และคุณบุญหลาย สุภาพไทย ที่ช่วยเหลือในการจัดพิมพ์ตัวอักษรที่สวยงาม

ขอขอบคุณเพื่อนๆเอกการวัดผลการศึกษารุ่น 8 และพี่ๆ น้องๆ เอกการวัดผลการศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ตลอดจนกำลังใจด้วยดีเสมอมา

กราบขอบพระคุณบิดา - มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความเมตตา อุปการะ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา ขอขอบใจญาติ-ครอบครัว สามศรี น้องสาวน้องชายที่ช่วยเหลือในทุกด้านอย่างไม่เห็นแก่เห็นเหนื่อย

คุณค่าความดีและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา - มารดา บุรพคณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อภิรดี สามศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์.....	7
ทฤษฎีของเชาว์ปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์.....	9
รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์.....	12
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ.....	14
การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้น.....	15
ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ.....	18
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	28
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
ประชากร.....	30
กลุ่มตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	31
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	34
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ	
ความมุ่งหมายและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	53
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
อภิปรายผล.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	70
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	90

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	31
2	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้น ต่างกัน.....	41
3	ค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพ และพื้นต่างกัน.....	42
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	44
5	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	45
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ	45
7	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	46
8	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	47
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	50
10	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	51
11	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	51
12	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ.....	52
13	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพในการทดสอบครั้งที่ 1.....	74
14	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 1.....	77
15	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพในการทดสอบครั้งที่ 2.....	81
16	ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 2.....	82

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1).....	84
18 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2).....	85
19 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3).....	86
20 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1).....	87
21 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2).....	88
22 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3).....	89

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับชั้น.....	10
2	โครงสร้างทางเขาวนปัญญาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด.....	11
3	แผนภูมิแท่งแสดงความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ จับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ($R_{y.123...k}$: Multiple Correlation).....	48
4	แผนภูมิแท่งแสดงความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ จับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบที่คำนวณด้วย สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$: Multiple Correlation)....	49

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาทำให้เกิดความเจริญงอกงาม ความเจริญงอกงามที่เกิดขึ้น เราทุกคนคาดหวังให้เป็นการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงปรารถนา แต่ในขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงปรารถนาย่อมมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบต่อสังคม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการวางแผนและปฏิบัติชอบย่อมก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้า ขณะนี้เราเข้าสู่สังคมโลกยุคใหม่ ที่แต่ละสังคมถูกเชื่อมโยงเป็นสังคมโลกเดียวกันในด้านสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2538 : 1) ดังนั้นประเทศไทยจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนระบบการศึกษาให้ทันต่อสภาพการดังกล่าว เพื่อพัฒนาศักยภาพของประชากรให้มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของสภาวะเศรษฐกิจและสังคมของประเทศด้วยการพัฒนาวางแผนจัดการศึกษาที่ดีให้กับผู้เรียนได้มีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์ ทั้งนี้การจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเสมอ (Bingham. 1937 : 25-26) เพราะธรรมชาติของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นวัยใดหรือระดับใดก็ตาม ย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่าความแตกต่างระหว่างบุคคล คือคนเราเรียนรู้ได้ไม่เท่ากันในเวลาเท่ากันหรือคนเราเรียนรู้ได้เท่ากันแต่ใช้เวลาไม่เท่ากัน (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 3) การศึกษาในปัจจุบันนี้จึงต้องจัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในด้านที่ตนเองถนัด การที่จะเลือกเรียนวิชาใดนั้นก็จะต้องคำนึงถึงความถนัดความสามารถของตนเองเป็นสำคัญ ทั้งนี้ เพราะความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล (Moskowitz and Orgel. 1969 : 247) ดังจะเห็นได้จากกระบวนการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบใหม่ ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่ว่า “เพื่อให้มหาวิทยาลัย/สถาบัน ได้ผู้เรียนที่มีความรู้ ความสามารถและความถนัดตรงตามสาขาวิชาที่เรียน” (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2541 : 8) ซึ่งวิธีการคัดเลือกความสามารถของผู้เรียนอย่างหนึ่งก็คือการทดสอบผู้เรียนก่อน โดยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัด เพื่อที่จะทราบว่าแต่ละบุคคลมีความสามารถทางสมองหรือความถนัด เด่น-ด้อย ด้านใด อย่างไร จะเห็นว่าแบบทดสอบนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะช่วยให้ทราบถึงความสามารถของแต่ละบุคคล (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 178) ดังนั้นแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพต้องมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นที่สามารถวัดพฤติกรรมและความสามารถด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529 : 9 -11) สำหรับองค์ประกอบของความถนัดหรือความสามารถทางสมองนั้น เฮอร์สโตนได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก คือ องค์ประกอบด้านภาษา องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ องค์ประกอบด้านความจำ องค์ประกอบด้านการสังเกต และองค์ประกอบด้านเหตุผล (Anastasi. 1982 : 336 - 368) โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์นั้น เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ทั้งที่อยู่ในระนาบเดียวกันและหลายระนาบ ความสามารถด้านนี้ยังครอบคลุมไปถึงการมองรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวซ้อนทับกันหรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนการแยกภาพผสมภาพก็เป็นส่วนหนึ่งด้วย นอกจากนี้ความสามารถในการจำแนกสิ่งใดอยู่สูงกว่าหรือต่ำกว่า สิ่งใดอยู่ใกล้อยู่ไกลได้ก็เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เช่นกัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 79) การวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้อาจวัดได้ด้วยองค์ประกอบที่ต่างกัน สององค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้มิติสัมพันธ์ (Perception of Fixed-

Spatial) หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต (Geometric Relations) และการมองเห็น (Visualization) เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูป (Anastasi.1961 : 344)

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ปรากฏใช้กันในแบบทดสอบเชาว์ปัญญาและความถนัด ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบแยกภาพ แบบประกอบภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษและแบบพับกล่อง (สตรัคกี้ อมรรัตน์ศักดิ์. 2530 : 200 - 213) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เกี่ยวกับเชาว์ปัญญาและความถนัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบที่แปลและดัดแปลงจากต่างประเทศ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2522 : 9) แบบทดสอบมาตรฐานวัดเชาว์ปัญญาและความถนัดที่มีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์อยู่ด้วย เช่น แบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Tests) แบบทดสอบ CTMM (California Test of Mental Maturity) แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) (สตรัคกี้ อมรรัตน์ศักดิ์. 2530 : 241) และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มีชื่อเสียงมากฉบับหนึ่งคือ แบบทดสอบ Revised Minnesota Paper Form Board เป็นแบบทดสอบที่มีประโยชน์ในการทำนายผลการทำงาน และการปฏิบัติจริงในวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์ได้ดีพอๆ กับครูเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติงาน (Alken. 1985 : 237 - 238) เนื่องจากแบบทดสอบมีส่วนช่วยในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาในระดับต่างๆ (อนันต์ ศรีโสภณ. 2515 : 2) การนำแบบทดสอบต่างประเทศมาใช้กับเด็กไทยโดยตรงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2522 : 5) เพราะการสร้างแบบทดสอบของประเทศใดก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางภาษา สภาพสังคม และวัฒนธรรมของประเทศนั้นๆ เป็นหลัก (Cronbach. 1971 : 246 - 247) ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมานักวัดผลการศึกษา นักจิตวิทยาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้พยายามศึกษาค้นคว้าและวิจัยตลอดเวลาเกี่ยวกับการนำแบบทดสอบต่างประเทศมาปรับหรือดัดแปลงให้เหมาะสม

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาและความถนัดของต่างประเทศ Mechanical Aptitudes and Spatial Relations Tests ของ Joan U, Levy. และ Norman Levy. (1992 : 29 - 44) ในส่วนของ Part One Spatial Relations โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามลักษณะของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ (Matching Parts and Figures) จำนวนสองฉบับ คือ แบบแยกภาพ และแบบประกอบภาพ ที่มีรูปแบบของภาพและพื้นต่างกันสามรูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบทดสอบที่มีภาพดำพื้นขาว ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับ รูปแบบใดเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพมากที่สุด ด้วยการใช้ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดัชนีค่าความยาก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ ผลจากการศึกษาค้นคว้านี้จะเป็นประโยชน์ ในการตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบหรือลักษณะข้อสอบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่เหมาะสม ที่สุด

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่าข้อสอบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจะมีผลต่อ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพและประกอบภาพ โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะของการวิจัยดังนี้

5.1 ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพ
ที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบแยกภาพที่
มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

5.2 ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

7. เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

7.1 ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

7.2 ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

8. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน

ความสำคัญของการศึกษา

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักวัดผล นักวิจัย และผู้ที่สนใจ ในการตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบหรือลักษณะของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ (Matching Parts and Figures) แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพ เพื่อใช้ประกอบการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 71 โรงเรียน 320 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12,937 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 21 โรงเรียน 53 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,400 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้น ต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1	แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง	จำนวน	30 ข้อ
รูปแบบที่ 2	แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ	จำนวน	30 ข้อ
รูปแบบที่ 3	แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว	จำนวน	30 ข้อ

3.2 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว จำนวน 30 ข้อ

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 6 รูปแบบ

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Relations Tests) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถของบุคคลในการรับรู้ จินตนาการ มองเห็นและเข้าใจเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ ของรูปทรงต่าง ๆ ที่คงที่หรือเปลี่ยนรูปร่าง รูปทรง ตำแหน่งหรือทิศทางไปจากเดิม ที่เกิดจากการแยก รวม ซ้อน หมุน หรือซ้อนทับกัน ตลอดจนการจำแนกและมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆ

2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ (Matching Parts and Figures) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับขนาดความกว้างยาว ตลอดจนมิติต่าง ๆ ของภาพหรือรูปทรงที่นำมาจับคู่ชิ้นส่วนได้สมบูรณ์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นและภาพ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบที่นำมาศึกษาแบ่งตามลักษณะของแบบทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 แบบแยกภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่โจทย์กำหนดภาพมาให้ 1 ภาพ ให้ผู้ตอบใช้ความสามารถจินตนาการดูว่า ถ้าแยกภาพที่โจทย์กำหนดให้ออกมากกว่า 2 ส่วน แล้วจะได้ภาพใด

2.2 แบบประกอบภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่โจทย์กำหนดภาพย่อย ๆ ตั้งแต่ 3-5 รูปมาให้ ให้ผู้ตอบใช้ความสามารถจินตนาการดูว่า เมื่อประกอบภาพเหล่านั้นเข้าด้วยกันแล้วจะได้ภาพใด

3. พื้นและภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบที่ภาพหรือพื้นของภาพถูกเน้นด้วยสีขาวหรือสีดำ ลักษณะต่าง ๆ กัน 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1 แบบทดสอบรูปแบบที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นสีขาวโปร่ง โดยโครงร่างของภาพจะตัดเส้นด้วยสีดำ

3.2 แบบทดสอบรูปแบบที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่มีพื้นเป็นสีขาวและภาพจะเน้นด้วยสีดำ

3.3 แบบทดสอบรูปแบบที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่มีพื้นเป็นสีดำ และภาพจะเน้นด้วยสีขาว

4. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

4.1 ค่าความยากของข้อสอบ หมายถึง ดัชนีที่บ่งบอกความยากของข้อสอบซึ่งเป็นสัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

4.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ ซึ่งเป็นสหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถรวมกับความสามารถในการตอบ ถูก ผิดรายข้อ ในการวิจัยครั้งนี้หาค่าอำนาจจำแนกแบบสหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point Biserial Correlation)

4.3 หลักฐานแสดงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity Evident) หมายถึง หลักฐานที่แสดงว่าแบบทดสอบมีคุณสมบัติแบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน ที่สามารถวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพของนักเรียนได้ตรงตามที่นิยมไว้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้แสดงหลักฐานความเที่ยงตรง โดยใช้วิธีหาความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ที่ข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้สอดคล้อง ซึ่งคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)

4.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน ที่สามารถวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพของนักเรียนได้สอดคล้องกัน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ตามลำดับต่อไปนี้

1. นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์
2. ทฤษฎีของเชาวน์ปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์
4. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ
5. การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้น
6. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
7. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์

มิเชล ซิมเมอร์แมนและกิลฟอร์ด (Michael, Zimmerman and Guilford. 1951 : 561-577) ได้แยกองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 2 องค์ประกอบย่อย คือ ความสามารถในการมองมิติที่คงที่หรือภาพความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ ตามรูปทรงเรขาคณิตทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ และความสามารถด้านการมองภาพมิติที่เคลื่อนที่หรือการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนรูปทรง

เธอร์สโตน (Thurstone. 1963 : 121) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพสมองด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพ เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนภาพไปจากเดิม ซึ่งอาจใช้องค์ประกอบทางด้านการจินตนาการร่วมด้วย

อนาสตาซี (Anastasi . 1961 : 344) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต และการมองเห็นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนรูป

เอ็คสตรอม เฟรินซ์ และฮาร์แมน (Mcgee. 1979 ; citing Ekstrom French and Harmen.n.d) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการจินตนาการ แปลงรูปแบบของมิติไปอยู่ในรูปแบบใหม่ หรือโครงรูปใหม่ หรือใช้ความคิดหมุนภาพลักษณะต่าง ๆ อาจเป็นอนุกรมหรือวิเคราะห์ภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 8) กล่าวว่า สมรรถภาพทางมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหรือรูปภาพในมิติต่าง ๆ ประกอบกัน นั่นคือ ความสามารถจำแนกความแตกต่างได้ว่า อันใดสูงกว่าหรือต่ำกว่า อันใดอยู่ใกล้กว่าหรือไกลกว่าในพื้นที่เดียวกัน สามารถคิดภาพ (จินตนาการ) ได้ว่า ถ้าหากเคลื่อนย้าย หรือบิดหมุน พลิกสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งยกภาพมาประกอบกัน ซ้อนกัน จะมีลักษณะอย่างไร

ซวาล แพร์ตกุล (2518 : 65) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองทางมิติสัมพันธ์นี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ความใกล้-ไกล สูงต่ำและพื้นที่ที่วัดทรงปริมาตร เป็นต้น เป็นความ

สามารถของสมองที่ช่วยให้เกิดจินตนาการและมโนภาพ นึกเห็นภาพของส่วนประกอบเมื่อถูกแยก และเห็นเค้าโครงสร้างเมื่อนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาผสมกันเข้า

วิญญา วิชาลาภรณ์ (2522 : 46) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการมองเห็น หรือมีมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่าง ๆ ทั้งชนิดที่เป็นรูปที่มีความหมายและไม่มี ความหมาย ผู้ตอบจะต้องมีมโนภาพได้ว่า รูปทรงจะเปลี่ยนไปเป็นอย่างไร เมื่อรูปที่กำหนดหมุนไป หรือแปลงสภาพไป นอกจากนั้นผู้ตอบจะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆ

ทองหล่อ วิภาวีน (2523 : 73) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการสร้างมโนภาพทำให้เกิดจินตนาการเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกสิ่งเหล่านั้นออกจากกัน และเห็นเค้าโครงเมื่อนำสิ่งเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกัน ฉะนั้น สมรรถภาพสมองด้านนี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติต่าง ๆ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง-ต่ำ ไกล-ใกล้ พื้นที่ปริมาตร

เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์ (2525 : 130) กล่าวว่า ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาด ทิศทาง และทรวดทรง ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ที่กำหนด โดยสามารถสร้างจินตนาการเกี่ยวกับ ความแตกต่าง ความเหมือน ของสิ่งที่กำหนดให้กับสถานการณ์นั้นได้ โดยสามารถจำแนกความแตกต่าง หรือความเหมือนนั้นได้

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525 : 303) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการมองความสัมพันธ์และความเข้าใจเกี่ยวกับขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ระยะทาง ทิศทาง ทรวดทรง ของสิ่งต่าง ๆ ดังนั้น ในการวัดจะตามความสามารถในการพิจารณา เปรียบเทียบรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในด้านการมองทรวดทรง หรือลักษณะของภาพต่าง ๆ การหาความสัมพันธ์ การคาดคะเนระยะทาง และปริมาตรต่าง ๆ การหาทิศทาง เป็นต้น ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์จะเป็นความสามารถพื้นฐานของบุคคล ที่จะส่งผลให้บุคคลเกิดจินตนาการและมโนภาพต่าง ๆ อันเป็นลักษณะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การวางแผนผังสถาปัตยกรรม และวิศวกรรม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพสมองของบุคคล อันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจน ทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ทั้งอยู่ในระนาบเดียว และหลายระนาบ ความสามารถด้านนี้ยังคลุมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนถึง การแยกภาพ ผสมภาพก็เป็นส่วนหนึ่งด้วย นอกจากนี้ ความสามารถในการจำแนกสิ่งใดอยู่สูงกว่า หรือต่ำกว่า อันไหนอยู่ใกล้ อยู่ไกลได้ ก็เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เช่นกัน

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2530 : 200) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นการวัดความสามารถในการมองเห็น และเข้าใจเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ขนาด รูปร่าง ระยะทาง ทิศทาง ทรวดทรง พื้นที่ ปริมาตร ในการสอบเพื่อวัดความสามารถด้านนี้มุ่งให้ผู้ตอบเปรียบเทียบรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในด้านการมองทรวดทรง การหาความสัมพันธ์ การคาดคะเนระยะทาง การหาทิศทาง การนำเอาสิ่งต่าง ๆ มาประกอบหรือรวมกัน การแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของภาพออกจากกัน ฯลฯ ความสามารถด้านนี้ถือได้ว่าเป็นความสามารถพื้นฐานที่ทำให้บุคคลเกิดจินตนาการและมโนภาพต่าง ๆ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงเหมาะที่จะประกอบอาชีพต่อไปนี้ คือ สถาปนิก วิศวกร นักวางแผนผังเมือง นักออกแบบเขียนแบบ นักบิน นักขับรถ นักตกแต่ง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลในการรับรู้ จินตนาการ มองเห็นและเข้าใจเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ ของวัตถุหรือรูปทรงต่าง ๆ ที่คงที่และเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง รูปทรงตำแหน่งและทิศทางไปจากเดิม ที่เกิดจากการแยก รวม ซ้อน หมุน หรือซ้อนทับกัน ตลอดจนการจำแนกและมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆ

2. ทฤษฎีของเชาว์ปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์

ทฤษฎีของเชาว์ปัญญาและความถนัด ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
มีอยู่ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) ผู้นำทฤษฎีนี้คือ นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน
คือ เฮอร์สโตน (Thurstone) จากการ วิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อปี ค.ศ. 1938 พบว่า ความสามารถพื้นฐาน
ทางสมอง (Primary Mental Abilities) ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้ (Anastasi. 1982 : 336-368)

1.1 องค์ประกอบด้านความเข้าใจภาษา (Verbal Comprehension : V) เป็นสมรรถภาพด้าน
ความเข้าใจในการอ่าน อุปมาอุปไมยทางภาษา การจัดเรียงประโยค การจัดกลุ่มของคำภาษาหรือคำถาม ซึ่ง
สามารถวัดด้วยแบบทดสอบด้านภาษา

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency : W) เป็นความสามารถ
เกี่ยวกับการนำเอาตัวอักษรมาผสมผสานสร้างคำ หาคำที่มีเสียงพ้อง บอกชื่อคำตามที่กำหนด เช่น ชื่อเด็ก
หญิงที่ขึ้นต้นด้วยตัว P

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number : N) เป็นสมรรถภาพสมองในการใช้ความรวดเร็วและ
ถูกต้องในการคิดคำนวณเลขคณิต โดยการให้บวก ลบ คูณและหารในวิชาเลขคณิต

1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space : S) เป็นสมรรถภาพสมองในการมองเห็นความ
สัมพันธ์ทางเรขาคณิต ระหว่าง จุด เส้น ความกว้าง ความยาว ความสูง ไกล ใกล้ และสมรรถภาพในการมองเห็น
การเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่หรือการแปลงรูป

1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Associative Memory : M) เป็นสมรรถภาพในการท่องจำ
ระลึกเรื่องราว เหตุการณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

1.6 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perception Speed : P) เป็นสมรรถภาพสมองในการมองเห็น
ความแตกต่าง ความเหมือน ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

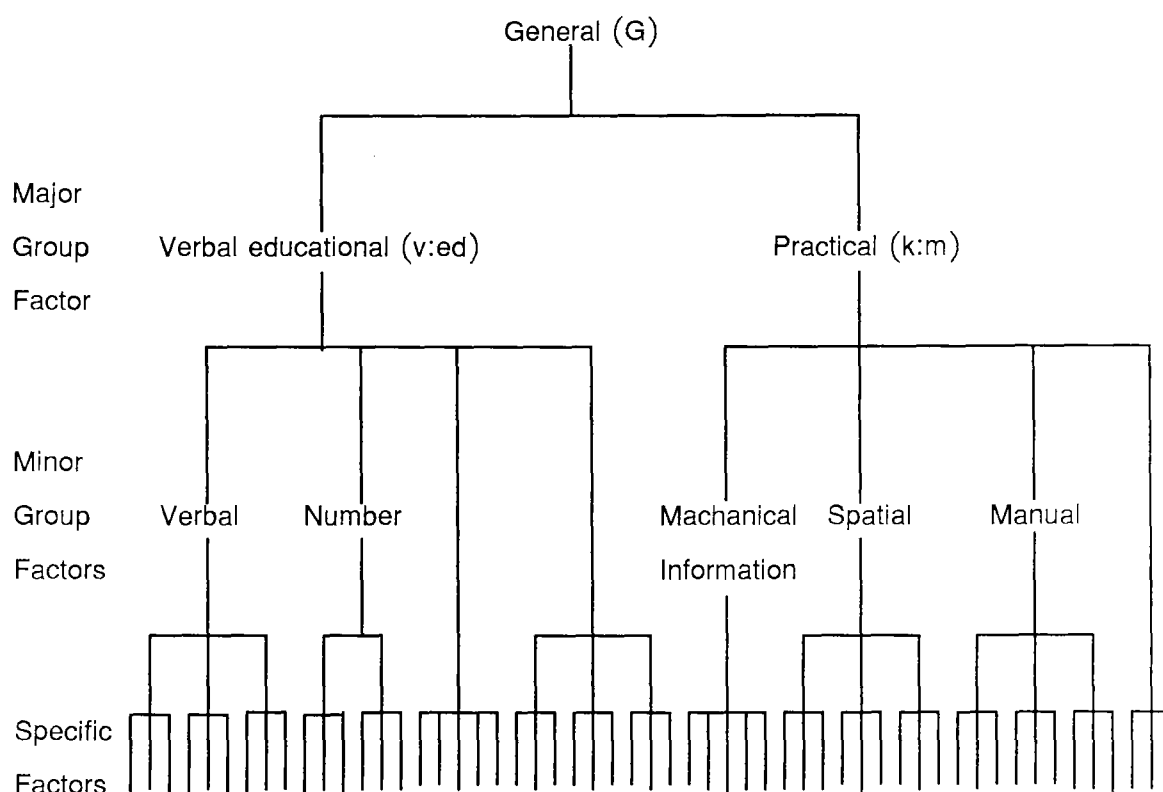
1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผลทั่วไป (General Reasoning : R) บางทีใช้ Induction : I เป็น
องค์ประกอบที่มีความหมายยังไม่แจ่มชัดนัก เฮอร์สโตนมององค์ประกอบด้านนี้ในรูปของการให้เหตุผล แบบ
อุปมาอุปไมย ในระยะหลังผู้ศึกษาเรื่องนี้มองเห็นสมรรถภาพทางด้านนี้สามารถวัดได้ด้วยเหตุผลทางตรรก-
ศาสตร์

จะเห็นว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งตามทฤษฎีหลาย
องค์ประกอบของเฮอร์สโตน และแบบทดสอบแบบประกอบภาพและแบบแยกภาพ เป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่ง
ที่มีคุณสมบัติในการวัดความสามารถพื้นฐานทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

2. ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theories)

เบิร์ต (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับ โครง
สร้างทางเชาว์ปัญญา เรียกว่า ทฤษฎีลำดับชั้น เมื่อในปี ค.ศ. 1960 โดยมีความเชื่อว่า สติปัญญาเป็น
พฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ และความสามารถนั้นสามารถเรียงลำดับชั้นได้ โดยเริ่มจากระดับสูงสุด คือ
ชั้นความสามารถทั่วไป หรือ G-factor ของสเปียร์แมน ระดับต่อมามี 2 องค์ประกอบ คือ Verbal-education
(V:ed) และ Practical-machanical (K:m) เรียกว่า Major Group Factor จากองค์ประกอบทั้ง 2 อันนี้ได้
แบ่งย่อยลงไปอีก เรียกว่า Minor Group Factor เช่น องค์ประกอบด้าน V:ed แบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบ
ด้านภาษา (Verbal) ด้านจำนวน (Number) และด้านอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน องค์ประกอบด้าน K:m แบ่ง

ย่อยออกเป็นองค์ประกอบด้านจักรกล (Mechanical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) ด้านความสามารถในการใช้มือ (Manual) และด้านอื่น ๆ และระดับต่ำสุดยังแบ่งออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่างอีกมากมาย เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) ซึ่งถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุด (Anastasi. 1982 : 370-371) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับขั้น

3. ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาว์ปัญญา (The Structure of Intellect Theory)

กิลฟอร์ด (Guilford) เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับ โครงสร้างทางสมองของมนุษย์ ในปี ค.ศ. 1967 ซึ่งพัฒนาความคิดมาจากทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน โดยความเชื่อว่าสมรรถภาพสมองของมนุษย์มีลักษณะเป็นมิติ 3 มิติ ที่มีความสัมพันธ์ผสมผสานเป็นความคิดหรือสติปัญญาของมนุษย์ (Guilford. 1988 : 1-4) ได้แก่

มิติที่ 1 กระบวนการคิด (Operations) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ กระบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปยาก ดังนี้

1. การรู้และเข้าใจ (Cognition)
2. การบันทึกความจำ (Memory Recording)
3. ความคงทนในการจำ (Memory Retention)
4. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking)
5. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อที่จะรับรู้ มีลักษณะดังนี้

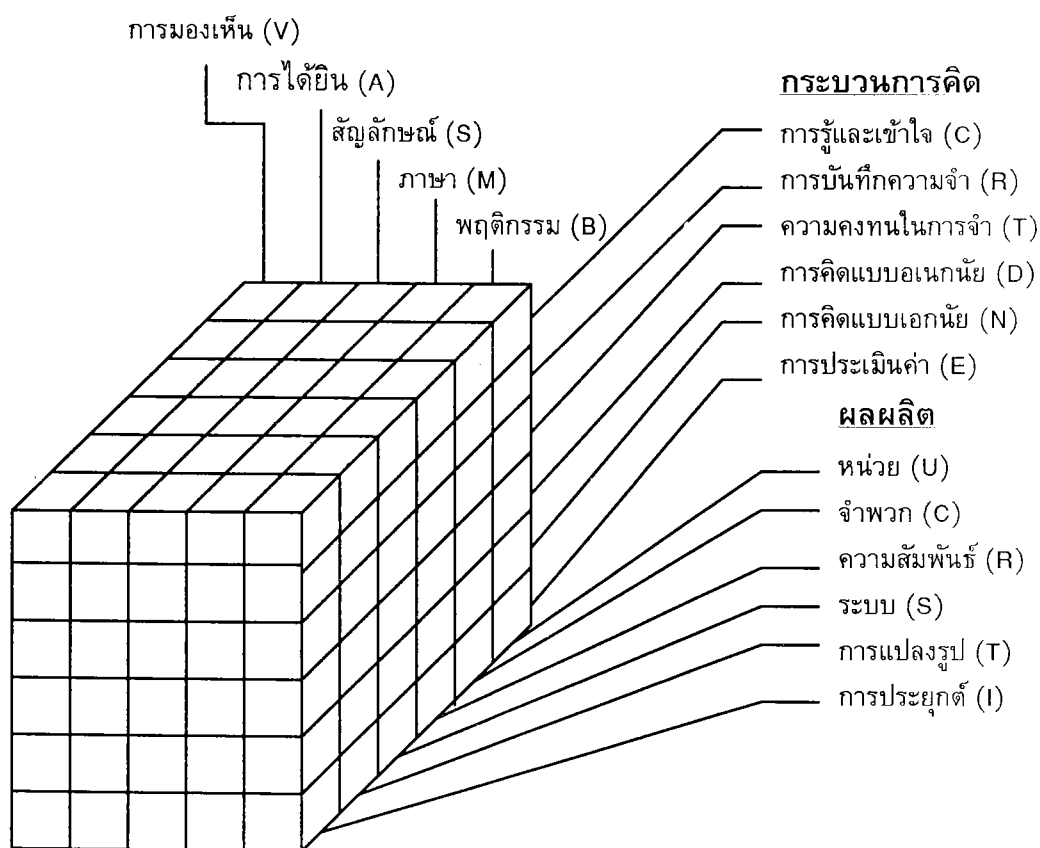
1. การมองเห็น (Visual)
2. การได้ยิน (Auditory)
3. สัญลักษณ์ (Symbolic)
4. ภาษา (Semantic)
5. พฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลผลิต (Products) หมายถึง ผลผลิตของการคิดเมื่อสมองรับรู้สิ่งเร้าภายนอก และใช้กระบวนการคิดแบบต่าง ๆ แล้วผลของการคิดจะออกมาในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. หน่วย (Units)
2. จำพวก (Classes)
3. ความสัมพันธ์ (Relations)
4. ระบบ (Systems)
5. การแปลงรูป (Transformations)
6. การประยุกต์ (Implications)

ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวันปัญญาของกิลฟอร์ด ทั้งสามมิติสามารถแสดงไว้ให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ (Guilford, 1988 : 3-4) ดังภาพประกอบ 2

เนื้อหา



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างทางเชาวันปัญญาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด

ตามทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวนปัญญาของกิลฟอร์ดนั้นสามารถวัดความถนัดย่อย ๆ ได้ถึง 180 จุลภาพ (Micro Model) และจุลภาพที่กล่าวถึงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่มาก เช่น CFS, CFT, NFT ฯลฯ

ดังนั้น จากทฤษฎีของเชาวนปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวข้อง กับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ดังกล่าว จะเห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกันแบบแยกภาพ และแบบประกอบภาพเป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติในการวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง ด้านมิติสัมพันธ์ ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตน ในขณะที่เดียวกัน ก็มีคุณสมบัติในการวัด องค์ประกอบย่อยด้านมิติสัมพันธ์ตามทฤษฎีลำดับขั้น ของ เบิร์ท เวอร์นอน และฮัมเฟรย์ นอกจากนี้ ยังวัด ความสามารถในการรับรู้และเข้าใจ ด้านการมองเห็นภาพ เกี่ยวกับการแปลงรูปตามทฤษฎีโครงสร้างทาง เชาวนปัญญาของกิลฟอร์ดอีกด้วย

3. รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

นักวัดผลและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาและแบ่งแยกรูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบวัด สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ ตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตน แตกต่างกันไปหลาย ๆ รูปแบบ ดังต่อไปนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2520 : 139-143) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ออกเป็น 7 รูปแบบ คือ แบบซ้อนรูป แบบซ้อนรูป แบบตัดรูป แบบต่อรูป แบบหมุนรูป แบบอนุกรม มิติ และแบบพับกล่อง

วิญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 46-50) แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 7 รูปแบบ คือ แบบหมุนรูปหรือเลื่อนรูป แบบตัดรูป แบบต่อรูป แบบซ้อนรูป แบบซ้อนรูป แบบพับกระดาษ และแบบพับกล่อง

ทองหล่อ วิภาวีน (2524 : 73-81) แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้าน มิติสัมพันธ์ ออกเป็น 7 รูปแบบ คือ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบพับรูป และแบบทดสอบตัดกระดาษ

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2518 : 45-52) ได้เสนอรูปแบบไว้ 6 แบบ คือ แบบ หมุนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบนับลูกบาศก์ และแบบประกอบภาพให้เป็นจตุรัส

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 53-56) เสนอรูปแบบไว้ 9 แบบ คือ แบบตัดกระดาษ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพ แบบนับรูปลูกบาศก์ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพ แบบหาด้านตรงข้าม และแบบแยกภาพ

สมศักดิ์ สินธุระเวทย์ (2526 : 9-11) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้าน มิติสัมพันธ์ ออกเป็น 8 รูปแบบ คือ แบบหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนรูป แบบยุบรวม ภาพ แบบปริมาตร แบบนับบล็อก แบบประกอบภาพให้เป็นจตุรัส และแบบสะกดรอย

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 135-141) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง ด้านมิติสัมพันธ์ ออกเป็น 10 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบต่อภาพ หรือประกอบภาพ แบบเติมภาพหรือเติมสี่เหลี่ยม (Completing Square) แบบลบภาพ แบบคลี่ภาพ แบบ พับกล่อง และแบบนับลูกบาศก์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79-87) เสนอรูปแบบไว้ 10 แบบ คือ แบบซ่อนภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบซ่อนเดียวกับแบบซ่อนคงที่ แบบซ่อนภาพ แบบแยกภาพ แบบประกอบภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพสามมิติ แบบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษ แบบนับลูกบาศก์ และแบบประกอบส่วนย่อย

เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2527 : 121-138) กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่ามีรูปแบบที่สำคัญ ๆ คือ แบบหมุนภาพบนพื้นราบ (Figure Rotation) แบบซ่อนภาพ (Hidden Figure) แบบซ่อนภาพ (Pattern Synthesis) แบบแยกภาพ (Figure Dividing) แบบพับกระดาษ (Paper Folding) แบบวาดกลับกัน (Reverse Drawing) แบบเงื่อนไข (Conditions) แบบภาคตัดขวางวัตถุ (Cross Section of Solid) แบบเติมจตุรัส (Square Completion) แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ (Matching Parts and Figures) แบบสร้างผิวหน้า (Surface Development) แบบนับบล็อก (Block Development) แบบสร้างสมการ (Form Equation) แบบเติมกระสวน (Pattern Completion) แบบลอกภาพ (Copying) แบบมองวัตถุจากด้านบน (Projection of solid) แบบรู้มุมวัตถุ (Angle Recognition) แบบการรวมองค์ประกอบ (Assembly) แบบรอยวัตถุ (Trace Recognition) และแบบตัดต่อจตุรัส

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2530 : 200-213) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ 8 รูปแบบ คือ แบบซ่อนภาพ แบบซ่อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบแยกภาพ แบบประกอบภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษ และแบบพับกล่อง

เบน-เชม, ลัฟแพน และฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 55-57) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 3 รูปแบบ คือ แบบรูประนาบ 2 มิติ (Two-Dimension Flat View) แบบรูปทรง 3 มิติ (Three Dimension Corner View) และแบบรูปแปลน (Map Plan) ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบสามารถแยกย่อยออกได้อีก 10 ชนิด คือ แบบทดสอบบ่งชี้ภาพเมื่อกำหนดด้าน 3 ด้านให้ แบบทดสอบหาด้านข้างจากรูปแปลน แบบทดสอบมองรูปทรง 3 มิติจากแปลน แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลน แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ และแบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก

นอกจากนี้สำนักทดสอบ The Nation Foundation for Educational Research. (NFER) แห่งประเทศอังกฤษ ก็ได้เสนอรูปแบบของ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ไว้หลายรูปแบบเช่นกัน ได้แก่ แบบวาดภาพ (Drawing) แบบจัดภาพลงกระดาน (Shape Direction หรือ Paper Form Board) แบบหารูปที่คล้ายคลึง (Spatial Analogies) แบบซ่อนภาพ (Embed Figures) แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส (Square Completing) แบบรูปแบบการรับรู้ (Pattern Perception) แบบประกอบภาพ (Pattern Completion) แบบวาดภาพกลับจากที่กำหนดให้ (Inverse Drawing) แบบประกอบสมการภาพแบบ A (Form Equation A) แบบประกอบลูกบาศก์ (Block Building) แบบประกอบสมการแบบ B (Form Equation B) แบบตัดรูปตัน (Sections of Solids) แบบการลอกแบบ (Copying) และแบบการฉายรูป (Projection of Solids) เป็นต้น (Smith. 1964 : 365-371)

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ที่มีชื่อเสียงและนิยมใช้กันทั่วไปนั้น พบว่ามีรูปแบบที่ใช้ในการวัดแตกต่างกันไปในหลาย ๆ รูปแบบดังต่อไปนี้

แบบทดสอบ Multiple Aptitude Test (MAT) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพสำหรับเด็กเกรด 7-13 (ระดับวิทยาลัยปีที่ 1) ใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 รูปแบบ คือ แบบวิทยาศาสตร์ประยุกต์และเครื่องจักรกล แบบประกอบภาพใน 2 มิติ และแบบประกอบภาพใน 3 มิติ (พรทิพย์ ภัทรชาคร. 2520 : 10 ; อ้างอิงจาก Segal and Raskin. 1959)

แบบทดสอบ Guilford Zimmerman Aptitude Survey วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยแบบทดสอบ 2 รูปแบบ คือ Form A ใช้แบบหมุนภาพและ Form B ใช้แบบเล็งทิศทาง (Buros. 1959 : 715)

แบบทดสอบ Pintner Non-language Test ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้กับบุคคลบางประเภท เช่น พวกหูหนวกหรือพิการอื่น ๆ วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วย แบบทดสอบประกอบภาพ และแบบทดสอบพับกระดาษ (Anastasi. 1961 : 224-269)

แบบทดสอบ The Chicago Nonverbal Examination เป็นแบบทดสอบที่รู้จักกันแพร่หลายและนิยมใช้กันในปี ค.ศ. 1936 ถึง ค.ศ. 1947 ใช้กับกลุ่มเด็กอายุ 6 ปี จนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 10 ฉบับ ในจำนวนนี้มีแบบทดสอบย่อยที่วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ คือ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ (Three Dimensional Visualization) แบบทดสอบประกอบภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิต (Paper Form Board) (Thorndike and Hagen. 1969 : 307)

แบบทดสอบ Differential Aptitude Test (DAT) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปใช้ในการแนะแนวทางการศึกษาและอาชีพ ของสมาคมจิตวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกาซึ่งใช้กับเด็กอายุ 8-12 ปี ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 7 ฉบับ โดยในส่วนของ การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น ใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ (Nunnally. 1964 : 233-235)

แบบทดสอบ Primary Mental Ability (PMA) ของเธอร์สโตน วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้แบบทดสอบหมุนภาพ สองมิติบนพื้นราบ แบบทดสอบสามมิติแบบเล็งทิศทาง แบบตัดกระดาษ แบบนับลูกบาศก์ (Cronbach. 1970 : 326-327)

แบบทดสอบ Army General Classification Test (AGCT) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงจากแบบทดสอบ Army Alpha วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบนับลูกบาศก์

แบบทดสอบ Armed Forces Qualification Test (AFQT) วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพและแบบวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

แบบทดสอบ Kohs Block Design วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้ลูกบาศก์ 4-16 ลูกบาศก์ ประกอบกันให้เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ในเวลาให้น้อยที่สุด

แบบทดสอบ Army Beta ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการคัดเลือกทหารในช่วงเกิดสงครามโลกครั้งที่ 1 วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ

จากที่กล่าวมา การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ สามารถใช้แบบทดสอบได้หลายรูปแบบ โดยเฉพาะแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพ เป็นแบบทดสอบรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านดังกล่าวได้

4. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ (Spatial Relations test Matching Parts and Figures) เป็นแบบทดสอบรูปแบบหนึ่งของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Relations) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านกลไกและความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Mechanical Aptitude and Spatial Relations Tests) ของ โจน และนอร์แมน (Joan and Norman. 1992 : 1-3) ในแบบทดสอบฉบับนี้จะแสดงตัวอย่างแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ หลายร้อยข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ครอบคลุมความถนัด 3 ด้าน คือ มิติสัมพันธ์ (Spatial Relations) สัญลักษณณ์และเหตุผล (Reasoning with Symbols) และผลสัมฤทธิ์ของความถนัดด้านกลไก แต่ละส่วนจะประกอบด้วยแบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ พร้อมคำอธิบายและตัวอย่างของการตอบคำถามแต่ละรูปแบบ

โจน และ นอร์แมน (Joan and Norman) กล่าวว่า แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์มีความ จำเป็น ในการทำนายความสำเร็จในการทำงาน ด้านการให้การป้องกันและงานบริการ, การซ่อมแซมพวกเครื่องยนต์ กลไก, ไฟฟ้า, โครงสร้าง และกระบวนการทำงาน, การควบคุมเครื่องจักรที่มีความซับซ้อน และงานที่ทำด้วย มือ แม้จะถูกเรียกว่าแบบทดสอบความถนัดแต่ความหมายของแบบทดสอบ คือ ความสามารถที่มีมาตามธรรมชาติ หรือความสามารถในการเรียนรู้

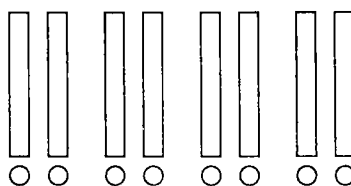
5. การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้น

การรับรู้เป็นด่านแรกของทุก ๆ สิ่ง เพราะก่อนจะเกิดการเรียนรู้นั้น จะต้องมีการรับรู้ก่อน (ปิยะ พันธุ์ วงศ์อุดม. 2527 : 9 ; อ้างอิงจาก เบรื่อง กุมท. 2523) ซึ่งจำเนียร ช่วงโชติ (2525 : 4-17) กล่าวไว้ว่า การรับรู้(Perception) เป็นขบวนการของการนำความรู้เข้าสู่สมอง เพื่อจะเก็บรวบรวมจดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นไว้เป็นพื้นฐานในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept) ทศนคติ (Attitude) และใช้ความคิดรวบยอด นั้นในการค้นหาความรู้ต่อไป การรับรู้จะเกิดจากความรู้สึกของประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การเห็น การได้ยิน การสัมผัส เป็นต้น นอกจากนี้ การที่บุคคลจะรับรู้สิ่งต่าง ๆ และสามารถตัดสินใจได้ว่าสิ่งที่ตนรับรู้ นั้นคืออะไร ยังขึ้นกับสิ่งเร้าภายนอก วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม และผลของการฝึกหัด ด้วยเหตุนี้ จึงถือว่า การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งของขบวนการเรียนรู้ของมนุษย์

รูปภาพ คือ สิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concepts) ในการเรียนรู้ ต่าง ๆ ฉะนั้นรายละเอียดของภาพก็จะมีส่วนเข้ามาเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของสิ่งเร้าประเภทรูปภาพได้ ซึ่ง เบรื่อง กุมท (2519 : 15-17) กล่าวไว้ว่า ข้อเท็จจริงที่แฝงอยู่ในสื่อประเภทรูปภาพ ได้แก่ รูปทรง องค์ ประกอบ เครื่องชี้แนะระยะทาง ทิศทาง สี ความสลับซับซ้อน ฯลฯ การบิดเบือนภาพในลักษณะต่าง ๆ ล้วนแต่ มีผลต่อผู้ดูทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ฮาร์เกน (ปฐมา ใจงาม. 2537 : 31 ; อ้างอิงจาก Hagen. 1974 : 476) ที่ว่าลักษณะความยาว ทิศทาง และรูปร่างของเส้นที่ปรากฏในภาพลายเส้น จะมีความสำคัญ ต่อการรับรู้ภาพชนิดนี้ด้วย อารี พันธุ์มณี (2534 : 140) กล่าวว่า การรับรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากความแน่นอน หรือชัดเจน ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องคำนึง 2 ลักษณะ คือ ภาพ (Figure) หรือส่วนที่เด่นเป็นจุดศูนย์รวมของสิ่งที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากการรับรู้ในการจัดระเบียบของลักษณะภาพ เป็นสิ่งที่ต้องการเน้นหรือสนใจเป็นพิเศษในขณะนั้น และพื้น (Ground) หรือส่วนประกอบของภาพเป็นส่วนที่รองรับภาพซึ่งเกิดจากการจัดระเบียบของการรับรู้ใน ลักษณะที่เป็นพื้น เป็นส่วนประกอบของภาพไม่ใช่สิ่งที่ต้องการเน้นหรือสนใจในขณะนั้น และสุชา จันทน์เอม (2534 : 122-125) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้สามารถแบ่งได้ 2 อย่าง คือ

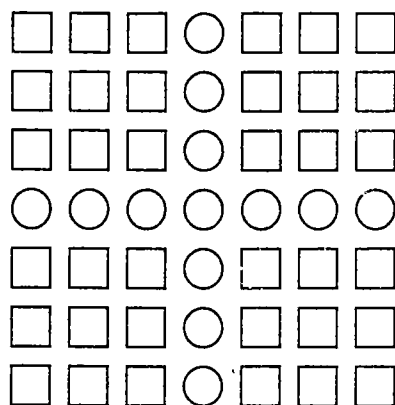
1. การจัดหมวดหมู่ของวัตถุที่เป็นสิ่งเร้า ได้แก่

1.1 การรับรู้ที่ใกล้เคียงกัน (Nearness of Proximity) คือ คนเรามีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งที่ใกล้ กันให้เป็นภาพเดียวกันหรือเป็นหมวดหมู่เดียวกัน ดังเช่น



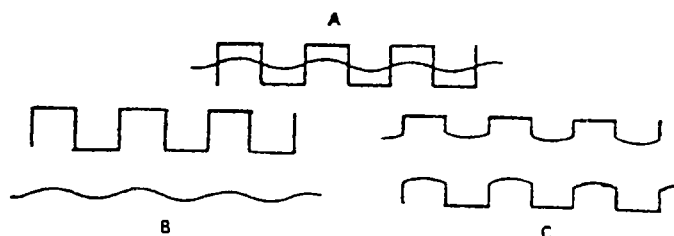
ตามหลักของ Nearness เรามีแนวโน้มที่จะรับภาพนี้โดยแยกกลุ่มที่เป็นเส้นขนานและจุดออกเป็นสองกลุ่ม

1.2 ความคล้าย (Similarity) คือ ภาพของเส้นหรือจุดที่เหมือน ๆ กัน เราจะรับรู้มันเข้าเป็นภาพเดียวกันหรือกลุ่มเดียวกัน ดังรูป



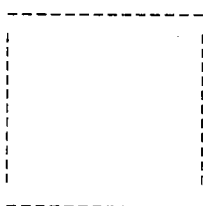
ตามหลักของ Similarity เราจะรับรู้ภาพนี้ โดยเห็นวงกลมเป็นรูปกากบาท และมีภาพสี่เหลี่ยม ประกอบอยู่สี่มุม

1.3 ความต่อเนื่อง (Continuity) การรวมกลุ่มเกิดจากสิ่งเร้ามีทิศทางไปทางเดียวกัน



รูป A เป็นเส้นคดกับเส้นหักมุม ถ้าแยกออกมาก็จะเป็นรูป B กับ C

1.4 ภาพที่ใกล้จะสมบูรณ์ (Closure) หรือขาดความสมบูรณ์ไปเพียงเล็กน้อย เรามีแนวโน้มที่จะต่อส่วนที่ขาดหายไปของภาพให้เกิดเป็นภาพที่สมบูรณ์ได้ เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมหรือวงกลม ที่ส่วนหนึ่งส่วนใดขาดหายไป หรือภาพการ์ตูนต่าง ๆ เป็นต้น



ตามหลักของ Closure ท่านจะรับรู้ภาพนี้ในรูปของสมบูรณ์ (Completed figure)

1.5 ภาพและพื้น (Figure and Ground) การที่เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปได้ เพราะเส้นต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นรูปนั้นมาติดกับพื้น การจัดหาหมวดหมู่ของภาพและพื้น (Figure and Ground) ไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดจากเส้นเสมอไป แต่อาจจะเกิดจากการตัดกันของสีก็ได้ ส่วนที่รับรู้ว่าเป็นภาพจะลอยเด่นอยู่ข้างหน้า ส่วนที่เป็นพื้นหรือที่เรียกกันว่าแบคกราวนด์นี้ ทั้ง ๆ ที่เราเห็นอยู่แล้วว่ามันอยู่บนแผ่นกระดาษแผ่นเดียวกัน แต่ในบางครั้งเราอาจมองเห็นภาพและพื้นสลับกันได้ เช่น ภาพที่มองเห็นคนมีสองหน้า ดังรูป



จะเห็นว่าภาพ (Figure) ก็คือวัตถุที่เด่นขึ้นมาและทำให้เราได้รับรู้ก่อน อย่างเช่นกระดานดำ ตัวหนังสือที่เด่นขึ้นมานี้เป็นภาพ (Figure) ในขณะที่กระดานดำทั้งแผ่นจะเป็นพื้น (Ground)

2. คุณลักษณะของผู้รับรู้ ได้แก่

2.1 ประสบการณ์ (Experience) ประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล จะทำให้บุคคลรับรู้ภาพหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือรูปที่มีการรับรู้ได้เป็นสองแง่สองมุม

2.2 ความต้องการทางร่างกาย ถ้าสภาวะทางร่างกายของบุคคลใดต้องการสิ่งใดมาก ก็จะรับรู้สิ่งนั้น ๆ ได้ดี อย่างเช่น บุคคลที่กำลังหิวจะรับรู้ป้ายร้านอาหาร หรือป้ายโฆษณาขายอาหารได้ดี

2.3 อิทธิพลของสังคม (Social Factor) สภาพความเป็นอยู่ของวัฒนธรรมและสังคมก็ทำให้คนแต่ละกลุ่มรับรู้ในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป อย่างเช่น เด็กในชนบท ไม่อาจจะรับรู้ในเรื่องเกี่ยวกับรถยนต์ ได้ดีเท่ากับเด็กในเมือง และเด็กในเมืองก็ไม่อาจจะรับรู้เกี่ยวกับชนิดของงูได้ดีเท่ากับเด็กชนบท แบบแผนของสังคมแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน ทำให้คนรับรู้สิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป อย่างเช่น ในสังคมไทยเรารู้ผู้ชายในฐานะเป็นผู้นำของครอบครัว หรือเป็นช้างเท้าหน้า แต่ในบางสังคมผู้ชายไม่ใช่ผู้นำของครอบครัว แต่กลายเป็นผู้หญิง เป็นต้น

ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 223-234) ได้แบ่งกระบวนการรับรู้ ดังนี้

1. ภาพกับพื้น ในการรับรู้ใด ๆ เราจะใส่ใจกับสิ่งต่าง ๆ ที่ละสิ่ง สิ่งที่ได้รับการใส่ใจจะปรากฏเด่นออกมาเป็นภาพ (Figure) สิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ได้รับการใส่ใจก็จะเป็นพื้น (Ground)

2. การรวมกลุ่มสิ่งเร้า ในการใส่ใจรับรู้สิ่งเร้า คนเรามีได้ใส่ใจที่ละสิ่งเร้าเสมอไปแต่มีการรวมกลุ่มสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่เร้าที่มีหน่วยใหญ่ขึ้น เป็นภาพที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าย่อย ๆ มารวมกัน เรียกว่า เกสตัลต์ (Gestalt) ซึ่งได้แก่

2.1 ความใกล้ชิด (Proximity) สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้กันจะรวมรับรู้เป็นหน่วยเดียวกัน

2.2 ความคล้าย (Similarity) สิ่งเร้าที่มีความคล้ายกันจะรวมรับรู้เป็นหน่วยเดียวกัน

2.3 ความต่อเนื่อง (Continuation) สิ่งเร้าที่เรียงกันแบบต่อเนื่องกันจะรวมเป็นหน่วยเดียวกัน

2.4 กลุ่มเดียวกัน (Common Fate) สิ่งเร้าที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันพร้อมกันจะถูกรับรู้เป็นกลุ่มเดียวกัน

3. การรับรู้ความลึก วัตถุส่วนใหญ่ที่เราประสบ จะเป็นภาพ 3 มิติ คือ มีความกว้าง ความยาว และ ความลึก การรับรู้ความกว้างความยาวของวัตถุสัมพันธ์กับความลึกหากวัตถุอยู่ใกล้ ความกว้างและความยาวก็จะปรากฏมีมากกว่าวัตถุมีขนาดเดียวกันแต่อยู่ไกล

4. การปรับขนาดและรูปร่าง วัตถุมีขนาดเท่ากันจะมีภาพปรากฏบนเรตินาไม่เท่ากัน ถ้าอยู่ห่างจากเรตินาไม่เท่ากัน ในการรับรู้ขนาดเรามีรับรู้ตามขนาดของภาพที่ปรากฏบนเรตินา แต่จะมีการปรับขนาดตามความลึกของวัตถุ เพื่อให้เกิดการรับรู้สอดคล้องกับความเป็นจริง การปรับขนาดนี้จะปรับขนาดของภาพที่อยู่ไกลให้ใหญ่ขึ้นตามส่วนของความลึก

5. การตีความสิ่งที่รู้สึกคืออะไร การตีความเพื่อให้ทราบว่า สิ่งที่รู้สึกคืออะไร ต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้จากในอดีต สิ่งที่เรารู้สึกเข้ามาเป็นวิญญาน จะต้องประมวลกับประสบการณ์เดิมในจิตของเรา จึงจะเกิดการจำได้ หรือ การรู้ (Recognition) ว่าสิ่งที่รู้สึกนั้นคืออะไร การตีความในขั้นการจำได้ ทำให้การรับรู้เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ นอกจากนี้การตีความในขั้นการจำได้นั้น ไม่เพียงแต่ปรากฏในเรื่องการรับรู้เท่านั้น หากแต่ปรากฏในการเรียนรู้ การคิด และการตัดสินใจด้วย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นว่า การทำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ (Matching Parts and Figures) ที่มีภาพและพื้นต่างกัน แบบแยกภาพและประกอบภาพ จะต้องใช้ความสามารถในการรับรู้โดยตรงในการจินตนาการวิเคราะห์ภาพ เพื่อให้เห็นถึงความเหมือนและความแตกต่างของภาพที่แยกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่นำมาประกอบโดยเปรียบเทียบกับภาพที่สมบูรณ์ จากหลักการที่เกี่ยวกับการรับรู้ จะเห็นว่าการรับรู้ภาพที่ใช้ใน ข้อสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ รับรู้ได้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นการรับรู้ภาพในความหมายที่เป็นพื้น (Ground) และมีเส้นหรือสีทำให้เกิดเป็นภาพ (Figure) ส่วนลักษณะที่สอง เป็นการรับรู้แบบวิเคราะห์ภาพ จากภาพย่อย ๆ รับรู้และจัดหมวดหมู่ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักของความใกล้ชิด (Proximity) ความคล้าย (Similarity) ความต่อเนื่อง (Continuation) และความเป็นกลุ่มเดียวกัน (Common Fate)

6. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นอีกคุณสมบัติหนึ่ง ที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกชนิด ซึ่งนักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 29) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่า เป็นระดับที่แบบทดสอบวัดได้จริงในสิ่งที่ต้องการจะวัด ส่วนสแตนเลย์ (Stanley. 1972 : 101) ได้กล่าวว่าความเที่ยงตรงของการวัด หมายถึง การวัดนั้นตรงตามหน้าที่ที่จะวัดได้ดีเพียงใด หรือระดับที่การวัดสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายบางอย่าง นอกจากนี้ทักแมน (Tuckman. 1975 : 114) กล่าวว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบฉบับหนึ่งวัดในสิ่งที่เราต้องการให้วัดหรือตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดหรือไม่ จากความหมายข้างต้นที่บุคคลต่าง ๆ กล่าวมานั้นเป็นความหมายของความเที่ยงตรงตามแนวคิดเดิมที่อธิบายเน้นคุณสมบัติของเครื่องมือซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดใด ๆ ที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด ในการพิจารณาความเที่ยงตรงจึงพิจารณาที่ความเที่ยงตรงของการแปลความหมายของคะแนน โดยมุ่งตอบคำถาม 2 ประการ ประการแรก คือ คะแนนจากการทดสอบสามารถพยากรณ์ถึงความสามารถตามเกณฑ์ที่ต้องการได้ถูกต้องแม่นยำหรือไม่เพียงใด ประการที่สอง คือ แบบทดสอบนั้นมุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมใด สำหรับแนวคิดปัจจุบัน จะอธิบายในลักษณะหลักฐานความเที่ยงตรงซึ่งบุญเชิด ภิญญโณนนตพงษ์ (2534:1) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงตามมาตรฐานทาง

เทคนิคสำหรับประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ สมาคมวิจัยการศึกษาอเมริกัน สมาคมจิตวิทยาอเมริกันและสมาคมการวัดผลการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้เสนอไว้ในหนังสือ Standards for Educational and Psychological Testing ปี 1985 ดังนี้ ความเที่ยงตรงเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ใช้ในการประเมินเครื่องมือวัด ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการลงความเห็น (Inference) จากคะแนนที่วัดได้อย่าง 1) เหมาะสม 2) มีความหมาย และ 3) มีประโยชน์ ความเที่ยงตรง หมายถึง ระดับของพยานหลักฐาน (Evidence) ที่สามารถสนับสนุนการลงความเห็น จากข้อมูลที่วัดได้นั้น ความเที่ยงตรงจะมีแนวความคิดเพียงอย่างเดียว (Unitary Concept) หรือความหมายเดียว แต่วิธีการลงความเห็นจากข้อมูลที่วัดได้ และวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรง ซึ่งเป็นกระบวนการในการสะสมพยานหลักฐานในการสนับสนุนการลงความเห็น จากข้อมูลที่วัดได้นั้นมีมากมายหลากหลายวิธี

การแสดงผลพยานหลักฐานเพื่อสนับสนุนการลงความเห็น หรือการหาความเที่ยงตรงของข้อมูลที่ได้จากการวัดนั้น จัดได้เป็น 3 กลุ่ม ตามแนวความคิดเดิม คือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity)
3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ชนิดของความเที่ยงตรง

สมาคมจิตวิทยาอเมริกัน (American Psychological Association or APA) และคณะกรรมการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานของสมาคมวิจัยการศึกษา (American Educational Research Association or AERA) ได้แบ่งความเที่ยงตรงออกเป็น 4 ประเภท คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หรือเชิงทฤษฎี (Validity: Content, Predictive, Concurrent and Construct) ความเที่ยงตรงเชิงสภาพและเชิงพยากรณ์จะมีลักษณะเหมือนกัน คืออาศัยเกณฑ์สัมพัทธ์ บางทีจึงเรียกรวมกันว่า ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ (Criterion-oriented Validity) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2523:290-291 อ้างอิงจาก Keringer. 1964) สำหรับเฟรนช์ และไมเคิล ได้แบ่งความเที่ยงตรงออกเป็น 3 ชนิด (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 69 ; อ้างอิงจาก French and Michael. 1966) ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
2. ความเที่ยงตรงเชิงสัมพัทธ์กับเกณฑ์ (Criterion-related Validity)
3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและการตรวจสอบ

สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2528:90) ได้กล่าวไว้ว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึงคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างคำถามให้ได้สัดส่วนหรือนำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องที่จะวัด

การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบจะกระทำด้วยการวิเคราะห์เชิงเหตุผล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject-matter Specialist) โดยตรง ซึ่งการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหานี้เป็นการพิจารณาในลักษณะรวม ๆ ไม่ได้ชี้ในลักษณะเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งวิธีการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหานี้ อุกุมพร จามรมาน (2532 : 24-28) ได้กล่าวว่าควรจะเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะแรก เป็นการตรวจสอบตอนการสร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน พิจารณาเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดที่กำหนดขึ้นเกี่ยวกับ

1. เนื้อหาที่จำแนกแตกย่อยออกเป็นหมวดหมู่หรือหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ตามหลักกฎ ทฤษฎีของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่
2. นำหนักของหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยของแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

3. ข้อสอบแต่ละข้อถามได้ตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่
 ภายหลัง เป็นการตรวจสอบหลังจากร่างแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
 หลาย ๆ คนที่มีความเห็นตรงกันในเรื่องนี้เกี่ยวกับ

1. ความครอบคลุมเนื้อหา
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่แยกเป็นหัวข้อใหญ่กับหัวข้อย่อย ๆ
3. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมและน้ำหนัก

ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์และการตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ เป็นวิธีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบ และการวัดเกณฑ์ภายนอก (External Criteria) ที่เป็นอิสระ ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องมี 2 ชนิด คือ ความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Concurrent Validity และ Predictive Validity) ความแตกต่างระหว่างความเที่ยงตรงทั้งสองชนิดนี้ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาของการเก็บข้อมูลที่เป็นเกณฑ์ (Criterion Data) ถ้าเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเกณฑ์ และคะแนนการทดสอบ (Test Data) ในเวลาเดียวกัน ก็จะเป็นความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) แต่ถ้าเก็บข้อมูลที่เป็นเกณฑ์หลังจากเก็บคะแนนการทดสอบ ก็จะเป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) นอกจากความแตกต่างในเรื่องของช่วงระยะเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่เป็นเกณฑ์ (Criterion Data) แล้ว สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างความเที่ยงตรงทั้งสองอีกประการหนึ่ง คือ ความมุ่งหมายของความเที่ยงตรงทั้งสอง Predictive Validity มักจะเกี่ยวกับการใช้คะแนนการทดสอบในการพยากรณ์ความสามารถ หรือการกระทำในอนาคต (Future Performance) ส่วน Concurrent validity เป็นการนำคะแนนการทดสอบมาใช้แทน (Substituted) คะแนนที่เป็นเกณฑ์ (Criterion Data) ซึ่งเราไม่สามารถจะวัดได้โดยตรงหรือถูกต้องมากนัก นั่นคือ ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง อาจจะใช้ในรูปของความเที่ยงตรงตามสภาพหรือความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะหาความเที่ยงตรงเกี่ยวกับการประเมินผลในสถานภาพปัจจุบัน หรือการพยากรณ์ในอนาคต (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 70)

การหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพสามารถจะคำนวณได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับคะแนนหรือการจัดอันดับของสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนในกลุ่มนั้น ซึ่งจะใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient : r_{xy}) กรณีที่ข้อมูลเป็นคะแนน 2 ชุด หรือถ้าข้อมูลเป็นอันดับจะใช้สูตร Spearman Rank - Order ส่วนการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์จะหาได้โดยคำนวณสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุดที่เป็นตัวพยากรณ์กับคะแนนชุดที่เป็นตัวเกณฑ์ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและการตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือ ที่สามารถวัดได้ตรงตาม ทัศนคติต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 259)

ในการคำนวณค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง กระทำได้หลายวิธีดังนี้

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ (Expert) เพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่
2. ใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จัก (Know Group Technique) อัลเลนและเยน (Allen and Yen. 1979 : 108) ได้เสนอแนวคิดนี้ไว้ว่า ถ้าใช้กลุ่มตัวอย่างที่เราทราบว่ามีความลักษณะอย่างนั้นอยู่แล้วกับกลุ่มที่ไม่มี ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยวิธีทางสถิติ ถ้าคะแนนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงว่าเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง

3. หาค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบอื่น (Correlation with Other Tests) อนาสตาซี (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2521 : 345-355 ; อ้างอิงจาก Anatasi. 1968 : 115) ได้เสนอว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่มีอยู่แล้วกับแบบทดสอบใหม่ ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านเดียวกัน จะสามารถบอกความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างได้ โดยแบบทดสอบที่มีอยู่แล้วนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน นั่นคือเมื่อนำเครื่องมือที่จะหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง กับเครื่องมือที่วัดคุณลักษณะเดียวกันที่เป็นมาตรฐานไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าสหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (r_{xy}) ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้คือค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

4. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) อังคณา สายยศ (2537 : 29-30) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ของข้อสอบแต่ละข้อหรือแบบทดสอบย่อย (Subtest) แต่ละฉบับ แล้วหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ ถ้าวัดองค์ประกอบเดียวกัน แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

5. คำนวณจากหลายลักษณะ-หลายวิธี (Multitrait-Multimethod Matrix) แคมป์และฟีลด์ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2528 : 28-29 ; อ้างอิงจาก Cambell and Fiske. 1959) เป็นผู้เสนอแนวคิด Multitrait-Multimethod Matrix หรือใช้ชื่อย่อทั่ว ๆ ไปว่า M T M M สำหรับวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยกำหนดหลักการไว้ดังนี้

1. ถ้าแบบทดสอบต่าง ๆ ต่างก็วัดลักษณะเดียวกันแล้ว สหสัมพันธ์จากผลการสอบด้วยแบบทดสอบเหล่านั้นจะต้องสูง เรียกลักษณะของแบบทดสอบเช่นนี้ว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity)

2. ถ้าแบบทดสอบต่าง ๆ ต่างก็วัดลักษณะเดียวกันแล้ว ผลการสอบด้วยแบบทดสอบเหล่านั้นจะไม่มีสหสัมพันธ์กันหรือมีสหสัมพันธ์กันต่ำ เรียกลักษณะของแบบทดสอบเช่นนี้ว่ามีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

จากที่กล่าวมาในเรื่องของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้วยการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เนื่องจากวิธีการหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับอื่น (Correlation with other test) ในการวิจัยนี้ไม่มีแบบทดสอบมาตรฐานที่วัดในคุณลักษณะเดียวกันกับแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนวิธีการเปรียบเทียบคะแนนการสอบก่อนและหลังการสอบ (Pretest-Posttest Technique) จะนำมาใช้ก็ต่อเมื่อในการศึกษานี้มีการฝึกคุณลักษณะหรือความสามารถตามจุดมุ่งหมายการวัดของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความก้าวหน้า ก่อน - หลัง การได้รับการฝึกตามคุณลักษณะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีหาความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของแบบทดสอบมาทดสอบสมมติฐาน เพราะวิธีนี้ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวและใช้คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบเป็นเกณฑ์ แล้วหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Correlation Coefficient : r_{xy}) ของคะแนนข้อสอบรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ

7. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของ “ความเชื่อมั่น” ดังนี้

นันแนลลี (Nunnally. 1964 : 59) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ลอร์ด และโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 198) ให้ความหมายว่า เป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบซ้ำและคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบทั้งสองครั้งเป็นอิสระไม่ขึ้นกับความคลาดเคลื่อนของการวัดใด ๆ

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 105) ให้ความหมายว่า เป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลเดียวกันแต่ต่างเวลาและต่างโอกาสกัน

กรอนลินด์ (Gronlund. 1976 : 105) ให้ความหมายว่า เป็นความคงที่ของคะแนนในการทดสอบหรือความคงที่จากการประเมินครั้งแรกและครั้งอื่น ๆ

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2521 : 269) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นหมายถึงความคงที่แน่นอนของคะแนนซึ่งได้จากการวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง หรือด้วยแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเสมอเหมือนกัน หรือภายใต้เงื่อนไขของตัวแปรอื่น ๆ ในการวัดนั้น

อนันต์ ศรีโสภ (2524 : 61) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529 : 35) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถให้ผลการวัดที่ถูกต้องแน่นอน (Accuracy) คงเส้นคงวา (Consistency) เป็นที่เชื่อถือหรือมั่นใจในผลที่ได้ออกมาอย่างแท้จริง แม้จะมีการวัดซ้ำอีก ผลที่ได้ย่อมไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

สุรศักดิ์ อมรรตณศักดิ์ (2530 : 91) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น หมายถึงการวัดที่ให้ผลคงที่แน่นอนสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกครั้งก็ครั้งก็ตาม ผลการวัดยังคงเหมือนเดิม โดยปกติจะนิยามความเชื่อมั่นว่าเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบ

จากความหมายของความเชื่อมั่นที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่แน่นอนของคะแนนในการสอบทุกครั้ง จากผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือคู่ขนานกันหรือเป็นส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

การคำนวณค่าความเชื่อมั่น

ในการคำนวณค่าความเชื่อมั่นมีวิธีต่าง ๆ หลายวิธีซึ่งในแต่ละวิธีทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนไม่เหมือนกัน การที่จะเลือกใช้วิธีใดนั้น ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายและลักษณะของคะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้น

เฟอร์กูสัน (Ferguson. 1966 : 365 - 366) ได้กล่าวว่า มีวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 4 วิธีดังนี้

1. วิธีสอบซ้ำ (Test-Retest Method) หรือเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ (Coefficient of Stability) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับคน ๆ เดียวหรือคนกลุ่มเดียวกันซ้ำสองครั้งในช่วงเวลาที่แตกต่างกันพอสมควร คะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้งนี้มีความสัมพันธ์กัน ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. วิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Forms Method) เป็นการนำแบบทดสอบที่มีลักษณะ คู่ขนานกันหรือเท่าเทียมกัน โดยมีเนื้อหา ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนเท่ากันไปทดสอบในเวลาเดียวกัน หรือ ในเวลาที่แตกต่างกันก็ได้ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีสหสัมพันธ์ ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่า สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3. วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-Half Method) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับ บุคคลกลุ่มเดียว แล้วแบ่งครึ่งแบบทดสอบเป็นชุดของคะแนนข้อคู่และชุดคะแนนข้อคี่ แล้วนำคะแนนที่ได้จาก การแบ่งครึ่งแบบทดสอบไปหาสหสัมพันธ์กัน จากนั้นปรับขยายด้วยสูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ เป็น สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. วิธีวัดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ (Internal-Consistency Method) เป็นการนำแบบ ทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับบุคคลกลุ่มเดียว และนำไปหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธี ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

ส่วน เมห์เรนส์และเลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 271 - 272) ได้กล่าวถึงการ ประเมินค่าความเชื่อมั่นว่ามีวิธีการ ดังนี้

1. วิธีวัดความคงตัว (Measures of Stability)
2. วิธีวัดความสมมูล (Measures of Equivalence)
3. วิธีใช้วัดความสมมูลและความคงตัว (Measures of Equivalence and Stability)
4. วิธีวัดความสอดคล้องภายใน (Measures of Internal - Consistency)
 - 4.1 วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split - Half)
 - 4.2 วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Estimates)
 - 4.3 วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha)
 - 4.4 วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's Analysis of Variance)
5. ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Score (Judge) Reliability)

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2521 : 278 - 300) ได้กล่าวถึงวิธีการประมาณค่าความ เชื่อ มั่นของแบบทดสอบไว้ 2 แนวทาง ดังนี้

1 แบบสัมประสิทธิ์ของความคงตัว (Coefficient of Stability) เป็นวิธีการคำนวณสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสองชุด ซึ่งได้จากแบบทดสอบคนละฉบับหรือฉบับเดียวกัน แต่เป็นการสอบต่าง เวลาขึ้น ซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธีคือ

1.1 วิธีสอบซ้ำ (Test Retest Method) วิธีนี้จะหาสัมประสิทธิ์ของความคงตัวของคะแนนที่ ได้จากการสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกันสองครั้ง โดยทิ้งช่วงเวลาในการสอบให้ห่างกันพอประมาณ แล้วนำ คะแนนที่สอบวัดแต่ละครั้งมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน

1.2 วิธีคู่ขนาน (Parallel-Form Method) วิธีการนี้เป็นการคำนวณสัมประสิทธิ์ของความ เสมอเหมือน (Coefficient of Equivalence) ของคะแนนการทดสอบตั้งแต่สองฉบับการประมาณค่าตามวิธีนี้ อาศัยแนวคิดที่ว่าแบบทดสอบที่สร้างทั้งสองฉบับ จะเป็นตัวแทนของคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้ว นำแบบ ทดสอบทั้งสองฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันในเวลาเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมา คำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนทั้งสองฉบับโดยใช้สูตรของเพียร์สัน

2 แบบสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน (Coefficient of Internal Consistency) แนวคิดของวิธีนี้กำหนดว่าแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีเอกภาพภายในการวัด (Functional Unity) กล่าวคือ ส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหนึ่ง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความเป็นเอกพันธ์ในการที่จะวัดคุณลักษณะหนึ่ง ๆ สัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายในนี้ หมายความว่าข้อคำถามแต่ละข้อหรือส่วนย่อย จะมีความเสมอเหมือนกันทุกข้อหรือทุกส่วน แบ่งออกเป็น

2.1 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-Half Method) วิธีนี้จะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง แล้วจึงแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยให้ทั้งสองส่วนมีข้อคำถามที่ถามคล้ายคลึงกัน และความยากง่ายของแต่ละข้อคำถามของทั้งสองส่วนมีค่าเท่า ๆ กัน โดยอาจจะแบ่งออกเป็นข้อคู่กับข้อคี่ แล้วนำคะแนนของทั้งสองส่วนไปวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ สเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown), ฮอสต์ (Horst) หรือรูลอน (Rulon) เป็นต้น

2.2 วิธีวิเคราะห์ส่วนย่อย เนื่องจากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบไม่สามารถคำนวณค่าความสอดคล้องได้อย่างแท้จริง เพราะการแบ่งครึ่งแบบทดสอบนั้น ลักษณะของความเชื่อมั่นจะเป็นความเสมอเหมือนระหว่างคะแนนข้อคู่กับข้อคี่มากกว่า จึงมีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบจากส่วนย่อยต่าง ๆ โดยจำแนกเป็นรายข้อ จะได้ค่าความเชื่อมั่นซึ่งเป็นค่าความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบอย่างแท้จริง วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณความเชื่อมั่นด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's) เป็นต้น

นักทฤษฎีทางการวัดผลได้เสนอเทคนิคในการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ไว้หลายเทคนิค โดยมีข้อสันนิษฐานเบื้องต้น (Preamptions) ว่าแบบทดสอบฉบับรวมสามารถแบ่งเป็นส่วน ๆ เช่น สองส่วน สามส่วน สี่ส่วน หรือหลาย ๆ ส่วน และเมื่อใช้ระดับของความคู่ขนานของการวัด (Degree of Measurement Parallelism) ในแต่ละส่วนเป็นเกณฑ์แล้ว การประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการสอบเพียงครั้งเดียวด้วยข้อสอบเพียงฉบับเดียว จะจัดกลุ่มตามข้อตกลงของระดับความคู่ขนานได้ 3 กลุ่ม (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2537 : 9-46) ดังนี้

1. แบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel Parts)

เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม ที่มีข้อตกลงอย่างเคร่งครัด 6 ข้อ คือ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2537:9-46)

1. มีความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหา หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน
2. มีคะแนนจริงเท่ากัน ($T_{11} = T_{12} = T_{13} = \dots$) และมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน ($S_{E1} = S_{E2} = S_{E3} = \dots$)
3. มีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยเท่ากัน ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots$)
4. มีความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) เท่ากัน ($S^2_1 = S^2_2 = S^2_3 = \dots$)
5. มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนสอบส่วนอื่น ๆ เท่ากัน ($S_{12} = S_{13} = S_{23} = \dots$)
6. มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน ($S_{1y} = S_{2y} = S_{3y} = \dots$)

2. แบบจำลองคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูล (Essentially Tau-Equivalent Parts)

วิธีนี้เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยผ่านปรนเงื่อนไซ ข้อ 2, 3 และ 4 ของแบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม ให้ความเป็นไปได้มากขึ้น เนื่องจากในทางปฏิบัติแทบไม่สามารถสร้างแบบทดสอบให้แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิมได้ จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสมขึ้นมาใหม่ ดังนี้

- คะแนนจริงแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ยอมให้ต่างกันได้เท่ากับความยากที่ต่างกันในแต่ละส่วน นั่นคือ $T_{ig} = T_{ih} + C_{gh}$ เมื่อ $g = h = 1, \dots, k$ และ C_{gh} ไม่จำเป็นต้องเท่ากับศูนย์เสมอไป

- แต่ละส่วนมีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยต่างกันเล็กน้อย

- ความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) ต่างกันเล็กน้อย

นักทฤษฎีที่เสนอเทคนิคสำหรับการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามกลุ่มนี้ ได้แก่

ฟลานาแกน (Flanagan) รูลอน (Rulon) กัตต์แมน (Guttman) เฟลด์และเบรนนอน (Feldt & Brennan) ครอนบาค (Cronbach)

3. ความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric model)

เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านปรนเงื่อนไซต่าง ๆ เกือบทั้งหมดโดยคงไว้เฉพาะเงื่อนไซข้อ 1 ที่ว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบต้องมีเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์ หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2533 : 12 ; อ้างอิงจาก Kristof, 1974 : 492)

ลักษณะสำคัญของความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ คือการแบ่งแบบทดสอบออกเป็น ส่วน ๆ ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน หรือมีขนาดความยาวเท่ากันแต่มีการกระจายของคะแนนในแต่ละส่วนแตกต่างกันมาก การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ เนื่องจากในทางปฏิบัติจริงบางครั้งต้องแบ่งส่วนให้เหมาะสมตามลักษณะของแบบทดสอบ ทำให้แต่ละส่วนมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลต่อเงื่อนไซข้อ 5 และ 6 จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคที่มีการผ่านปรนเงื่อนไซมากที่สุด โดยคงไว้เฉพาะเงื่อนไซข้อ 1 เท่านั้น

จากวิธีการคำนวณหาความเชื่อมั่นหลาย ๆ วิธีดังกล่าวข้างต้น ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน (Coefficient of Internal Consistency) ซึ่งแนวคิดของวิธีนี้กำหนดว่าแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีเอกภาพภายในการวัด (Functional-Unity) กล่าวคือ ส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหนึ่ง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความเป็นเอกพันธ์ในการที่จะวัดคุณลักษณะหนึ่ง ๆ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือข้อคำถามแต่ละข้อหรือส่วนย่อย จะมีความเสมอเหมือนกันทุกข้อหรือทุกส่วน สำหรับวิธีการนี้ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ส่วนย่อย เนื่องจากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบไม่สามารถคำนวณค่าความสอดคล้องได้อย่างแท้จริง เพราะการแบ่งครึ่งแบบทดสอบนั้นลักษณะของความเชื่อมั่นจะเป็นความเสมอเหมือนระหว่างคะแนนข้อคู่กับข้อคี่มากกว่า จึงมีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบจากส่วนย่อยต่าง ๆ โดยจำแนกเป็นรายข้อ จะได้ค่าความเชื่อมั่นซึ่งเป็นค่าความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบอย่างแท้จริง วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฟรนช์ (French. 1965 : 9-28) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบของการแก้ปัญหา กับ ตัวประกอบในแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบ 15 ฉบับทดสอบกับนักเรียนชายเกรด 11 และ 12 จำนวน 117 คน ที่โรงเรียนพรินซ์ตัน (Princeton) ปรากฏว่า แยกองค์ประกอบได้ 5 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 เป็นมิติสัมพันธ์ (Spatial Visualization) แบบทดสอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ แบบทดสอบประกอบภาพ (Surface Developing) คือน้ำหนักองค์ประกอบ .80 รองลงไป ได้แก่ แบบทดสอบจำแนกบัตร (Cards) องค์ประกอบที่ 2 เป็นความเข้าใจในภาษา องค์ประกอบที่ 3 เป็นคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่ 4 เป็นเหตุผล ส่วนองค์ประกอบที่ 5 ไม่ได้กำหนดชื่อไว้เพราะมีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยมาก

อาร์เชอร์ (Archer. 1965 : 454-460) ได้ศึกษารายละเอียดของรูปภาพว่าจะมีผลต่อความคิดรวบยอดของนักศึกษาระดับวิทยาลัยเป็นอย่างไร เครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นรูปภาพทรงเรขาคณิต ซึ่งมีคุณสมบัติที่เด่นชัดที่นำมาศึกษา ได้แก่ รูปทรง (สี่เหลี่ยมจตุรัสและสี่เหลี่ยมคางหมู) ขนาด (เล็กและใหญ่) สี (เขียวและแดง) ส่วนคุณสมบัติที่ไม่เด่นชัด ได้แก่ จำนวน 1 รูป และ 2 รูป จุดในภาพ (ขาวและดำ) มุมมองรูป (แปรเปลี่ยนองศาเล็กน้อย) และการแรเงาภาพ ผลการศึกษา พบว่า สิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับขนาดชวนให้ผู้เรียนจัดประเภทความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าอื่น ๆ คือ สี จำนวน การแรเงา จุด และมุม ไม่มีผลทำให้ผู้เรียนจัดประเภทความคิดรวบยอดต่างกัน

กรอปเปอร์ (Groppe. 1966 : 50) กล่าวว่ารูปภาพที่เกิดจากการรวมตัวขององค์ประกอบ เช่น สี ขนาดของวัตถุในภาพ รูปทรง รูปร่าง พื้นผิวของวัตถุ ความสัมพันธ์และการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ที่มีความต่อเนื่องของอะไรบางอย่างอยู่ในรูปภาพนั้นและจากการศึกษา พบว่า ถ้าองค์ประกอบเหล่านี้มีการรวมตัวกัน ยิ่งสลับซับซ้อนมากเท่าไร การตอบสนองต่อสิ่งเร้าดังกล่าวก็จะยิ่งยากมากขึ้น และอาจจะผิดจากจุดมุ่งหมายมากยิ่งขึ้นด้วย นั่นคือ รายละเอียดของภาพ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนกำหนดความซับซ้อนภายในภาพ จะมีส่วนกำหนดคุณภาพของรูปภาพด้วย

ชีจ (Shich. 1985 : 363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7-8 พบว่าสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชายหญิง พบว่า ค่าสหพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญ

เบน-เชม, ลัพแพน และฮวง (Een-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 51-68) ได้ศึกษาการมองภาพของเด็กที่เรียนในระดับ 6, 7 และ 8 โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 10 แบบคือ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหาด้านข้างจากรูปแปลง แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติ จาก แปลน แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลง แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบังลูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก พบว่าเด็กที่เรียนในระดับต่างกันจะมีความสามารถในการมองภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับงานวิจัยภายในประเทศมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

วาสนา คูหาเวโรจนปกรณ (2532 : 44 - 52) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z โดยใช้ภาพเรขาคณิตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2,034 คน ผลการศึกษาพบว่าผลการหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้ภาพที่มีลักษณะต่างกัน คือ แบบที่มีแรงเงา และแบบที่ไม่มีแรงเงาไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

สุรณ สิทธิวิรัชพร (2532 : 75 - 80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 7 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากแปลน แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบังซึ่งลูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ และแบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรัช มีชาญ (2533 : 56 - 57) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีเส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน 6 แบบ คือ แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน และแบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นอยู่ในแนวเฉียงขวา พบว่ามีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ไม่มีแรงเงาที่กำหนดแนวเส้นพับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมาพร น้อยแสง (2535 : 78 - 79) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่มีการวางภาพต่างกัน พบว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปฐมมา ใจงาม (2537 : 85 - 87) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกัน พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ ที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกัน ทั้ง 3 ฉบับ ของนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ ที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกัน จำนวน 3 ฉบับ ของนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ ที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกัน จำนวน 3 ฉบับ ของนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

นันทพร พรประยูทธ (2528 : 29-31) ได้ศึกษาผลการรับรู้อักษรสลับพื้นขาวและอักษรขาวบนพื้นสีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบผลการรับรู้อักษรสลับพื้นขาว อักษรขาวบนพื้นสี และเปรียบเทียบผลการรับรู้ของตัวอักษรที่พิมพ์ด้วยคู่สีเดียวกัน ผลการวิจัย พบว่า ตัวอักษรสีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ บนพื้นขาวให้ผลการรับรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวอักษรขาวบนพื้นสีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำ ให้ผลการรับรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวอักษรที่เป็นคู่สีเดียวกัน มีอักษรสีน้ำเงินบนพื้นขาวกับอักษรขาวบนพื้นสีน้ำเงินทำให้ผลการรับรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคู่สีอื่นไม่พบความแตกต่าง

สมควร วรสันต์ (2525 : 46-48) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความยากง่ายในการรับรู้ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีต่าง ๆ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 พบว่าตัวอักษรสีขาวเมื่ออยู่บนพื้นสีที่แตกต่างกันย่อมก่อให้เกิดความยากง่ายในการรับรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีแดงก่อให้เกิดการรับรู้ได้ดีกว่าตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความยากง่ายในการรับรู้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวอักษรบนพื้นสีคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นเรียนต่างกันสามารถรับรู้ตัวอักษรสีขาวบนทั้งพื้นสีและพื้นดำได้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือพบว่า นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 สามารถรับรู้ตัวอักษรได้ดีกว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 สามารถรับรู้ตัวอักษรสีขาวได้ไม่แตกต่างกัน ความยากง่ายในการรับรู้ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีกับตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำ ไม่แตกต่างกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมา พบว่าองค์ประกอบภายในของภาพได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความลึก ทิศทาง ตำแหน่ง รูปทรง ลวดลายสี และอื่น ๆ เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการรับรู้และคุณภาพของรูปภาพที่ใช้ในแบบทดสอบ

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากของแบบทดสอบแยกพิจารณาดังนี้

1.1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกัน

1.2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความยากแบบทดสอบแตกต่างกัน

2. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนก แยกพิจารณาดังนี้

2.1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกัน

2.2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกัน

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แยกพิจารณา ดังนี้

3.1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกัน

3.2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกัน

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น แยกพิจารณา ดังนี้

4.1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน

4.2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ, และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน

5. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นแต่ละรูปแบบมีค่าแตกต่างกัน

6 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นแต่ละรูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 71 โรงเรียน มีห้องเรียน 320 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 12,937 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2,400 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 21 โรงเรียน ห้องเรียน 53 ห้อง ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 388 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 297 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967) แต่เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 400 คน ในการศึกษาครั้งนี้ แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 2 ฉบับๆ ละ 3 รูปแบบ ดังนั้นจึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทั้งสิ้นจำนวน 2,400 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 21 โรงเรียน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 2.1 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นชั้น (Strata) ตามขนาดโรงเรียนได้ 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งโดยใช้จำนวนห้องเรียนเป็นเกณฑ์ตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา จะได้โรงเรียนกลุ่มประชากรตามขนาดของโรงเรียนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวน	13	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวน	38	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวน	20	โรงเรียน

ขั้นที่ 2.2 สุ่มโรงเรียนที่จะนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยของแต่ละขนาดโรงเรียนในขั้นที่

2.1 ประมาณ 30 เปอร์เซนต์ของโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละขนาดได้จำนวนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่	จำนวน	4	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	จำนวน	11	โรงเรียน
โรงเรียนขนาดเล็ก	จำนวน	6	โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจาก 21 โรงเรียนในขั้นที่ 2 ตามสัดส่วนของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่, ขนาดกลาง และ ขนาดเล็ก จำนวน 10, 28 และ 15 ห้องเรียน ตามลำดับ มีนักเรียนจำนวน 2,400 คน ดังแสดงรายละเอียด ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
1	เบ็ญจะมะมหาราช	ใหญ่	3	150
2	ศรีปทุมพิทยาคาร		3	145
3	เขื่อนในพิทยาคาร		2	95
4	มัธยมตระการพืชผล		2	95
5	เสียมทองพิทยาคม	กลาง	3	147
6	วารินชำราบ		3	145
7	เกษมศรีมหาวิทยาลัย		3	140
8	นาคำวิทยา		3	137
9	นากะแซงศึกษา		3	135
10	บัวงามวิทยา		3	135
11	สหราษฎร์ศึกษา		2	92
12	นาสว่างวิทยา		2	92
13	ละพือพิทยาคาร		2	89
14	โนนสูงพิทยาคม		2	87
15	ท่าโพธิ์ศรีพิทยา		2	83
16	บ้านไทยพิทยาคม	เล็ก	3	140
17	ชีทวนพิทยาคม		3	131
18	เก่าขามวิทยา		3	127
19	หนองบ่อสามัคคีวิทยา		2	85
20	หนองขอนวิทยา		2	78
21	สว่างวีระวงศ์		2	72
		รวม	53	2,400

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ แบบ จับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลักษณะของแบบทดสอบ Mechanical Aptitude and Spatial Relations Tests ของ Joan and Norman (1992 : 29-44) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับๆ ละ 3 รูปแบบ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ จำนวน 30 ข้อ

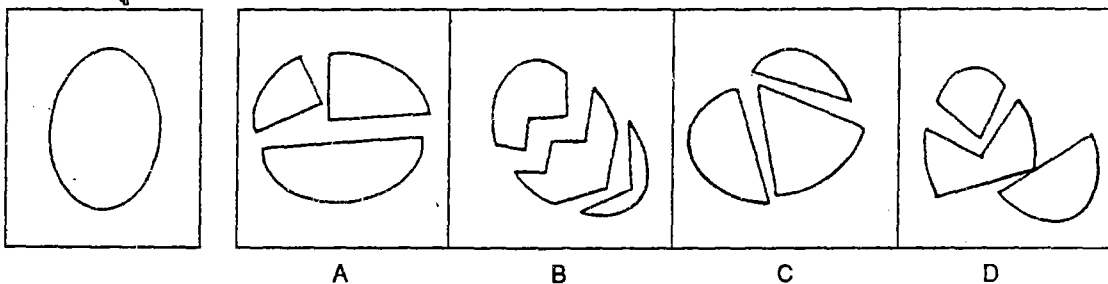
รูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว จำนวน 30 ข้อ

ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 3 รูปแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

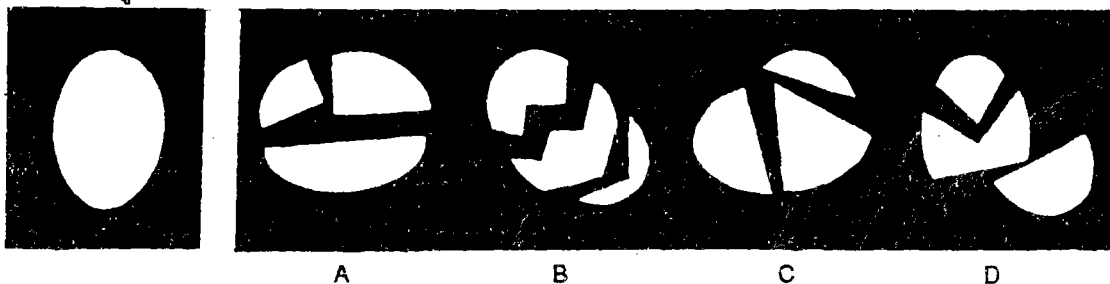
ฉบับ 1 โจทย์จะกำหนดภาพรูปทรงเรขาคณิตมาให้ 1 ภาพ ส่วนคำตอบจะกำหนดตัวเลือกมาให้ 4 ตัวเลือกคือ A, B, C หรือ D ในคำตอบแต่ละตัวเลือกจะมีภาพรูปทรงเรขาคณิต 2 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาแต่ละตัวเลือกว่าภาพในตัวเลือกใดที่นำมาประกอบกันแล้วจะได้ภาพรูปทรงตามที่โจทย์กำหนด

รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง



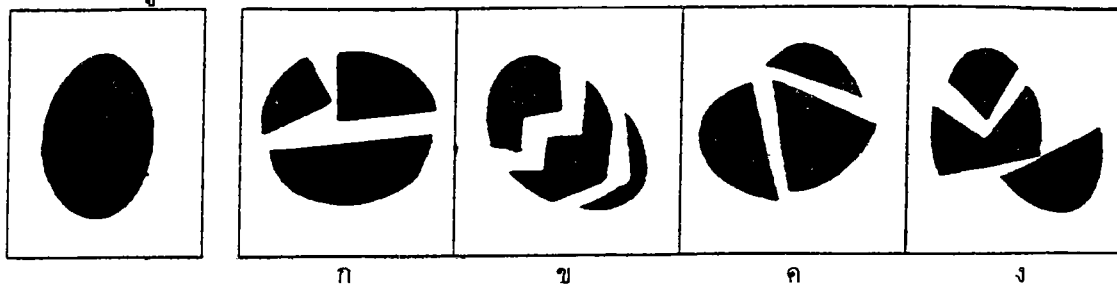
คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก C

รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ



คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก C

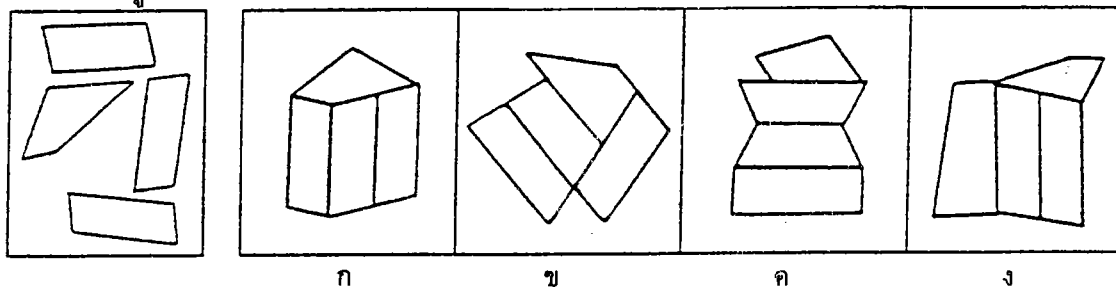
รูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว



คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ค

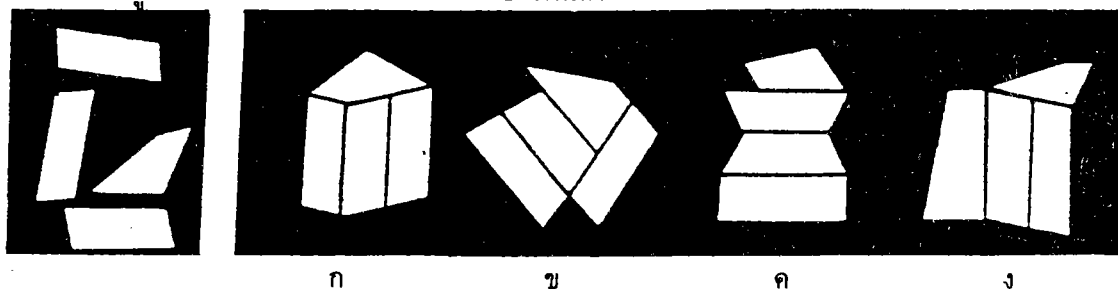
ฉบับที่ 2 โจทย์จะกำหนดภาพรูปทรงเรขาคณิตย่อย ๆ ตั้งแต่ 3-5 รูปให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อประกอบภาพเหล่านี้เข้าด้วยกันแล้วจะได้ภาพที่ตรงกับตัวเลือกใดระหว่างตัวเลือก ก, ข, ค หรือ ง

รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง



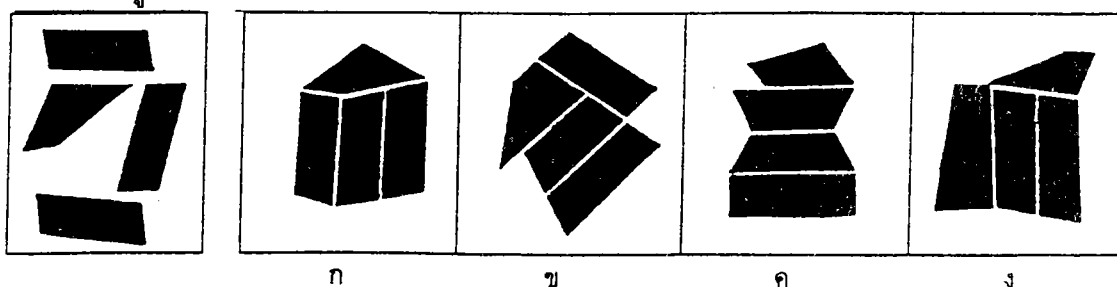
คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ก

รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ



คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ก

รูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว



คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ก

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนิยามปฏิบัติการเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. สร้างแบบทดสอบมิตีสมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพ ที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปรง ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ แต่ละฉบับมีจำนวน 45 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละข้อว่าวัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ แล้วให้คะแนน “+1” สำหรับเมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง คะแนน “-1” เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และคะแนน “0” เมื่อไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงหรือไม่ตรง จากนั้นนำค่าการพิจารณามาคำตัดสินความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ซึ่งค่า IOC จะต้องมียค่า มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าแบบทดสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ
5. ทดลองเครื่องมือ (Try out) โดยการนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับละ 100 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพ โดยวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ตามเกณฑ์ไว้ คือ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากในช่วง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นมีคุณภาพใช้ได้โดยคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิตีสมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพมีพิสัยของค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง .220 - .670 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .258 - .589 ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิตีสมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพมีพิสัยของค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง .250 - .770 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .251 - .570
6. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้ไปทดลองครั้งที่สองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับละ 100 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรครุเดอร์และริชาร์ดสัน (KR-20) ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิตีสมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .855 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิตีสมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .798
7. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ผ่านการหาคุณภาพจากข้อ 6 มาปรับพื้นและภาพของแบบทดสอบเพิ่มอีกฉบับละ 2 รูปแบบ คือ แบบทดสอบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบทดสอบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพดำพื้นขาว
8. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่มเพื่อใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำหนังสือถึงสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด เพื่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนในสังกัด
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนกำหนดวัน เวลาและสถานที่เพื่อนำแบบทดสอบไปทำการทดสอบ
3. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,400 คน โดยแบ่งสอบฉบับละ 400 คน ระหว่างวันที่ 28 กุมภาพันธ์ - 10 มีนาคม 2543
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด
5. เมื่อดำเนินการสอบครบทุกโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างแล้ว จัดแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน
6. ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้ ถ้าตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นว่างให้ 0 คะแนน
7. นำผลที่ได้มาทดสอบค่าสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS โปรแกรม ALPHATEST และเขียนคำสั่งเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้โดยตรง และผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
- 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
- 1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV)

2. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

2.1 การหาค่าความยาก (P) โดยใช้สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นกับจำนวนผู้ตอบในข้อนั้นทั้งหมด และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)

2.2 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร (โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุเวชชัย 2527 : 272)

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

เมื่อ $\bar{\Delta}$	แทน	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
$\sum \Delta$	แทน	ผลรวมของค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบรายข้อ
N	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียล (Allen and Yen. 1979:122)

$$r_{\text{pbs}} = \frac{\overline{X}_i - \overline{X}}{S_x} \cdot \sqrt{\frac{P_i}{1 - P_i}}$$

เมื่อ r_{pbs}	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$\overline{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
$\overline{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของแบบทดสอบ
S_x	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับนั้น
P_i	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ดำเนินการดังนี้

2.4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z

2.4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 :

428)

$$\overline{Z}_r = \frac{\sum (N_i - 3) Z_i}{\sum (N_i - 3)}$$

เมื่อ $\overline{Z}_r$	แทน	คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย
Z_i	แทน	คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i
N_i	แทน	จำนวนคนของกลุ่ม i

2.4.3 เปลี่ยนค่า Fisher's Z เฉลี่ย ($\overline{Z}$) เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยโดยใช้ตาราง Fisher's Z

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\overline{\Delta}$) ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ หลังจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) ถ้าผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญแล้ว ทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการของ Tukey's (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 107)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สถิติทดสอบไค-กำลังสอง (Chi-Square) (Snedecor and Cochran. 1967 : 187)

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

เมื่อ χ^2	แทน	ค่าไค-กำลังสอง
Z	แทน	ค่าอำนาจจำแนก แปลงเป็นค่า Fisher's Z
N	แทน	จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
k	แทน	จำนวนแบบทดสอบ

5. หลังจากการทดสอบค่าไค-กำลังสองแล้ว ถ้าพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{1/(N_1 - 3) + 1/(N_2 - 3)}}$$

เมื่อ Z	แทน	คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ
Z_{r1} , Z_{r2}	แทน	คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งแปลงมาจากค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
N_1 , N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

6. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจากคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อ โดยคำนวณหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 163-164)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมทั้งฉบับ
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมทั้งฉบับยกกำลังสอง
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ
N	แทน	จำนวนคน

7. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ของข้อสอบรายข้อกับคะแนนรวม (Pedhazur. 1982 : 55)

$$R_{y.123\dots k} = \sqrt{\frac{SS_{reg}}{\sum y^2}}$$

เมื่อ $R_{y.123\dots k}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
SS_{reg}	แทน	ผลรวมกำลังสองของสมการถดถอย
$\sum y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของสมการถดถอยทั้งหมดยกกำลังสอง

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2523 : 291 ; อ้างอิงจาก Kuder and Richardson. 1937)

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{S_t^2 - \sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{11}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
p	แทน	อัตราส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	$1 - p$
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

9. สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร UX_1 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2537 : 57 ; อ้างอิงจาก Woodruff and Feldt. 1986 : 393-413) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม ALPHATEST

$$UX_1 = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{(u_i - \bar{u})^2}{S_u^2 - C_u}}$$

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i}{m}$$

$$u_i = \frac{1}{(1-r_i)^{\frac{1}{3}}}$$

$$S_u^2 = \frac{2}{9m(N_c - 1)} \sum_{i=1}^m u_i^2$$

$$C_u = \frac{4}{9m(m-1)(N_c - 1)} \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 u_i u_j$$

$$N_c = N \left(\frac{\bar{n}_h - 1}{\bar{n}_h + 1} \right)$$

$$\bar{n}_h = \frac{M}{\sum \frac{1}{n_i}}$$

เมื่อ UX_1	แทน	สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ χ^2 , df = m - 1
r	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้
r_{ij}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
S_u^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของ U_i
C_u	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วม U_i
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ
$\bar{n}_h$	แทน	จำนวนค่าสังเกตหรือจำนวนข้อสอบ
$\bar{u}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
m	แทน	จำนวนค่าความเชื่อมั่น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อ ดังนี้

k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
ฉบับที่ 1	แทน	แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ
ฉบับที่ 2	แทน	แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพ
รูปแบบที่ 1	แทน	แบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง
รูปแบบที่ 2	แทน	แบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นดำ
รูปแบบที่ 3	แทน	แบบทดสอบที่มีภาพดำพื้นขาว
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบ
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน	สัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน
p	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
Δ	แทน	ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
df	แทน	ชั้นของความอิสระ (degree of Freedom)
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน (Sum of Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน (Mean Square)
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-Distribution
P	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญ
Z_r	แทน	คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
$\bar{Z}_r$	แทน	คะแนนมาตรฐาน Fisher's z เฉลี่ย
χ^2	แทน	สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไค-กำลังสอง (Chi-Square)
r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)
$R_{y.123...k}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
UX_1	แทน	สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไค-กำลังสอง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ
2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น
3. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน
4. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก
5. การเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง
6. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ รูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว และฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ รูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,400 คน โดยทดสอบฉบับละ 400 คน แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ดังแสดงผลในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

แบบทดสอบ		N	k	$\bar{X}$	SD	CV
ฉบับที่ 1	รูปแบบที่ 1	400	30	13.378	6.992	52.265
	รูปแบบที่ 2	400	30	9.608	5.958	62.011
	รูปแบบที่ 3	400	30	13.250	5.878	44.362
ฉบับที่ 2	รูปแบบที่ 1	400	30	17.608	6.428	36.506
	รูปแบบที่ 2	400	30	16.405	7.441	45.358
	รูปแบบที่ 3	400	30	17.818	6.403	35.936

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.378, 9.608 และ 13.250 ตามลำดับ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.992, 5.958 และ 5.878 ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 52.265, 62.011 และ 44.362 ตามลำดับ สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.608, 16.405 และ 17.818 ตามลำดับ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.428, 7.441 และ 6.403 ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 36.506, 45.358 และ 35.936 ตามลำดับ

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้าน ค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ และแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มาหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ คือ ค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังแสดงผลในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยาก ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

แบบทดสอบ		ค่าความ ยากเฉลี่ย ($\bar{p}$)	ค่าความยาก มาตรฐาน (Δ)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ค่าความเที่ยงตรง		ค่าความ เชื่อมั่น (r_{tt})
					r_{xy}	$R_{y.123...k}$	
ฉบับที่ 1	รูปแบบที่ 1	.446	13.575	.474	.601**	.362	.882
	รูปแบบที่ 2	.320	14.967	.441	.627**	.393	.853
	รูปแบบที่ 3	.442	13.642	.400	.485**	.236	.820
ฉบับที่ 2	รูปแบบที่ 1	.587	12.064	.448	.637**	.406	.866
	รูปแบบที่ 2	.547	12.507	.509	.706**	.498	.896
	รูปแบบที่ 3	.594	11.958	.448	.263**	.069	.864

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า

ค่าความยากของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ .320 ถึง .446 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) มีค่ามากที่สุด และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่าน้อยที่สุด และค่าความยากของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ .547 ถึง .594 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่ามากที่สุด และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่าน้อยที่สุด

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 13.575 ถึง 14.967 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่ามากที่สุด และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าน้อยที่สุด และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ 11.958 ถึง 12.507 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่ามากที่สุด และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าน้อยที่สุด

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ .400 ถึง .474 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) มีค่ามากที่สุด และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าน้อยที่สุด และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ .448 ถึง .509 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่ามากที่สุด ส่วนแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าน้อยที่สุด

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ แบบทดสอบฉบับที่ 1 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .601, .627 และ .485 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า นั้นแสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .637, .706 และ .263 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า นั้นแสดงว่าแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแบบทดสอบรูปแบบที่ 3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีแนวโน้มอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y,123\dots k}$: Multiple Correlation) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับ กับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ แบบทดสอบฉบับที่ 1 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .362, .393 และ .236 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบทุกรูปแบบมีความสัมพันธ์ในทางบวก จะเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีแนวโน้มอยู่ในระดับต่ำ ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .406, .498 และ .069 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ ของแบบทดสอบทุกรูปแบบมีความสัมพันธ์ในทางบวก จะเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีแนวโน้มอยู่ในระดับต่ำ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรครุเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ .820 ถึง .882 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) มีค่าความเชื่อมั่นมากที่สุด และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นน้อยที่สุด ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ .864 ถึง .896 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) มีค่าความเชื่อมั่นมากที่สุด และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

3.1 การทดสอบสมมติฐาน ข้อ 1.1 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังแสดงผลในตาราง 4 และทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธี Tukey's HSD Test ดังแสดงผลในตาราง 5

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แหล่งความแปรปรวน	d	SS	MS	F	P
ระหว่างแบบทดสอบ	2	36.779	18.389	18.182**	.000
ภายในแบบทดสอบ	87	87.993	1.011		
รวม	89	142.772			

**มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบนั้น รูปแบบใดมีความยากมาตรฐานแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey's (Tukey's HSD Test) ดังแสดงผลในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ	$\bar{\Delta}$	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
		13.575	14.967	13.642
รูปแบบที่ 1	13.575	-	1.388**	.067
รูปแบบที่ 2	14.967		-	1.321**
รูปแบบที่ 3	13.642			-

**P<.01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มี 2 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) ส่วนอีก 1 คู่ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3 มีระดับความยากใกล้เคียงกัน

3.2 การทดสอบสมมติฐาน ข้อ 1.2 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way ANOVA) ดังแสดงผลในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระหว่างแบบทดสอบ	2	5.091	2.546	1.306	.276
ภายในแบบทดสอบ	87	169.523	1.949		
รวม	89	174.614			

**มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

4.1 การทดสอบสมมติฐานข้อ 2.1 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว โดยใช้สถิติ ไค-กำลังสอง (χ^2) ดังแสดงผลในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z_r	$Z_r (N-3)$	$Z_r^2 (N-3)$	χ^2	P
รูปแบบที่ 1	400	397	.474	.517	205.25	106.114	1.717422	>.20
รูปแบบที่ 2	400	397	.441	.472	187.38	88.445		
รูปแบบที่ 3	400	397	.400	.424	168.33	71.371		
รวม	1200	1191			560.96	265.930		

$$\chi^2_{(\alpha=.05, df=2)}$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การทดสอบสมมติฐานข้อ 2.2 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว โดยใช้สถิติ ไค-กำลังสอง (χ^2) ดังแสดงผลในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z_r	$Z_r (N-3)$	$Z_r^2 (N-3)$	χ^2	P
รูปแบบที่ 1	400	397	.448	.485	192.55	93.384	1.610232	>.20
รูปแบบที่ 2	400	397	.509	.565	223.51	125.837		
รูปแบบที่ 3	400	397	.448	.485	192.55	93.384		
รวม	1200	1191			608.60	312.605		

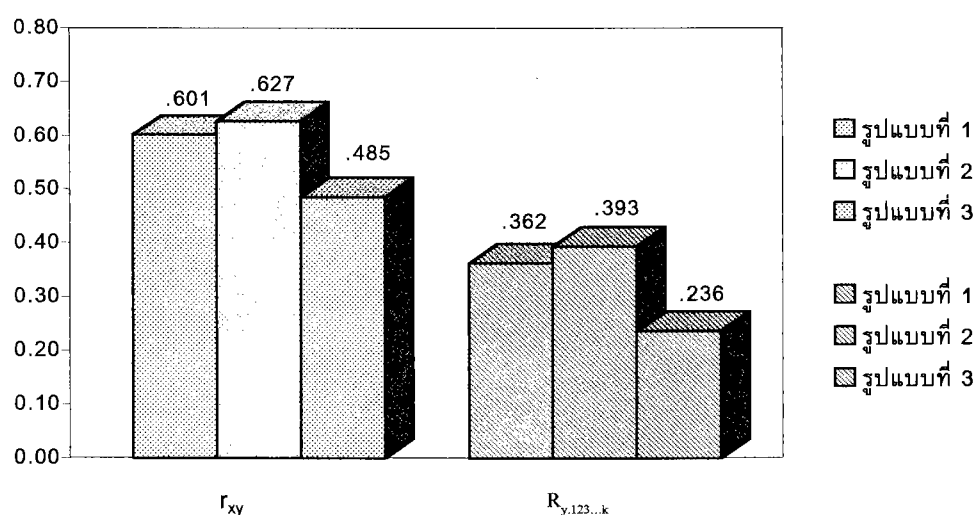
$$\chi^2_{(\alpha=.05, df=2)}$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. การเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรง

ในการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน ผู้วิจัยนำค่าความเที่ยงตรง ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$: Multiple Correlation) ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยนำเสนอในรูปแบบภูมิแท่ง ดังแสดงในภาพประกอบ 3 และ 4

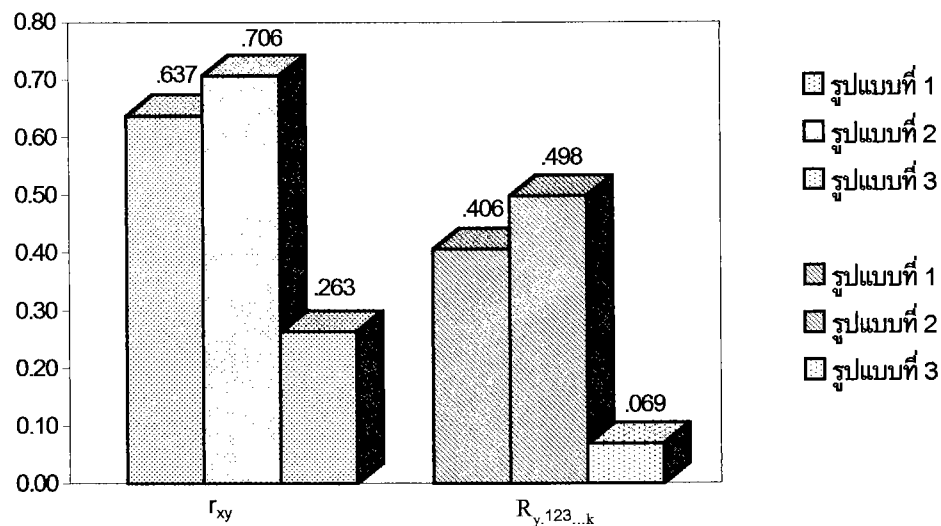
ค่าความเที่ยงตรงฉบับที่ 1



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแท่ง แสดงความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$: Multiple Correlation)

จากภาพประกอบ 3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) มีแนวโน้มแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบรูปแบบที่ 2 ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และ 3 และค่าความเที่ยงตรงที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$) มีแนวโน้มแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบรูปแบบที่ 2 ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และ 3 โดยค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) มีแนวโน้มสูงกว่าแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$)

ค่าความเที่ยงตรงฉบับที่ 2



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแท่งแสดงความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$: Multiple Correlation)

จากภาพประกอบ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพ และพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) มีแนวโน้มแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และ 2 ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มสูงกว่าแบบทดสอบ รูปแบบที่ 3 อย่างชัดเจน และค่าความเที่ยงตรงที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$) มีแนวโน้มแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และ 2 ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มสูงกว่าแบบทดสอบ รูปแบบที่ 3 อย่างชัดเจน โดยค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ที่คำนวณด้วยสูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy}) มีแนวโน้มสูงกว่า แบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$)

6. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 6 ผู้วิจัยได้แยกทดสอบดังนี้

6.1 ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาวที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติ UX_1 ดังแสดงผลในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ		N	ค่าความเชื่อมั่น (r_u)	ค่า UX_1	P
ฉบับที่ 1	รูปแบบที่ 1	400	.882	16.6176*	.00049
	รูปแบบที่ 2	400	.853		
	รูปแบบที่ 3	400	.820		

$$\chi^2_{(\alpha=.05, df=2)} = 5.991$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างน้อยหนึ่งรูปแบบมีค่าต่างจากแบบทดสอบอีกสองรูปแบบ ดังนั้นจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่อีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงผลในตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ	การเปรียบเทียบ	ค่า UX_1	P
ฉบับที่ 1	รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2	4.4953*	.03185
	รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3	16.5002*	.00018
	รูปแบบที่ 2 กับรูปแบบที่ 3	3.8195*	.47660

* มีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว ที่ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ ทุกคู่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาวที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติ UX_1 ดังแสดงผลในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ		N	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})	ค่า UX_1	P
ฉบับที่ 2	รูปแบบที่ 1	400	.866	8.7080*	.01276
	รูปแบบที่ 2	400	.896		
	รูปแบบที่ 3	400	.864		

$$\chi^2_{(\alpha=.05, df=2)} = 5.991$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และรูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างน้อยหนึ่งรูปแบบมีค่าต่างจากแบบทดสอบอีกสองรูปแบบ ดังนั้นจึงทดสอบความแตกต่างค่าความเชื่อมั่นรายคู่อีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงผลในตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 รูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ

แบบทดสอบ	การเปรียบเทียบ	ค่า UX_1	P
ฉบับที่ 2	รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2	5.9754*	.01386
	รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3	.0205	.62336
	รูปแบบที่ 2 กับรูปแบบที่ 3	6.6920*	.00948

* มีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ระหว่างแบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง(รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ(รูปแบบที่ 2) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง(รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว(รูปแบบที่ 3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ชั้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

- [illegible]

4.2 เปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

5. เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

5.1 ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

5.2 ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ

7. เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

7.1 ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

7.2 ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง, แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว

8. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 71 โรงเรียน 320 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12,937 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 21 โรงเรียน 53 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,400 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ ที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 2 แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 3 แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว จำนวน 30 ข้อ

2. ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน จำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 2 แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบที่ 3 แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว จำนวน 30 ข้อ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า สรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 9.608, 13.250 และ 13.378 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 5.878, 5.958 และ 6.992 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 44.362, 52.265 และ 62.011 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 16.405, 17.608 และ 17.818 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 6.403, 6.428 และ 7.441 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพ

ที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 35.936, 36.506 และ 45.358 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ(รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

2.1 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ 13.642, 13.575 และ 14.967 ซึ่งได้แก่ แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ จะเห็นว่าแบบทดสอบรูปแบบที่ 1 และแบบทดสอบรูปแบบที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง เพราะมีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ($\Delta = 13.00$) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มี 2 คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่พบว่า คู่ที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ(รูปแบบที่ 2)กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) ส่วนแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3 มีระดับความยากใกล้เคียงกัน

2.2 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ 11.958, 12.064 และ 12.507 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ มีระดับความยากใกล้เคียงกัน

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ .400, .441 และ .474 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้น

ขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) ตามลำดับ จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมากกว่า .20 แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน ทั้ง 3 รูปแบบ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันได้ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สถิติไค-กำลังสอง พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ .448, .448 และ .509 ซึ่งได้แก่ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมากกว่า .20 แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันได้ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สถิติไค-กำลังสอง พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

4.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .601, .627 และ .485 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$: Multiple Correlation) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .362, .393 และ .236 ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกค่า

4.2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} ; Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .637, .706 และ .263 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$: Multiple Correlation) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .406, .498 และ .069 ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกค่า

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ .820, .853 และ .882 ซึ่งได้แก่ แบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) ตามลำดับ จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมากกว่า .80 แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ สามารถวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันได้คงที่แน่นอน และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น เพราะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สถิติ U_{X_1} พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแบบทดสอบ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ปรากฏผลว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากมีค่าเท่ากับ .864, .866 และ .896 ซึ่งได้แก่ แบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ตามลำดับ จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบ-

ประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมากกว่า .80 แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ สามารถวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกันได้คงที่แน่นอน และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่นเพราะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สถิติ UX₁ พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผล ดังนี้

1. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

1.1 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) มีค่าความยากมากกว่าแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความยากมากกว่าแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1.1 จะเห็นว่าลักษณะภาพและพื้นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพมีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บราวน์และอาร์เชอร์ (Andreas. 1960 : 514 – 517 ; citing Brown and Archer. 1956) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะรับรู้ได้ดีที่สุดเมื่อสิ่งเร้านั้นไม่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามารบกวน เช่น ตำแหน่ง ขนาด จำนวน การแรเงา สี และมุมของวัตถุ ส่วนกรอปเปอร์ (Groppe. 1996 : 50) กล่าวว่า รายละเอียดของภาพเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนกำหนดความซับซ้อนของภาพ และมีส่วนกำหนดคุณภาพของรูปภาพด้วย จะเห็นว่าสีของภาพและพื้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมควร วรสันต์ (2525 : 46 – 48) ที่พบว่าสีขาวเมื่ออยู่บนพื้นสีที่แตกต่างกันย่อมก่อให้เกิดความยากง่ายในการรับรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าความยากเป็นรายคู่ พบว่าแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั้นแสดงว่าแบบทดสอบแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีระดับความยากใกล้เคียงกัน

1.2 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 1.2 ขัดแย้งกับผลการศึกษาของ แคมป์เบลล์ (Campbell, 1961 : 899 – 913) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในภาพที่มีอิทธิพลต่อความยากของข้อสอบจัดประเภทที่เป็นรูปภาพ พบว่าองค์ประกอบภายในภาพที่สำคัญที่สุดต่อค่าความยากของข้อสอบจัดประเภทที่เป็นรูปภาพ ได้แก่ คุณสมบัติต่อไปนี้ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก คือ รูปทรง ความลึก การแรเงา ตำแหน่ง และขนาด นอกจากนี้ยังขัดแย้งกับคำกล่าวของ โกรฟเฟอร์ (Groppe, 1966 : 50) ที่กล่าวว่ารายละเอียดของภาพเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนกำหนดความซับซ้อนภายในภาพจะมีส่วนกำหนดคุณภาพของรูปภาพด้วย ยิ่งมีความสลับซับซ้อนมากเท่าใด การตอบสนองต่อภาพยิ่งยากมากขึ้นเท่านั้น แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ นนทพร พรประยูทธ (2528 : 29 – 31) ที่ศึกษาผลการรับรู้อักษรสลับพื้นขาว อักษรขาวบนพื้นสี พบว่า ตัวอักษรสีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีดำบนพื้นขาว ให้ผลการรับรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธ์ (2531 : 71 – 72) ได้ทำการศึกษาผลของรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิตที่มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย พบว่า ระหว่างภาพที่มีแรเงากับภาพที่ไม่มีแรเงา ค่าความยากของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน เชื่อมันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวาสนา คูหะโรจนปกรณ์ (2532 : 58) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบแรเงาและไม่แรเงาที่หมุนรอบแกน X รอบแกน Y รอบแกน Z พบว่าแบบทดสอบแบบหมุนภาพที่ใช้ภาพต่างกันคือ แบบที่มีแรเงาและไม่แรเงา มีค่าความยากไม่แตกต่างกัน เชื่อมันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทำให้ผู้สอบคุ้นเคยกับลักษณะของข้อสอบแบบประกอบภาพมากกว่าแบบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดไวท์ (Dwight, 1966 : 482 – 486) ที่ว่า ความคุ้นเคยกับชนิดของแบบทดสอบ จะทำให้ผู้สอบทำข้อสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

2.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 2.1 นั้นแสดงว่าภาพและพื้นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ ไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ใช้ภาพและลวดลายที่เหมือนกันทั้งในส่วนที่เป็นโจทย์ ตัวถูกและตัวลวงกล่าวคือไม่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดเลย นอกจากปรับเปลี่ยนส่วนที่เป็นสีของภาพและพื้นของแบบทดสอบเท่านั้น โครงสร้างของภาพยังคงเดิม คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอีเบล (Ebel, 1965 : 165) ที่ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบขึ้นอยู่กับตัวเลือกของแบบทดสอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธ์ (2531 : 71 – 72) พบว่า ภาพที่มีแรเงากับภาพที่ไม่มีแรเงาค่าคุณภาพของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 2.2 นั้นแสดงว่าภาพและพื้นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพ ไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ ใช้ภาพและลวดลายที่เหมือนกันทั้งในส่วนที่เป็นโจทย์ ตัวถูกและตัวลวงกล่าวคือไม่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดเลย นอกจากปรับเฉพาะส่วนที่เป็นสีของภาพและพื้นของแบบทดสอบเท่านั้น โครงสร้างของภาพยังคงเดิม คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอีเบล (Ebel, 1965 : 165) ที่ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบขึ้นอยู่กับตัวเลือกของแบบทดสอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธ์ (2531 : 71 – 72) พบว่าภาพที่มีแรงงากับภาพที่ไม่มีแรงงาคุณภาพของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

3.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .601, .627 และ .485 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123\dots k}$: Multiple Correlation) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .362, .393 และ .236 ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกค่า จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง โดยพิจารณาจากการนำเสนอในรูปแบบภูมิแท่ง พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 3.1

3.2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r_{xy} : Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .637, .706 และ .263 ตามลำดับ

ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ($R_{y.123...k}$: Multiple Correlation) โดยการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบ ปรากฏผลว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .406, .498 และ .069 ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรวมทั้งฉบับกับคะแนนรายข้อของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกค่า จะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงโดยพิจารณาจากการนำเสนอในรูปแผนภูมิแท่ง พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ค่าความเที่ยงตรงมีแนวโน้มแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 3.2

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 4.1 แสดงว่าภาพและพื้นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธ์ (2531 : 71 – 72) และวาสนา กุฬเวโรจนปกรณ์ (2532 : 58) ที่พบว่าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชนิดของภาพนั้นระหว่างภาพที่มีแรงงาและภาพที่ไม่มีแรงงา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .882, .853 และ .820 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพได้คงที่แน่นอนทุกฉบับ

4.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ คือ แบบทดสอบแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อ 4.2 ส่วนแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) กับแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าค่าความยากของแบบทดสอบ รูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 3 ไม่แตกต่างกัน จึงมีผลให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความยากของข้อสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยังขึ้นอยู่กับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Ebel. 1965 : 364) นอกจากนีกรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 119) เมห์เรนส์และเลมานน์ (Mehrens and Lehmann.1984 : 278 – 281)

ยังพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อมขึ้นอยู่กับความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลทดสอบ ถ้าความแปรปรวนของคะแนนมีน้อยค่าความเชื่อมั่นก็ลดลง แต่ถ้าความแปรปรวนของคะแนนมีมาก ก็มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูง ดังนั้นแบบทดสอบที่มีความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลทดสอบใกล้เคียงกันย่อมทำให้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกันด้วย จึงทำให้แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1) แบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2) และแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .866, .896 และ .864 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน 3 รูปแบบ เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถด้านทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพได้คงที่แน่นอนทุกฉบับ

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภาพและพื้นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพของแบบทดสอบแยกภาพกับแบบทดสอบประกอบภาพไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น ดังนั้นในการที่จะสร้างหรือนำแบบทดสอบดังกล่าวไปใช้ อาจเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่งที่ไม่ยุ่งยากในการสร้าง เช่นแบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง

1.2 ถ้านำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพและแบบประกอบภาพ ไปใช้ในการวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ สามารถนำไปใช้ได้ทั้ง 3 รูปแบบ แต่ ถ้าพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบโดยส่วนรวมแล้ว แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพ รูปแบบที่ 1 คือแบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพ รูปแบบที่ 2 คือแบบทดสอบที่มีภาพขาวพื้นดำ เหมาะที่จะนำไปใช้ในการคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ เพราะมีค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพและแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างจากนี้ โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เพศ อายุ ระดับผลการเรียน หรือระดับชั้น เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันทรเวชญ์. (2527). *การประเมินผลในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. (2525). *จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- ซวาล แพรัตกุล. (2518). *เทคนิคการวัดผล*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2522). *วิธีการสร้างแบบทดสอบสติปัญญาด้านความรู้ทั่วไปคำศัพท์และความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2525). *มูลสารจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทองหล่อ วิภาวิน. (2523). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2524). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นนทพร พรประยูร. (2528). *การศึกษาผลการรับรู้อักษรสลับพื้นขาวและอักษรขาวบนพื้นสี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2513). *ศึกษาแบบต่างๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2526). *แบบทดสอบวัดความถนัด*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2521). *ทฤษฎีการทดสอบ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2523). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์*. กรุงเทพฯ: อักษร-เจริญทัศน์.
- _____. (2534). “การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดในการวิจัย,” *เอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาการวิจัยในโครงการการอบรมวิจัยเชิงปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2537). *การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อย ตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2533, พฤษภาคม-สิงหาคม). “Congeneric Part Reliability,” *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 12(34) : 28-32.
- ปฐมา ใจงาม. (2537). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพที่มีการวางภาพประกอบทิศทางการต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปิยะพันธุ์ วงศ์อุดม. (2527). การเปรียบเทียบผลการรับรู้สัญลักษณ์ระหว่างผู้ที่ได้รับการฝึกด้วยวิธีการ แปรเปลี่ยนระดับนามธรรมกับผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พรทิพย์ ภัทรชาคร. (2520). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- พิมพาภรณ์ นิรมิตเจียรพันธ์. (2531). ผลของรูปแบบของข้อสอบอุปมาอุปไมยภาพทรงเลขะ ที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. (2541). คุณสมบัติและเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มูลนิธิส่งเสริมทบวงมหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2527). หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- _____. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- _____. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2529). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2522). การวัดความถนัดเบื้องต้น. สงขลา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- วาสนา คูหาเวโรจน์ปกรณ์. (2532). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแรงเงาและไม่แรงเงาที่หมุนรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2520). การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด การพิมพ์-ไชยวัฒน์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2538). “วิธีวิทยาขั้นสูงด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา,” วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สมภาพร น้อยแสง. (2535). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 2 มิติ และ 3 มิติที่มีการวางภาพต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชา จันท์น้อม. (2534). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- สุรัชย์ มีชาญ. (2533). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีแนวเส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน. ปรินญาณินท์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุธน สิทธิวิชาพร. (2532). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินท์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมควร วรสันต์. (2525). การวิเคราะห์ความยากง่ายในการรับรู้ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีต่าง ๆ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบูรณ์ ชิดพงษ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. (2518). การวัดความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2536). แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2528, พฤษภาคม-สิงหาคม). “ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบทดสอบวัดลักษณะนิสัยของการเป็นพยาบาล จากการสอบนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลเกื้อการุณย์,” ใน วารสารการวัดผลการศึกษา. 7(9).
- _____. (2523, มกราคม-เมษายน). “การพัฒนาทฤษฎีทาเรนเทรทเพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 7(21): 41-68.
- อารี พันธุ์มณี. (2534). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- อนันต์ ศรีโสภ. (2515). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2524). การวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อังคณา สายยศ. (2537, 1-2 ธันวาคม). “ความเที่ยงตรง,” เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ “วัดผลและวิจัยสัมพันธ์ ครั้งที่ 4.” ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร หน้า16-31.
- เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร. (2527). การสร้างแบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อุทุมพร จามรมาน. (2532). การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บ้าน.
- Allen, M.J. and Yen, W.M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. Monterey, Calif Brooks/Cole.
- Aiken, Lewis R. (1985). *Psychological testing and assessment*. New York.
- Anastasi, Anne.(1961). *Psychological Testing*. 2nd ed. New York : Macmillan Company.
- _____. (1968). *Psychological Testing*. New York : Macmillan Company.
- _____. (1982). *Psychological Testing*. New York : Macmillan Company.
- Andreas. Burton G. (1960). *Experimental Psychology*. New York: John Willey & Son Inc.
- Archer, Jamer E. (1965) “Concept Identification as a Function of Obviousness of Relevant and Irrelevant Information,” in *Reading in the Psychology of Cognition*. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.

- Ben-Chaim, David and others. (1983, March). "Spatial Visualization: Sex Differences, Grade Level Differences and the Effect of Instruction on the Performance and Attitudes of Middle School Boys and Girls," *Dissertation Abstracts International*. 43 : 2914-A.
- Ben-Chaim, David, Grenda, Lappan and Houang, Richard T. (1988) "The Effect of Instruction on Spatial Visualization on Skills of Middle School Boys and Girls," *American Education Research Journal*. 1(25) : 51-71 ; Spring.
- Bingham, Walter Van Duke. (1937). *Aptitude and Aptitude testing*. New York: Harper and Brothers.
- Buros, Oscar Kriser, Editor. (1959). *The Fifth Mental Measurements*. New Jersey Year Book.: The Gryphon Press.
- Cronbach, Lee J. (1970). *Essentials of Psychological Testing*. 3rd ed. New York: Harper and Row Publisher.
- _____. (1971) *Essential of Psychological Testing*. 3rd ed. New York : Mc Graw-Hill, Inc.
- Campbell, Alison E. (1961). "Some Determinants of the Difficulty of Nonverbal Classification Items," *Educational and Psychological Measurement*. 21: 899-913 ; Winter.
- Dwight, Lestin A. (1966). *Modern Mathematics for the Elementary Teacher*. New York : Holt , Rinchart and winston, Inc.
- Ebel, Robert L. (1965). *Measuring Educational Achievement*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Ferguson, George A. (1966). *Statistical Analysis in Psychology and Education*. 3rd ed. New York : Mc Graw-Hill Book Company.
- _____. (1981) *Statistical Analysis in Psychology and Education*. 5th ed. Tukyoo: Kosaido Printing Co., Ltd.
- French, John W. (1965) "The Relationship of Problem-Solving Styles to the Factor Composition of Test," *Educational and Psychological Measurement*. 25 : 9-28; spring.
- Gronlund, N. E. (1976). *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York : Macmillan.
- Gropper, George L. (1966). "Learning From Visuals : Some Behavioral Consideration," *Communication Review*. 1 : 37-69 : Spring.
- Gronlund, Norman E. (1976). *Measurement and Evaluation in Teaching*. 3rd ed. New York : Macmillan.
- Guilford, J.P. (1988). "Some Changes in the Structure-of-Intellect Model," *Educational and Psychological Measurement*. 48(1) : 1-4 ; Spring.
- Kirk, Roger E. (1995). *Experimental Design : Procedures for the Behavioral Sciences*. 3rd. Pacific Grove, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Levy, Joan U. and Norman, Levy. (1992). *Mechanical Aptitudes and Spatial Relation Test*. 2nd ed. New York : Schuster, Inc.
- Lord, F.M. and Novick, M.R. (1968). *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Reading, MA : Addison-Wesley.
- Mcgee, Mark G. (1979). "Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal and Neurological Influences," *Psychological Bulletin*. 86 : 889-918.

- Mehrens, William A. and Lehmann, Irvin J. (1973). *Measurement and Evaluation in Educational and Psychology*. New York : Holt., Rinehart and Winston, Inc.
- Mehrens, W.A. and Lehmann, Irvin J. (1984). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. 3rd ed. Tokyo : CBS college publishing.
- Michael, William B., Zimmerman, Wayne S. and Guilford, J.P. (1951). "An Investigation of the Nature of the Spatial Relations and Visualization Factors in Two High School Samples," *Education and Psychological Measurement*. 11 : 561-577.
- Moskowitz, Marless J. and Orgel, Arther R. (1969). *General Psychology*. Boston : Houghton Mifflin.
- Nunnally, Jum C. (1964). *Education Measurement and Evaluation*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Pedhazur, Elazar J. (1982). *Multiple regression in behavioral research*. New York : Holt., Rinehart and Winston, Inc..
- Shich, Wenfu. (1985, December). "Spatial Visualization, Attitudes Toward Mathematics Achievement Among Chinese-American, Hispanic-American and Caucasian Deventh and Eighth Grade Student," *Dissertation Abstracts International*. 46 : 363.
- Snaedecor and Cochran. (1967). *Statistical Methods*. Iowa : State University, Press.
- Smith, Maeforland I. (1964). *Spatial Ability*. London : London University, Press.
- Stanley, Julian C. and Hopkins, Kenneth D. (1972). *Educational and Psychological Evaluation*. 5th ed. EnGlewood Cliff, Prentice-Hall.
- Thurstone, T.G. (1963). *Examiner's Manual Primary Mental Abilities*. Chicago : Science Research Associates Inc.
- Thorndike, Robert L. and Hagen, Elizabeth. (1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons.
- Tuckman, Bruce W. (1975). *Meassuremant Educational Outcomes : Fundamentals of Testing*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ(Face Validity) ของแบบทดสอบ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) ของแบบทดสอบ

1. รองศาสตราจารย์ดร.สุนันท์	ศลโกสุม	สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ดร.ไพฑูรย์	โพธิสาร	สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รองศาสตราจารย์นิภา	ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์ชวลิต	รวยอาจิณ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์ทวีศักดิ์	จงประดับเกียรติ	ภาควิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ภาคผนวก ข

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพและแบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 1

ตาราง 13 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจำคู่ขึ้นส่วนกับภาพ
แบบแยกภาพในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
1	ก	.280	-.204	คัดเลือกไว้	9	ก	.220	-.196	คัดเลือกไว้
	ข	.050	-.125			ข	.030	-.110	
	(ค)	.550	.426			(ค)	.400	.326	
	ง	.120	-.286			ง	.350	-.125	
2	ก	.060	-.096	คัดเลือกไว้	10	ก	.690	-.268	ตัดออก
	(ข)	.220	.550			ข	.030	-.015	
	ค	.140	-.124			(ค)	.180	.439	
	ง	.580	-.328			ง	.100	-.141	
3	ก	.620	-.337	คัดเลือกไว้	11	ก	.640	.197	ตัดออก
	ข	.050	-.001			(ข)	.240	-.276	
	ค	.100	.012			ค	.060	-.050	
	(ง)	.230	.426			ง	.060	.150	
4	(ก)	.220	.589	คัดเลือกไว้	12	ก	.490	-.195	ตัดออก
	ข	.400	-.280			(ข)	.180	.397	
	ค	.050	.011			ค	.240	-.159	
	ง	.330	-.233			ง	.090	.044	
5	ก	.340	-.238	คัดเลือกไว้	13	ก	.450	-.273	ตัดออก
	ข	.110	-.147			(ข)	.290	.483	
	ค	.110	-.004			ค	.050	.018	
	(ง)	.440	-.323			ง	.210	-.214	
6	ก	.230	-.060	คัดเลือกไว้	14	ก	.080	-.110	คัดเลือกไว้
	(ข)	.350	.312			ข	.450	-.428	
	ค	.340	-.218			ค	.110	.143	
	ง	.080	-.075			(ง)	.360	.413	
7	ก	.200	-.114	คัดเลือกไว้	15	ก	.450	-.058	คัดเลือกไว้
	ข	.280	-.144			ข	.110	-.229	
	ค	.130	-.101			(ค)	.320	.275	
	(ง)	.390	.296			ง	-.086	-.086	
8	(ก)	.180	.415	ตัดออก	16	(ก)	.330	.044	ตัดออก
	ข	.510	-.195			ข	.500	-.137	
	ค	.080	-.035			ค	.070	.099	
	ง	.230	-.124			ง	.100	.075	

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
17	(ก)	.300	.458	คัดเลือกไว้	25	ก	.130	-.109	คัดเลือกไว้
	ข	.280	-.213			ข	.390	-.218	
	ค	.120	-.140			(ค)	.300	.464	
	ง	.300	-.150			ง	.180	-.181	
18	ก	.060	-.107	คัดเลือกไว้	26	ก	.160	.096	ตัดออก
	ข	.440	-.357			ข	.340	-.287	
	(ค)	.410	.551			(ค)	.110	.295	
	ง	.090	-.240			ง	.390	.018	
19	ก	.290	.086	คัดเลือกไว้	27	ก	.250	-.177	คัดเลือกไว้
	ข	.060	-.073			ข	.280	-.267	
	ค	.500	-.161			(ค)	.390	.482	
	(ง)	.150	-.165			ง	.080	-.140	
20	ก	.190	.004	คัดเลือกไว้	28	(ก)	.330	.450	คัดเลือกไว้
	ข	.520	-.241			ข	.230	-.233	
	ค	.040	-.114			ค	.160	-.133	
	(ง)	.250	.326			ง	.280	-.144	
21	ก	.470	-.183	คัดเลือกไว้	29	ก	.020	.065	คัดเลือกไว้
	ข	.070	-.135			(ข)	.340	.390	
	(ค)	.450	.263			ค	.190	-.097	
	ง	.010	-.049			ง	.450	-.314	
22	ก	.040	-.128	ตัดออก	30	ก	.200	-.110	ตัดออก
	(ข)	.180	.239			ข	.390	-.149	
	ค	.090	.210			ค	.240	-.156	
	ง	.690	-.274			(ง)	.170	.488	
23	(ก)	.590	.258	คัดเลือกไว้	31	(ก)	.530	.327	คัดเลือกไว้
	ข	.240	-.175			ข	.150	-.024	
	ค	.110	-.004			ค	.130	-.170	
	ง	.060	-.215			ง	.190	-.248	
24	ก	.030	-.086	คัดเลือกไว้	32	ก	.420	-.289	คัดเลือกไว้
	(ข)	.530	.360			(ข)	.330	.464	
	ค	.280	-.237			ค	.150	-.100	
	ง	.160	-.159			ง	.100	-.132	

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
33	ก	.340	.105	ตัดออก	41	ก	.480	-.161	ตัดออก
	(ข)	.460	.111			ข	.200	-.134	
	ค	.110	-.160			(ค)	.170	.326	
	ง	.090	-.192			ง	.750	.032	
34	(ก)	.114	.455	ตัดออก	42	ก	.280	-.126	ตัดออก
	ข	.350	-.134			ข	.410	-.093	
	ค	.170	-.060			ค	.050	.179	
	ง	.370	-.116			(ง)	.260	.144	
35	ก	.110	-.043	คัดเลือกไว้	43	ก	.150	.010	ตัดออก
	ข	.280	-.267			(ข)	.190	.477	
	(ค)	.270	.458			ค	.350	-.134	
	ง	.340	-.147			ง	.310	-.274	
36	ก	.120	.006	คัดเลือกไว้	44	(ก)	.310	.408	คัดเลือกไว้
	ข	.130	-.081			ข	.090	-.202	
	ค	.500	-.364			ค	.450	-.186	
	(ง)	.250	.479			ง	.150	-.108	
37	ก	.170	-.244	คัดเลือกไว้	45	(ก)	.270	.522	คัดเลือกไว้
	(ข)	.670	.310			ข	.370	-.281	
	ค	.090	-.008			ค	.012	-.165	
	ง	.070	-.204			ง	.240	-.099	
38	ก	.220	.040	ตัดออก					
	ข	.230	.089						
	(ค)	.180	.210						
	ง	.370	-.279						
39	(ก)	.580	.303	คัดเลือกไว้					
	ข	.250	-.234						
	ค	.140	-.128						
	ง	.030	-.023						
40	ก	.350	-.213	คัดเลือกไว้					
	(ข)	.270	.458						
	ค	.220	-.219						
	ง	.160	-.030						

ตาราง 14 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจำคู่ขึ้นส่วนกับภาพ
แบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
1	ก	.110	-.244	คัดเลือกไว้	9	(ก)	.660	.237	คัดเลือกไว้
	(ข)	.740	.455			ข	.230	-.085	
	ค	.060	-.262			ค	.030	.060	
	ง	.090	-.214			ง	.080	-.319	
2	(ก)	.320	.310	คัดเลือกไว้	10	ก	.180	-.291	คัดเลือกไว้
	ข	.270	-.290			(ข)	.670	.396	
	ค	.070	.065			ค	.090	-.134	
	ง	.340	-.069			ง	.060	-.153	
3	(ก)	.600	.122	ตัดออก	11	ก	.210	-.028	คัดเลือกไว้
	ข	.220	-.151			ข	.110	-.058	
	ค	.070	-.049			ค	.430	-.356	
	ง	.110	.049			(ง)	.250	.476	
4	ก	.000	.000	คัดเลือกไว้	12	ก	.160	.003	ตัดออก
	ข	.540	-.320			ข	.110	-.161	
	ค	.060	-.191			ค	.100	.059	
	(ง)	.400	.418			(ง)	.620	.076	
5	ก	.090	.040	คัดเลือกไว้	13	ก	.050	-.219	คัดเลือกไว้
	ข	.260	-.184			(ข)	.690	.238	
	(ค)	.570	.251			ค	.160	.016	
	ง	.080	-.206			ง	.100	-.227	
6	ก	.110	-.273	คัดเลือกไว้	14	ก	.140	-.283	คัดเลือกไว้
	ข	.190	-.088			(ข)	.690	.406	
	(ค)	.500	.280			ค	.060	-.153	
	ง	.200	-.050			ง	.110	-.171	
7	ก	.290	-.438	คัดเลือกไว้	15	ก	.500	.109	ตัดออก
	(ข)	.460	.440			(ข)	.090	.058	
	ค	.010	-.145			ค	.220	-.232	
	ง	.240	-.014			ง	.190	.064	
8	ก	.170	-.239	คัดเลือกไว้	16	ก	.090	-.230	คัดเลือกไว้
	ข	.310	-.036			ข	.110	-.083	
	ค	.100	-.033			(ค)	.710	.337	
	(ง)	.420	.236			ง	.090	-.214	

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
17	ก	.100	-.150	คัดเลือกไว้	25	ก	.160	-.009	ตัดออก
	(ข)	.700	.442			(ข)	.580	.136	
	ค	.080	-.279			ค	.100	-.023	
	ง	.120	-.251			ง	.160	-.155	
18	ก	.010	-.084	ตัดออก	26	(ก)	.820	.327	ตัดออก
	ข	.120	-.261			ข	.130	-.236	
	(ค)	.830	.308			ค	.101	-.114	
	ง	.040	-.115			ง	.040	-.178	
19	ก	.110	-.215	คัดเลือกไว้	27	ก	.140	-.398	คัดเลือกไว้
	(ข)	.770	.434			(ข)	.690	.311	
	ค	.060	-.230			ค	.090	-.006	
	ง	.060	.256			ง	.080	-.015	
20	ก	.080	-.178	คัดเลือกไว้	28	ก	.040	-.092	คัดเลือกไว้
	ข	.070	-.187			ข	.210	-.294	
	ค	.110	-.176			(ค)	.530	.570	
	(ง)	.740	.344			ง	.220	-.354	
21	ก	.830	.336	ตัดออก	29	ก	.300	-.118	ตัดออก
	ข	.070	-.145			ข	.140	-.178	
	ค	.050	-.268			ค	.330	.222	
	ง	.050	-.142			(ง)	.230	.028	
22	(ก)	.480	.246	คัดเลือกไว้	30	ก	.700	-.121	ตัดออก
	ข	.240	-.246			ข	.020	.097	
	ค	.130	-.154			(ค)	.740	.083	
	ง	.150	.095			ง	.170	.022	
23	ก	.070	-.181	คัดเลือกไว้	31	ก	.160	-.163	คัดเลือกไว้
	ข	.120	-.355			(ข)	.680	.290	
	(ค)	.720	.479			ค	.050	-.114	
	ง	.090	-.187			ง	.110	-.161	
24	ก	.310	-.340	คัดเลือกไว้	32	ก	.070	-.151	ตัดออก
	ข	.180	.095			(ข)	.840	.305	
	(ค)	.310	.360			ค	.030	-.057	
	ง	.200	-.115			ง	.060	-.268	

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
33	(ก)	.170	.164	ตัดออก	41	ก	.160	-.259	คัดเลือกไว้
	ข	.370	-.186			ข	.170	.054	
	ค	.250	-.022			ค	.110	-.332	
	ง	.210	.092			(ง)	.560	.360	
34	ก	.110	-.151	คัดเลือกไว้	42	ก	.290	-.290	คัดเลือกไว้
	(ข)	.570	.560			ข	.170	-.129	
	ค	.130	-.308			(ค)	.370	.448	
	ง	.190	-.322			ง	.170	-.096	
35	ก	.090	-.310	ตัดออก	43	ก	.090	-.038	คัดเลือกไว้
	ข	.040	-.154			(ข)	.440	.355	
	(ค)	.830	.340			ค	.220	-.442	
	ง	.040	-.045			ง	.250	.041	
36	ก	.150	-.080	คัดเลือกไว้	44	(ก)	.880	.265	ตัดออก
	ข	.130	-.208			ข	.080	-.217	
	ค	.260	-.208			ค	.040	-.139	
	(ง)	.460	.381			ง	.000	.000	
37	ก	.560	-.207	คัดเลือกไว้	45	ก	.050	-.184	คัดเลือกไว้
	ข	.010	.039			(ข)	.620	.381	
	(ค)	.370	.337			ค	.220	-.129	
	ง	.060	.268			ง	.110	.293	
38	(ก)	.410	.440	คัดเลือกไว้					
	ข	.070	-.187						
	ค	.270	-.152						
	ง	.250	-.234						
39	ก	.090	-.246	ตัดออก					
	ข	.040	-.061						
	ค	.040	-.069						
	(ง)	.830	.255						
40	ก	.180	.092	ตัดออก					
	(ข)	.650	.105						
	ค	.100	.003						
	ง	.070	-.061						

ภาคผนวก ค

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพ
และแบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 15 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.480	.590	13.240	16	.290	.387	15.250
2	.480	.467	13.240	17	.280	.404	15.370
3	.360	.349	14.470	18	.300	.363	15.140
4	.560	.365	12.360	19	.280	.408	15.370
5	.390	.491	14.160	20	.470	.336	13.340
6	.490	.466	13.040	21	.230	.427	15.990
7	.320	.474	14.910	22	.390	.325	14.160
8	.330	.305	14.800	23	.410	.227	13.950
9	.490	.269	13.040	24	.290	.387	15.250
10	.520	.269	12.760	25	.640	.279	11.530
11	.320	.523	14.910	26	.440	.295	13.640
12	.530	.409	12.660	27	.260	.513	15.610
13	.290	.360	15.250	28	.290	.495	15.250
14	.210	.358	16.270	29	.310	.476	15.020
15	.350	.489	14.580	30	.370	.473	14.370

ตาราง 16 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.670	.221	11.200	16	.510	.454	12.960
2	.360	.323	14.470	17	.550	.413	12.460
3	.390	.394	14.160	18	.390	.246	14.160
4	.380	.460	14.260	19	.380	.282	14.260
5	.530	.293	12.660	20	.350	.390	14.580
6	.720	.311	10.630	21	.610	.344	11.840
7	.400	.521	14.050	22	.410	.436	13.950
8	.330	.584	14.800	23	.420	.229	13.850
9	.420	.488	13.850	24	.390	.220	14.160
10	.540	.486	12.560	25	.710	.361	10.750
11	.470	.206	13.340	26	.490	.480	13.040
12	.550	.335	12.460	27	.320	.497	14.910
13	.400	.449	14.050	28	.530	.323	12.660
14	.370	.321	14.370	29	.390	.318	14.160
15	.520	.396	12.760	30	.420	.237	13.850

ภาคผนวก ง

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพ แบบแยกภาพ
และแบบประกอบภาพที่มีภาพและพื้นต่างกัน

ตาราง 17 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.403	.353	14.030	16	.463	.618	13.420
2	.335	.359	14.740	17	.502	.557	12.960
3	.273	.389	15.460	18	.538	.613	12.580
4	.595	.253	12.000	19	.450	.664	13.540
5	.327	.339	14.830	20	.630	.468	11.630
6	.463	.471	13.420	21	.447	.502	13.570
7	.420	.437	13.850	22	.452	.516	13.520
8	.433	.365	13.720	23	.485	.563	13.190
9	.538	.353	12.580	24	.370	.556	14.370
10	.482	.464	13.220	25	.575	.428	12.200
11	.343	.647	14.660	26	.538	.450	12.580
12	.548	.481	12.480	27	.390	.373	14.160
13	.370	.624	14.370	28	.390	.434	14.160
14	.428	.606	13.770	29	.377	.330	14.290
15	.430	.641	13.750	30	.385	.366	14.210

ตาราง 18 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.275	.453	15.343	16	.295	.514	15.190
2	.250	.501	15.740	17	.327	.347	14.830
3	.155	.550	17.100	18	.403	.425	14.030
4	.380	.373	14.260	19	.345	.422	14.640
5	.225	.530	16.060	20	.485	.328	13.190
6	.357	.379	14.500	21	.192	.548	16.510
7	.352	.454	14.550	22	.292	.493	15.220
8	.345	.507	14.640	23	.305	.535	15.080
9	.470	.353	13.340	24	.255	.459	15.670
10	.527	.322	12.680	25	.535	.240	12.610
11	.237	.533	15.900	26	.355	.346	14.530
12	.500	.336	13.000	27	.270	.443	15.490
13	.222	.564	16.090	28	.305	.421	15.080
14	.230	.541	15.990	29	.240	.365	15.860
15	.245	.541	15.800	30	.230	.399	15.990

ตาราง 19 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบแยกภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.403	.339	14.030	16	.445	.438	13.590
2	.363	.400	14.450	17	.410	.455	13.950
3	.310	.499	15.020	18	.510	.417	12.960
4	.610	.261	11.840	19	.438	.521	13.670
5	.370	.473	14.370	20	.582	.391	12.130
6	.512	.436	12.830	21	.377	.510	14.290
7	.382	.408	14.240	22	.470	.432	13.340
8	.463	.357	13.420	23	.472	.392	13.320
9	.582	.285	12.130	24	.352	.462	14.550
10	.585	.252	12.100	25	.575	.387	12.200
11	.352	.449	14.550	26	.515	.304	12.810
12	.520	.349	12.760	27	.368	.425	14.390
13	.398	.463	14.080	28	.370	.351	14.370
14	.433	.429	13.720	29	.375	.364	14.310
15	.398	.487	14.800	30	.310	.257	15.020

ตาราง 20 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นขาวแบบโปร่ง (รูปแบบที่ 1)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.750	.115	10.260	16	.673	.526	11.170
2	.540	.478	12.560	17	.720	.534	10.630
3	.647	.397	11.450	18	.482	.482	13.220
4	.533	.599	12.630	19	.500	.297	13.000
5	.615	.316	11.790	20	.395	.494	14.100
6	.770	.359	10.010	21	.625	.293	11.690
7	.692	.635	10.950	22	.558	.569	12.380
8	.592	.598	12.020	23	.365	.373	14.420
9	.650	.673	11.420	24	.322	.406	14.880
10	.675	.531	11.140	25	.788	.439	9.770
11	.517	.485	12.780	26	.685	.598	11.030
12	.670	.511	11.200	27	.498	.441	13.040
13	.625	.496	11.690	28	.660	.459	11.310
14	.567	.505	12.280	29	.222	.181	16.090
15	.772	.498	9.970	30	.498	.520	13.040

ตาราง 21 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพขาวพื้นดำ (รูปแบบที่ 2)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.692	.397	10.950	16	.627	.555	11.660
2	.455	.295	13.490	17	.673	.527	11.170
3	.598	.540	11.970	18	.447	.471	13.570
4	.572	.584	12.230	19	.438	.470	13.670
5	.650	.461	11.420	20	.385	.355	14.210
6	.712	.443	10.720	21	.712	.496	10.720
7	.580	.543	12.150	22	.472	.597	13.320
8	.498	.624	13.040	23	.412	.670	13.920
9	.543	.651	12.530	24	.278	.345	15.400
10	.582	.537	12.130	25	.695	.492	10.920
11	.525	.527	12.710	26	.575	.539	10.200
12	.668	.593	11.230	27	.470	.527	13.340
13	.555	.621	12.410	28	.647	.504	11.450
14	.510	.631	12.960	29	.285	.042	15.310
15	.625	.680	11.690	30	.522	.551	12.730

ตาราง 22 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบจับคู่ขึ้นส่วนกับภาพแบบประกอบภาพที่มีภาพดำพื้นขาว (รูปแบบที่ 3)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.767	.279	10.040	16	.637	.445	11.550
2	.625	.473	11.690	17	.762	.394	10.100
3	.585	.367	12.100	18	.582	.544	12.430
4	.637	.382	11.550	19	.298	.301	15.170
5	.590	.385	12.050	20	.502	.492	12.960
6	.770	.352	10.010	21	.775	.430	9.940
7	.575	.532	12.200	22	.512	.515	12.830
8	.658	.526	10.340	23	.420	.493	13.850
9	.560	.602	12.360	24	.355	.448	14.530
10	.748	.433	10.290	25	.680	.518	11.090
11	.468	.402	13.370	26	.712	.469	10.720
12	.707	.473	10.780	27	.498	.351	13.040
13	.530	.495	12.660	28	.688	.432	11.010
14	.582	.570	12.130	29	.377	.194	14.290
15	.697	.535	10.890	30	.517	.598	12.780

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอภิรดี สามศรี
วันเดือนปีเกิด	17 กรกฎาคม 2514
สถานที่เกิด	อ.เชียงใน จ.อุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	135/216 หมู่ 5 หมู่บ้านรุ่งกิจวิลล่า 5 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 73 หมู่ 1 แขวงคลองสองต้นนุ่น ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ฝ่ายแพทยศาสตรศึกษาและกิจการนักศึกษา วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล นักวิชาการศึกษา ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงในพิทยาคาร จ.อุบลราชธานี
พ.ศ. 2536	ค.บ. (การศึกษาปฐมวัย) สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
พ.ศ. 2544	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ