

152-14-8573
ก. ๙๙๙
๑๒

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน

28 ต.ค. 2539

ปริญญานิพนธ์
ของ
ไพฑูริย์ ไพแดง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2538

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

15.50274

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนเสน)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนเสน)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาโทฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศรัญญา พูลสุวรรณ)

วันที่ 21. เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2538

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์ อารุธ วัฒนสิน และรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้วิจัยตลอดมา จนสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ แนะนำให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และคณะครู-อาจารย์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และอาจารย์ทุกท่านของโรงเรียนวัดราชบูรณะ ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณวัดผลรุ่งนที รุ่งน่อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบถึงพระคุณของ บิดา-มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจและกำลังใจทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

ไพบุลย์ ไพแดง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	ค่านิยมของศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	ความหมายของความถนัด	9
	ทฤษฎีสมรรถภาพสมองและความถนัด	10
	นิยามสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	15
	รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	15
	ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ	17
	การรับรู้ทางสายตาด้านรูปภาพและทิศทาง	21
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ	24
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	29
	ประชากร	29
	กลุ่มตัวอย่าง	29
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	32
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	37
	รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	39
	วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	40
	ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล	41
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	43

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ	48
คุณภาพของแบบทดสอบ	50
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน	53
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	62
กลุ่มตัวอย่าง	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	63
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	85
ประวัติย่อของผู้วิจัย	129

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามเพศและ
ขนาดโรงเรียน 30
- 2 พิสัยของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา 38
- 3 พิสัยของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบข้อภาพ ที่มีข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบธรรมดามี
แรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา . 39
- 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพทั้ง 4 ฉบับ จำแนกตาม
รูปแบบคือ ข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงเงา
ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา 49
- 5 ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติ
สัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบ
ธรรมดามีแรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อ
มีแรงเงา 51
- 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติ
สัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบ
ธรรมดามีแรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อ
มีแรงเงา ของนักเรียนทั้งหมด 53
- 7 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติ
สัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบ
ธรรมดามีแรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อ
มีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด..... 54
- 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบข้อภาพ ที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบธรรมดา
มีแรงเงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา
ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง..... 55

9	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามี มีแรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ของนักเรียนทั้งหมด.....	56
10	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามี แรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ของนักเรียนทั้งหมด.....	57
11	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ ข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ระหว่าง นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง.....	58
12	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ ข้อภาพ มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ของนักเรียนทั้งหมด.....	59
13	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามี มีแรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ของนักเรียนทั้งหมด.....	60
14	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ ข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงา ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา ระหว่าง นักเรียนชายกับนักเรียนหญิง.....	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับชั้น	12
2	โครงสร้างทางสถิติที่ปรับปรุงใหม่	14
3	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทมีแรงเงา ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ	18
4	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทมีเงาทึบ ของวิญญา วิศาลาภรณ์	18
5	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทมีกรอบเหมือนกันและขนาด เดียวกัน ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ	18
6	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทกำหนดภาพที่มีกรอบและขนาด ต่างกัน ของเอนก เพียรอนุกุล	19
7	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทภาพไม่สมบูรณ์ทั้ง 2 ภาพ ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ	19
8	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทไม่มีกรอบ ของสุศุใจ กานแหงกิจ	19
9	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทภาพเหมือน ของสุศุใจ กานแหงกิจ	20
10	ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพประเภทภาพหมุน ของเจนวิทย์ เจนโรสง	20

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาที่ดีต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะธรรมชาติของแต่ละบุคคลย่อมมีบางสิ่งแตกต่างกันเสมอ (Bingham. 1937 : 25-26) และความแตกต่างระหว่างบุคคลมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเรียนรู้ เพราะผู้ที่มีความถนัดในการเรียนรู้มากย่อมประสบความสำเร็จมากกว่าผู้ที่มีความถนัดในการเรียนรู้น้อย (สวัสดี ประทุมราช. 2517 : 12) ด้วยเหตุนี้วงการศึกษานับจวบจนปัจจุบันจึงให้ความสำคัญต่อการวัดความถนัดทางการเรียนมากขึ้น เพราะจะเป็นปัจจัยสำคัญช่วยชี้แนวทางของบุคคลในการที่จะเลือกวิชา หรืออาชีพให้ตรงกับ ความถนัดและระดับความสามารถของตน (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2518 : 191) เนื่องจากความถนัดเป็นเรื่องเกี่ยวกับสมรรถภาพสมอง จึงต้องอาศัยแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัด และเพื่อให้การทดสอบมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องอาศัยแบบทดสอบที่มีคุณภาพ (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2518 : 17)

แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ที่วัดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา และความถนัดของต่างประเทศที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย จะมีแบบทดสอบวัดด้านมิติสัมพันธ์รวมอยู่ด้วยเสมอ เช่น แบบทดสอบ พีเอ็มเอ (PMA หรือ Primary Mental Ability) ของเธอร์สโตน (Thurstone) แบบทดสอบเอจีซีที (AGCT หรือ Army General Classification Tests) แบบทดสอบ จีเอทีบี (GATB หรือ General Aptitude Test Battery) แบบทดสอบ ซีทีเอ็มเอ็ม (CTMM หรือ California Test of Mental Maturity) สร้างโดยซัลลิแวน และคนอื่น ๆ (Sullivan and others) แบบทดสอบ ดีเอที (DAT หรือ Differential Aptitude Tests) สร้างโดย เบนเนตต์ ซีซอร์ และ เวสแมน (Seashore and Wesman) แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่ใช้ในการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดของมนุษย์ (เกียรติพงษ์ ทะลาพัก. 2537 : 2)

องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลให้บุคคลมองเห็น รับรู้และ

เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของรูปภาพในมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง พื้นผิวหรือรูปทรงที่มีขนาดหรือปริมาตรแตกต่างกัน โดยผู้ตอบแบบสอบถามต้องเปรียบเทียบรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ค้นหาความสัมพันธ์คาดคะเนระยะทาง พาทิศทาง การนำมาประกอบหรือแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของภาพออกจากกัน หรือนำมาซ้อนทับกัน เป็นต้น ซึ่งถือเป็นความสามารถพื้นฐานของสมอง ที่ทำให้เกิดจินตนาการและนิมิตภาพต่าง ๆ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 40-41 ; ชาญวิทย เทียมบุญประเสริฐ. 2526 : 147 ; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2530 : 200) ดังนั้นจึงมีรูปแบบ (Styles) ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละคน และยังไม่มีใครสรุปได้แน่นอนว่ามีกี่แบบ (เจนวิท เจนโรสง. 2533 : 2) แต่จะเห็นว่า แบบทดสอบซ้อนภาพเป็นรูปแบบหนึ่งที่นักการศึกษาทุกคนกล่าวถึงว่า ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82 ; ทองหล่อ วิภาวิน. 2523 : 73 ; วิทยา วิชาลาภรณ์. 2522 : 46-50) เช่น แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ พินต์เนอร์ นอนแลง-เกวต (Pintner Non-Language Test) ใช้แบบซ้อนภาพและแบบพับกระดาษในระดับอนุบาลถึงเกรด 6 (บุญชม ศรีสะอาด. 2513 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Buros. 1959 : 252) และบุญชม ศรีสะอาด ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ โดยมีแบบทดสอบทั้งหมด 8 ฉบับ ปรากฏว่าแบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์มากที่สุด มีค่า .7472 และนักเรียนชายมีความสามารถมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพสูงกว่านักเรียนหญิง เช่นเดียวกับ พิตร ทองชั้น (2511 : 58-59) ก็วิจัยพบว่า นักเรียนชายมีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพสูงกว่านักเรียนหญิง และได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบซ้อนภาพกับแบบทดสอบวิชาศิลปะเท่ากับ .3225 และยังมีการนำแบบทดสอบซ้อนภาพไปศึกษาความสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ดังผลการศึกษาของ สุนันท์ ศลโกสุม (2516 : 177-192) และค่าย เชียงฉวี (2519 : 30) ซึ่งได้ค่าสหสัมพันธ์ .54 และ .5294 ตามลำดับแต่แบบทดสอบซ้อนภาพที่ใช้ศึกษาถึง ลักษณะข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ แล้วถามว่า ถ้านำ 2 ภาพนี้ซ้อนทับกันจะเป็นภาพอะไร และการซ้อนภาพจะต้องบอกให้ชัดเจนว่าจะซ้อนอย่างไร เช่น ซ้อนทับกันสนิท หรือซ้อนทับกันครึ่งหนึ่ง (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 82)

การซ้อนทับแบบนี้จะง่ายเกินไป ดังนั้น เจนวิท เจนโธสง (2533 : 59-64) จึงลองเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 แบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนซ้ายมือ แบบหมุนขวามือ และแบบหมุนทั้งซ้ายมือและขวามือ ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน ปรากฏว่าค่าความยาก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซ้อนภาพธรรมดา แตกต่างจากรูปแบบอื่นทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบมีค่าไม่แตกต่างกัน และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีค่าความยากมาตรฐานที่ดีที่สุด เพราะใกล้เคียงค่าความยากมาตรฐานปานกลางคือได้ 13.013 นอกจากนี้ยังมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่ารูปแบบอื่นทั้งหมดคือสูงถึง 0.855 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบหมุนภาพ ได้ค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าแบบซ้อนภาพแบบธรรมดา สอดคล้องกับการวิจัยของมิลฮอลแลนด์ เฟลเลกรีน และกลาสเซอร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80 ; citing Mullholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ เช่น แบบเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มเติมบางส่วน การหมุน การสะท้อน การแทนที่บางส่วน การเปลี่ยนขนาด และการแปรเปลี่ยนแรงเงา พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้แบบทดสอบยากขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ สไตน์และแมนเดอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 612 ; citing Huttenlocher. 1967) พบว่า เมื่อการวางภาพต่างกัน คือแบบกลับซ้ายกลับขวากันจะทำให้จำแนกภาพได้ยากกว่า ภาพที่วางแบบกลับบนกลับล่าง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทิศทางมีผลต่อการรับรู้ซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางจิตวิทยา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2532 : 2 ; อ้างอิงมาจาก McBurney and Colling. 1984) จะเห็นว่า การศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ผ่านมานั้นต้องการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ เพื่อได้ทราบคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น (Brown. 1970 : 341) จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นว่า แบบทดสอบซ้อนภาพสามารถวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ ซึ่งสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้สามารถใช้วัดความถนัดทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้ ดังนั้น จึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบของแบบทดสอบซ้อนภาพ ถ้าลักษณะการซ้อนภาพต่างกันแล้วจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นเพียงใด ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบของแบบทดสอบมิติ

สัมพันธภาพแบบซ้อนภาพให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบ ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบธรรมดามีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบธรรมดามีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบธรรมดามีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบธรรมดามีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงาและแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบธรรมดามีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด
6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบรูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 แบบ และเพศ มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 แบบ ในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นหรือไม่ ทั้งยังได้แบบทดสอบซ้อนภาพที่มีคุณภาพไว้ใช้ทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ตลอดจนเป็นประโยชน์ในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน และเขตบางกอกน้อย จำนวน 42 โรงเรียน มีห้องเรียน 102 ห้อง และมีจำนวนนักเรียน 2,950 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน และเขตบางกอกน้อย จำนวน 30 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 70 ห้อง และมีจำนวนนักเรียน 1,600 คน
3. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมุ่งศึกษาเฉพาะในกรณีที่ข้อสอบแต่ละข้อสร้างโดยใช้หลักการกำหนดรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบคือ แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา
4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ คือ
 - 4.1.1 รูปแบบของแบบทดสอบ
 - 4.1.1.1 แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา
 - 4.1.1.2 แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา
 - 4.1.1.3 แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา
 - 4.1.1.4 แบบซ้อนภาพ แบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา
 - 4.1.2 เพศของนักเรียน ได้แก่ เพศชาย เพศหญิง
 - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของแบบทดสอบ คือ
 - 4.2.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ

4.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

4.2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่านิยมของศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาทำให้บุคคลมองเห็นและเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของภาพมิติต่าง ๆ แม้ภาพนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปใหม่ อันเกิดจากการซ้อนทับภาพ โดยอาศัยการจินตนาการทำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้

2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ภายในมีภาพทรงเรขาคณิต จำนวน 2 ภาพ และให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิทจะเป็นภาพใดในตัวเลือกทางขวามือ หรือถ้ากำหนดภาพทรงเรขาคณิตมาให้ทางซ้ายมือจำนวน 1 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาว่า เกิดจากการซ้อนทับของสองภาพใดในตัวเลือกทางขวามือ

3. รูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ หมายถึง ลักษณะการซ้อนภาพในแบบทดสอบซ้อนภาพ ซึ่งแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ

3.1 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา หมายถึงแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจำนวน 2 ภาพ มาให้ทางซ้ายมือโดยมีเฉพาะภาพลายเส้นรูปเรขาคณิต และเส้นกรอบนอกของภาพเท่านั้น และให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิทจะเป็นภาพใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ

3.2 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจำนวน 2 ภาพ มาให้ทางซ้ายมือ ให้ภาพทั้งสองมีแรเงาโดยการขีดเส้นตรงถี่ ๆ หลาย ๆ เส้น ที่มีระยะห่างเท่า ๆ กัน อยู่ภายในภาพรูปเรขาคณิต ยกเว้นส่วนที่เป็นพื้น แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิทจะเป็นภาพใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ

3.3 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้ทางซ้ายมือจำนวน 1 ภาพ ที่มีเฉพาะภาพลายเส้นรูป

เรขาคณิตและเส้นที่เป็นกรอบนอกของภาพเท่านั้น และให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพนี้เกิดจากการซ้อนทับของ 2 ภาพใดหรือของคู่ใดในแต่ละตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ

3.4 แบบทดสอบข้อคำถามแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ โดยบางส่วนของภาพรูปเรขาคณิตจะมีแรงเงาใช้วิธีขีดเส้นตรงถึง ๆ หลาย ๆ เส้นที่มีระยะระหว่างเส้นเท่า ๆ กัน และมีภาพรูปเรขาคณิตอื่น ๆ ลากเส้นทับไปมาอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสเดียวกัน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพนี้เกิดจากการซ้อนทับของ 2 ภาพใด หรือของคู่ใดในแต่ละตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ

4. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

4.1 ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยค่าความยากดังกล่าวเป็นค่าความยากมาตรฐาน ซึ่งหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อของจุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

4.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ (Test Difficulty) หมายถึง ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แต่ละฉบับหาได้โดยการเฉลี่ยค่าความยากมาตรฐานรายชื่อ ของข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบฉบับนั้น

4.3 ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ (Item Discrimination) หมายถึง คุณภาพของข้อสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์สูงและกลุ่มที่มีสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์ต่ำได้อย่างถูกต้องคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อจากตาราง จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

4.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Test Discrimination) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อคำถาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละฉบับที่สามารถแยกกลุ่มตัว

อย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์สูงและกลุ่มที่มีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ต่ำได้อย่างถูกต้อง หาได้โดยการแปลงค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z แล้วหาค่า Fisher's Z เฉลี่ย แล้วจึงแปลงค่า Fisher's Z เฉลี่ย กลับไปเป็นค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับนั้น

4.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Test Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละฉบับที่สามารถวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20)

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้มีคุณอย่างน้อยปริญญาโททางการวัดผลการศึกษา และมีความสามารถในการสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพจำนวน 5 ท่าน เพื่อเป็นผู้ประเมินความเที่ยงตรงตามนิยามของข้อสอบที่สร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของความถนัด
2. ทฤษฎีสมรรถภาพสมองและความถนัด
3. นิยามสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์
4. รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์
5. ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
6. การรับรู้ทางสายตาด้านรูปภาพและทิศทาง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของความถนัด

นักจิตวิทยาและนักวัดผลการศึกษา ได้ให้ความหมายของความถนัด (Aptitude) แตกต่างกันไปหลายแนวความคิดซึ่งจะสรุปเป็นกลุ่มได้ 3 แนวทางดังนี้

พวกที่ 1 นักจิตวิทยา และนักวัดผลที่มีความเชื่อว่า ความถนัดเป็นผลรวมของคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลที่แสดงว่าบุคคลนั้นมีความสามารถ มีทักษะ หรือการตอบสนองในเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะมากกว่าบุคคลที่ไม่มีความถนัด (Freeman. 1966 : 431 ; Warren. 1934 : 18 ; Alfred. 1957 : 292)

พวกที่ 2 มีแนวคิดที่ว่า ความถนัด คือ สมรรถวิสัย หรือลักษณะปัจจุบันของบุคคลที่สามารถเรียนรู้ ซึ่งใช้ความถนัดเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในอนาคตของบุคคลได้ (Remmers and Gage. 1955 : 370 ; Ahmann and Glock. 1968 : 16 ; Davis. 1964 : 126-127)

พวกที่ 3 มีแนวความคิดว่า ความถนัด คือ ความพร้อมที่จะเรียนรู้ และการฝึกฝนในวิทยาการต่าง ๆ แสดงถึงทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง ซึ่งจะมีมากขึ้นอยู่กับ

พันธุกรรมและประสบการณ์ที่เรียนรู้ในอดีต (Thorndike and Hagen. 1966 : 644)

จากความหมายของความถนัดที่ยกมาดังกล่าวสรุปได้ว่า ความถนัด คือ คุณลักษณะภายในบุคคลอันเกิดจากประสบการณ์ทั้งปวง ที่ส่งผลให้บุคคลนั้นสามารถทำกิจกรรมเฉพาะเรื่องได้สำเร็จอย่างรวดเร็ว และสามารถใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในอนาคตของบุคคลนั้นได้

ทฤษฎีสมรรถภาพสมองและความถนัด

ในการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์ มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาและตั้งทฤษฎีแตกต่างกันไปตามความเชื่อและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งทฤษฎีของเขาวนัปัญหาและความถนัด ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่ 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) เป็นแนวคิดของเธอร์สโตน (Thurstone) ได้เสนอทฤษฎีเมื่อ ค.ศ. 1933 โดยวิจัยโครงสร้างของสมองใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และพบว่าความสามารถทางสมองได้แยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลายกลุ่ม และแต่ละกลุ่มทำหน้าที่เป็นอย่าง ๆ ไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ และพบว่าความสามารถทั่วไป (G-Factor) ของสเปียร์แมน แท้จริงแล้วเป็นเพียงความสามารถทางภาษาเท่านั้น ส่วนองค์ประกอบย่อยนี้ เธอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถของมนุษย์ที่เห็นได้ชัดและสำคัญ 7 ประการดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 45)

1.1 องค์ประกอบทางภาษา (Verbal Factor) ใช้ย่อว่า V องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึง ความสามารถด้านความเข้าใจภาษาการสื่อสารทั่วไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี เรื่องราวต่าง ๆ ที่อ่านความมีเหตุผลทางภาษาและการเลือกใช้ภาษาอย่างเหมาะสม (บุณชม ศรีสะอาด. 2521 : 36)

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) ใช้ย่อว่า W เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 46)

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) ใช้ย่อว่า N เป็นความสามารถเกี่ยวกับการเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนและปริมาณ ความเข้าใจความหมายของจำนวนและกลวิธีในการคิดคำนวณ ความสามารถในด้านนี้มีความจำเป็นสำหรับอาชีพที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข เช่น นักคำนวณ นักสถิติ สมุหบัญชี การพาณิชย์ และนักเศรษฐศาสตร์ (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 120)

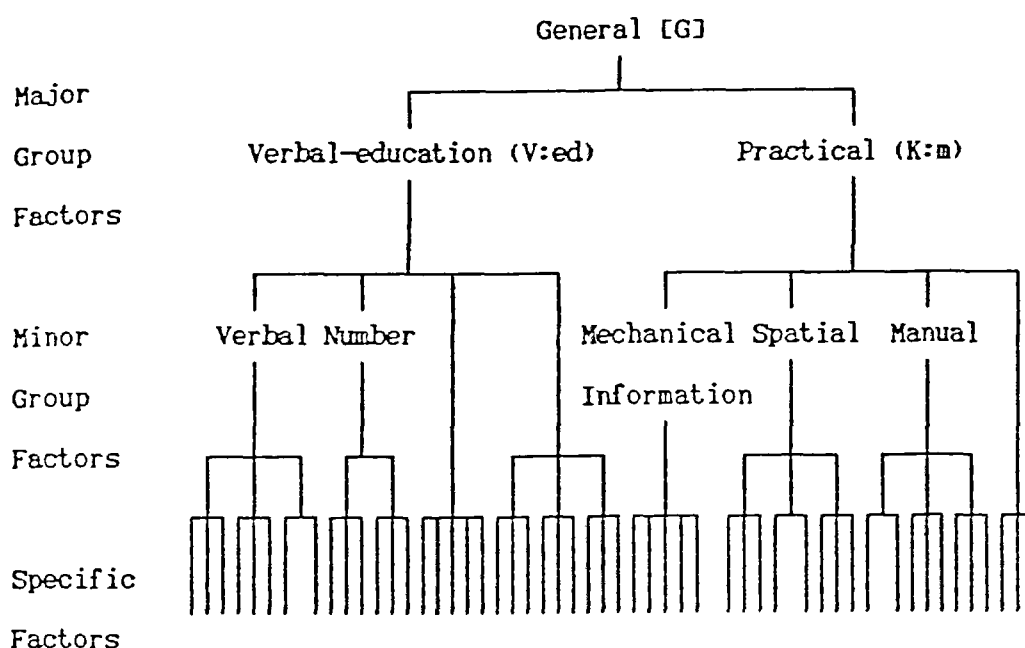
1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) ใช้ย่อว่า S เป็นความสามารถที่ส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ความสั้น ยาว กว้าง ใกล้เคียง และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 30)

1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) ใช้ย่อว่า M เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกรจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ก็ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2525 : 46)

1.6 องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา หรือ ด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual speed Factor) ใช้ย่อว่า P เป็นความสามารถในการเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้มาก ถูกต้องและรวดเร็ว อาจจะเป็นในรูปของการพิจารณาความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ ก็ได้ เด็กที่มีสมรรถภาพด้านนี้สูง จะสามารถคัดลายมือ และทำงานที่ละเอียดประณีตได้เป็นอย่างดี เป็นผู้ที่มีสายตาแหลมคม และมีประสาทไวต่อสิ่งเร้าได้อย่างฉับพลัน วิชาชีพที่เหมาะสมกับสมรรถภาพของสมองชนิดนี้ก็ได้แก่งานตรวจคุณภาพต่าง ๆ การใช้กล้องจุลทรรศน์ ช่างเขียน ช่างถ่ายรูป นักพิมพ์ดีด ช่างแกะนาฬิกา ช่างแก้เครื่องที่มีขนาดเล็กและต้องการความประณีตมาก ๆ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 65)

1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) ใช้ย่อว่า R ซึ่งบางครั้งก็ใช้ Induction หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารญาณ หาเหตุผล ค้นหาหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 47)

2. ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theory) ทฤษฎีนี้เสนอโดย เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ในปี ค.ศ.1960 ได้เสนอโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two-Factor Theory) ของสเปียร์แมน ในส่วนขององค์ประกอบทั่วไป (General Factor : G-Factor) ว่าแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ Verbal-education (V : ed) และ Practical mechanical (K:m) ซึ่งองค์ประกอบใหญ่ทั้ง 2 นี้ยังแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ ดังนี้คือ Verbal-education แบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อยด้านภาษา (Verbal) ด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ ส่วน Practical mechanical แบ่งเป็นองค์ประกอบย่อยด้านความรู้เชิงจักรกล (Mechanical information) มิติสัมพันธ์ (Spatial) ความสามารถในการใช้การประสานงานของกล้ามเนื้อ (Psychomotor abilities) และอื่นๆ องค์ประกอบย่อยดังกล่าว รวมเรียกว่า Minor Group factors และองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบยังแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ อีก ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบระดับต่ำสุดเรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors) (Anastasi. 1982 : 370-371) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับชั้น

3. ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Theory)

ในปี ค.ศ. 1967 กิลฟอร์ด (Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตน (L.L.Thurstone) โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดสติปัญญา ที่มีอยู่ในสมัยนั้นแล้วเสนอโครงสร้างของสมอง โดยอธิบายโครงสร้าง ในลักษณะของความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นแบบจำลองในลักษณะสามมิติ (Three-Dimensional Model) แบบจำลองสามมิติของสมรรถภาพสมองประกอบด้วย 180 ก้อน ซึ่งแต่ละก้อนจะประกอบด้วยสามมิติ คือ เนื้อหา วิธีการคิด และผลผลิตของการคิด ดังนี้ (Guilford. 1988 : 1-4)

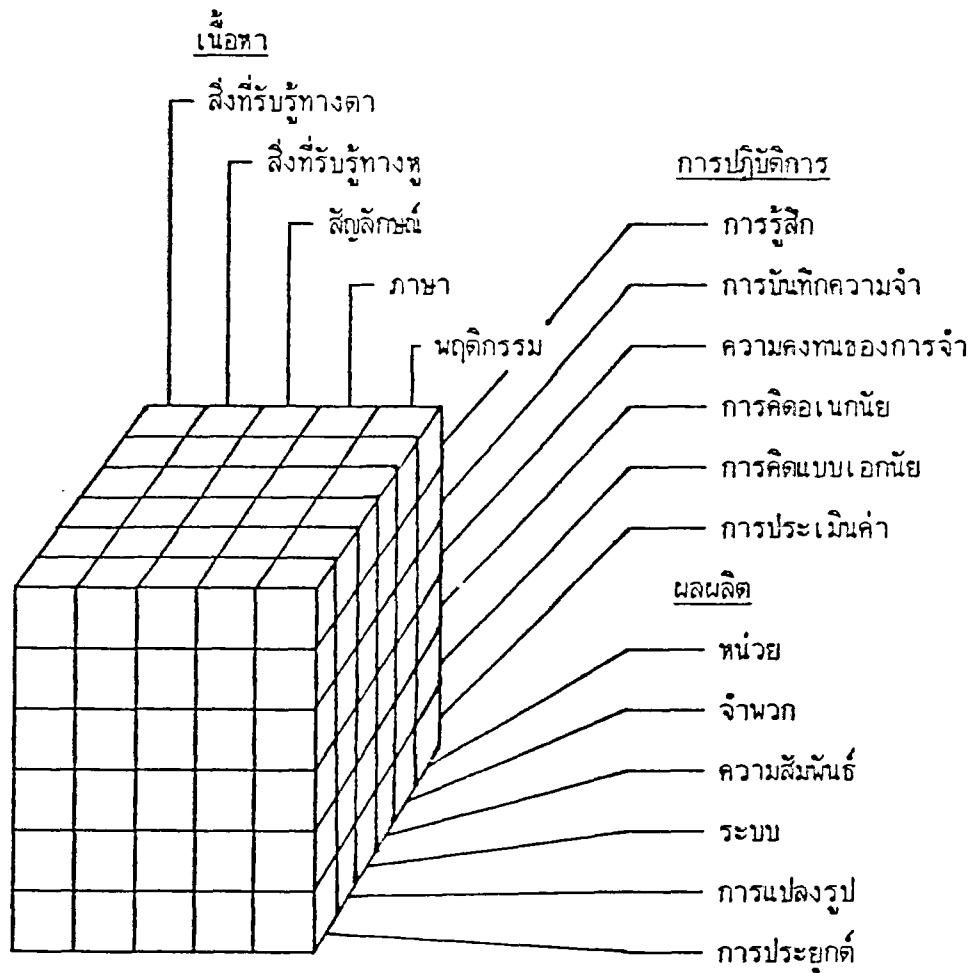
มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operations) เป็นการปฏิบัติการทางสมอง หรือขบวนการแบบต่างๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายากดังนี้คือ การรู้และเข้าใจ (Cognition) การจำช่วงเวลาสั้น ๆ (Memory Recording) การจำช่วงเวลายาว ๆ (Memory Retention) การคิดหาแบบอนกนัย (Divergent Production) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) เป็นสิ่งเร้าต่างๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลายของมนุษย์ แบ่งเป็น 5 อย่างคือ การมองเห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) แบ่งออกเป็น 6 ลักษณะคือ หน่วย (Units) จำนวน (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implications)

ตามทฤษฎี SOI ของกิลฟอร์ดนั้น วัดความสามารถย่อยๆ ได้ถึง 180 หน่วย และหน่วยที่กล่าวถึงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่มาก เช่น CFR, CFS, CFT, NFT, ฯลฯ

ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด ทั้งสามมิติสามารถแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างทางสติปัญญาที่ปรับปรุงใหม่

จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน และเป็นองค์ประกอบย่อยในทฤษฎีลำดับขั้นของ เบิร์ท เวอร์นอน และฮัมฟรีย์ นอกจากนี้ ยังวัดความสามารถในการรู้และเข้าใจสิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพ เห็นความสัมพันธ์ของภาพเมื่อเปลี่ยนรูปแบบใหม่ซึ่งเป็นหน่วยย่อยของความสามารถย่อย ๆ ในทฤษฎีโครงสร้างเชาว์ปัญญาของ กิลฟอร์ด แต่ในการศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน

นิยามสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

นักการศึกษาและนักวัดผลได้ค้นคว้าและศึกษาสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กันอย่างกว้างขวาง จนสรุปเป็นนิยามได้หลายแนวทางตามความคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกัน ซึ่งพอสรุปได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ที่คงที่และความสามารถมองเห็นในสิ่งที่มีการเปลี่ยนตำแหน่ง หรือเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิมโดยใช้จินตนาการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (Anastasi, 1961 : 345) วิทยา วิทยาศาสตร์ (2522 : 46) ให้นิยามว่า เป็นความสามารถทางสติปัญญา ในการมองเห็นเกี่ยวกับรูปมิติต่างๆ ทั้งที่มีและไม่มี ความหมาย โดยผู้ตอบจะต้องมีนิมิตว่า รูปร่างจะเปลี่ยนไปเป็นอย่างไร เมื่อรูปที่กำหนดหมุนหรือเปลี่ยนสภาพไปและต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปร่างต่าง ๆ ส่วน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2522 : 41) ให้นิยามว่า ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึง ขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว กว้าง ใกล้เคียง และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตร แตกต่างกันสามารถ สร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ ความสัมพันธ์ของรูปร่างเรขาคณิต เมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

สรุปได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถทางสติปัญญาทำให้บุคคลมองเห็นเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของภาพมิติต่าง ๆ และเกิดจินตนาการถึงขนาด รูปร่าง ความสูง ต่ำ กว้าง ใกล้เคียง พื้นที่ ปริมาตร แม้ภาพนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบใหม่ อันเกิดจากการแยกแยะส่วนหรือซ้อนทับกัน

รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

นักวัดผลและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและแบ่งรูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ตามแนวทางที่หลากหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน แตกต่างกันดังนี้

สถาบันวิจัย The Nation Foundation for Educational Research (NFER) แห่งประเทศอังกฤษ ก็ได้เสนอรูปแบบของ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ไว้หลายรูปแบบเช่นกัน ได้แก่ แบบวาดภาพ (Drawing) แบบประกอบภาพ (Shape Direction หรือ Paper Form Board) แบบหารูปที่คล้ายคลึง (Spatial

Analogies) แบบซ่อนภาพ (Embedded Figures) แบบประกอบภาพเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Completing) แบบรูปแบบการรับรู้ (Pattern Perception) แบบเติมภาพให้เต็มแบบ (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) ส่วนเบน-เชม ลัฟเฟน 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 Conner View) และแบบรูปแปลน (Map Plan) ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบ สามารถแยกย่อยออกได้อีก 10 ชนิด คือ แบบทดสอบบ่งชี้ภาพเมื่อกำหนดด้าน 3 ด้านให้ แบบทดสอบหาด้านข้างจากรูปแปลน แบบทดสอบมองรูปทรง 3 มิติจากรูปแปลน แบบทดสอบหาด้านต่างๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลน แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากรูปลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรง เมื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูกต้องออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบและแบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก

จากการศึกษาแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ที่มีชื่อเสียงและนิยมใช้กันทั่วไปนั้น พบว่า มีรูปแบบที่ใช้ในการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันหลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบ ดีเอที (DAT หรือ Differential Aptitude Test) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 7 ฉบับ โดยในส่วนของการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น ใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ หรือแบบพับกล่อง (Nunnally. 1964 : 233-235) แบบทดสอบ พีเอ็มเอ (PMA หรือ Primary Mental Ability) ของเธอร์สโตน วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้แบบทดสอบหมุนภาพ 2 มิติบนพื้นราบ แบบทดสอบสามมิติแบบเล็งทิศทาง แบบตัดกระดาษ และแบบนับลูกบาศก์ (Cronbach. 1970 : 326-327)

สำหรับในประเทศไทยนักวัดผลและนักการศึกษาได้เสนอรูปแบบ (Style) ของ

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ไว้หลายรูปแบบแตกต่างกันไป แต่ที่นิยมใช้กัน อย่างแพร่หลายคือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพ แบบแยกภาพ แบบประกอบส่วน ย่อย แบบประกอบภาพสามมิติ แบบคลี่กล่อง แบบทดสอบหมุนภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบภาพ ตัดกระดาษ แบบหาด้านตรงข้ามลูกบาศก์ (วิเชียร เกตุสิงห์. 2520 : 139-143 ; บุญชม ศรีสะอาด. 2521 : 99-102 ; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 188-126 ; วิทยา วิศาลาภรณ์. 2522 : 46-50 ; ทองหล่อ ภิภาวิน. 2524 : 73-81 ; ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 135-141 ; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2530 : 200-213)

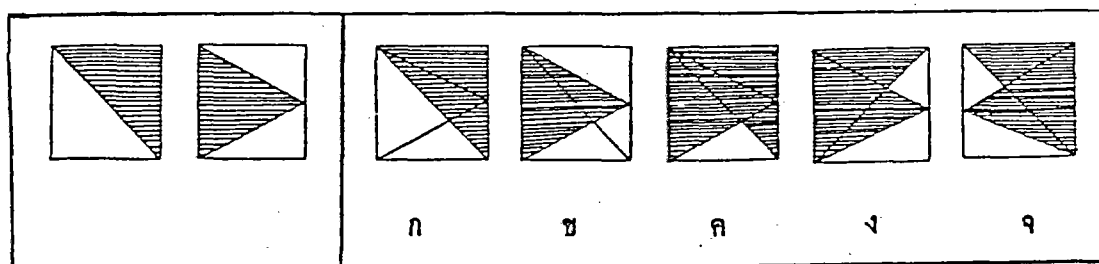
จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีผู้ศึกษา และกำหนดแบบทดสอบไว้หลายรูปแบบ การใช้รูปแบบใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถใช้วัดสมรรถภาพ สมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ บุญชม ศรีสะอาด พรทิพย์ ภักธชาคร และพิตร ทองชั้น และแบบทดสอบ Pintner Non-language Test ซึ่งใช้แบบทดสอบซ้อน ภาพในการวิจัย ดังนั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบแบบซ้อนภาพนี้มาศึกษาวิจัยถึงคุณภาพด้านค่า ความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน

ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

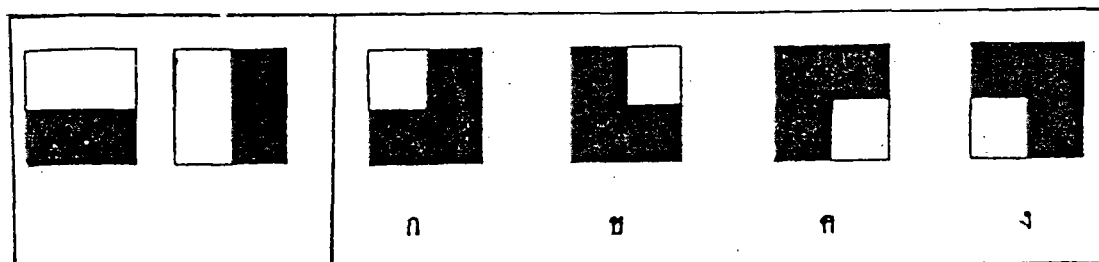
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์อีกรูปแบบหนึ่งที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน ซึ่งเรียกชื่อ ต่างกันไป คือ ซ้อนภาพ และซ้อนรูป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2522 : 118-126 ; วิทยา วิศาลาภรณ์. 2522 : 46-50) ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ ซ้อนภาพ โดยทั้งหมดจะพบว่า แบบทดสอบซ้อนภาพในแต่ละข้อจะกำหนดภาพหรือรูปมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือแล้วพิจารณาหรือจินตนาการว่าถ้าภาพทั้ง 2 เลื่อนซ้อนทับกันให้สนิท โดย ไม่ต้องหมุนหรือเปลี่ยนทิศทาง แล้วจะเกิดภาพใหม่เหมือนภาพใดในตัวเลือกที่กำหนดให้ (เอนก เพียรอนุกุลบุตร. 2527 : 124 ; วิทยา วิศาลาภรณ์. 2522 : 55 ; ทองหล่อ ภิภาวิน. 2533 : 73 ; ไพศาล หวังพานิช. 2533 : 136 ; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82 ; ชาณุวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 151-152) ซึ่งถ้า

พิจารณาลักษณะของภาพจะพบว่า มีความแตกต่างกันดังนี้

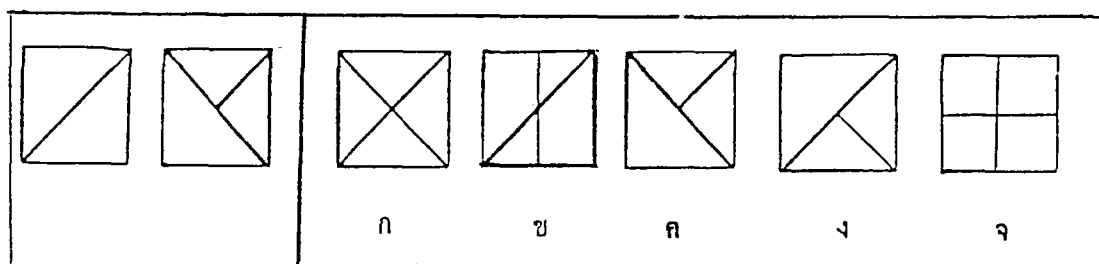
ประเภทภาพมีแรงเงา ซึ่งการแรเงาใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 82) กล่าวว่าจะทำให้ภาพที่ซ้อนกันมองยากขึ้นอีก คนที่มีมิติสัมพันธ์ดีจริง ๆ จึงจะสามารถหาคำตอบถูกต้องได้ และการแรเงาก็มีแบบขีดเป็นเส้นตรงดี ๆ ห่างเท่ากันหลาย ๆ เส้น กับแบบแรเงาทึบ ดังตัวอย่าง



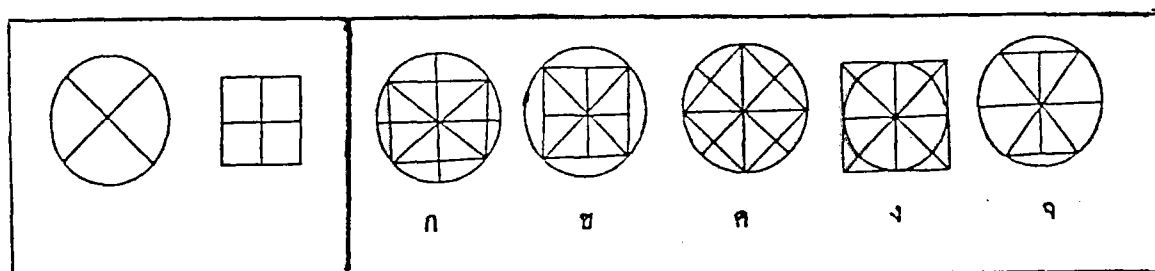
แบบมีเงาทึบ (วิญญา วิศาลาภรณ์. 2522 : 55) ดังตัวอย่าง



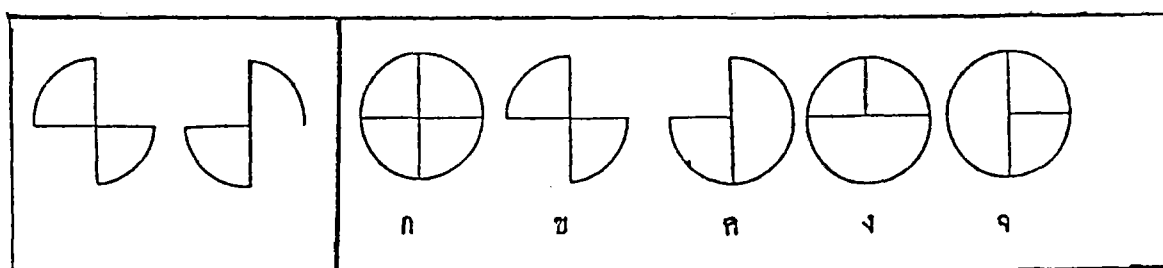
ประเภทภาพที่มีกรอบเหมือนกันและขนาดเดียวกัน โดยซ้อนทับกันสนิทกรอบภาพทับกันพอดีเหมือนเป็นภาพเดียว (ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 136 ; ทองหล่อ วิภาวิน. 2523 : 73 ; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82 ; ชาญวิทย์ เทียมบุญ-ประเสริฐ. 2528 : 151-152) ดังตัวอย่าง



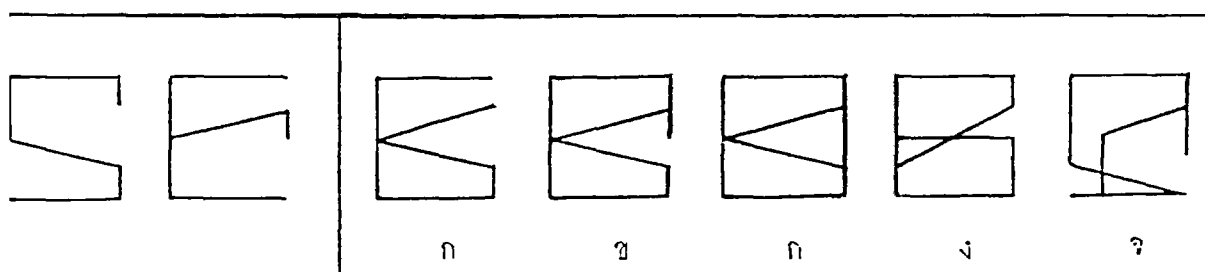
ประเภทกำหนดภาพที่มีกรอบและขนาดต่างกัน คือภาพแรกอาจเป็นวงกลมภาพที่ 2 อาจเป็นสี่เหลี่ยม หรือภาพแรกมีขนาดใหญ่ ภาพที่ 2 มีขนาดเล็ก แต่ลักษณะการซ้อนภาพก็เหมือนการซ้อนโดยทั่วไป คือ ซ้อนทับกันสนิท มีจุดศูนย์กลางร่วมกันและไม่หมุนหรือเปลี่ยนทิศทาง (เอนก เพียรอนุกุลบุตร. 2527 : 124) ดังตัวอย่าง



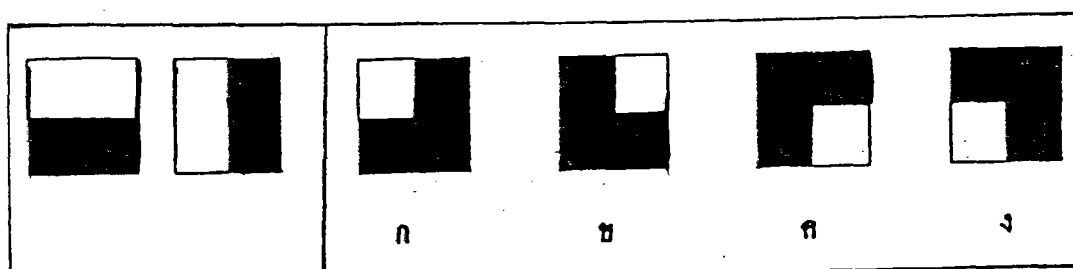
ประเภทภาพไม่สมบูรณ์ทั้ง 2 ภาพ อาจจะเป็นภาพสี่เหลี่ยมหรือวงกลม อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่เมื่อวางซ้อนกันจะเป็นภาพที่สมบูรณ์ อย่างนี้ต้องระมัดระวังในเรื่องคำสั่งว่าให้ซ้อนอย่างไร ซ้อนทับกันสนิทหรือซ้อนครึ่งหนึ่ง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82-83) ดังตัวอย่าง



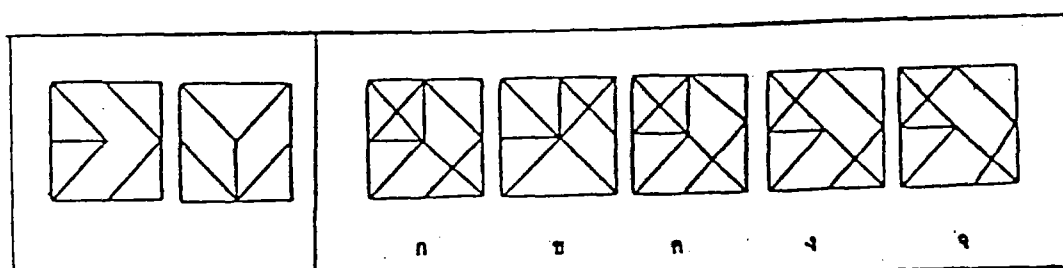
ประเภทไม่มีกรอบ โดยมากจะเป็นเส้น 2 รูป กำหนดมาให้ทางซ้ายมือ แล้วให้พิจารณาว่า ถ้าซ้อนทับกันจะเป็นภาพใดทางขวามือ (สุชาติ กาแหงกิจ. 2520 : 61-87) ดังตัวอย่าง



ประเภทภาพเหมือน อาจจะเป็นรูปพืช สัตว์ หรือสิ่งของก็ได้ โดยโจทย์จะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ และจินตนาการว่า ถ้านำมาซ้อนกันให้สนิทจะเป็นภาพสมบูรณ์เหมือนข้อใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. (สรุปใจ กำนแหงกิจ. 2520 : 61-87) ดังตัวอย่าง



ประเภทหมุนภาพ เมื่อโจทย์กำหนดภาพมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ โดยมีชนิดเดียวกัน ก่อนจะซ้อนภาพให้จินตนาการหมุนภาพซ้ายมือ หรือขวามือ หรือหมุนทั้งซ้ายและขวา แล้วจึงเลื่อนภาพซ้อนทับกัน จะทำให้ข้อสอบมีความยากมากกว่าแบบซ้อนภาพธรรมดา (เจนวิทย์ เชนโรสง. 2533 : 33-36) ดังตัวอย่าง



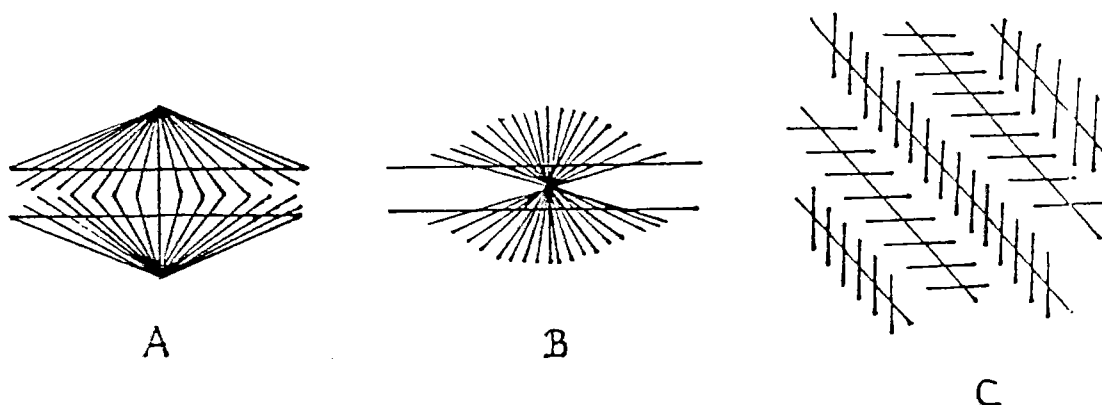
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ

จากการเสนอแนะ และกำหนดลักษณะแบบทดสอบแบบซ้อนภาพของนักการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบซ้อนภาพเป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์รูปแบบหนึ่ง ที่กำหนดภาพ 2 ภาพมาให้ทางซ้ายมือ อาจเป็นภาพแรเงา หรือไม่แรเงาก็ได้ แล้วให้ผู้สอบจินตนาการว่า ถ้านำภาพทั้ง 2 ที่กำหนดมาให้ซ้อนทับกันให้สนิท อาจซ้อนทับกันตรงๆ หรืออาจหมุนภาพก่อนซ้อน แล้วจะได้ภาพใหม่เหมือนภาพใดในตัวเลือกทางขวามือที่กำหนดให้

การรับรู้ทางสายตาด้านรูปภาพและทิศทาง

การรับรู้ทางสายตาจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยอาการสัมผัสของตา แล้วแปลความหมายจากการสัมผัสโดยมีสติปัญญา การสังเกตพิจารณาในขณะนั้นเป็นส่วนช่วย แล้วจึงให้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม ช่วยในการตีความหมายของการสัมผัสให้แจ่มชัด ซึ่งความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ย่อมทำให้คนเรามีการรับรู้แตกต่างกัน (ประเสริฐ ศิลวัฒนา. 2528 : 135-136) การรับรู้ทางสายตามีอิทธิพลมากต่อการเรียนและยังเป็นตัวทำนายความสำเร็จของนักเรียนชั้นต้น ๆ ได้ดี (Bonsall. 1969 : 294) ในการรับรู้ภาพของเด็กจะมีการพัฒนาไปตามขั้นตอนจากการศึกษาค้นคว้าของ เพียเจต์ (Piaget) ได้อธิบายว่า เด็กในช่วงอายุ 11-12 ปีขึ้นไป สามารถสร้างความคิดรวบยอดและเข้าใจเหตุผลในสิ่งที่สลับซับซ้อนได้ สามารถเข้าใจในสัญลักษณ์ และสรุปเรื่องราวต่างๆ โดยใช้นามธรรมได้ (Piaget. 1959 140-144) ดังนั้นเด็กวัยนี้เริ่มมีการพัฒนาการสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ และจากลักษณะของข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบที่ต้องใช้จินตนาการร่วมกับการวิเคราะห์ภาพโดยอาศัยสมรรถภาพด้านการรับรู้ (จาเนียร ช่วงโชติ และคนอื่น ๆ. 2519 : 20)

นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt) ได้กล่าวว่า การรับรู้ของคนเรามักจะมีลักษณะเป็นการจัดสิ่งที่จะรับรู้เข้าเป็นหมวดหมู่ หรือเป็นส่วนรวมแทนที่จะรับรู้รายละเอียด เพราะเป็นแบบแผนการรับรู้ในส่วนที่เป็นภาพและพื้น (Figure and Ground) และที่มองเห็นสิ่งต่างๆ เป็นรูปเพราะเส้นต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นรูปตัดกับพื้น แต่สมรรถภาพการรับรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสติปัญญาความรู้ประสบการณ์เดิมทำให้การมองภาพต่าง ๆ คลาดเคลื่อน ไม่สามารถวิเคราะห์และใช้เหตุผลในการสรุปแยกแยะเป็นความคิดรวบยอดได้ สิ่งที่ทำให้การรับรู้ภาพของคนเราผิดพลาดไป เพราะคุณสมบัติของสิ่งเร้าเองผสมกับความเชื่อที่บุคคลมีอยู่ในการรับรู้สิ่งนั้นเรียกว่า ภาพลวงตา (Illusion) อิทธิพลที่ทำให้เกิด เช่น การเกิดมุมหรือการตัดกันของเส้นตรง (Angles of Intersecting Lines) หมายถึง การตัดกันของเส้นตรง หรือการเกิดมุมต่าง ๆ กันของเส้นที่นำมาประกอบ ทำให้การรับรู้ผิดจากความเป็นจริงไป ดังภาพจะเห็นว่าเส้นตรงทุกเส้นล้วนเป็นเส้นขนานทั้งสิ้น แต่เมื่อมีเส้นแฉกและมุมต่าง ๆ ประกอบ ทำให้มองเห็นเส้นตรงเหล่านั้นไม่ขนานกัน



ภาพ A และ B เส้นนอนทั้ง 2 เส้นขนานกัน

ภาพ C เส้นบนเหมือนเส้นทะแยงมุมขนานกัน

บุคคลจะเกิดความคิดรวบยอดได้ดีที่สุด เมื่อสิ่งเร้าไม่มียอดประกอบอื่นเข้ามา
รบกวน การให้แรงจูงใจ ความสลับซับซ้อน ความลึก รูปทรง ขนาด และมุมตำแหน่งของวัตถุ
จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการตอบสนองสิ่งเร้า ซึ่งหมายถึงบุคคลจะเกิดความคิดรวบยอด
กับสิ่งเร้าในลักษณะนี้ได้ยากขึ้น (Hunt. 1962 : 111-117 ; Andreas. 1968 : 514-
517 ; Campbell. 1961 : 89-913 ; เปรื่อง กุมุท. 2519 : 15-17) มัลฮอลแลนด์
เพล เลกรีน และกลาเซอร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80 ; citing
Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1980) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของภาพแบบ
ต่าง ๆ เช่น แบบเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มเติมบางส่วน (Removing or Adding Element)
การหมุน (Rotating) การสะท้อน (Reflecting) การแทนที่บางส่วน (Displacing
Elements) การเปลี่ยนขนาด (Size Changes) และการแปรเปลี่ยนเงา
(Variations in Shading) พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้างและเพิ่ม
จำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้ความยากของแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับ
ความคิดรวบยอดระหว่างภาพลายเส้นธรรมดาที่มีรายละเอียด คือเส้นแรงเงา ปรากฏว่า
มีผลต่อความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมี
นัยสำคัญที่ .01 (ศิลป์ชัย จาปาทอง. 2522 : 70)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบรายละเอียดภายในภาพ เช่น สีแสง ลายเส้น

เงา ความลึก รูปร่าง ความซับซ้อนเป็นตัวแทนที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ การแปลความหมาย และความคิดรวบยอดของนักเรียนทั้งสิ้น จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของภาพ โดยเฉพาะภาพซ้อนที่มีลักษณะเปรียบเสมือนภาพโป่งใส เวลาซ้อนทับกันจะเห็นเส้นลายทั้งภาพบนและภาพล่าง และเมื่อเติมแรเงาเป็นเส้นตรงถี่ ๆ จะทำให้เกิดภาพลวงตา และมีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

ในเรื่องทิศทางการดูภาพ เทอร์นบูล และแบร์ด (Turnbull and Baird. 1975 : 167) กล่าวว่า ถ้าหากพิจารณาจุดสนใจของการดูภาพ จะเห็นได้ว่า การดูภาพโดยทั่วไป สายตาในการดูภาพจะดูทางซ้ายด้านบนก่อน แล้วจึงมาดูมุมบนด้านขวาด้านล่างซ้าย และด้านล่างขวาตามลำดับ นอกจากนี้สายตาของผู้ดูโดยทั่วไปยังชอบดูภาพในแนวนอน (horizontal) มากกว่าภาพในแนวตั้ง (Vertical) แต่สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ (2506 : 66) ได้กล่าวถึงการมองดูภาพของบุคคลว่าครั้งแรกผู้ดูจะกวาดสายตาดูไปทั่วก่อน แล้วจึงดูรายละเอียดเป็นแห่ง ๆ ไป และจะดูบริเวณซ้ายมือบนมากที่สุด ถัดมาซ้ายล่าง ต่อมาจะดูบริเวณขวาบนและบริเวณขวาล่างน้อยที่สุด ส่วนนักวิจัยต่างประเทศ สตีเวนโลเชอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 612 ; citing Huttenlocher. 1967) ได้ศึกษาการเรียนรู้ในการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตของเด็กอายุ 8 ปี โดยใช้ภาพ [พบว่าเมื่อวางภาพแบบกลับซ้ายกลับขวา (Left-Right Reversals) ([หรือ]) จะจำแนกภาพได้ยากกว่าภาพที่วางแบบกลับบนกลับล่าง (Up-Down Reversals) (□ หรือ ≡) และภาพที่วางแบบ [หรือ] มีการจำแนกยากกว่าภาพที่วางแบบ [ส่วนภาพที่วางแบบ □ หรือ ≡ มีการจำแนกภาพยากกว่าภาพที่วางแบบ ≡

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ลักษณะการดูภาพของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน และในการวางภาพที่มีสถานการณ์ต่างกันจะทำให้มีค่าความยากต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพโดยทั่วไปจะมีภาพปัญหา 2 ภาพ ที่วางตามแนวนอน แล้วจินตนาการว่า ถ้าซ้อนทับกันจะเป็นภาพใดในตัวเลือก แต่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า ถ้าเปลี่ยนสถานการณ์ในการวางภาพคือ วางภาพ 2 ภาพไว้ข้างบนกับข้างล่าง และนำภาพทั้ง 2 ไปไว้ทางขวามือให้เป็นตัวเลือก แล้วนำภาพที่ซ้อนกันมาในตัวเลือกที่ถูกมาเป็นตัวปัญหาทางซ้ายมือ จะทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแบบซ้อนภาพต่างจากรูปแบบเดิมหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์สามารถใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้ โดยประกอบด้วยแบบทดสอบชุดย่อย ๆ หลายชุด ซึ่งจะมีแบบทดสอบข้อภาพรวมอยู่ด้วย ดัง เช่น พินท์เนอร์ นอน-แลงเกจ (Pintner Non-language Test) (บุญชม ศรีสะอาด. 2513 : 5) และปี พ.ศ.2513 สำนักทดสอบฯ โดยความร่วมมือกับคณะกรรมการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนที่เป็นมาตรฐานมีหลายฉบับ รวมทั้งแบบข้อภาพ ฉบับ ก. 40 ข้อ 20 นาที (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 29)

งานวิจัยที่มีผู้สนใจศึกษาค้นคว้าดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 57-78) ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบ 8 ฉบับ และพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แต่ละแบบมีความสัมพันธ์กันในทางบวก และแบบทดสอบข้อภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .7472 ค่าความยากมาตรฐาน 11.8766 ซึ่งค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .22 - .93 ค่าความเชื่อมั่น .76 และยังพบว่านักเรียนชายมีความสามารถด้านข้อภาพเหนือกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 นอกจากนั้นยังมีการนำแบบทดสอบข้อภาพไปใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น พิศร ทองชื่น (2511 : 58-59) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการกับความสามารถทางศิลปะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และ 7 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 671 คน พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพสูงกว่านักเรียนหญิงในแต่ละระดับชั้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพกับแบบทดสอบศิลปะ รวมทั้งสามระดับชั้นเท่ากับ .3225

วิเชียร เกตุสิงห์ (2521 : 140-147) เปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์ กับที่วิเคราะห์แล้วที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมแบบประสม ใช้แบบทดสอบ 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 แบบ สำหรับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ใช้แบบทดสอบ แบบภาพซ้อน และแบบภาพซ้อนได้ค่าความยากมาตรฐานเท่ากับ 9.71 และความเชื่อมั่น .891 ได้ค่าสูงพอสมควร ซึ่งข้อสอบนี้วิเคราะห์แล้วมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่ยังไม่วิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และนักเรียนชายมีความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง มีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์วิชาภาษาไทย .2924 วิชาวิทยาศาสตร์ .2726 วิชาคณิตศาสตร์ .2760

สิริรัตน์ พงศ์พันธ์ (2513 : 42) ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบคัดเลือกนักเรียนช่างของกรมอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่างกลบทมวัน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 276 คน พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ต่อผลการเรียนทุกวิชา

อรุณศรี กุมุท (2515 : 39-41) ได้ศึกษาความถนัดทางการเรียน ความตั้งใจเรียน และสุขภาพของนักเรียนสอบตกซ้ำชั้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กรุงเทพมหานคร จำนวน 320 คน โดยแยกเป็นนักเรียนที่สอบได้ 250 คน และสอบตก 70 คน พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบซ้อนภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่สอบได้และสอบตก มีค่าเท่ากับ .2377 และ .1195 ตามลำดับ และกลุ่มนักเรียนที่สอบได้มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่สอบตกซ้ำชั้น

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์ (2516 : 19-33) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด โดยร่วมกับ สถาพร ทัพพะกุล สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองโดยใช้สัญลักษณ์เป็นเนื้อหา (Symbolic Content) วัดการรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย และการประเมินค่า กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในเขตจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน เป็นนักเรียนชาย 127 คน นักเรียนหญิง 127 คน โดยศึกษาสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของความสามารถทางสัญลักษณ์ด้านต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้ค่าความเชื่อมั่น .80, .66, .81, .75, และ .77 ตามลำดับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างกับแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนต่าง ๆ ได้แก่ ภาษา ซ้อนภาพ อุปมาอุปไมย และเรียงอันดับเป็นเกณฑ์ ได้ค่าสหสัมพันธ์ .64, .50 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับวิชาคณิตศาสตร์

ในปีต่อมา ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2517 : 74) ได้ค้นหาตัวพยากรณ์บางตัวที่

สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 144 คน ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ กับเกรดวิชาเคมี และเกรดเฉลี่ยทุกวิชา มีค่าเท่ากับ .6383 และ .2983 ตามลำดับ มีค่าความยากมาตรฐาน 10.95 ค่าความเชื่อมั่น .85

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีความสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้สนใจศึกษาสมรรถภาพสมองด้านนี้ เช่น ต่าย เชียงฉวี (2519 : 30) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ประกอบด้วยแบบนับบล็อกแบบซ้อนรูป แบบซ้อนรูป และแบบลูกบาศก์สัมพันธ์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพมีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และในหมวดคณิตศาสตร์ เท่ากับ .3760 ได้ค่าความยาก .559 ค่าอำนาจจำแนก .456 ค่าความเชื่อมั่น .803 ซึ่งผู้วิจัยกล่าวว่าค่อนข้างง่าย และสอดคล้องกับ อนุสรณ์ สกุลคู (2520 : 33-42) ได้ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 200 คน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ประกอบด้วยแบบหมุนภาพแบบซ้อนภาพและแบบต่อภาพ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบซ้อนภาพนักเรียนชายมีความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในปีเดียวกัน พรทิพย์ ภัทรชาคร (2520 : 32-33) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ หมุนภาพ ซ้อนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบนับลูกบาศก์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่าง สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ทั้งห้าแบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .5469 โดยแบบทดสอบซ้อนภาพมีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบคณิตศาสตร์เท่ากับ .4191 และค่าอำนาจจำแนก .405 ค่าความเชื่อมั่น .9561 และส่งผลต่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าตัวพยากรณ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเท่ากับ 17.5646 เปอร์เซ็นต์

มิณฑิ อินทะนา (2527 : 51-61) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 786 คน พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .3780 และแบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ เท่ากับ .5170 มีค่าความเชื่อมั่น .803 และค่าความยากตั้งแต่ .90 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29 ถึง .63

กัญเกียรติ เอี้ยวเจริญ (2528 : 81-101) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 578 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง 7 ฉบับ ได้แก่ ความจำเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ความเข้าใจภาษา อุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิต อนุกรมทางเดียว แบบซ้อนภาพแบบภาพเหมือน และความคล่องแคล่วในการใช้คำ พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสามัญและวิชาพลศึกษา มีความสัมพันธ์กันทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบซ้อนภาพ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสามัญและวิชาพลศึกษา เท่ากับ .4018 และ .4012 ตามลำดับ และส่งผลต่อตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าความเชื่อมั่น .7752 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .24-.70

เจนวิทย์ เชนโรสง (2533 : 56-59) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 ภาพ คือการซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 รูปแบบ มีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยมีคุณภาพแต่ละด้าน ค่าความยากมาตรฐานฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีค่า 13.013 14.150 14.427 15.153 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกแต่ละฉบับมีค่า .570 .480 .460 .450 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับมีค่า .885 .756 .771 .725 ตามลำดับ

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่กล่าวมา พบว่าองค์ประกอบเกี่ยวกับรูปภาพ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความลึก ทิศทาง ตำแหน่งของวัตถุ และอื่น ๆ เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการรับรู้ และคุณภาพของรูปภาพที่ใช้ในแบบทดสอบทั้งสิ้น โดยอาจมีน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละเงื่อนไข แต่ละสถานการณ์ นอกจากนี้งานวิจัยทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ เป็นเพียงการนำแบบทดสอบแบบซ้อนภาพไปใช้เท่านั้น ยังไม่มีนักการศึกษาทำนวัตกรรมการศึกษาเปรียบเทียบ

เทียบว่า ลักษณะการช้อนภาพแบบหาคู่ช้อน และแบบช้อนภาพแบบธรรมดา และชนิดมีรายละเอียดประกอบ คือการแรเงาลายเส้นจะมีผลต่อค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพหรือไม่อย่างไร แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด และระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบหรือไม่อย่างไร และแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เพื่อนำไปพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพให้มีความเหมาะสมต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ของนักเรียนทั้งหมด มีค่าความยากแตกต่างกัน
2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าความยากแตกต่างกัน
3. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ของนักเรียนทั้งหมด มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน
4. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน
5. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ของนักเรียนทั้งหมด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน
6. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ช้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแรเงา และช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแรเงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร มีโรงเรียน 42 โรงเรียน มีห้องเรียน 102 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,950 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ได้จำนวนโรงเรียน 30 โรงเรียน ห้องเรียน 70 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,600 คน

ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร พบว่า จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างต่ำสุด จำนวน 345 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967) เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 400 คน และแบบทดสอบที่ใช้จำนวน 4 ฉบับ จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,600 คน ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก ตามเกณฑ์สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร ซึ่งใช้จำนวนนักเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ใช้การสุ่มออกมาชั้นละ 75 เปอร์เซนต์ จะได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 5 โรง โรงเรียนขนาดกลาง 7 โรง และโรงเรียนขนาดเล็ก 18 โรง

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีเพศเป็นชั้น (Strata) และมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยสุ่มนักเรียนเพศชายและเพศหญิงอย่างละ 90 เบอร์เซ็นต์ของแต่ละโรงเรียน ซึ่งได้จำนวน ดังนี้

1. โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนชายจำนวน 305 คน นักเรียนหญิงจำนวน 302 คน จะได้นักเรียนชาย จำนวน 274 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 272 คน
2. โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนชายจำนวน 295 คน นักเรียนหญิงจำนวน 292 คน จะได้นักเรียนชาย จำนวน 265 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 263 คน
3. โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนชายจำนวน 290 คน นักเรียนหญิงจำนวน 295 คน จะได้นักเรียนชาย จำนวน 261 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 265 คน

ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามเพศและขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย		
	ชาย	หญิง	รวม
<u>ขนาดใหญ่</u>			
1. วัดสุวรรณ	59	62	121
2. วัดทองเพลง	57	56	113
3. วัดจันทร์สามสร	54	52	106
4. สุขโขทัย	53	50	103
5. วัดธรรมมาภิตาราม	51	52	103

226 272 546

ตาราง 1 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย		
	ชาย	หญิง	รวม
<u>ขนาดกลาง</u>			
6. วัดเบญจมบพิตร	51	48	99
7. วัดเศวตฉัตร	47	45	92
8. วัดดุสิตาราม	42	49	91
9. วัดมะลิ	38	37	72
10. วัดราชบพิธ	35	32	67
11. วัดวิเศษการ	30	29	59
12. วัดประหาระบือธรรม	22	23	47
<u>ขนาดเล็ก</u>			
13. วัดเทวราช	26	24	50
14. วัดบางขุนนนท์	22	25	47
15. วัดโพธิ์เรียง	20	23	43
16. วัดอัมพวา	19	19	38
17. วัดมหารณห์	19	18	37
18. วัดทองธรรมชาติ	17	20	37
19. วัดพิชัย	17	19	36
20. วัดอินทรวินาร	19	16	35
21. วัดเจ้าอาาม	16	15	31
22. วัดสวัสดีลีมาราม	14	17	31

ตาราง 1 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย		
	ชาย	หญิง	รวม
23. วัดมหาธาตุ	15	13	28
24. วัดสันน่าน	12	15	27
25. วัดศรีเทพ	11	12	23
26. วัดราชบูรณะ	10	9	19
27. วัดราชนาคดา	10	7	17
28. วัดปฐมบุตริศราราม	7	5	12
29. วัดสุวรรณคีรี	4	4	8
30. วัดพระท่า	3	4	7
รวมทั้งสิ้น	800	800	1,600

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

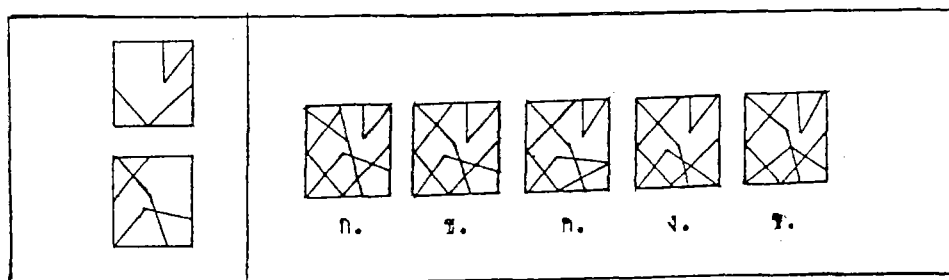
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง จำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดามีแรง จำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรง จำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรง จำนวน 30 ข้อ

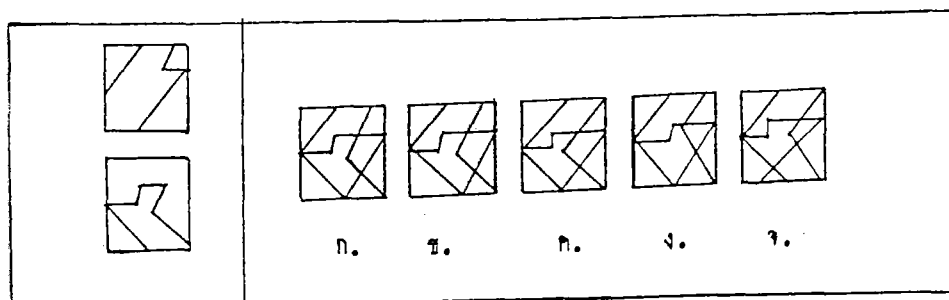
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา

คำชี้แจง โจทย์กำหนดภาพให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า เมื่อนำภาพ 2 ภาพมาซ้อนทับกันให้สนิท จะได้ภาพใดในตัวเลือกทางขวามือ ก. ข. ค. ง.

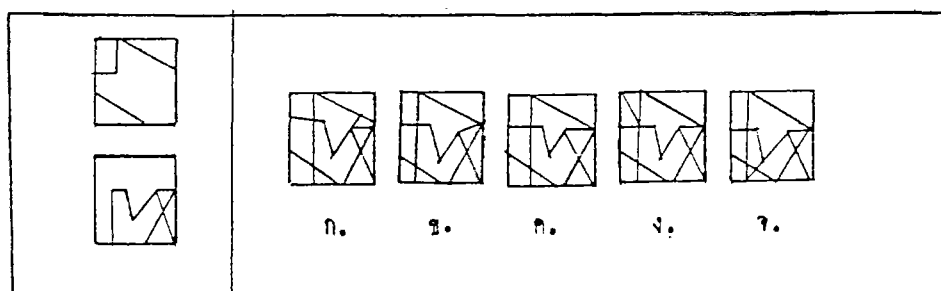
ตัวอย่างข้อสอบ



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก.



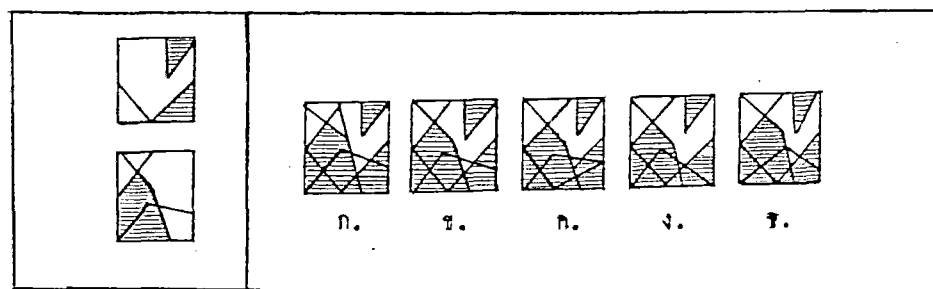
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา

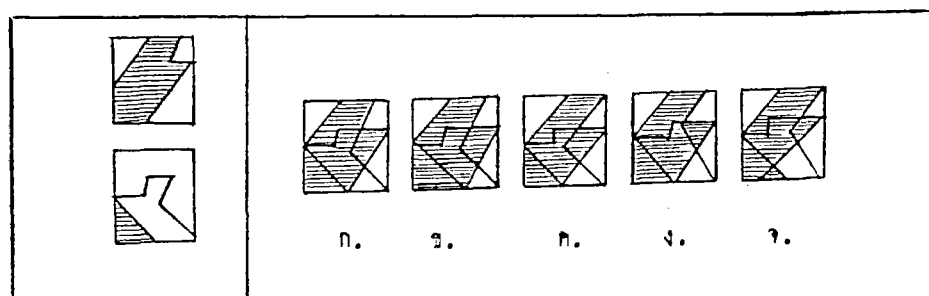
คำชี้แจง โจทย์กำหนดภาพให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อนำภาพ

2 ภาพมาซ้อนทับกันให้สนิท จะได้ภาพใดในตัวเลือกทางขวามือ ก. ข. ค. ง.

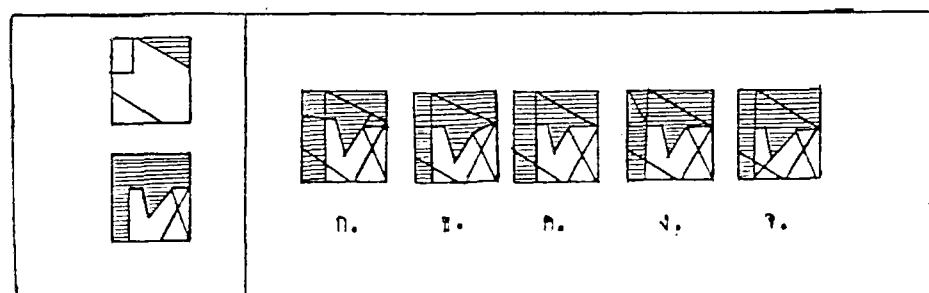
ตัวอย่างข้อสอบ



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก.



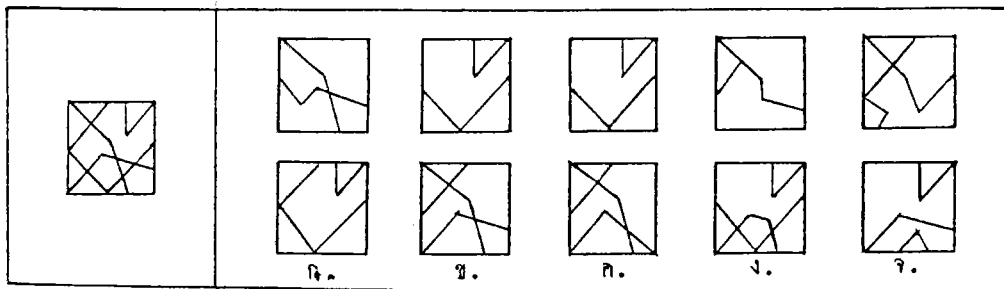
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา

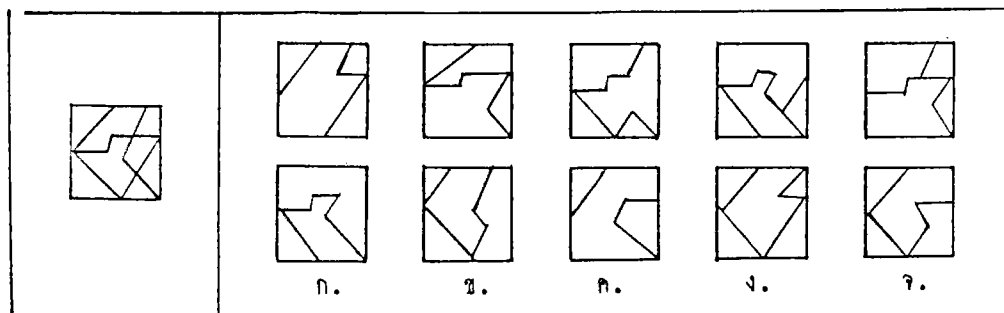
คำชี้แจง โจทย์กำหนดภาพให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพทางซ้ายมือนี้

เกิดจากการซ้อนภาพของคู่ใดในตัวเลือกทางขวามือ ก. ข. ค. ง. จ.

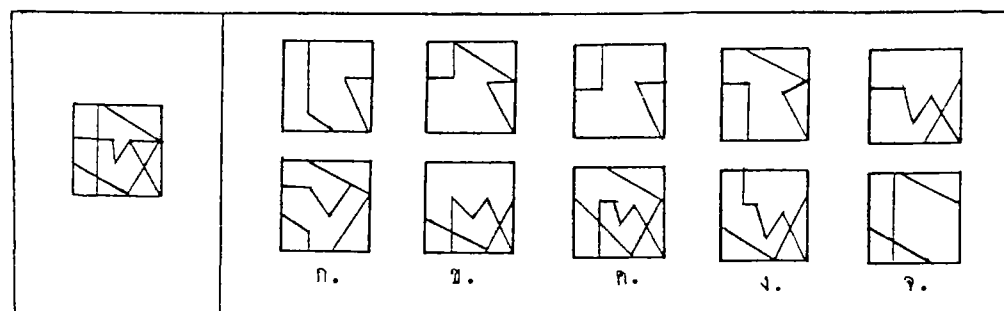
ตัวอย่างข้อสอบ



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก.



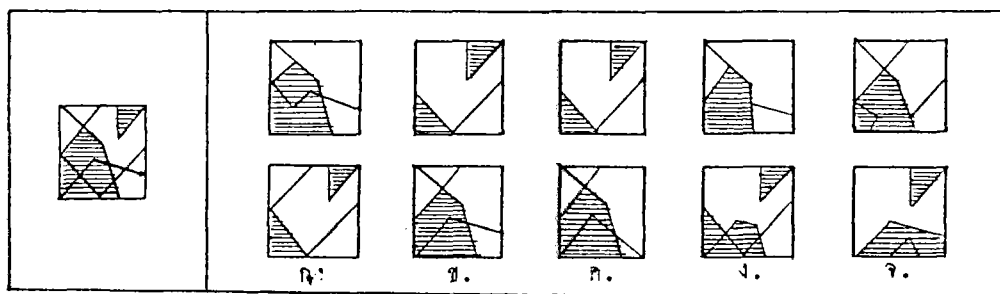
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรง

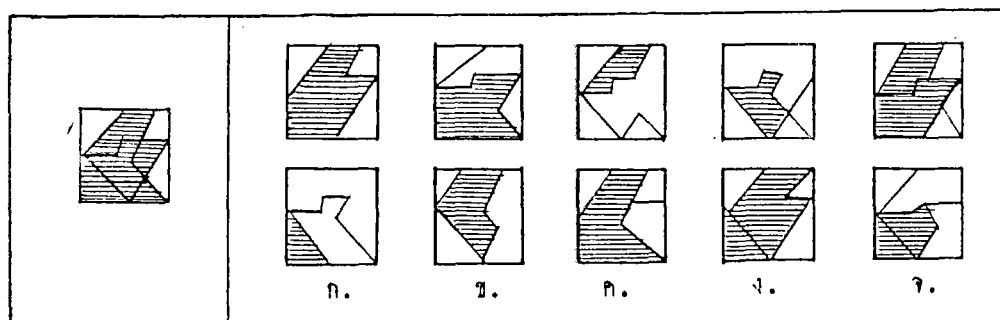
คำชี้แจง โจทย์กำหนดภาพให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพทางซ้ายมือนี้

เกิดจากการซ้อนภาพของคู่ใดในตัวเลือกทางขวามือ ก. ข. ค. ง. จ.

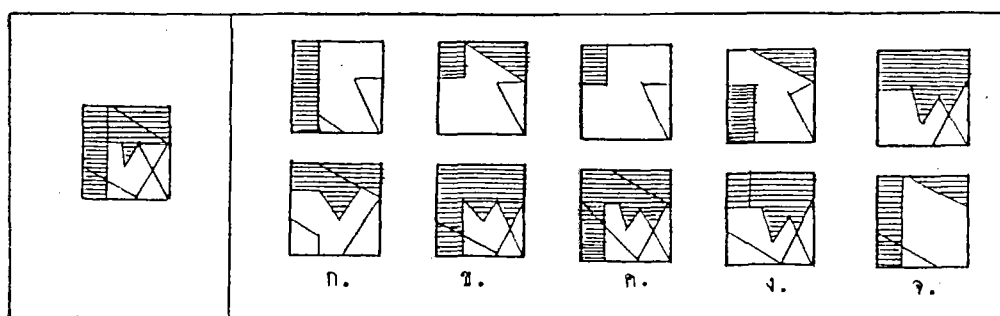
ตัวอย่างข้อสอบ



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก.



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับชั้น ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แล้วนิยามเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ
2. สร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมชาติ โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับมีจำนวน 60 ข้อ
3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน เห็นว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงกับที่นิยามไว้ ถือว่าใช้ได้ ซึ่งปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่าข้อสอบตรงกับนิยามทั้ง 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองเครื่องมือ (Try out) โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 200 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่เข้ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษา
5. นำผลการสอบมาตรวจหาคะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน
6. นำผลที่ได้จากข้อ 5 ไปวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ และใช้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จรูปของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพคือ ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ซึ่งจะได้แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมชาติ ที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยคัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 พิสัยของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบ	จำนวนนักเรียน	ค่า p อยู่ระหว่าง	ค่า r อยู่ระหว่าง
ฉบับที่ 1	40	200	.36 – .67	.27 – .65

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพจากข้อ 6 เพื่อมาสร้างแบบทดสอบเพิ่มอีก 3 ฉบับ เป็นแบบซ้อนภาพธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา โดยแต่ละข้อมีโครงสร้างเดียวกันรวมกับฉบับที่ได้จากข้อ 6 จะได้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพสำหรับใช้ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

7.1 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา

7.2 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา

7.3 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา

7.4 แบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา

8. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดลองเครื่องมือ (Try out) โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 800 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เหลือจากการทดลองครั้งที่ 1 และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ โดยการสุมนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นสุ่มแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มทำ โดยภายในแต่ละกลุ่มจะได้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน และต่างกลุ่มกันจะได้แบบทดสอบต่างฉบับกัน

9. นำผลการสอบแต่ละฉบับมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

10. นำผลการทดสอบที่ได้ในข้อ 9 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านความยาก อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจาก

ตารางสำเร็จของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คือ ที่มีค่าความยากระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

นอกจากนั้นต้องเป็นข้อสอบที่มาจากโครงสร้างเดียวกันทุกฉบับ จึงจะถือว่าข้อสอบนี้มีคุณภาพใช้ได้ โดยคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มีพิสัยของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 พิสัยของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบ	จำนวนนักเรียน	ค่า p อยู่ระหว่าง	ค่า r อยู่ระหว่าง
ฉบับที่ 1	30	200	.30 -.71	.42 -.98
ฉบับที่ 2	30	200	.34 -.66	.36 -.78
ฉบับที่ 3	30	200	.33 -.64	.25 -.92
ฉบับที่ 4	30	200	.42 -.60	.28 -.90

11. นำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีการซ้อนภาพต่างกันทั้ง 4 ฉบับ ที่คัดเลือกไว้แล้ว มาปรับปรุงตัวเลือก เพื่อให้ทุกตัวมีประสิทธิภาพในการลงได้ใกล้เคียงกัน

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ทางซ้ายมือ จำนวน 2 ภาพ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่มีลักษณะอย่างไรตามตัว

เลือก ก. ข. ค. ง. จ. ที่กำหนดไว้ และแบบข้อคำถามที่หาข้อที่ข้อสอบแต่ละข้อโจทย์จะกำหนดภาพมาให้ทางซ้ายมือจำนวน 1 ภาพ โดยให้พิจารณาว่าภาพทางซ้ายมือเกิดจากการซ้อนภาพของคู่ใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ที่กำหนดไว้ คำตอบที่ถูกต้องจะตรงกันทุกฉบับ ข้อต่อข้อ

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับเด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อขอหนังสืออนุญาตให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวันที่ เวลา และสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบ ดังนี้
 - 3.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุ่มแบบทดสอบให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้ทราบว่า นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้แบบทดสอบที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน
 - 3.2 ก่อนดำเนินการสอบ ชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ รวมทั้งวิธีการตอบแบบทดสอบ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจก่อนเริ่มต้นทำแบบทดสอบพร้อมกัน เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริงมากที่สุด
 - 3.3 เมื่อดำเนินการสอบเสร็จแล้ว เก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน
4. เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันเข้ากลุ่มเดียวกัน
5. ตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบเลย หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ 0 คะแนน

6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนทดลองเครื่องมือ (Try out) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ได้ตั้งไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความแปรปรวน (S^2)

2.3 หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2.4 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 ($KR - 20$)

3. การทดสอบสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ในสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way classification) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตุ๊กกี (Tukey's HSD test)

3.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานในสมมติฐานข้อ 2 โดยใช้สถิติ t-test

3.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ในสมมติฐานข้อที่ 3 โดยนำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ และนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) ไปทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ ไค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกในสมมติฐานข้อ 4 โดยนำค่าอำนาจจำแนกรายข้อมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) มาทดสอบความแตกต่างด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน

3.5 การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ในสมมติฐานข้อที่ 5 โดยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตรไค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แล้วจะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.6 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ในสมมติฐานข้อ 6 โดยแปลงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Transformation) แล้วนำคะแนนมาตรฐาน (Z) มาทดสอบความแตกต่างด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความแปรปรวน (S^2)
2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐาน (Δ) โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)
3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (โกวิทย์ ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชน์. 2527 : 272)

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

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
 $\sum \Delta$ แทน ผลรวมของค่าความยากมาตรฐานรายข้อ
 N แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way classification) มีนัยสำคัญ แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตูเก้ (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107).

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย โดยใช้สถิติ t-test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 86)

$$t = \frac{\bar{\Delta}_1 - \bar{\Delta}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ $\bar{\Delta}_1$	แทน	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบ ฉบับที่นักเรียนชายสอบ
$\bar{\Delta}_2$	แทน	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบ ฉบับที่นักเรียนหญิงสอบ
n_1	แทน	จำนวนค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ ฉบับที่นักเรียนชายสอบ
n_2	แทน	จำนวนค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบ ฉบับที่นักเรียนหญิงสอบ
s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบฉบับที่นักเรียนชายสอบ
s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบฉบับที่นักเรียนหญิงสอบ

6. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับ ขั้นตอนดังนี้

6.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z

6.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522

228) โดยใช้สูตร

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

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

Z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

n_i แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ i

6.3 เปลี่ยนค่า Fisher's Z เฉลี่ย เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดยใช้ ตารางของ Fisher's Z

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR - 20) (Hopkins and Stanley. 1981 : 130)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น ๆ

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ไค-สแควร์ (Chi-square) (Wert. 1954 : 298)

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

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไค-สแควร์
 Z แทน ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นที่แปลงเป็นค่า Fisher's Z
 N แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
 k แทน จำนวนแบบทดสอบ

9. หลังจากทดสอบค่า ไค-สแควร์ แล้วพบว่า มีค่าอำนาจจำแนกที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบค่าความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

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

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ

$\bar{Z}_{r_1}, \bar{Z}_{r_2}$ แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2
ซึ่งแปลงมาจากค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของ Fisher's
Z Transformation

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

10. หลังจากทดสอบค่า ไค-สแควร์ แล้วพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบค่าความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

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

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ

Z_{r_1}, Z_{r_2} แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2
ซึ่งแปลงมาจากค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Fisher's
Z Transformation

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้
ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
s	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
s^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
P	แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
df	แทน ชั้นของความอิสระ (degrees of freedom)
SS	แทน ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน (Mean Square)
t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
F	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-Distribution
Z	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
χ^2	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาในไคสแควร์ (chi-Square)
ฉบับที่ 1	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีเรเงา
ฉบับที่ 2	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีเรเงา
ฉบับที่ 3	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีเรเงา
ฉบับที่ 4	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีเรเงา

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบ
3. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานตามสมมติฐานการวิจัย

ข้อ 1, 2

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 3, 4
5. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 5, 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย จำนวน 1,600 คน แบ่งเป็นฉบับละ 400 คน แล้วนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว และนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ได้แก่คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวน เพื่อให้เห็นโครงสร้างของข้อมูลเบื้องต้นจากการวิจัยครั้งนี้ ผลของการคำนวณแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 ฉบับ จำแนกตามรูปแบบคือซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา

แบบทดสอบ	เพศ	N	n	$\bar{X}$	S	S ²
ฉบับที่ 1	ชาย	200	30	14.150	7.319	53.565
	หญิง	200	30	12.220	6.149	37.811
	รวมทั้งหมด	400	30	13.217	6.816	46.456
ฉบับที่ 2	ชาย	200	30	12.965	5.626	31.652
	หญิง	200	30	12.175	5.926	35.120
	รวมทั้งหมด	400	30	12.565	5.812	33.775
ฉบับที่ 3	ชาย	200	30	12.800	6.125	37.518
	หญิง	200	30	14.130	6.160	37.943
	รวมทั้งหมด	400	30	14.007	6.114	37.381
ฉบับที่ 4	ชาย	200	30	13.915	6.131	37.586
	หญิง	200	30	10.500	3.642	13.266
	รวมทั้งหมด	400	30	11.980	4.946	24.466

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย มีค่าตั้งแต่ 12.800 ถึง 14.150 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงามีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ของกลุ่ม

ตัวอย่างนักเรียนหญิง มีค่าตั้งแต่ 10.500 ถึง 14.130 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพหาคู่ซ้อน มีแรง มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ 11.980 ถึง 14.007 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรง มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ส่วนค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายมีค่าตั้งแต่ 5.626 ถึง 7.319 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ ซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และแบบทดสอบมิติ สัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรง มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด นั่นคือการ กระจายของคะแนนน้อยที่สุด ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 3.642 ถึง 6.160 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรง มี ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด นั่นคือมีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรง มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด นั่นคือมี การกระจายของคะแนนน้อยที่สุด และของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมดมีค่าความเบี่ยงเบน มาตรฐานตั้งแต่ 4.946 ถึง 6.816 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มี แรงมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด นั่นคือมีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรง มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด นั่นคือมีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด

2. คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบ ต่างกันจำนวน 4 แบบ คือซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรง ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรง ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงในด้านต่าง ๆ คือ ค่าความ ยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงงา
ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงา

แบบทดสอบ	เพศ	N	n	ความยากมาตรฐาน เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าอำนาจจำแนก เฉลี่ย (r)	ค่าความเชื่อมั่น (R_{tt})
ฉบับที่ 1	ชาย	200	30	13.560	.853	.893
	หญิง	200	30	14.032	.751	.844
	รวมทั้งหมด	400	30	13.645	.722	.874
ฉบับที่ 2	ชาย	200	30	13.869	.631	.806
	หญิง	200	30	13.804	.691	.830
	รวมทั้งหมด	400	30	13.805	.618	.820
ฉบับที่ 3	ชาย	200	30	13.789	.672	.839
	หญิง	200	30	13.661	.724	.841
	รวมทั้งหมด	400	30	13.667	.668	.838
ฉบับที่ 4	ชาย	200	30	13.776	.672	.840
	หญิง	200	30	14.785	.445	.533
	รวมทั้งหมด	400	30	14.088	.513	.746

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ
ซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย มีค่าตั้งแต่
13.560 ถึง 13.869 คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบธรรมดามีแรงงามีค่าความ

ยากมาตรฐานสูงที่สุด คือ 13.869 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา
 มีค่าความยากมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 13.560 ของนักเรียนหญิงมีค่าตั้งแต่ 13.661 ถึง
 14.785 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่าความยากมาตรฐาน
 สูงที่สุดคือ 14.785 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่า
 ความยากมาตรฐานต่ำที่สุดคือ 13.661 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ 13.645
 ถึง 14.088 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่าความยาก
 มาตรฐานสูงที่สุด คือ 14.088 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา
 มีค่าความยากมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 13.645 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
 แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายมีค่าตั้งแต่
 .631 ถึง .853 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา มีค่าอำนาจ
 จำแนกสูงที่สุด คือ .853 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงามีค่า
 อำนาจจำแนกต่ำที่สุด คือ .631 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงมีค่าตั้งแต่ .445 ถึง .751
 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด คือ
 .751 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด
 คือ .445 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ .513 ถึง .722 คือแบบทดสอบมิติ
 สัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด คือ .722 และแบบ
 ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด คือ .513
 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ
 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย มีค่าตั้งแต่ .806 ถึง .893 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อ
 ภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา มีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุดคือ .893 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
 ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงา มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด คือ .806 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน
 หญิง มีค่าตั้งแต่ .533 ถึง .844 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีเร
 งงามีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุดคือ .844 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมี
 แรงงามีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด คือ .533 ส่วนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมดมีค่าตั้งแต่
 .746 ถึง .874 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา มีค่าความ
 เชื่อมั่นสูงที่สุด คือ .874 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงา มีค่า
 ความเชื่อมั่นต่ำที่สุด คือ .746

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบของนักเรียนทั้งหมด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One Way Classification) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีการซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา ของนักเรียนทั้งหมด

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	3.739	1.246	3.511*
ภายในกลุ่ม	116	41.187	0.355	
รวม	119	44.927		

*p < .05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างน้อย 2 แบบ และเพื่อต้องการทราบค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบนั้น แบบใดมีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของ ดูกี้ (Tukey's HSD test) ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงเงา
ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด

แบบทดสอบ	ค่า Δ เฉลี่ย	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
		13.645	13.805	13.667	14.088
ฉบับที่ 1	13.645	-	.160	.021	.442*
ฉบับที่ 2	13.805		-	.138	.282
ฉบับที่ 3	13.667			-	.421*
ฉบับที่ 4	14.088				-

*p < .05

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน 4 แบบของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด มี 2 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาคู่ข้อมีแรงเงา

3.2 การทดสอบสมมติฐานข้อ 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพต่างกันจำนวน 4 แบบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยใช้สถิติ t-test ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงจูงใจ ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงจูงใจ ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงจูงใจ และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงจูงใจ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

แบบทดสอบ	นักเรียนชาย		นักเรียนหญิง		t
	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่า S^2_1	ค่า Δ เฉลี่ย	ค่า S^2_2	
ฉบับที่ 1	13.560	.241	14.032	1.053	2.28*
ฉบับที่ 2	13.869	.441	13.804	.346	.40
ฉบับที่ 3	13.789	.223	13.661	.255	1.01
ฉบับที่ 4	13.776	.398	14.785	1.621	3.89**

$$t (.05, 58) = 2.00 \quad *p < .05$$

$$t (.01, 58) = 2.66 \quad **p < .01$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงจูงใจระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพหาคู่ข้อมีแรงจูงใจ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดามีแรงจูงใจ และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงจูงใจ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

3.3 การทดสอบสมมติฐานข้อ 3 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีการข้อภาพต่างกันจำนวน 4 แบบ ของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติ โค-สแควร์ (χ^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพที่มีการซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา ข้อนภาพ
 แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา ของนักเรียนทั้งหมด

แบบทดสอบ	N	N-3	r ทั้งฉบับ	$\bar{Z}$	$\bar{Z} (N-3)$	$\bar{Z}^2 (N-3)$	χ^2
ฉบับที่ 1	400	397	.7221	.9125	362.2625	330.5645	26.3683**
ฉบับที่ 2	400	397	.6175	.7210	286.2370	206.3769	
ฉบับที่ 3	400	397	.6676	.7866	312.2802	245.6396	
ฉบับที่ 4	400	397	.5134	.5551	220.3747	122.3300	
รวม		1588			1181.154	904.9110	

**p < .01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็น ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
 ที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 2 แบบ เพื่อให้ทราบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติ
 สัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบนี้ มีแบบทดสอบคู่ใดแตกต่างกันบ้าง จึง
 ต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่าง
 ของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีการซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา ของนักเรียนทั้งหมด

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับที่ 4				
	ค่า $\bar{Z}$	.912	.721	.786	.551
ฉบับที่ 1	.912	—	2.698**	1.773	5.035**
ฉบับที่ 2	.721		—	.924	2.373*
ฉบับที่ 3	.786			—	3.261**
ฉบับที่ 4	.551				—

* $p < .05$

** $p < .01$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด มี 3 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา ส่วนคู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา

3.4 การทดสอบสมมติฐานข้อ 4 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีการซ้อนภาพต่างกัน จำนวน 4 แบบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีการซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

แบบทดสอบ	ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ ($\bar{Z}$)		Z
	นักเรียนชาย	นักเรียนหญิง	
ฉบับที่ 1	1.063	.809	2.525*
ฉบับที่ 2	.712	.751	-0.390
ฉบับที่ 3	.763	.820	-0.248
ฉบับที่ 4	.795	.427	3.653**

*p < .05

**p < .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.5 การทดสอบสมมติฐานข้อ 5 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีการซ้อนภาพต่างกันทั้ง 4 แบบ โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (χ^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีการซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงาซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา ซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา ของนักเรียนทั้งหมด

แบบทดสอบ	N	n	r _{tt}	Z	Z (N-3)	Z ² (N-3)	χ^2
ฉบับที่ 1	400	397	.874	1.351	536.704	725.5705	30.887**
ฉบับที่ 2	400	397	.820	1.159	460.440	534.0190	
ฉบับที่ 3	400	397	.838	1.216	482.791	587.1230	
ฉบับที่ 4	400	397	.746	0.963	382.628	368.7774	
รวม		1588			1862.565	2215.489	

$$\chi^2 (.01, 3) = 11.341 \quad **p < .01$$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 2 แบบ เพื่อให้ทราบว่าแบบทดสอบซ้อนภาพฉบับใดมีค่าความเชื่อมั่นต่างกันบ้าง จึงต้องทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
แบบข้อภาพที่มีการข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ข้อภาพแบบธรรมดามีแรงเงา
ข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงา และข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา ของนักเรียนทั้งหมด

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับที่ 4				
	ค่า Z	1.351	1.159	1.216	.963
ฉบับที่ 1	1.351	—	2.706**	1.913	5.467**
ฉบับที่ 2	1.159		—	.793	2.761**
ฉบับที่ 3	1.216			—	3.554**
ฉบับที่ 4	.963				—

**p < .01

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน
จำนวน 4 แบบ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 4 คู่ คือแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงากับแบบ
ทดสอบข้อภาพแบบธรรมดามีแรงเงา แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงากับแบบ
ทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดามีแรงเงากับแบบทดสอบ
ข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา และแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงเงากับแบบทดสอบ
ข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงเงา

3.6 การทดสอบสมมติฐานข้อ 6 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีการข้อภาพต่างกัน จำนวน 4 แบบ ระหว่างนักเรียนชายกับ
นักเรียนหญิง โดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผล ดังแสดง
ในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ
 ซ่อนภาพที่มีการซ่อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ซ่อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา ซ่อนภาพ
 แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงเงา และซ่อนภาพแบบหาคู่ซ่อนมีแรงเงาระหว่างนักเรียนชายกับ
 นักเรียนหญิง

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Z)		Z
	นักเรียนชาย	นักเรียนหญิง	
ฉบับที่ 1	1.441	1.237	2.023*
ฉบับที่ 2	1.118	1.189	-0.708
ฉบับที่ 3	1.219	1.226	-0.071
ฉบับที่ 4	1.222	.594	6.246**

$$Z .05 = \pm 1.96 \quad *p < .05$$

$$Z .01 = \pm 2.58 \quad **p < .01$$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ่อนภาพแบบหาคู่ซ่อนมี
 แรงเงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ่อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงาระหว่าง
 นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบ ค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
3. เพื่อเปรียบเทียบ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาของนักเรียนทั้งหมด
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาของนักเรียนทั้งหมด
6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันคือ แบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบธรรมดามีแรงงา แบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรงงา และแบบหาคู่ซ่อนมีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขตดุสิต เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย จำนวน 1,600 คน แยกเป็นนักเรียนชายจำนวน 800 คน นักเรียนหญิง จำนวน 800 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 30 โรงเรียน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่ม

แบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สตันเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับดังนี้

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดามีแรเงา	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อที่ไม่มีแรเงา	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อที่มีแรเงา	จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดต่อขออนุญาตต้นสังกัดของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และนำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพทั้ง 4 ฉบับไปสอบ โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อขอหนังสืออนุญาตให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล
2. ติดต่อสำนักงานเขตที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขออนุญาตผู้บริหาร กำหนด วัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ
3. สุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และสุ่มแบบทดสอบให้แต่ละกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน และนักเรียนต่างกลุ่มกันจะได้รับแบบทดสอบที่ต่างกัน
4. อธิบายให้นักเรียน ในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการทดสอบและขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด
5. เมื่อดำเนินการสอบครบทุกโรงเรียน ในกลุ่มตัวอย่างแล้วจัดแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน
6. ตรวจหาหาคะแนน มีเกณฑ์สำหรับการให้คะแนนดังนี้คือให้ 1 คะแนน เมื่อตอบถูก และให้ 0 เมื่อตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก

7. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับชั้น ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบ ด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
3. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานตามสมมติฐานการวิจัยข้อ

1, 2

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 3, 4
5. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 5, 6

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบ ปรากฏผลว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมากคือ 11.980, 12.565, 13.217 และ 14.007 ซึ่งได้แก่แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา ตามลำดับ ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 4.946, 5.812, 6.114 และ 6.816 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา ตามลำดับ

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบต่างกัน

จำนวน 4 แบบ ปรากฏผล ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ 13.6453, 13.6667, 13.8053 และ 14.0880 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา เป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง เพราะมีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ($\bar{X} = 13.00$) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่แล้ว พบว่าคู่ที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพหาคู่แบบซ้อนมีแรเงา นอกนั้นค่าความยากมาตรฐานไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ซึ่งทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานโดยใช้สถิติ t-test พบว่ามีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพธรรมดาไม่มีแรเงา และมีค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบภาพต่างกันทั้ง 4 แบบ ปรากฏผล ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก คือ .5134 .6175 .6683 และ .7221 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงาและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ มีค่า

อำนาจจำแนกมากกว่า .20 แสดงว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน 4 แบบ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบต่างกัน ทั้ง 4 แบบได้ และการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีไค-สแควร์ (X^2) พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบของ นักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่พบว่ามีความอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ข้อภาพแบบ หาคู่ซ่อนมีแรง ส่วนแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 3 คู่ คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดานี้มีแรง กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพหาคู่ซ่อนมีแรง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อ ภาพแบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรง กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ซ่อนมีแรง นอกนั้น มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) พบว่ามีความอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงและมีค่าอำนาจ จำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ แบบหาคู่ซ่อนมีแรง

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ ปรากฏผลค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ เรียงลำดับจากน้อยไป หามาก คือ .7460, .8209, .8385 และ .8744 ซึ่งได้แก่แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อ ภาพแบบหาคู่ซ่อนมีแรง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง แบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ซ่อนไม่มีแรง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดา ไม่มีแรง ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีไค-สแควร์ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบของ นักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เมื่อเปรียบเทียบเป็น

รายคู่แล้วพบว่า คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแร่ เจากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดามีแร่ เจากับ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแร่ เจา กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพหาคู่ช้อนมีแร่ เจา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแร่ เจากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดามีแร่ เจา นอกจากนี้เมื่อค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) พบว่า คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแร่ เจา และคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบ ได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแร่ เจา แบบทดสอบช้อนภาพแบบธรรมดามีแร่ เจา แบบทดสอบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแร่ เจา และแบบทดสอบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบช้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน คือแบบธรรมดา แบบหาคู่ช้อน แบบมีแร่ เจา และแบบไม่มีแร่ เจา มีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ทำให้ค่าความยากของแบบทดสอบช้อนภาพแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากเป็นรายคู่ พบว่าแบบทดสอบช้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแร่ เจา กับแบบทดสอบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา และแบบทดสอบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนไม่มีแร่ เจากับแบบทดสอบช้อนภาพแบบหาคู่ช้อนมีแร่ เจา มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 คู่ นอกนั้นเมื่อค่าความยากไม่แตกต่างกัน เหตุที่แบบทดสอบช้อนภาพทั้ง 2 คู่ ที่กล่าวมา มีค่าความยากแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการแร่เจาในแบบทดสอบ เพราะสังเกตได้จากค่าความยากของแบบทดสอบช้อนภาพแต่ละฉบับแบบที่มีแร่ เจา จะมีค่าความยากสูงกว่าแบบไม่มี

แรงเงา ซึ่งหมายความว่า การแรงเงาในแบบทดสอบซ้อนภาพจะทำให้ค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของแคมป์เบลล์ (Campbell. 1961 : 899-913) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในภาพ ที่มีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบจัดประเภทที่เป็นรูปภาพ ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบภายในภาพที่สำคัญที่สุดต่อความยากของข้อสอบ คือ การแรงเงา กรอบเปอร์ (Groppe. 1966 : 50) กล่าวว่ารายละเอียดของภาพมีส่วนกำหนดความซับซ้อนภายในภาพ ยังมีความซับซ้อนเท่าใดการตอบสนองต่อภาพยิ่งยากมากขึ้นเท่านั้น นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับคำกล่าวของลวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 82) ที่กล่าวว่า การแรงเงา จะทำให้ภาพที่ซ้อนกันมองยากยิ่งขึ้น

ส่วนแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงามีค่าความยากต่ำกว่าแบบทดสอบซ้อนภาพแบบอื่น ๆ ทั้งหมด หมายความว่า เป็นแบบทดสอบที่ง่ายที่สุด อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงา เป็นแบบทดสอบซ้อนภาพที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับลักษณะของแบบทดสอบในรูปแบบนี้มากกว่ารูปแบบอื่น ๆ จึงมีผลต่อคะแนนสอบของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดไวท์ (Dwight. 1966 : 482-486) ที่ว่าความคุ้นเคยกับชนิดของแบบทดสอบจะทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น แบบทดสอบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบนี้ ถ้าเทียบกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ($\bar{X} = 13.00$) ปรากฏว่าแบบทดสอบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ ค่อนข้างยาก เพราะมีค่าความยากมากกว่าค่าความยากมาตรฐานปานกลาง โดยแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงามีค่าความยากใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลางมากที่สุดคือ 13.645 จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทดสอบสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับรูปแบบของแบบทดสอบซ้อนภาพที่ต่างกันทิศทางวางภาพซ้อนนั้น คือ ซ้อนภาพแบบธรรมดา กับซ้อนภาพหาคู่ซ้อน จากการศึกษพบว่า แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงา และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรงเงา กับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา ค่าความยากไม่แตกต่างกัน สาเหตุอาจเนื่องมาจาก ผู้สอบคำนึงถึงเพียงคำชี้แจงวิธีทำว่าให้ทำอย่างไร ไม่ว่ารูปแบบการซ้อนภาพจะเป็นอย่างไรก็เห็นเป็นเพียงภาพลายเส้นขีดซ้อนทับกันไปมาเหมือน ๆ กัน ซึ่งมีผลต่อการรับรู้เพียงระยะแรกเท่านั้น และเป้าหมายหลักของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 4 แบบ ก็ใช้วิธีพิจารณาภาพข้อสอบในหลักการเดียวกัน คือ พยายามค้นหาความสัมพันธ์อันรายละเอียด

ของภาพข้อสอบแต่ละข้อ ทั้งตัวคำถามและตัวเลือก โดยพยายามจดจำรายละเอียดของภาพ และจินตนาการให้เห็นเป็นภาพซ้อน ซึ่งต้องพิจารณาทั้งตัวคำถามและตัวเลือกพร้อม ๆ กัน ดังนั้นการสับเปลี่ยนตำแหน่ง จากตัวคำถามเป็นตัวคำตอบ และตัวคำตอบไปเป็นตัวคำถาม จึงเป็นเพียงองค์ประกอบย่อยของภาพ ที่มีความสำคัญต่อการจินตนาการน้อยมากจนไม่มีผลเด่นชัดต่อความยากของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับสมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ (2506 : 66) ได้กล่าวถึงการคุณภาพของแต่ละคนว่าครั้งแรกจะกวาดสายตาดูไปทั่ว ๆ ก่อน แล้วจึงดูรายละเอียดเป็นแห่ง ๆ และสอดคล้องกับคำกล่าวของวิเชียร เกตุสิงห์ (2521 : 59) ที่ว่าความถนัดด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถทางสมองที่ช่วยให้มนุษย์เกิดจินตนาการ และนึกภาพของส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกออกจากกันได้ และยังสามารถมองเห็นโครงสร้างทั้งหมดได้ เมื่อนำเอาส่วนต่าง ๆ มาประกอบกัน

สำหรับค่าความยากของแบบทดสอบแบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน 4 แบบ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 นอกนั้น มีค่าความยากระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 2 แบบคือ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงา มีอิทธิพลต่อค่าความยากระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงให้แตกต่างกัน โดยค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 2 แบบของนักเรียนชายต่ำกว่า ค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 2 แบบของนักเรียนหญิง นั้นแสดงว่านักเรียนชายมีความสามารถทำแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 2 แบบได้ดีกว่านักเรียนหญิง และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบซ้อนภาพ ทั้ง 2 แบบจะพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบของนักเรียนชายสูงกว่าของนักเรียนหญิง จึงทำให้ค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 2 แบบ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2513 : 57-78) ที่ได้ศึกษารูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ พบว่านักเรียนชายมีความสามารถด้านซ้อนภาพสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับผลการวิจัยของพิตร ทองชั้น (2511 : 58-59) ที่ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการกับความสามารถทางศิลปะ พบว่านักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบ

ชื่อนาฬสูงกว่านักเรียนหญิง ซึ่งสอดคล้องกับวีเชียร เกตุสิงห์ (2512 : 140-147) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้วที่มีต่อวิชาต่าง ๆ พบว่านักเรียนชายมีความสามารถทางมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิงแสดงว่าแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง อาจเป็นไปตามทฤษฎีของยีนส์ (O'Conner. 1943) และทฤษฎีฮอว์มัน (Time. 1982) ที่ว่ายีนส์และฮอว์มันของชาย ส่งเสริมการเรียนรู้ทางมิติสัมพันธ์ของเพศชายมากกว่าเพศหญิง เพราะโดยทั่วไปแล้วความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเพศชายสูงกว่าเพศหญิง (ล้วน สายยศ. 2532 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Harris. 1981 ; Liben. 1981 ; Sherman. 1980 ; Maccoby and Jacklin. 1974 ; Herzberg. Frederick ; Lepkin, Milton. 1954) แต่ค่าความยากระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบชื่อนาฬแบบธรรมดาไม่มีแรงและแบบทดสอบชื่อนาฬแบบหาคู่ชื่อนไม่มีแรง ไม่แตกต่างกันนั้นแสดงว่ารูปแบบของแบบทดสอบชื่อนาฬทั้ง 2 แบบ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความยากระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง คือนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการทำแบบทดสอบชื่อนาฬทั้ง 2 แบบได้เท่าเทียมกัน อาจเนื่องมาจากรูปแบบของแบบทดสอบชื่อนาฬทั้ง 2 แบบ มีลักษณะที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความถนัดร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 508) ที่ว่าชายกับหญิงมีความสามารถทางสมองแตกต่างกันเล็กน้อยในบางด้าน แต่โดยส่วนรวมแล้วมีความสามารถทัดเทียมกัน ดังนั้นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเพศชายและเพศหญิงขึ้นอยู่กับชนิดหรือแบบของมิติสัมพันธ์ด้วย (ล้วน สายยศ. 2532 : 20)

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชื่อนาฬที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบ คือ แบบทดสอบชื่อนาฬแบบธรรมดาไม่มีแรง แบบทดสอบชื่อนาฬแบบธรรมดาไม่มีแรง แบบทดสอบชื่อนาฬแบบหาคู่ชื่อนไม่มีแรง และแบบทดสอบชื่อนาฬแบบหาคู่ชื่อนมีแรงของนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการชื่อนาฬที่ต่างกันคือ ชื่อนาฬแบบธรรมดา ชื่อนาฬแบบหาคู่ชื่อน ชื่อนาฬแบบมีแรง และชื่อนาฬแบบไม่มีแรง มีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชื่อนาฬที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบ แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3 เมื่อ

ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกเป็นรายคู่ พบว่า แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดา มีแรงงา กับแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา กับแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา แบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงงากับแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงา และแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา กับแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาที่มีแรงงา แบบทดสอบข้อภาพทั้ง 3 คู่ มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากตัวลงที่สร้างขึ้นมานั้นดีพอ ไม่สามารถกระจายการเลือกตอบให้ใกล้เคียงกันได้ เพราะข้อสอบข้อเดียวกันในแต่ละฉบับมาจากโครงสร้างร่วมกัน จึงไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ทั้งหมด จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อภาพแบบอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน ดังที่ นอลล์ (Noll, 1965 : 152) กล่าวว่าตัวลงที่ดีจะต้องทำหน้าที่ได้จริง และมีความใกล้เคียงกับตัวถูกมากที่สุด เพื่อจะได้เลือกตอบตัวลงกระจายทุกตัว

ส่วนแบบทดสอบข้อภาพที่มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันทั้ง 4 คู่ ถ้าพิจารณาค่าความยากจะพบว่ามีความแตกต่างกันมาก จึงมีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อภาพแตกต่างกัน ดังที่สมสรร วงษ์น้อย (2521 : 64) ได้กล่าวไว้ว่า ระดับความยากของข้อสอบ ส่งผลถึงความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบฉบับนั้น แบบทดสอบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบที่มีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง เพราะมีนัยสำคัญทุกแบบ โดยเฉพาะแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงามีค่าอำนาจจำแนกที่ดีที่สุดคือเท่ากับ .9125 และจากข้อเสนอแนะของแคลลี (อนันต์ ศรีโสภ 2525 : 198 ; อ้างอิงมาจาก Kelly, 1939) ที่เสนอแนะว่า ถ้ามีนักเรียนตั้งแต่ 370 คนขึ้นไป ควรใช้ 27 เปอร์เซนต์ ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนอย่างน้อย 100 คน วิธีเช่นนี้จะทำให้ได้ค่าอำนาจจำแนกสูงและมีเสถียรภาพ (Stable) ไม่ว่าจะเปลี่ยนกลุ่มตัวอย่างไปก็กลุ่มก็ตาม ก็ไม่ทำให้ค่าอำนาจจำแนกเปลี่ยนแปลงมากนัก การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างฉบับละ 400 คน จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกเชื่อถือได้ สำหรับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่าแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อมีแรงงาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 4 นอกนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงและแบบหาคู่ข้อนี้มีแรงสามารถจำแนกในกลุ่มนักเรียนชายกับจำแนกในกลุ่มนักเรียนหญิงได้แตกต่างกัน คือถ้าพิจารณา ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 ฉบับ พบว่านักเรียนชายมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกของนักเรียนหญิง นั้นแสดงว่าแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบ สามารถจำแนกนักเรียนชายได้ดีกว่านักเรียนหญิง อาจเนื่องมาจากค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนชายสูงกว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนหญิง และค่าความยากของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบก็แตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดามีแรง กับแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรงระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบ มีความสามารถในการจำแนกนักเรียนชายและมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากความแปรปรวนของคะแนนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบมีค่าใกล้เคียงกัน และถ้าพิจารณาค่าความยากระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 ฉบับ พบว่าไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบ ไม่แตกต่างกันด้วย เพราะค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งวิเชียร เกตุสิงห์ (2521 : 64) กล่าวว่าไว้ว่าระดับความยากของข้อสอบส่งผลถึงความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบฉบับนั้น

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อสภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ คือแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดาไม่มีแรง แบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดามีแรง แบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อไม่มีแรง และแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อมีแรง ของนักเรียนทั้งหมด มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้นแสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบข้อสภาพที่มีรูปแบบต่างกัน จำนวน 4 แบบ มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 4 แบบแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 5 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบข้อภาพเป็นรายคู่ พบว่า แบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อนี้มีแรงงากับแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาที่มีแรงงา แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงากับแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อนี้มีแรงงา แบบทดสอบธรรมดาไม่มีแรงงากับแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาที่มีแรงงา และแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อนี้ไม่มีแรงงากับแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาที่มีแรงงา มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน เหตุที่แบบทดสอบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกัน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอาจเนื่องจากความแปรปรวนของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าแตกต่างกันมาก ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ (Gronlund. 1976 : 119) ถ้าความแปรปรวนของคะแนนสอบมีน้อย ย่อมได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าความแปรปรวนของคะแนนสอบที่มีมาก หรืออาจเกิดจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความยากแตกต่างกัน จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แต่ละฉบับแตกต่างกันได้ด้วย ดังกล่าวของอนันต์ ศรีโสภา (2524 : 63-64) ที่กล่าวว่า ค่าความเชื่อมั่นอาจจะขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวนและค่าความยากของแบบทดสอบคือ ถ้าแบบทดสอบง่ายมากหรือยากมากจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำ แต่ถ้าแบบทดสอบมีความยากพอเหมาะจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเจนวิท เจนโธสง (2533 : 63-64) พบว่าลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพข้อในแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งจะเห็นว่ารูปแบบการข้อภาพแบบหาคู่ข้อและการแรงงามีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ถ้าพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อภาพที่มีรูปแบบต่างกันทั้ง 4 แบบแล้วจะพบว่าแต่ละแบบมีค่าความเชื่อมั่นสูง สามารถใช้วัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงามีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด ถึง .8744 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพได้คะแนนที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบข้อภาพแบบอื่น ๆ

สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อภาพที่มีรูปแบบแตกต่างกันจำนวน 4 แบบ คือ แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาที่มีแรงงา แบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อนี้ไม่มีแรงงา และแบบทดสอบข้อภาพแบบหาคู่ข้อนี้มีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่าแบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 และแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้แรงแหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 6 นั้นแสดงว่าแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงแ และแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้แรงแ มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบ ข้อสภาพแบบธรรมดามีแรงแกับแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้ไม่มีแรงแ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 แบบ ไม่มีผลที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน เหตุที่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงแ และแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้แรงแระหว่าง นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ก็อาจเนื่องมาจากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงแและแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้แรงแระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบด้วย (Ebel. 1965 : 364) และนอกจากนั้นถ้าพิจารณาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้ง 2 แบบดังกล่าวระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง จะพบว่ามีค่าความแปรปรวนแตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบข้อสภาพ 2 แบบ คือแบบทดสอบข้อสภาพแบบธรรมดามีแรงแและแบบทดสอบข้อสภาพแบบหาคู่ข้อนี้ไม่มีแรงแ มีค่าความเชื่อมั่นระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ก็อาจเนื่องมาจากค่าความยากของแบบทดสอบข้อสภาพทั้ง 2 ฉบับ ระหว่างนักเรียนชายกับ นักเรียนหญิงไม่แตกต่างกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก จนไม่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่น จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกันไปด้วย ดังคำกล่าวของเสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และเอนกกุล กรีแสง (2522 : 192) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับค่าความยากของข้อสอบนั้น

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า การแรงแภาพานแบบทดสอบข้อสภาพมีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนั้นในการที่จะสร้างหรือนำแบบทดสอบข้อสภาพไปใช้ควรพิจารณาถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

2. แบบทดสอบข้อภาพที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ แบบทดสอบข้อภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงงา เนื่องจากมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ใกล้ 13.00 มากที่สุด และมีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น สูงกว่าแบบทดสอบข้อภาพอื่น

3. ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น อายุ ระดับผลการเรียน หรือระดับชั้น เพื่อจะดูว่าแบบทดสอบข้อภาพแบบใดมีความเหมาะสมกับตัวแปรใดบ้าง ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ ในการนำไปใช้วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพได้ถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

4. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้กำหนดภาพเป็นกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพียงแบบเดียว จึง ควรมีการศึกษาว่า ถ้ากำหนดภาพเป็นกรอบหลายแบบ เช่น มีกรอบเหมือนกันและขนาดเดียวกัน มีกรอบไม่เหมือนกันและขนาดต่างกันและแบบไม่มีกรอบ จะมีคุณภาพแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กู้เกียรติ เอี้ยวเจริญ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา. ปรินต์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- เกียรติพงษ์ กะลาพัก. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางภาพคำถามทิศทางการต่างกัน. ปรินต์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันธะเวช. การประเมินขั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- จาเนียร ช่วงโชติ และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2519.
- เจนวิท เจนโรสง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน. ปรินต์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- ชวาล แพ้ตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- . การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ต่าย เชียงฉี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินต์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521. อัดสำเนา.

- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521. อัดสำเนา.
- . ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.
- ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. การค้นหาคำพยากรณ์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- ประเสริฐ ศิลรัตน์. จิตรกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2528.
- เปื้อง กุมท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- พรทิพย์ ภัทรชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- . การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- มัทณี อินทะนา. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ. ผลของการช้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- . หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ศึกษาพร จำกัด, 2531.
- . หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.

———. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.

———. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2528.

———. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

วิญญา วิศาลาภรณ์. การวัดความถนัดเบื้องต้น. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2522.

วิเชียร เกตุสิงห์. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังนำมาวิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมแบบประสม. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

———. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด การพิมพ์ไชยวัฒน์, 2520.

ศิลป์ชัย จาปาทอง. ผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอด. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

สมบัติ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ. คู่มือการใช้สไลด์ทัศนวัสดุ. กรุงเทพฯ : มงคลการพิมพ์, 2506.

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสัญลักษณ์ (Symbolic content) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.

สวัสดิ์ ประทุมราช. "การเรียนรู้ (Learning For Mastering)," ใน พัฒนาวิวัฒผล 10. หน้า 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญพัฒน์ 2517.

สิริรัตน์ พงศ์พันธ์. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบคัดเลือกนักเรียนช่างของกรมอาชีวศึกษา. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.

สุดใจ กานแหงกิจ. การทดลองเปรียบเทียบแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของ
เพียเจต์และความเข้าใจในการอ่าน โดยฝึกการรับรู้ทางสายตาแบบภาพซ้อน
ในชั้นประถมปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

สุนันท์ ศลโกสม. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจ
ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครองและฐานะทางเศรษฐกิจ
ของผู้ปกครอง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบ 2 : แบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ :
 แสงจันทร์การพิมพ์, 2530.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง. หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา.

พิษณุโลก : โครงการตำรามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2517.

อนันต์ ศรีโสภ. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
 2525.

———. ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.

อนุสรณ์ สกุลคู. การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2519. ปรินญานิพนธ์
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
 อัดสำเนา.

อรุณศรี กุมุท. ความถนัดทางการเรียน ความตั้งใจเรียน และสุขภาพของนักเรียนที่สอบตก
ซ้ำชั้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สายสามัญศึกษา โรงเรียนรัฐบาลปีการศึกษา 2513.
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515.
 อัดสำเนา.

เอนก เพียรอนุกุลบุตร. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย,
 2527.

Ahmann, J. Stanley and Marvin D. Glock. Evaluation Pupil Growth
Principles of Test and Measurement. 3rd ed. Bostan : Allyn
 and Bacon, Inc., 1968.

- Alfred, Schwartz and others. Evaluation Student Progress in the Secondary School. New York : Longman Green, 1957.
- Anastasi, Anne. Psychological Test. London : The Macmillan Company, 1961.
- . Psychological Testing. New York : Macmillan Publishing, 1982.
- Andreas, Burton G. Experimental Psychology. New Delhi : Wiley Eastern Private Limited, 1968.
- Ben-Chaim, David, Grenda Lappan and Richard T. Houang. "The Effect of Instruction on Spatial Visualization on Skills of Middle School Boys and Girls," American Educational Research Journal. 1(25) : 51-71 ; Spring, 1983.
- Bennett, G.K., H.G. Seashore and A.G. Wesman. Differential Aptitude Tests Directions for Administration and Norms. New York : The Psychological Corporation, 1974.
- Bingham, Walter Van Dyke. Aptitude and Aptitude Testing. New York : Harper and Bothers Publishers, 1937.
- Brown, Frederic G. Principles of Educational and Psychological Testing. n.p. : Hinsdall Dryclen press, 1970.
- Buros, Oscar and Editor Krisen. The Fifth Mental Measurements Year Book. New Jersey : The Gryphon Press, 1959.
- Campbell, Alison C. "Some Determinants of the Difficulty of Nonverbal Classification Items," Educational and Psychological Measurement. 21 : 899-913 : Winter , 1961.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper and Row Publisher, 1970.
- Davis, Frederick B. Educational Measurements and Their Interpretation. California : Wadsworth Publishing, Inc., 1964.

- Dwight, Lesline A. Modern Mathematics for the Elementary Teacher. New York : Helt, Rinehart and Winston, Inc., 1966.
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey : Prentice-Hall, 1965.
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing Service, Princeton, 1957.
- Furguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5th ed. Tokyo : Kosoido Printing Co., Ltd., 1981.
- Freeman, Fronk S. Theory and Practice of Psychological Testing 3rd ed. New York : Holt Rinehart and Winston, 1966.
- Gropper, George L. "Learning From Visuals : Some Behavioral Consideration," Av Communication Review. 1 : 37-69 ; Spring, 1966.
- Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan, 1976.
- Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw - Hill Book Company, 1967.
- . "Some Changes in the Structure-of-Intellect Model," Educational and Psychological Measurement. 48 (1) : 1-4 ; Spring, 1988.
- Harris, L.J. "Sex-Related Variation in Spatial Skill," in Spatial Representation and Behavior Across the Life Span : Theory and Application. New York : Academic Press, 1981.
- Hopkins, Kenneth D. and Julian C. Stanley. Educational and Psychological Measurement and Evaluation. 6th ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1981.
- Hunt, Earl B. Concept Learning : An Information Processing Problem. New York : John Willey & Sons, Inc., 1962.

- Liben, L.S. "Spatial Visualization and Behavior : Multiple Perspective," in Spatial Representation and Behavior the Life Span : Theory and Application. New York : Academic Press, 1981.
- McBurney, D.H. and V.B. Collings. Introduction to Sensation. N.J. : Prentice - Hall, 1984.
- Mehrens, William A. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Holf Rinehart and Winston, 1978.
- Mulholland, Timothy M., James W. Pellegrino and Robert Glaser. "Components of Geometric Analogy Solution," Cognitive Psychology. 12 : 252-284 ; 1980.
- Noll, Victor H. Introduction to Education Measurement. 2nd ed. Boston : Houghton Mifflin, 1965.
- Nunnally, jum C. Educational Measurement and Evaluation. New York : McGraw-Hill Book Company, 1964.
- O'Conner, J. Structural Visualisation. Boston : Human Engineering Laboratory, 1943.
- Piget, Jean. Judgment and Reasoning in Child. London : Routledge and Kegan Paul, 1959.
- Remmers, H. N. and N. L. Gage. Educational Measurement and Evaluation. Rev.ed. New York : Harper and Brothers, 1955.
- Smith, Maeforland I. Spatial Ability. London : London University, Press, 1964.
- Stein. Nancy L. and Jean M. Mandler. "Children's Recognition of Reversals of Geometric Figures," Child Development. 45 : 604-615 ; 1974.
- Sternberg, Robert J. and Douglas K. Detterman. Human Intellinence. Ablex Publishing Corporation, 1979.

Sullivan, Elizabeth T. California Short-Form Test of Mental Ability.
1950.

Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation
in Psychology and Education. 3rd ed. New York : John Willey
and Sons, 1966.

Thurstone, T.G. Examiner's Manual Primary Mental Abilities.
Chicago : Science Research Associates Inc., 1963.

Turnbull, Arthur T. and Russel N. Baird. The Graphic of Communi-
cation. New York, Holt Rinehart and Winston, 1975.

Vernon, Magdalen Dorothe. A Further Study of Visual Perception.
London : The Syndics of the Cambridge University Press, 1954.

Warren, Howard C. Dictionary of Psychology. Massachusetts, Houghton
Mifflin, 1934.

Wert, James E. and others. Statistical Research. New York :
Appleton Centre, Crafts Inc., 1954,

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ตาราง 15 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.65	0.57	14.60	16	0.56	0.77	13.64
2	0.59	0.46	13.96	17	0.48	0.69	13.16
3	0.55	0.55	14.48	18	0.45	0.78	13.48
4	0.50	0.58	13.00	19	0.49	0.86	13.16
5	0.59	0.52	13.96	20	0.50	0.68	13.00
6	0.57	0.66	13.64	21	0.51	0.86	13.16
7	0.46	0.72	13.32	22	0.45	0.85	0.45
8	0.50	0.67	13.00	23	0.42	0.80	13.80
9	0.42	0.76	13.80	24	0.41	0.77	13.96
10	0.56	0.74	13.64	25	0.42	0.73	13.80
11	0.43	0.73	13.64	26	0.44	0.76	13.48
12	0.36	0.60	14.44	27	0.35	0.61	14.60
13	0.46	0.83	13.32	28	0.35	0.65	14.60
14	0.45	0.78	13.48	29	0.40	0.68	13.96
15	0.53	0.88	13.32	30	0.44	0.63	13.98

ตาราง 16 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมชาติไม่มีแรงจูงใจของนักเรียนชาย

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.88	0.54	13.32	16	0.63	0.75	14.28
2	0.62	0.54	14.28	17	0.56	0.77	13.64
3	0.58	0.63	13.80	18	0.47	0.72	13.32
4	0.47	0.72	13.32	19	0.51	0.90	13.16
5	0.61	0.52	14.12	20	0.51	0.81	13.16
6	0.57	0.70	13.80	21	0.55	0.81	13.48
7	0.45	0.86	13.48	22	0.44	0.69	13.48
8	0.50	0.69	13.00	23	0.47	0.86	13.32
9	0.47	0.81	13.32	24	0.44	0.81	13.64
10	0.51	0.81	13.16	25	0.50	0.92	13.00
11	0.46	0.79	13.33	26	0.50	0.88	13.00
12	0.20	0.37	15.24	27	0.43	0.70	13.80
13	0.49	0.90	13.16	28	0.38	0.64	14.28
14	0.46	0.79	13.32	29	0.42	0.77	13.80
15	0.54	0.97	13.32	30	0.44	0.69	13.48

ตาราง 17 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมชาติไม่มีแรงของนักเรียนหญิง

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.72	0.25	15.40	16	0.52	0.79	13.16
2	0.58	0.35	13.80	17	0.41	0.56	13.96
3	0.51	0.44	13.16	18	0.45	0.90	13.48
4	0.52	0.42	13.16	19	0.45	0.81	13.48
5	0.55	0.44	13.48	20	0.45	0.58	13.48
6	0.55	0.53	13.48	21	0.46	0.88	13.32
7	0.47	0.53	13.32	22	0.45	0.90	13.48
8	0.49	0.67	13.16	23	0.39	0.70	14.12
9	0.33	0.62	14.76	24	0.33	0.67	14.76
10	0.63	0.61	14.28	25	0.35	0.57	14.60
11	0.40	0.77	13.96	26	0.38	0.68	14.28
12	0.42	0.86	13.80	27	0.31	0.56	15.08
13	0.44	0.79	13.48	28	0.31	0.58	14.92
14	0.40	0.72	13.96	29	0.37	0.56	14.28
15	0.48	0.69	13.16	30	0.45	0.58	13.48

ตาราง 18 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมชาติมีแรงใจของนักเรียนทั้งหมด

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.48	0.69	13.16	16	0.36	0.50	14.44
2	0.51	0.58	13.16	17	0.43	0.84	13.80
3	0.52	0.66	13.16	18	0.31	0.49	14.92
4	0.38	0.62	14.28	19	0.53	0.75	13.32
5	0.50	0.68	13.00	20	0.34	0.57	14.60
6	0.47	0.67	13.32	21	0.63	0.51	14.28
7	0.51	0.57	13.16	22	0.45	0.58	13.48
8	0.50	0.61	13.00	23	0.40	0.55	13.96
9	0.46	0.74	13.32	24	0.36	0.46	14.44
10	0.42	0.65	13.80	25	0.36	0.65	14.44
11	0.53	0.77	13.32	26	0.26	0.41	15.56
12	0.32	0.68	14.60	27	0.43	0.66	13.64
13	0.51	0.67	13.16	28	0.44	0.47	13.64
14	0.55	0.53	13.48	29	0.41	0.65	13.96
15	0.43	0.51	13.80	30	0.40	0.47	13.96

ตาราง 19 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบธรรมดามีแรงงาของนักเรียนชาย

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.51	0.86	13.16	16	0.38	0.31	14.28
2	0.56	0.72	13.64	17	0.45	0.86	13.78
3	0.55	0.72	13.48	18	0.32	0.50	14.76
4	0.38	0.68	14.28	19	0.57	0.65	13.80
5	0.54	0.69	13.32	20	0.32	0.50	14.76
6	0.50	0.74	13.00	21	0.64	0.40	14.44
7	0.55	0.72	13.48	22	0.33	0.48	14.76
8	0.52	0.60	13.16	23	0.40	0.40	13.96
9	0.50	0.83	13.00	24	0.34	0.40	14.60
10	0.44	0.67	13.64	25	0.33	0.43	14.76
11	0.51	0.76	13.16	26	0.26	0.35	15.56
12	0.37	0.61	14.28	27	0.38	0.54	14.28
13	0.49	0.49	13.16	28	0.44	0.51	13.48
14	0.55	0.44	13.48	29	0.46	0.51	13.32
15	0.45	0.72	13.48	30	0.39	0.52	14.12

ตาราง 20 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมชาติมีแรงเงาของนักเรียนหญิง

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.48	0.51	13.16	16	0.35	0.62	14.60
2	0.44	0.51	13.48	17	0.36	0.83	14.44
3	0.50	0.55	13.00	18	0.31	0.48	14.92
4	0.34	0.55	14.60	19	0.48	0.83	13.16
5	0.44	0.67	13.64	20	0.38	0.59	14.38
6	0.44	0.55	13.48	21	0.58	0.67	13.80
7	0.46	0.37	13.32	22	0.53	0.67	13.32
8	0.49	0.67	13.16	23	0.44	0.72	13.64
9	0.44	0.60	13.48	24	0.39	0.52	14.12
10	0.41	0.65	13.96	25	0.36	0.83	14.44
11	0.56	0.79	13.48	26	0.28	0.50	15.40
12	0.32	0.74	14.76	27	0.47	0.76	13.32
13	0.54	0.79	13.32	28	0.41	0.47	13.96
14	0.55	0.63	13.48	29	0.40	0.72	13.96
15	0.44	0.30	13.64	30	0.43	0.37	13.80

ตาราง 21 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ข้อที่ไม่มีแรงเงาของนักเรียนทั้งหมด

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.37	0.42	14.28	16	0.63	0.84	14.28
2	0.57	0.57	13.64	17	0.46	0.48	13.48
3	0.62	0.60	14.12	18	0.53	0.75	13.32
4	0.33	0.32	14.76	19	0.53	0.83	13.32
5	0.60	0.81	13.96	20	0.46	0.74	13.48
6	0.53	0.64	13.32	21	0.53	0.72	13.32
7	0.39	0.47	14.12	22	0.42	0.59	13.80
8	0.36	0.30	14.44	23	0.33	0.51	14.76
9	0.41	0.47	13.96	24	0.44	0.67	13.64
10	0.56	0.84	13.64	25	0.54	0.79	13.32
11	0.50	0.71	13.00	26	0.50	0.68	13.00
12	0.42	0.54	13.80	27	0.53	0.67	13.32
13	0.52	0.80	13.16	28	0.49	0.73	13.16
14	0.56	0.66	13.64	29	0.52	0.76	13.16
15	0.44	0.74	13.48	30	0.47	0.31	13.32

ตาราง 22 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรงเงาของนักเรียนชาย

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.63	0.56	14.28	16	0.56	0.53	13.64
2	0.59	0.47	13.96	17	0.46	0.79	13.32
3	0.56	0.44	13.64	18	0.41	0.70	13.96
4	0.46	0.51	13.32	19	0.47	0.76	13.32
5	0.61	0.28	14.12	20	0.47	0.67	13.32
6	0.56	0.51	13.48	21	0.54	0.69	13.32
7	0.38	0.59	14.28	22	0.44	0.72	13.64
8	0.51	0.72	13.16	23	0.37	0.61	14.28
9	0.37	0.66	14.28	24	0.35	0.53	14.60
10	0.55	0.72	13.48	25	0.40	0.68	13.96
11	0.48	0.79	13.16	26	0.46	0.69	13.32
12	0.35	0.72	14.60	27	0.38	0.59	14.28
13	0.43	0.75	13.80	28	0.35	0.62	14.60
14	0.46	0.74	13.32	29	0.38	0.68	14.28
15	0.53	0.67	13.32	30	0.44	0.59	13.64

ตาราง 23 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบข้อภาพแบบหาคู่ข้อที่ไม่มีแรงจูงใจของนักเรียนหญิง

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.39	0.42	14.12	16	0.61	0.85	14.12
2	0.58	0.67	13.80	17	0.44	0.51	13.48
3	0.57	0.65	13.80	18	0.50	0.74	13.00
4	0.37	0.28	14.28	19	0.47	0.85	13.32
5	0.63	0.66	14.28	20	0.49	0.67	13.16
6	0.50	0.65	13.00	21	0.56	0.77	13.64
7	0.36	0.40	14.44	22	0.46	0.58	13.80
8	0.32	0.17	14.76	23	0.35	0.67	14.60
9	0.52	0.46	13.16	24	0.40	0.72	13.96
10	0.62	0.78	14.28	25	0.52	0.74	13.16
11	0.49	0.62	13.16	26	0.44	0.69	13.48
12	0.48	0.55	13.16	27	0.56	0.53	13.64
13	0.56	0.86	13.64	28	0.51	0.90	13.16
14	0.51	0.76	13.16	29	0.54	0.83	13.32
15	0.44	0.83	13.48	30	0.44	0.28	13.48

ตาราง 24 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ข้อที่มีแรงจูงใจของนักเรียนทั้งหมด

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.33	0.34	14.76	16	0.55	0.57	13.48
2	0.58	0.58	13.80	17	0.38	0.48	14.12
3	0.48	0.74	13.16	18	0.33	0.48	14.76
4	0.31	0.42	15.08	19	0.46	0.63	13.32
5	0.51	0.61	13.16	20	0.51	0.66	13.16
6	0.34	0.36	14.60	21	0.48	0.50	13.16
7	0.52	0.67	13.16	22	0.28	0.55	15.40
8	0.33	0.32	14.76	23	0.36	0.32	14.44
9	0.30	0.45	15.08	24	0.33	0.32	14.76
10	0.56	0.59	13.64	25	0.35	0.49	14.60
11	0.45	0.67	13.48	26	0.31	0.42	15.08
12	0.46	0.69	13.32	27	0.38	0.45	14.28
13	0.34	0.33	14.60	28	0.44	0.45	13.64
14	0.59	0.55	13.96	29	0.41	0.49	13.96
15	0.50	0.56	13.00	30	0.31	0.53	14.92

ตาราง 25 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมิตติมพันธ์์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรงงาของนักเรียนชาย

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.34	0.45	14.60	16	0.63	0.80	14.28
2	0.57	0.51	13.80	17	0.48	0.42	13.16
3	0.67	0.58	14.76	18	0.56	0.77	13.64
4	0.29	0.32	15.24	19	0.56	0.81	13.64
5	0.57	0.89	13.80	20	0.41	0.79	13.96
6	0.54	0.65	13.32	21	0.48	0.74	13.16
7	0.45	0.49	13.48	22	0.42	0.58	13.80
8	0.38	0.45	14.28	23	0.31	0.37	15.08
9	0.32	0.40	14.76	24	0.49	0.67	13.16
10	0.53	0.86	13.32	25	0.55	0.81	13.48
11	0.49	0.86	13.16	26	0.57	0.75	13.80
12	0.38	0.54	14.28	27	0.51	0.81	13.16
13	0.50	0.74	13.00	28	0.44	0.65	13.48
14	0.61	0.47	14.12	29	0.50	0.65	13.00
15	0.48	0.65	13.16	30	0.44	0.37	13.48

ตาราง 26 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของ
แบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหาคู่ข้อที่มีแรงจูงใจของนักเรียนหญิง

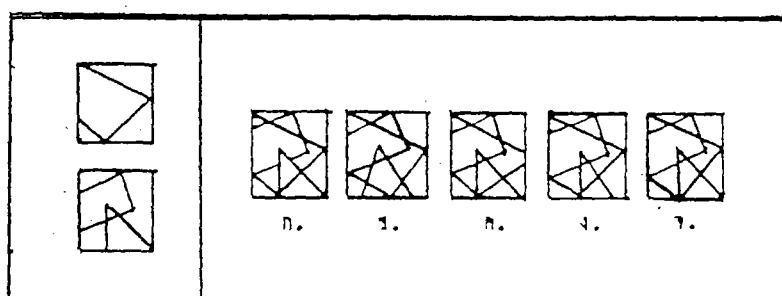
ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	0.19	0.03	16.52	16	0.50	0.40	13.00
2	0.56	0.63	13.64	17	0.28	0.30	15.40
3	0.39	0.61	14.12	18	0.21	0.08	16.20
4	0.20	0.00	16.36	19	0.42	0.40	13.80
5	0.43	0.61	13.80	20	0.46	0.37	13.32
6	0.31	0.22	15.80	21	0.43	0.28	13.80
7	0.44	0.44	13.64	22	0.20	0.32	16.36
8	0.24	0.20	15.88	23	0.32	0.45	14.76
9	0.15	0.11	17.16	24	0.26	0.50	15.56
10	0.56	0.53	13.64	25	0.34	0.55	14.60
11	0.39	0.56	14.12	26	0.21	0.29	16.20
12	0.35	0.53	14.60	27	0.32	0.26	14.76
13	0.42	0.63	13.80	28	0.42	0.44	13.80
14	0.54	0.79	13.32	29	0.34	0.36	14.60
15	0.43	0.47	13.80	30	0.31	0.53	14.92

แบบทดสอบมิติตัมทันทันแบบซ้อนภาพ

แบบธรรมดาไม่มีแรง

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ มีเวลาทำเพียง 20 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพที่เปลี่ยนจตุรัสมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณา รายละเอียดภายในแต่ละภาพแล้วพิจารณาว่า ถ้านำภาพ 2 ภาพนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิทแล้วจะ ได้ภาพใหม่เหมือนภาพในข้อใด ในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่าเมื่อนำภาพทั้ง 2 ภาพทางซ้ายมือซ้อนทับกันแล้ว จะเกิดเป็นภาพใหม่ ในตัวเลือกข้อ จ.

3. เมื่อนักเรียนคิดว่าข้อใดถูกต้องที่สุด ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ห้ามกากบาทในกระดาษข้อสอบ
4. และถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ชีดเส้น 2-3 เส้น ทับกากบาทที่ไม่ต้องการ เช่น

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
✕			X	

5. ถ้าพบข้อใดยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงกลับมาทำใหม่เพราะข้อง่าย อยู่ตอนหลัง
6. ห้ามขีดเขียนต่อเติม หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ และห้ามลอกถ่ายในกระดาษอื่นด้วย
7. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือ หมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบทันที

1.



A.



B.



C.

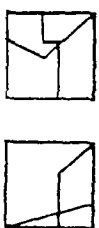


D.

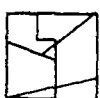


E.

2.



A.



B.



C.

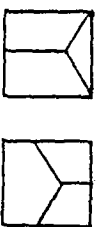


D.

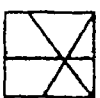


E.

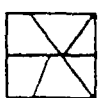
3.



A.



B.



C.

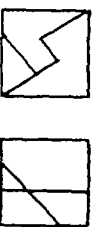


D.

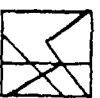


E.

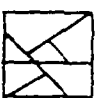
4.



A.



B.



C.



D.



E.

5.



A.



B.



C.

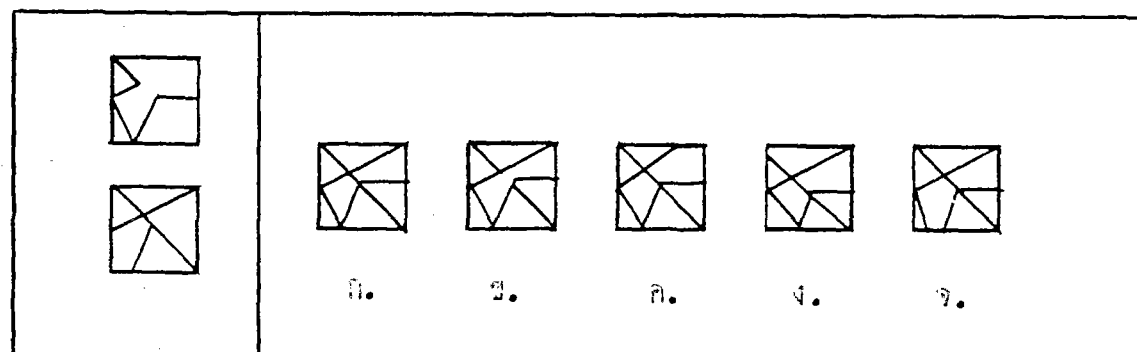


D.

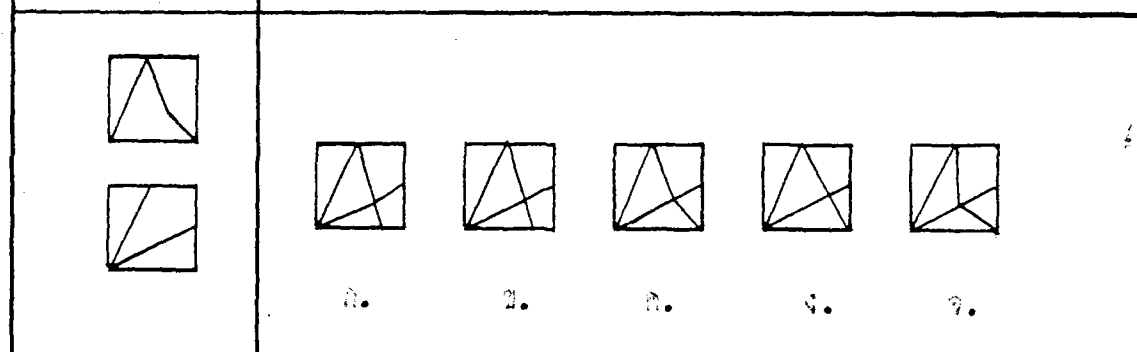


E.

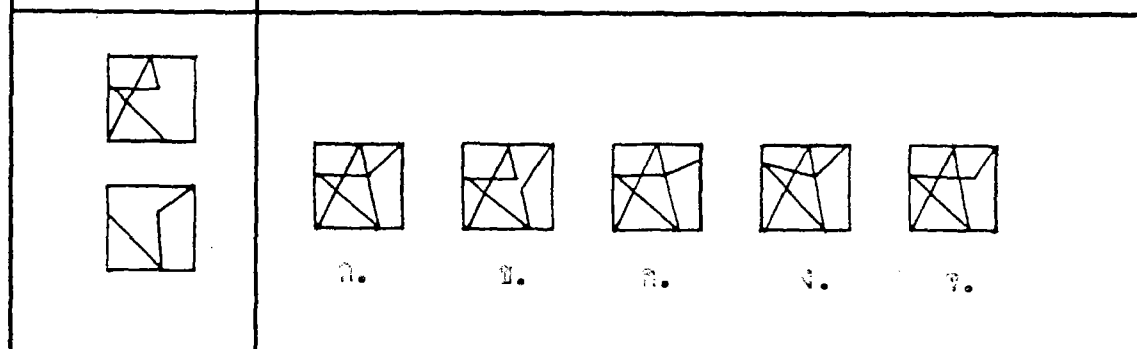
6.



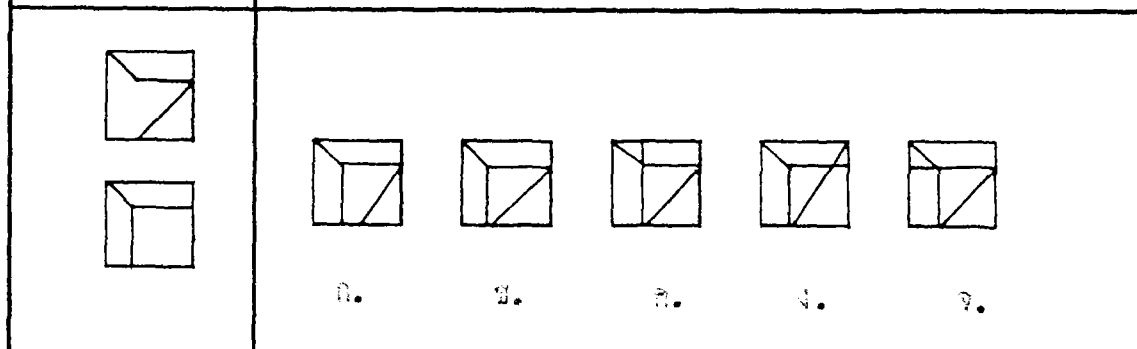
7.



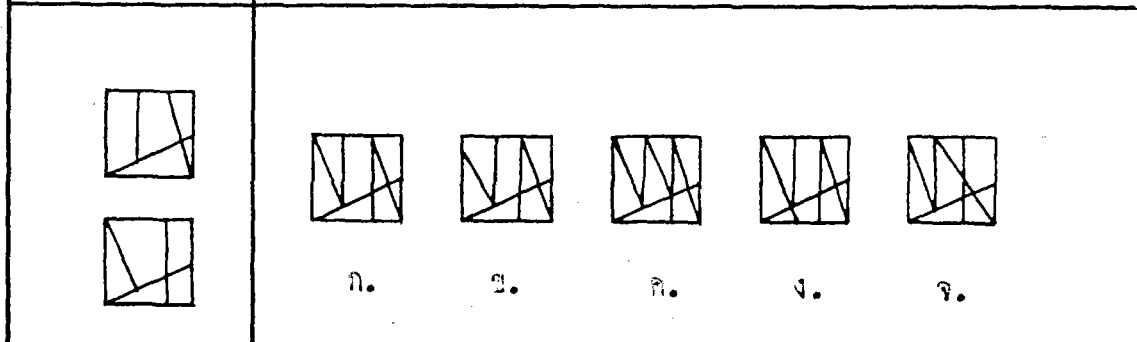
8.



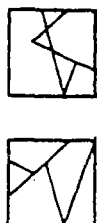
9.



10.



11.



1.



2.



3.

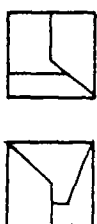


4.



5.

12.



1.



2.



3.

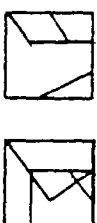


4.



5.

13.



1.



2.



3.

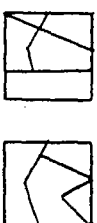


4.



5.

14.



1.



2.



3.

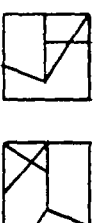


4.



5.

15.



1.



2.



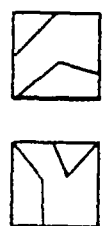
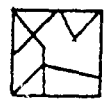
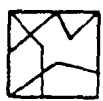
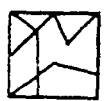
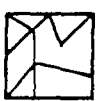
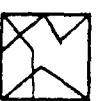
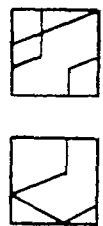
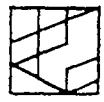
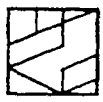
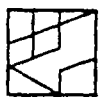
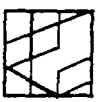
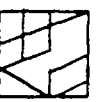
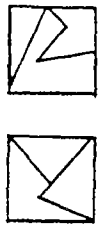
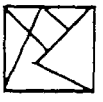
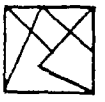
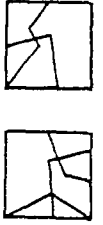
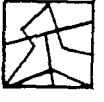
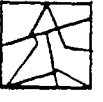
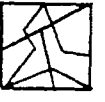
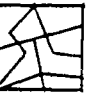
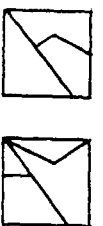
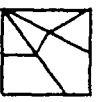
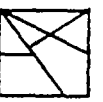
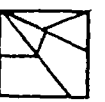
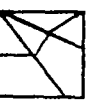
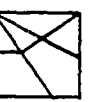
3.



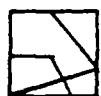
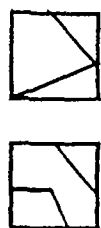
4.



5.

16.		     1. 2. 3. 4. 5.
17.		     1. 2. 3. 4. 5.
18.		     1. 2. 3. 4. 5.
19.		     1. 2. 3. 4. 5.
20.		     1. 2. 3. 4. 5.

21.



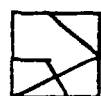
1.



2.



3.

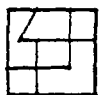
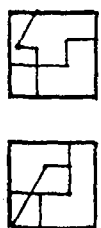


4.



5.

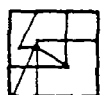
22.



1.



2.



3.

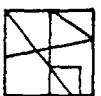
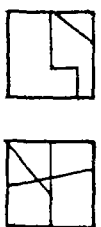


4.

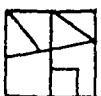


5.

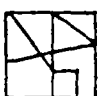
23.



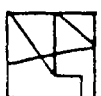
1.



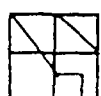
2.



3.

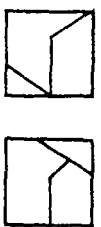


4.



5.

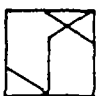
24.



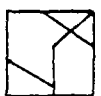
1.



2.



3.

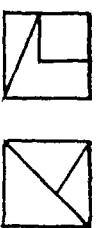


4.



5.

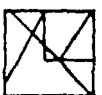
25.



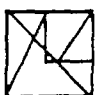
1.



2.



3.

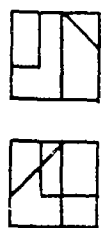


4.



5.

26.



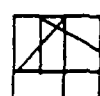
1.



2.



3.



4.



5.

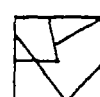
27.



1.



2.



3.

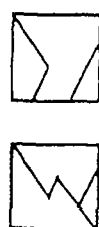


4.



5.

28.



1.



2.



3.

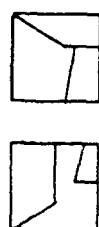


4.



5.

29.



1.



2.



3.



4.



5.

30.



1.



2.



3.



4.



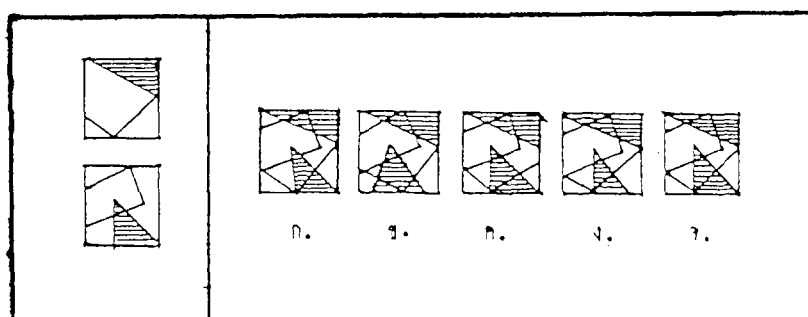
5.

แบบทดสอบมิตินัมพัทธ์แบบซ้อนภาพ

แบบธรรมชาติมีแรง

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ มีเวลาทำเพียง 20 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพที่เหลื่อมจัดมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณารายละเอียดภายในแต่ละภาพแล้วพิจารณาว่า ถ้านำภาพ 2 ภาพนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิทแล้วจะได้ภาพใหม่เหมือนภาพในข้อใด ในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่าเมื่อนำภาพทั้ง 2 ภาพทางซ้ายมือซ้อนทับกันแล้ว จะเกิดเป็นภาพใหม่ ในตัวเลือกข้อ จ.

3. เมื่อนักเรียนคิดว่าข้อใดถูกต้องที่สุด ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ห้ามกากบาทในกระดาษข้อสอบ
4. และถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ชิดเส้น 2-3 เส้น กับกากบาทที่ไม่ต้องการ เช่น

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
✕			X	

5. ถ้าพบข้อใดยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงกลับมาทำใหม่เพราะข้อง่ายอยู่ตอนหลัง
6. ห้ามขีดเขียนต่อเติม หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ และห้ามลอกถ่ายในกระดาษอื่นด้วย
7. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือ หมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบทันที

1.



A.



B.



C.

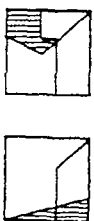


D.



E.

2.



A.



B.



C.

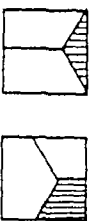


D.



E.

3.



A.



B.



C.



D.



E.

4.



A.



B.



C.

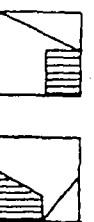


D.



E.

5.



A.



B.



C.



D.



E.

6.



1.



2.



3.



4.



5.

7.



1.



2.



3.



4.



5.

8.



1.



2.



3.



4.



5.

9.



1.



2.



3.



4.



5.

10.



1.



2.



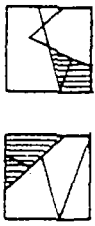
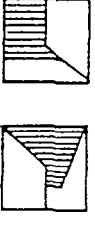
3.



4.



5.

11.		 1. 2. 3. 4. 5.
12.		 1. 2. 3. 4. 5.
13.		 1. 2. 3. 4. 5.
14.		 1. 2. 3. 4. 5.
15.		 1. 2. 3. 4. 5.

16.



1.



2.



3.



4.



5.

17.



1.



2.



3.



4.



5.

18.



1.



2.



3.



4.



5.

19.



1.



2.



3.



4.



5.

20.



1.



2.



3.

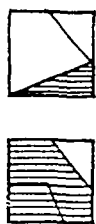


4.



5.

21.



A.



B.



C.

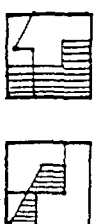


D.



E.

22.



A.



B.



C.

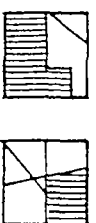


D.



E.

23.



A.



B.



C.

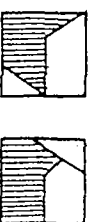


D.



E.

24.



A.



B.



C.



D.



E.

25.



A.



B.



C.



D.



E.

26.



1.



2.



3.



4.



5.

27.



1.



2.



3.



4.



5.

28.



1.



2.



3.



4.



5.

29.



1.



2.



3.



4.



5.

30.



1.



2.



3.



4.



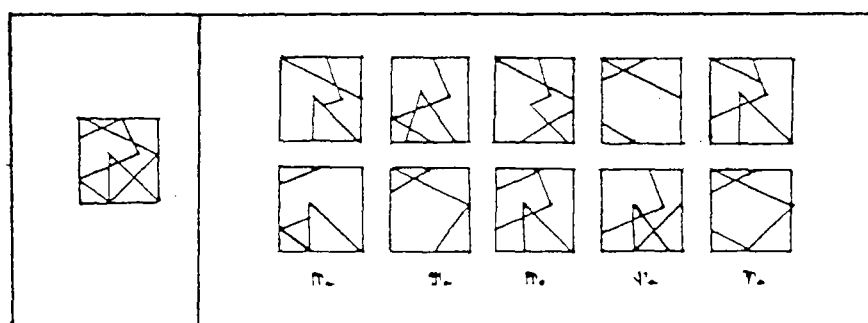
5.

แบบทดสอบมิตัดัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

แบบหาตัวซ้อนไม่มีแรงงา

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ มีเวลาทำเพียง 20 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณารายละเอียดภายในภาพแล้วพิจารณาว่า ภาพนี้เกิดจากการซ้อนทับของ 2 ภาพใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่า ภาพทางซ้ายมือเกิดจากการซ้อนทับกันของ 2 ภาพ ในตัวเลือกข้อ จ.

3. เมื่อนักเรียนคิดว่าข้อใดถูกต้องที่สุด ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ห้ามกากบาทในกระดาษข้อสอบ
4. และถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ชีคเส้น 2-3 เส้น ทับกากบาทที่ไม่ต้องการ เช่น

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
X			X	

5. ถ้าพบข้อใดยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงกลับมาทำใหม่เพราะข้อง่ายอยู่ตอนหลัง
6. ห้ามขีดเขียนต่อเติม หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ และห้ามลอกภายในกระดาษอื่นด้วย
7. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือ หมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบทันที

1.



1.

2.

3.

4.

5.

2.



1.

2.

3.

4.

5.

3.



1.

2.

3.

4.

5.

4.



1.

2.

3.

4.

5.

5.



1.

2.

3.

4.

5.

6.



1.

2.

3.

4.

5.

7.



1.

2.

3.

4.

5.

8.



1.

2.

3.

4.

5.

9.



1.

2.

3.

4.

5.

10.



1.

2.

3.

4.

5.

11.



A.

B.

C.

D.

E.

12.



A.

B.

C.

D.

E.

13.



A.

B.

C.

D.

E.

14.



A.

B.

C.

D.

E.

15.



A.

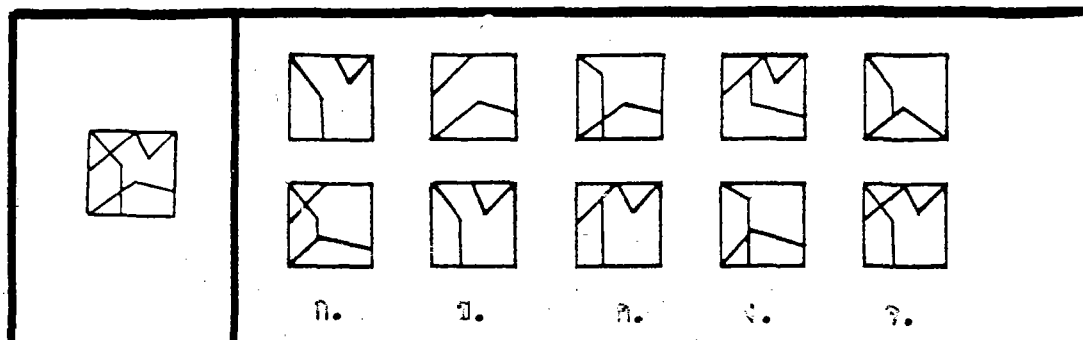
B.

C.

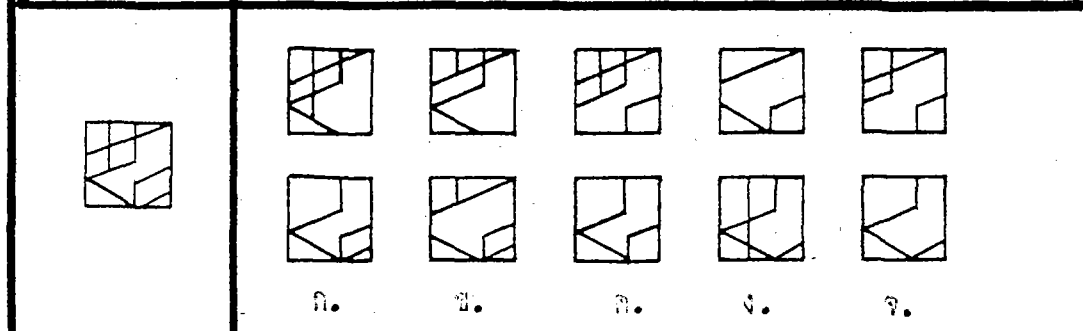
D.

E.

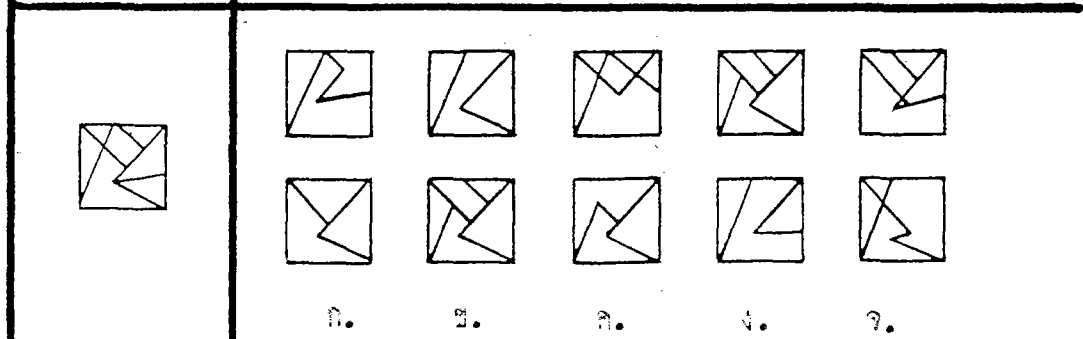
16.



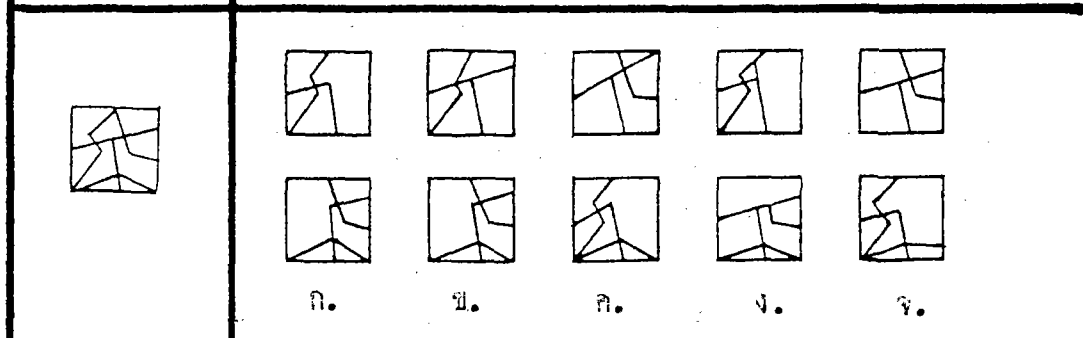
17.



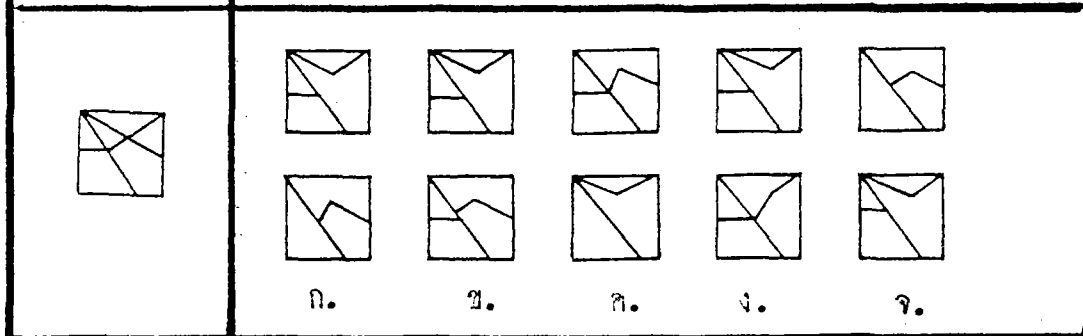
18.



19.



20.



21.



а.



б.



в.



г.



д.

22.



а.



б.



в.



г.



д.

23.



а.



б.



в.



г.



д.

24.



а.



б.



в.



г.



д.

25.



а.



б.



в.



г.



д.

26.



1.



2.



3.



4.



5.

27.



1.



2.



3.



4.



5.

28.



1.



2.



3.



4.



5.

29.



1.



2.



3.



4.



5.

30.



1.



2.



3.



4.



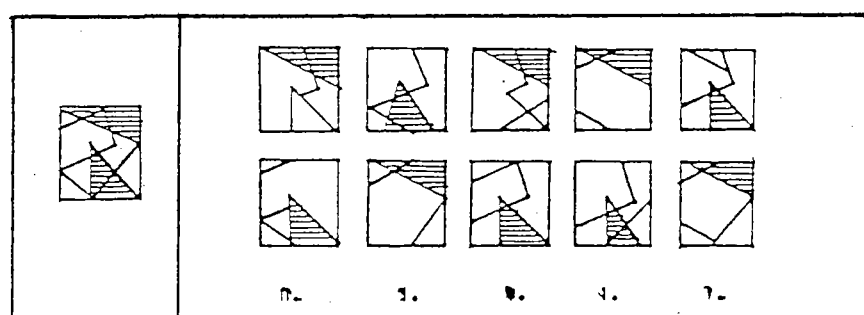
5.

แบบทดสอบมิตัณฑ์แบบซ้อนภาพ

แบบหาคู่ซ้อนมีแรงเงา

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ มีเวลาทำเพียง 20 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้ 1 ภาพทางซ้ายมือ ให้นักเรียนพิจารณารายละเอียดภายในภาพแล้วพิจารณาว่า ภาพนี้เกิดจากการซ้อนทับของ 2 ภาพใดในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. จ. ทางขวามือ ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่า ภาพทางซ้ายมือเกิดจากการซ้อนทับกันของ 2 ภาพ ในตัวเลือกข้อ จ.

3. เมื่อนักเรียนคิดว่าข้อใดถูกต้องที่สุด ให้นักเรียนกากบาท (X) ข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ห้ามกากบาทในกระดาษข้อสอบ
4. และถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ชีคเส้น 2-3 เส้น ทับกากบาทที่ไม่ต้องการ เช่น

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
X			X	

5. ถ้าพบข้อใดยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงกลับมาทำใหม่เพราะข้อง่ายอยู่ตอนหลัง
6. ห้ามขีดเขียนต่อเติม หรือ ทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ และห้ามลอกภายในกระดาษอื่นด้วย
7. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือ หมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบทันที

1.



1.

2.

3.

4.

5.

2.



1.

2.

3.

4.

5.

3.



1.

2.

3.

4.

5.

4.



1.

2.

3.

4.

5.

5.



1.

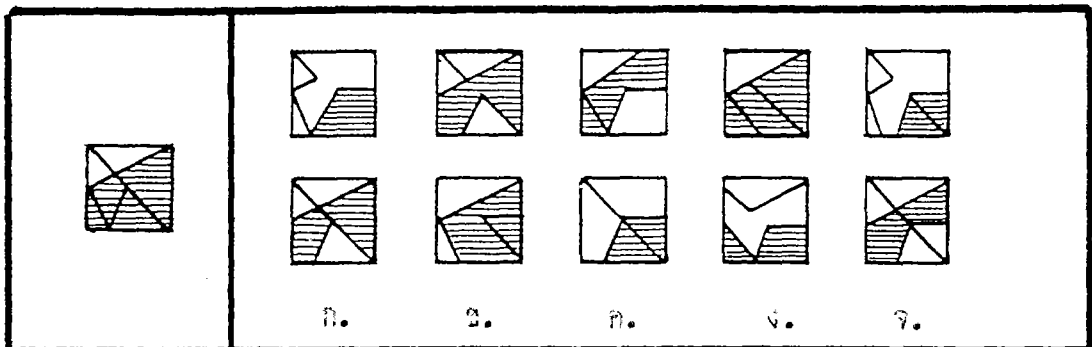
2.

3.

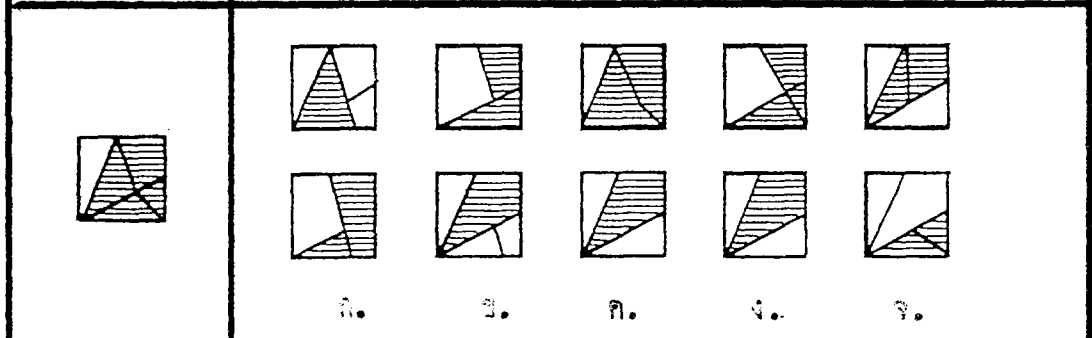
4.

5.

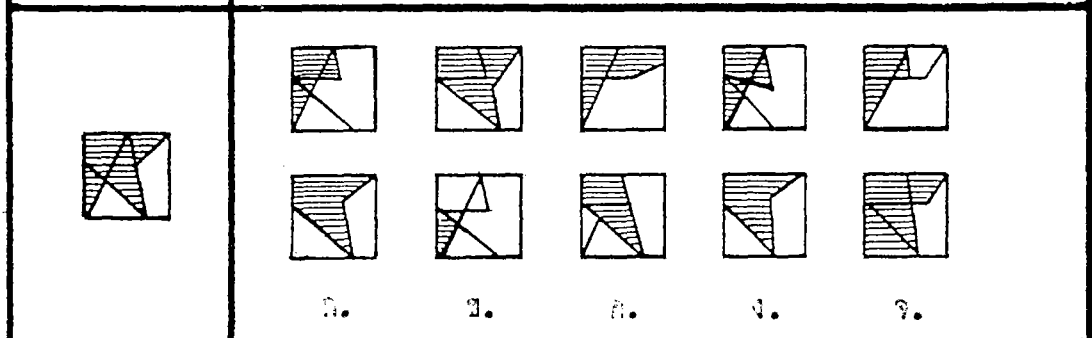
6.



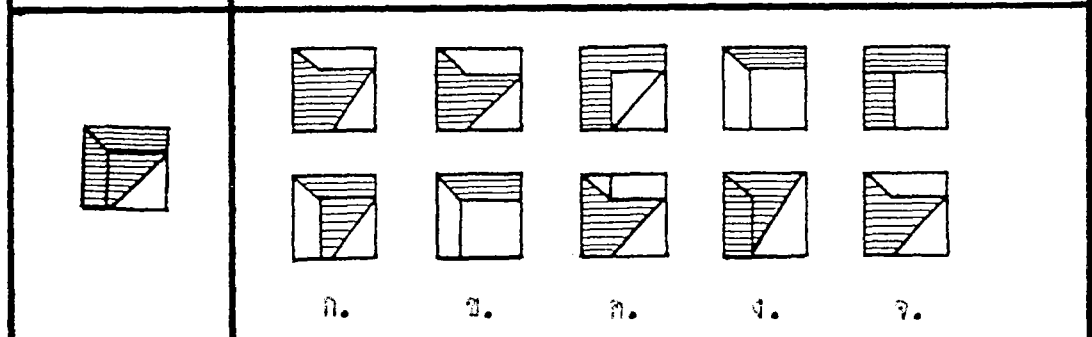
7.



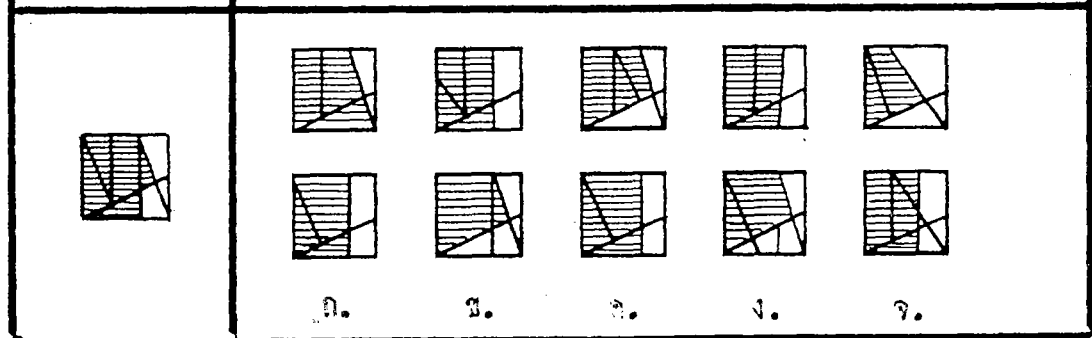
8.



9.



10.



11.



11.

12.

13.

14.

15.

12.



11.

12.

13.

14.

15.

13.



11.

12.

13.

14.

15.

14.



11.

12.

13.

14.

15.

15.



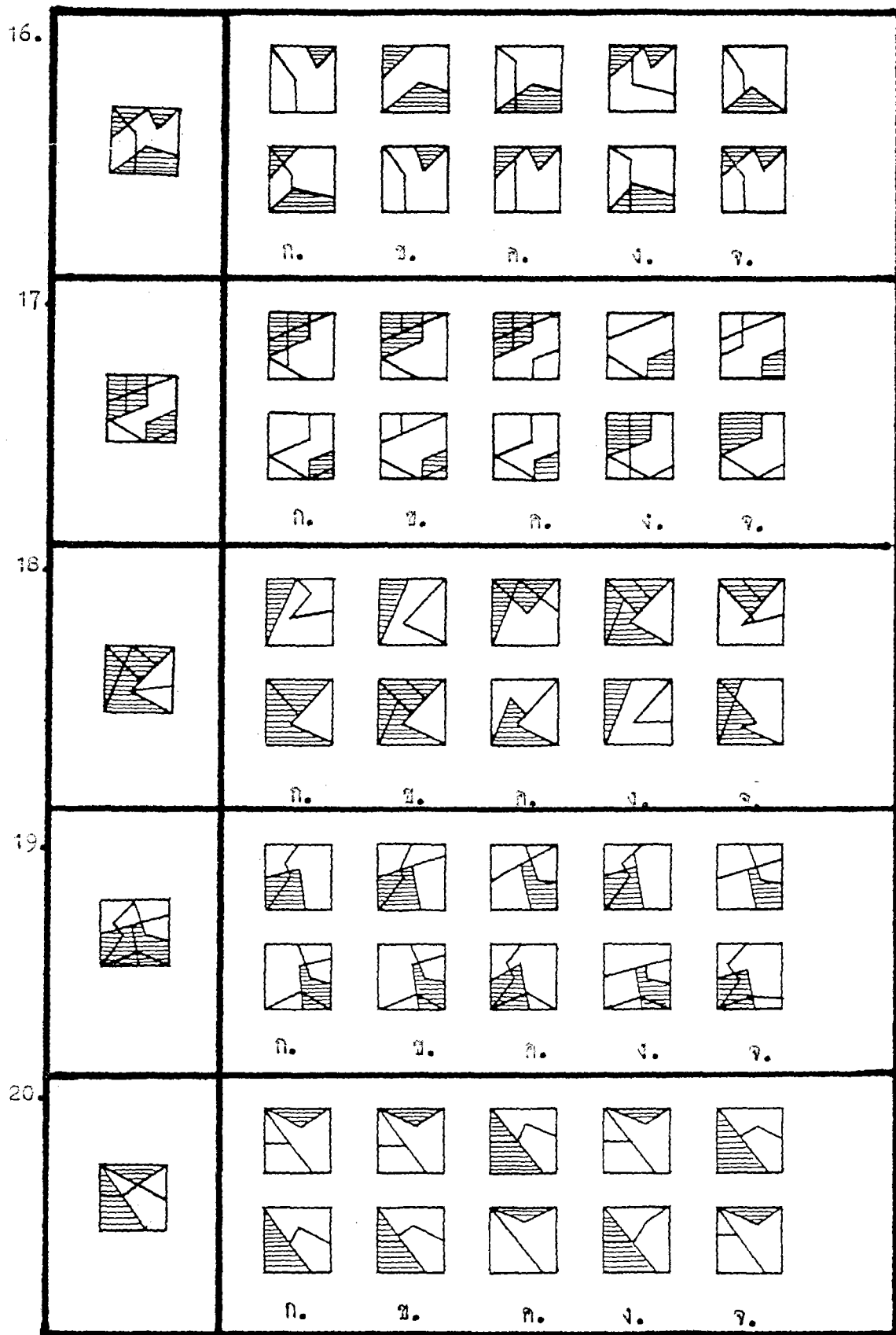
11.

12.

13.

14.

15.



21.

а. б. в. г. д.

22.

а. б. в. г. д.

23.

а. б. в. г. д.

24.

а. б. в. г. д.

25.

а. б. в. г. д.

26.



1.

2.

3.

4.

5.

27.



1.

2.

3.

4.

5.

28.



1.

2.

3.

4.

5.

29.



1.

2.

3.

4.

5.

30.



1.

2.

3.

4.

5.

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- รองศาสตราจารย์ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อคำถามที่มีรูปแบบต่างกัน

บทคัดย่อ

ของ

ไพบุลย์ ไพแดง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2538

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
ซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกัน 4 แบบ คือ แบบธรรมดาไม่มีแรเงา แบบธรรมดามีแรเงา แบบ
หาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา แบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตพระนคร เขต
ดุสิต เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย จำนวน 1,600 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลาย
ขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่าง
กันทั้ง 4 แบบ ของนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ได้แก่
แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา กับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงาและ
แบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพหาคู่ซ้อนมีแรเงา และค่า
ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา
และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
ซ้อนภาพที่มีรูปแบบต่างกันจำนวน 4 แบบของนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหา
คู่ซ้อนมีแรเงา และที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบซ้อนภาพ
แบบธรรมดาไม่มีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา แบบทดสอบซ้อนภาพแบบ
ธรรมดาไม่มีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา และแบบทดสอบซ้อนภาพ
แบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบซ้อนภาพระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 และ .01 ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงาและแบบทดสอบ
ซ้อนภาพแบบหาคู่มีแรเงา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบ
ต่างกัน จำนวน 4 แบบของนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงา
แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดามีแรเงากับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา และแบบ
ทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนไม่มีแรเงา กับแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา และค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซ้อนภาพระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพแบบธรรมดาไม่มีแรเงา
และแบบทดสอบซ้อนภาพแบบหาคู่ซ้อนมีแรเงา

A COMPARISON OF QUALITIES OF THE OVERLAP FIGURE
SPATIAL TESTS WITH DIFFERENT OVERLAP FORMATS

AN ABSTRACT
BY
PAIBOON POTAENG

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

November 1995

The purpose of the study was to compare the qualities of four different overlap figure spatial tests : Conventional, Shaded Conventional, Invert, Shaded Invert. The sample of 1,600 Prathom Suksa 6 students of the academic year 1995 from the schools under the Authorization of Bangkok Metropolitan Administration in Pra Nakhon, Bangkok Noi, Khlong San, and Dusit districts were randomly selected by the multi-stage random sampling technique. The results of the study revealed that for all students, the difficulty indices of Conventional and Shaded Invert, Invert and Shaded Invert, were significant different at .05 level. For between boys and girls, the difficulty indices of Conventional was significantly different at .05 level, and the difficulty indices of Shaded Invert was significantly different at .05 level. For all students, the discrimination indices of Shaded Conventional and Shaded Invert was significantly different at .05 level, Conventional and Shaded Conventional, Conventional and Shaded Invert, Invert and Shaded Invert were significantly different at .01 level. For between boys and girls, the discrimination indices of Conventional was significantly different at .05 level, Shaded Invert was significantly different at .01 level. For all students, the reliability indices of Conventional and Shaded Conventional, Shaded Conventional and Shaded Invert, Invert and Shaded Invert were significantly different at .01 level. For between boys and girls, the reliability indices of Conventional was significantly different at .05 level, Shaded Invert was significantly different at .01 level

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล นายไพฑูรย์ ไพแดง

เกิดวันที่ 8 พฤศจิกายน 2494

สถานที่เกิด อำเภอดงพวนหิน จังหวัดพิจิตร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 82/21 หมู่ 6 ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงานในปัจจุบัน โรงเรียนวัดราชบูรณะ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2511 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจันทวิทยา

อำเภอดงพวนหิน จังหวัดพิจิตร

พ.ศ.2513 ประกาศนียบัตรการศึกษา วิทยาลัยครูนครสวรรค์

พ.ศ.2515 ประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง วิทยาลัยครูนครสวรรค์

พ.ศ.2517 การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ.2538 การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร