

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

เจนวิท เจนไธสง

๙-๕ ต.ค. ๒๕๓๔

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

สิงหาคม ๒๕๓๓

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานินนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

(รศ. ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ

(รศ. วัฒนา วิชาลาภรณ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ. ล้วน สายยศ)

..... กรรมการ

(รศ. วัฒนา วิชาลาภรณ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ. ดร. ส. วัฒนา ประมวลพฤษ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานินนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ค. ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่... ๒๘... เดือน... สิงหาคม... พ.ศ. ๒๕๓๓

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ และรองศาสตราจารย์ วัฒนา วิชาลาภรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครู-อาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณวัฒนา ขัตติ คุณวิภา รังงาม และคุณมงคล กุญไชยสง ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักวัดผลรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและได้ให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณชิน กมลมณีรัตน์ คุณทองยวน ศรีบุญเมือง และคุณประครอง กระฉอดนอก และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

เจนวิท เจนไชยสง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์	8
ลักษณะของแบบทดสอบซ้อนภาพ	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	26
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	27
✓ ประชากร	27
กลุ่มตัวอย่าง	27
✓ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	29
✓ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	30
✓ รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	32
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	37
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
✓ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	40

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	43
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	54
	กลุ่มตัวอย่าง	54
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	55
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	55
	การวิเคราะห์ข้อมูล	56
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
	อภิปรายผล	59
	ข้อเสนอแนะ	65
	บรรณานุกรม	66
	ภาคผนวก	71
	ประวัติย่อของผู้วิจัย	107

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และ จำนวนนักเรียน	29
2	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ทั้ง 4 รูปแบบ	32
3	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ ...	44
4	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความ แปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	46
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	47
6	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	48
7	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ .	49
8	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	50
9	ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	51
10	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	52
11	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ	53

12	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา	73
13	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ	74
14	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ	75
15	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและ ภาพขวามือ	76

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างทางเขาวนั้ญญาตามทฤษฎีลำดับขั้น	11
2 โครงสร้างทางเขาวนั้ญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด	13

ภูมิหลัง

สมรรถภาพสมองของมนุษย์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาหาความรู้ซึ่งมนุษย์แต่ละบุคคลจะมีสมรรถภาพแห่งปัญญา หรือความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน (ซวาล แพร์ตกุล. 2518 : 117) ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของแต่ละบุคคลย่อมมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ เช่น ความแตกต่างกันด้านความสามารถทางสมอง (Mental Ability) บุคลิกภาพ (Personality) เจตคติ (Attitude) ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมด้านอื่น ๆ (Bingham. 1937 : 25 - 26) ความแตกต่างกันระหว่างบุคคลนี้มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเรียนรู้ เพราะบุคคลจะเรียนรู้สิ่งใดได้รวดเร็วขึ้นขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้เรียน กล่าวคือผู้ที่มีความถนัดในการเรียนรู้นั้นย่อมมีประสิทธิผลสำเร็จมากกว่าผู้ที่มีความถนัดในการเรียนรู้น้อย (ลัทธิ ประทุมราช. 2517 : 12) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ มอสควิทซ์ และออร์เกิล (Moskowitz and Orgeil. 1969 : 247) ที่กล่าวว่า ความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล ดังนั้นแบบทดสอบวัดความถนัดจึงมีความสำคัญมากในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนหรือทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง เพราะการวัดความถนัด จะทำให้ทราบความสามารถอันเกิดจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ และการฝึกหัดต่าง ๆ ในอดีตที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล ซึ่งการทราบถึงสถานภาพของบุคคลในปัจจุบันจะชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น (Bingham. 1937 : 17)

แบบทดสอบวัดความถนัดมีหลายลักษณะ และมีรูปแบบแตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาดูแล้วพบว่า กระบวนการสร้างได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ของ เชอร์สโตน (ลัวิน ลายยศ และอังคณา ลายยศ. 2522 : 23) ซึ่งเชอร์สโตน

มีความเชื่อว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ ที่สำคัญ 7 องค์ประกอบ โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ องค์ประกอบหนึ่ง ที่จะส่งผลให้บุคคลสามารถเข้าใจถึงขนาด และมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาด และปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อย และส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน และสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 30) ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้ อาจจะวัดได้ด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกัน 3 องค์ประกอบ คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ (Perception of Fixed Spatial) หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต (Geometric Relation) การมองเห็น (Visualization) เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูป และการมองเห็นการเคลื่อนไหว (Kinaesthetic Imagery) (Anastasi. 1961 : 344 ; citing Michael. et al. 1957) ดังนั้นจึงทำให้รูปแบบ (Styles) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละคน แต่ยังไม่มีการศึกษาท่านใดสรุปได้แน่นอนว่ามีกี่รูปแบบ ซึ่งจะเห็นว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการวัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ (Smith. 1964 : 47 ; citing Stephenson. 1931 ; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82 ; ทองหล่อ วิชาวิน. 2523 : 73 ; ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 204)

แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ แล้วถามว่า ถ้าเอาภาพ 2 ภาพนี้ซ้อนทับกันจะเป็นภาพอะไร และการซ้อนภาพจะต้องบอกให้ชัดเจนว่า จะซ้อนอย่างไร เช่น ซ้อนทับกันสนิท หรือซ้อนทับกันครึ่งหนึ่ง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82) จากผลงานวิจัยของ หนูชม ศิริสะอาด (2513 : 23 - 77) ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ (styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ โดยใช้แบบทดสอบซ้อนภาพร่วมกับแบบทดสอบอื่น ๆ รวม 8 ฉบับ ซึ่งแบบทดสอบซ้อนภาพมีลักษณะดังนี้คือ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ แล้วถามว่า ถ้าเอาภาพสองภาพนี้ซ้อนทับกันให้สนิทแล้ว จะเกิดเป็นภาพเช่นไร ตามภาพ

ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดไว้ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบข้อภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์มากที่สุด และนักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพสูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนพรทิพย์ ภักธชาคร (2520 : 39 - 41) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบข้อภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .4196 นอกจากนี้ยังพบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต วิทยาศาสตร์ และศิลปศึกษา อีกด้วย (Smith, 1964 : 157 - 159 ; citing Thomson et al. 1947)

สำหรับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีเพียงรูปแบบเดียว คือ การข้อภาพแบบธรรมดา หมายความว่า นำภาพสองภาพที่กำหนดให้มาซ้อนทับกันแบบตรงไปตรงมาตามตำแหน่งเดิม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82 ; ทองหล่อ วิภาวีน. 2523 : 73 ; ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 204 ; วัณญา วิศาลาภรณ์. 2522 : 55 ; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2530 : 200) ซึ่งการข้อภาพลักษณะนี้จะทำให้ข้อสอบง่ายเกินไป ดังนั้นควรจะใช้สี หรือการแรเงาประกอบภาพ จึงจะทำให้ภาพข้อสอบดูยากขึ้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 82) และสอดคล้องกับ แคมเบล ที่กล่าวว่า องค์ประกอบภายในรูปภาพที่ทำให้แบบทดสอบมีความยากง่ายต่างกันไปก็คือ ความลึก แรเงา ตำแหน่ง รูปทรง และขนาด (Campbell. 1961 : 899 - 913) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของภาพยังส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ เช่น งานวิจัยของ มัลฮอลล์แลน เฟลเลจิโน และกลาเซอร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80 ; citing Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ได้ใช้ความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ เช่น แบบเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มบางส่วน (Removing or Adding element) แบบการหมุน (Rotating) แบบการสะท้อน (Reflecting) แบบการแทนที่บางส่วน (Displacing elements) แบบการเปลี่ยนขนาด (Size changes) และแบบการแปรเปลี่ยนแรเงา (Variation in Shading) ผลปรากฏว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง

และจำนวนความสับสน จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มมากขึ้น ส่วน วาสนา
 คูหาเวโรจนปกรณ (2532 : 44) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน เช่น
 หมุนรอบแกน X หมุนรอบแกน Y และหมุนรอบแกน Z โดยใช้ภาพที่ต่างกัน คือ ภาพที่
 แรเงา และภาพที่ไม่แรเงา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน
 2,034 คน ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน เช่น การหมุนภาพรอบ
 แกน X การหมุนภาพรอบแกน Y และการหมุนภาพรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากง่าย
 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ
 จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
 แบบซ้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน พบว่า การเปลี่ยนทิศทางของภาพซ้อน
 ทำให้ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นเชพเพิร์ด และเมทสเลอร์ ยังพบว่า
 การหมุนภาพ ถ้ายิ่งเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใด (แต่ไม่เกิน 180 องศา)
 ผู้ตอบจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้น (Reynolds and Flaggs. 1983 :
 159 ; citing Shepard and Metzler. 1971) ดังนั้นจะเห็นว่า การหมุนภาพ
 เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของภาพที่ส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ (Stein and
 Mandler. 1974 : 612 ; citing Hutterlocher. 1967 ; Stein and
 Mandler. 1974 : 606 - 607)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพเป็นแบบทดสอบ
 ที่สำคัญในการวัดความสามารถทางสมองของมนุษย์ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การศึกษาค้นคว้าได้ศึกษา
 เปรียบเทียบว่า ถ้าลักษณะการซ้อนภาพแตกต่างกันออกไป เช่น การซ้อนภาพแบบธรรมดา
 แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ก่อนที่
 จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน จะส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด เพื่อจะได้เป็น
 แนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

ความสำคัญของศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ได้แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ และได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคุณภาพที่เหมาะสมของแบบทดสอบที่ใช้ในระดับนี้ นอกจากนั้นยังเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพให้กว้างขวางและถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 34 โรงเรียน มีห้องเรียน 182 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 8,717 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 16 โรงเรียน มี 37 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,528 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบการซ้อนภาพ ได้แก่

3.1.1 การซ้อนภาพแบบธรรมดา

3.1.2 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ

3.1.3 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ

3.1.4 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

3.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่

3.2.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ

3.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3.2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบซ้อนภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพทรงเรขาคณิตที่มีลักษณะสมมาตรกัน จำนวน 2 ภาพมาให้ทางซ้ายมือ และให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท โดยให้จุดศูนย์กลางของภาพทั้งสองทับกันพอดี จะเป็นภาพอะไร

2. การหมุนภาพ หมายถึง ลักษณะของการเปลี่ยนทิศทางของภาพทรงเรขาคณิต เป็นมุมต่าง ๆ กัน ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา

3. รูปแบบการซ้อนภาพ หมายถึง ลักษณะของการซ้อนภาพในแบบทดสอบซ้อนภาพ แต่ละรูปแบบ ซึ่งมีลักษณะต่างกัน คือ

3.1 การซ้อนภาพแบบธรรมดา หมายถึง ลักษณะการซ้อนภาพที่นำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันตรง ๆ

3.2 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ หมายถึง ลักษณะการซ้อนภาพที่นำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน โดยเปลี่ยนทิศทางของภาพซ้ายมือก่อนที่จะนำมาซ้อนกัน

3.3 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ หมายถึง ลักษณะการซ้อนภาพที่นำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน โดยเปลี่ยนทิศทางของภาพขวามือก่อนที่จะนำมาซ้อนกัน

3.4 การซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ หมายถึง ลักษณะการซ้อนภาพที่นำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน โดยเปลี่ยนทิศทางของภาพทั้งสองก่อนที่จะนำมาซ้อนกัน

4. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

4.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก ค่าความยากดังกล่าวเป็นค่าความยากมาตรฐาน (s) ซึ่งหาค่าความยากมาตรฐานรายข้อได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายข้อของ จุง เทห์ ฟาน

4.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบซ้อนภาพที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพสูง และกลุ่มที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และหาค่าจากการเปิดตารางของ จุง เทห์ ฟาน

4.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบซ้อนภาพที่สามารถวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR - 20)

5. คุณภาพที่เหมาะสม หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบซ้อนภาพที่มีความยากปานกลาง สามารถจำแนกนักเรียนได้ถูกต้อง และวัดได้คงที่แน่นอน

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพจำนวน 3 ท่าน

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา และรายละเอียดต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
2. ลักษณะของแบบทดสอบข้อสภาพ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ในการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์ มีนักจิตวิทยาและนัก วัตถุประสงค์หลายท่าน ได้ศึกษาทฤษฎีทางด้านโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาและความถนัดไว้มากมาย หลายทฤษฎี ซึ่งแต่ละทฤษฎีก็แตกต่างกันไปตามความเชื่อและการศึกษาค้นคว้าของแต่ละบุคคล เช่น ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-factor Theory) ของบีเนต และโซมอน (Binet and Somon.) ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-factor Theory) ของสเปียร์แมน (Charles Spearman) ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-factor Theory) ของ เซอร์สโตน (Thurstone) ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theory) ของ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ทฤษฎีโครงสร้าง ทางเชาวน์ปัญญา (The Structure of Intellect Theory) ของกิลฟอร์ด (Guilford) ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability) ของเจนเซน (Jensen) และทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทิลล์ (R.B. Cattell) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 27 - 34)

รวมทั้งทฤษฎีแบบจำลองของโครงสร้างทางสมองของแอดเลอร์ และกัทแมน (Adler and Guttman, 1982 : 739 - 747) แต่ทฤษฎีทางด้านเชาวน์ปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ คือ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเซอร์ลิตอน ทฤษฎีลำดับขั้น ของเบิร์ท เวอร์นอน และอัมเฟรย์ และทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory)

เซอร์ลิตอน (Thurstone) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์ เรียกว่า ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1933 โดยมีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลายส่วน แต่ละส่วนก็จะทำหน้าที่เป็นอย่าง ๆ ไปโดยเฉพาะ หรืออาจทำงานร่วมกันบ้างสรุปได้ว่าความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability) ที่สำคัญ ๆ มี 7 องค์ประกอบ (Thurstone, 1958 : 121) คือ

1. องค์ประกอบด้านตัวเลข (Number หรือ N - Factor) เป็นความสามารถด้านการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว
2. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Comprehension หรือ V - Factor) เป็นความสามารถด้านความเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
3. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning หรือ R - Factor) เป็นความสามารถด้านการจัดประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial หรือ S - Factor) เป็นความสามารถด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพ เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่ง หรือหมุนภาพนั้นไปจากเดิม ซึ่งอาจจะใช้องค์ประกอบด้านจินตนาการร่วมด้วย

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory หรือ M - Factor) เป็นความสามารถด้านการระลึกและจดจำเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

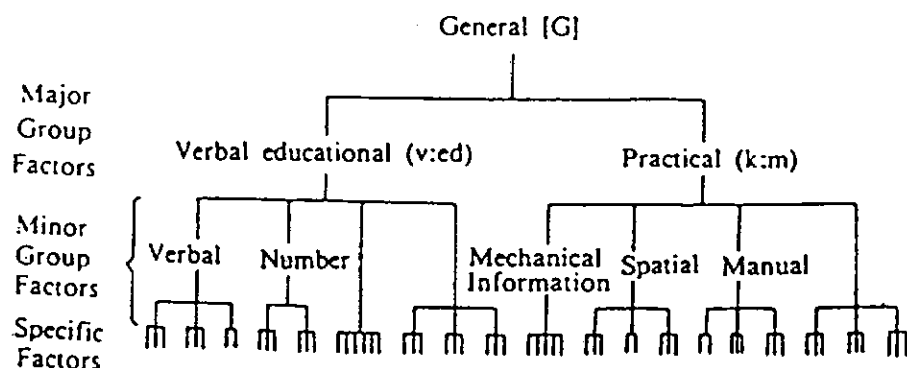
6. องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual หรือ P - Factor) เป็นความสามารถด้านการมองเห็นรายละเอียด ความเหมือน และความแตกต่างของเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency หรือ W - Factor) เป็นความสามารถด้านการสร้างคำจากอักษรที่กำหนดให้ การรู้จังหวะในการพูด และการรู้จักชื่อสิ่งต่าง ๆ

ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theory)

เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา เรียกว่า ทฤษฎีลำดับขั้น ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1960 โดยมีความเชื่อว่า สติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ และความสามารถทางสมองนั้นสามารถเรียงลำดับขั้นได้ โดยเริ่มจากระดับสูงสุด คือ ขั้นความสามารถทั่วไป หรือ G - Factor ของสเปียร์แมน ระดับต่อมามี 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ Verbal - education (V:ed) และ Practical - mechanical (K:m) เรียกว่า Major Group Factor จากองค์ประกอบใหญ่ทั้งสองนี้ได้แบ่งย่อยลงไปอีก เรียกว่า Minor Group Factor เช่น องค์ประกอบด้าน V : ed แบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) ด้านจำนวน (Number) และด้านอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน องค์ประกอบด้าน K : m แบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบด้านจักรกล (Mechanical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) ด้านความสามารถในการใช้มือ (Manual) และด้านอื่น ๆ และระดับต่ำสุดยังได้แบ่งออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่างอีกมากมาย เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) ซึ่งถือได้ว่าเป็น

องค์ประกอบที่เล็กที่สุด (Anastasi, 1982 : 370 - 371) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีลำดับขั้น

ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา (The Structure of Intellect Theory)

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ไว้ในปี ค.ศ. 1967 ซึ่งพัฒนาความคิดมาจากทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ของเซอร์สโตน โดยมีความเชื่อว่า สมองของมนุษย์มีลักษณะเป็นมิติ 3 มิติ ที่มีความสัมพันธ์ผสมผสานกันเป็นความคิด หรือสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีทั้งหมด 180 องค์ประกอบ (Guilford, 1988 : 1 - 4) มิติเหล่านั้น ได้แก่

มิติที่ 1 ขบวนการคิด (Operations) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมอง หรือขบวนการคิดแบบต่าง ๆ ขบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

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

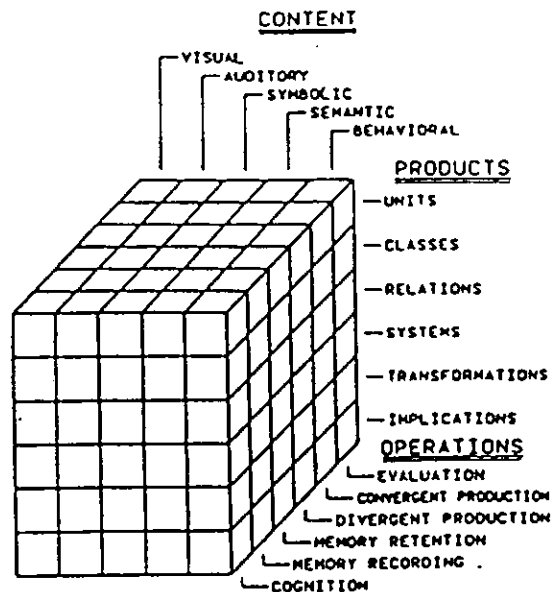
มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อจะรับรู้ มีลักษณะดังนี้

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

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) หมายถึง ผลผลิตของการคิด เมื่อสมองรับรู้สิ่งเร้าภายนอกและใช้กระบวนการคิดแบบต่าง ๆ แล้วผลของการคิดจะออกมาในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. หน่วย (Units)
2. จำพวก (Classes)
3. ความสัมพันธ์ (Relation)
4. ระบบ (System)
5. การแปลงรูป (Transformations)
6. การประยุกต์ (Implication)

ทฤษฎีโครงสร้างทางเซวอนปัญญาของกิลฟอร์ด ทั้งสามมิติสามารถแสดงไว้ให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 2



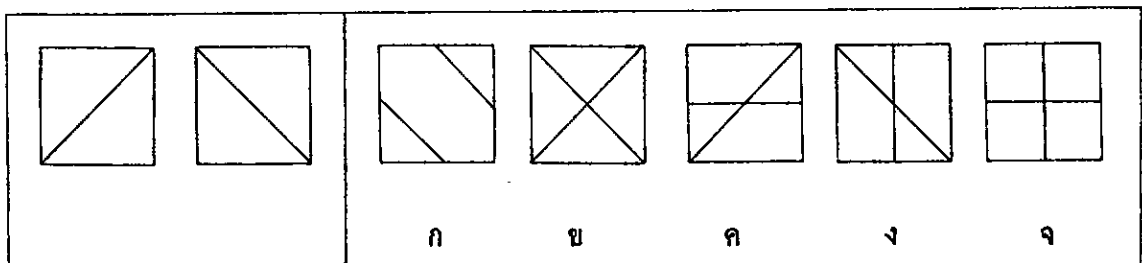
ภาพประกอบ 2 โครงสร้างทางเขาวนปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

จากทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ดังกล่าว จะเห็นว่าแบบทดสอบข้อภาพเป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการวัดความสามารถพื้นฐานทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ของเจอร์สโตน เพราะลักษณะของข้อสอบสร้างเพื่อมุ่งวัดความสามารถด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพ 2 ภาพ ที่นำมาซ้อนทับกัน แล้วจินตนาการภาพซ้อนนั้นออกมา ในขณะที่เดียวกันก็มีคุณสมบัติในการวัดองค์ประกอบย่อยด้านมิติสัมพันธ์ตามทฤษฎีลำดับขั้น ของเบิร์ท เวอร์นอน และฮัมเฟรย์ นอกจากนี้ยังวัดความสามารถในการรู้และเข้าใจด้านการมองเห็นภาพเกี่ยวกับการแปลงรูป ตามทฤษฎีโครงสร้างทางเขาวนปัญญา ของกิลฟอร์ดอีกด้วย

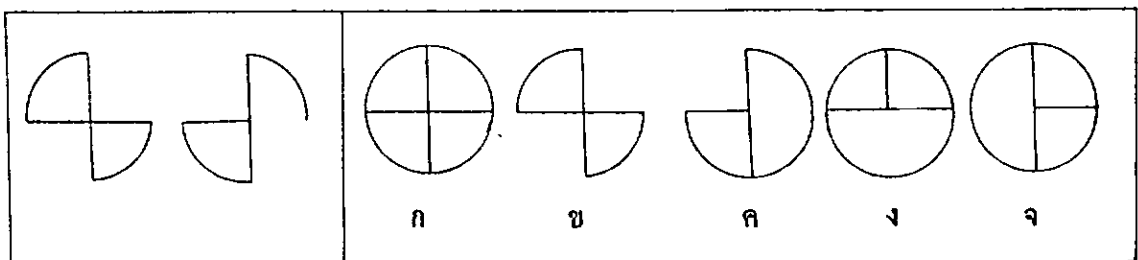
ลักษณะของแบบทดสอบซ้อนภาพ

แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์รูปแบบหนึ่ง ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ของเซอร์สโตน ซึ่งนักการศึกษาของไทยได้ เลื่อนแนะการสร้างแบบทดสอบซ้อนภาพไว้ มีลักษณะดังนี้

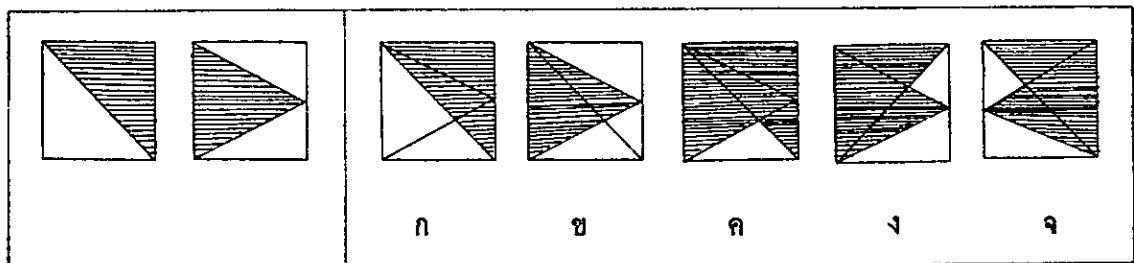
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 82) กล่าวว่า แบบทดสอบ ซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์อีกรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนด ภาพมาให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ แล้วพิจารณาว่า ถ้าเอาภาพสองภาพนี้มาซ้อนทับกันจะเป็น ภาพอะไร และการซ้อนภาพไม่นิยมซ้อนแบบบิดไปบิดมาเป็นมุมต่าง ๆ มักนิยมซ้อนกันตรง ไปตรงมาตามตำแหน่งเดิม ดังตัวอย่าง



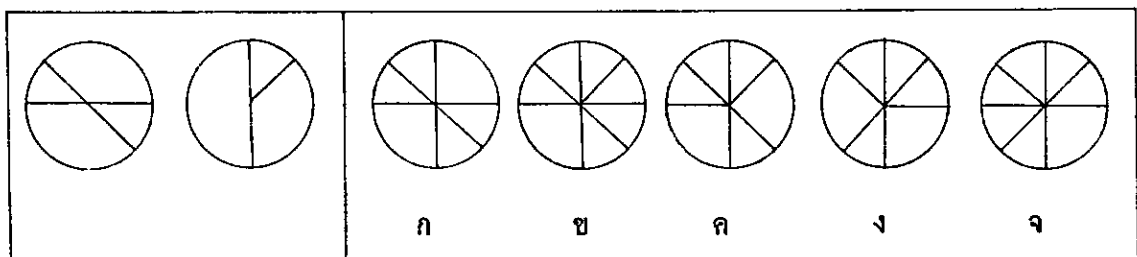
ข้อนี้คำตอบถูกต้องคือ ข การสร้างกรอบสี่เหลี่ยมจะต้องให้เท่ากันเสมอ มิฉะนั้น แล้วการซ้อนทับกันอาจจะเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ในการเขียนคำชี้แจงเรื่องการซ้อนจะต้อง ระบุงว่าซ้อนอย่างไร ซ้อนทับกันสนิท หรือซ้อนครึ่งหนึ่ง ถ้ารูปต่างกันไปก็ต้องบอกว่า จะให้ซ้อนแบบใด ดังตัวอย่าง



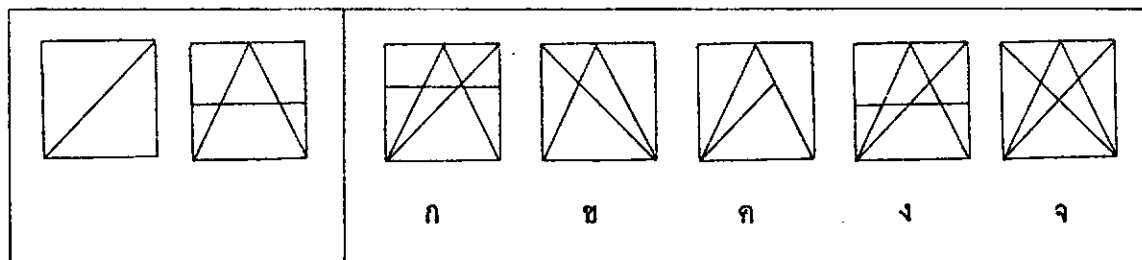
สำหรับข้อนี้การซ้อนทับกันควรจะใช้จุดศูนย์กลางของภาพเป็นหลัก เมื่อนำภาพมาซ้อนกันแล้วภาพที่ได้จึงเป็นภาพ ก มากที่สุด และการซ้อนภาพนั้นถ้าซ้อนทับกันธรรมดาจะง่ายไป ดังนั้นกลวิธีอีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้ภาพซ้อนมองดูยากขึ้นก็คือ การใช้สี หรือการแรเงาประกอบภาพขึ้นอีก ดังตัวอย่าง



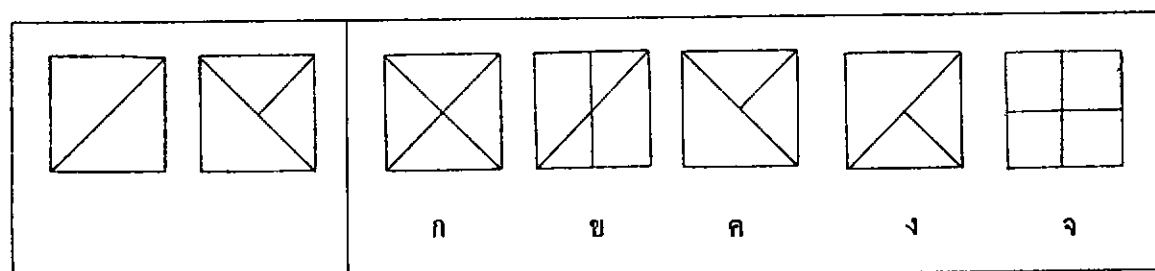
ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 151 - 152) ได้เสนอแนะว่า การสร้างแบบทดสอบซ้อนภาพที่ใช้วัดความสามารถในการมองเห็นภาพที่ทับกัน หรือ ซ้ำกัน ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพ แล้วให้ผู้ตอบใช้จินตนาการว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกัน ภาพใหม่ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร และการซ้อนภาพมักจะซ้อนทับกันธรรมดาแบบตรงไปตรงมาตามตำแหน่งเดิม โดยไม่มีการเลื่อนหรือเปลี่ยนทิศทาง ดังตัวอย่าง



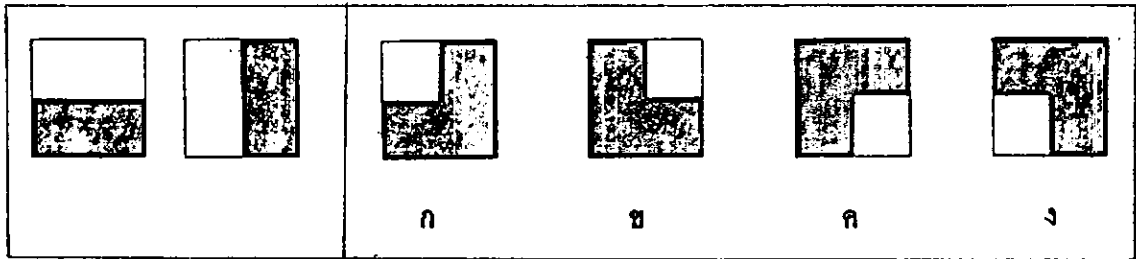
ทองหล่อ วิภาวีน (2523 : 73) ได้กล่าวว่า ลักษณะของข้อสอบซ้อนภาพ โจทย์มักจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพทางซ้ายมือ ถ้าเลือกภาพทั้งสองนั้นให้ซ้อนทับกัน ตรง ๆ ตามตำแหน่งเดิม แล้วจะได้ภาพใด ดังตัวอย่าง



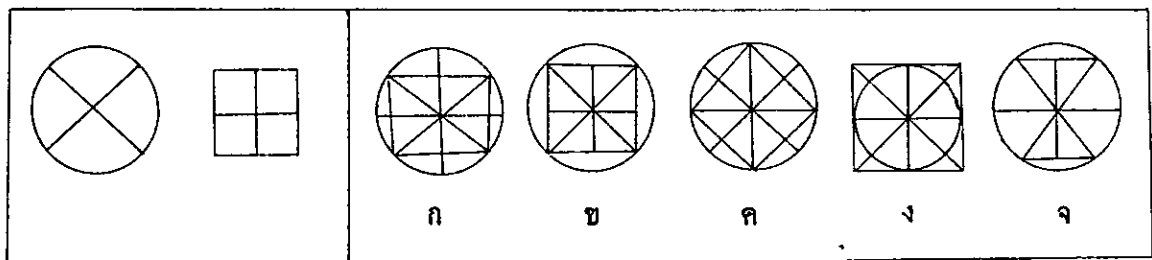
ไพศาล หวังพานิช (2523 : 136) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้สองภาพ แล้วถามว่า ถ้าภาพทั้งสองเลื่อนมาซ้อนทับกันสนิท โดยไม่เปลี่ยนทิศทางหรือหมุนภาพ กล่าวคือ ให้ซ้อนทับกันตรง ๆ แล้วจะได้ภาพใหม่ที่มีรายละเอียดเช่นใด ตามตัวเลือก ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง



วิญญา วิชาลาภณ์ 2522 : 55) ได้กล่าวว่า ข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนรูปนี้ โจทย์จะกำหนดรูปปัญหาให้สองรูป ผู้สอบจะต้องมีแนวคิดและมีมโนภาพว่า ถ้าหากเอารูป ปัญหาที่กำหนดให้สองรูปมาซ้อนทับกันแล้ว จะเกิดรูปใหม่ซึ่งจะมีรูปเหมือนรูปใด จากรูป ของตัวเลือกตอบที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง



เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2516 : 124) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบ ซ้อนภาพนั้น เพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นองค์ประกอบที่ซับซ้อน โดยมุ่งที่ตำแหน่ง ของภาพที่ประกอบกัน หรือนำมารวมกันตามเงื่อนไขของการนำภาพมาซ้อนกัน ส่วนมาก จะต้องกำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อนำภาพหนึ่งไปซ้อนอีกภาพหนึ่งตรง ๆ โดยไม่ต้องหมุนหรือ เปลี่ยนทิศทางแล้วจะเป็นภาพใด ข้อควรระวังในการสร้างข้อสอบแบบซ้อนภาพนี้คือ ควร มีกรอบเป็นขอบเขตกัน และภาพที่นำมาซ้อนทับกันนั้นควรเป็นภาพโปร่งแบบกระดาษใส จึงจะทำให้มองเห็นภาพซ้อนชัดเจนยิ่งขึ้น ดังตัวอย่าง



จากการเสนอแนะของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์รูปแบบหนึ่ง ที่ให้นักเรียนจินตนาการว่า ถ้านำภาพสองภาพที่กำหนดให้มาซ้อนทับกันแบบตรง ๆ โดยไม่เปลี่ยนทิศทางหรือหมุนภาพ ก่อนนำมาซ้อนกัน แล้วจะได้ภาพซ้อนที่มีลักษณะอย่างไร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอล เคอส์ซี (Smith. 1964 : 47 - 49 ; Citing El Koussy. 1935) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองของนักเรียนชายที่มีอายุระหว่าง 11-13 ปี ที่อยู่ในโรงเรียนใจกลางเมือง (Sidcup) จำนวน 162 คน โดยใช้แบบทดสอบซ้อนภาพร่วมกับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หรือด้านจักรกล จำนวน 28 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ มีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ เท่ากับ .67

ทอมสัน และคณะ (Smith. 1964 : 157 - 159 ; Citing Thomson et. al. 1947) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอายุ 11 ปี ใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบนับลูกบาศก์และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบบซ้อนภาพ แบบสะท้อนภาพ และแบบประกอบบล็อกให้สมบูรณ์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ มีค่าสหสัมพันธ์ สูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรขาคณิต และศิลปศึกษา

พิตร ทองชั้น (2511 : 58 - 59) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางสมองบางประการ ที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และ 7 ในเขตเทศบาลกรุงเทพมหานคร จำนวน 671 คน พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพสูงกว่านักเรียนหญิงในแต่ละระดับชั้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพกับแบบทดสอบศิลปะ รวมทั้งสามระดับชั้นเท่ากับ .3225

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 21 - 78) ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ (styles) ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 8 ฉบับ ได้แก่ แบบข้อรูปภาพ แบบตัดกระดาษ แบบต่อภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบหาด้านตรงข้าม แบบประกอบภาพ แบบข้อรูปภาพ และแบบหมุนภาพ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน จำนวน 888 คน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แต่ละแบบมีความสัมพันธ์กันในทางบวก และแบบทดสอบข้อรูปภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติลัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .7472 นอกจากนั้นยังพบว่า นักเรียนที่อยู่ระดับชั้นที่สูงกว่ามีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบข้อรูปภาพสูงกว่านักเรียนที่อยู่ระดับชั้นที่ต่ำกว่า ยกเว้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 มีความสามารถไม่แตกต่างกัน

สิริรัตน์ นฤพันธ์ (2513 : 42) ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบคัดเลือกนักเรียนช่างของกรมอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่างกล ปทุมวัน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 276 คน พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อรูปภาพมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ต่อผลการเรียนทุกวิชา

อรุณศรี กุมท (2515 : 39 - 41) ได้ศึกษาความถนัดทางการเรียน ความตั้งใจเรียน และสุขภาพของนักเรียนสอบตกซ้ำชั้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 320 คน โดยแยกเป็นนักเรียนที่สอบได้ 250 คน และสอบตก 70 คน พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบข้อรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่สอบได้และสอบตก มีค่าเท่ากับ .2377 และ .1195 ตามลำดับ และกลุ่มนักเรียนที่สอบได้มีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่สอบตกซ้ำชั้น

สุนันท์ คลโกศล (2516 : 177 - 192) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมั่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 753 คน พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบข้อรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .54

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2517 : 74) ได้ค้นหาตัวพยากรณ์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนวิชาเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 144 คน ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพกับเกรดวิชาเคมี และเกรดเฉลี่ยทฤษฎีวิชา มีค่าเท่ากับ .6383 และ .2983 ตามลำดับ

ต่ำย เฉียงฉิม (2519 : 30) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน แบบทดสอบมิติลัมพันธ์ประกอบด้วยแบบนับบล็อกแบบซ้อนรูป แบบซ้อนรูป และแบบลูกบาศก์สัมพันธ์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขและพีชคณิต เรขาคณิต และในหมวดคณิตศาสตร์ เท่ากับ .4703 .5294 และ .4987 ตามลำดับ

อนุสรณ์ สกุลคู (2520 : 33 - 42) ได้ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 200 คน แบบทดสอบมิติลัมพันธ์ประกอบด้วยแบบหมุนภาพ แบบซ้อนภาพ และแบบต่อภาพ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชายมีความสามารถทางสมองด้านมิติลัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง

พรทิพย์ ภัทรชาคร (2520 : 39 - 41) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติลัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 217 คน โดยใช้แบบทดสอบมิติลัมพันธ์ จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบนับลูกบาศก์ พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กันในทางบวก และสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบซ้อนภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .42

มณฑล อินทนา (2527 : 51 - 61) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 786 คน พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อสภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .3480 และแบบทดสอบข้อสภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ เท่ากับ .5170

อุดมศักดิ์ นาคี (2528 : 64 - 65) ศึกษาผลของการฝึกปฏิบัติด้านข้อภาพ ข้อสภาพ และตัดกระดาษ ที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 150 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกปฏิบัติด้านข้อภาพ ข้อสภาพ และตัดกระดาษ มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัญเกียรติ เอี้ยวเจริญ (2528 : 81 - 101) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 578 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง 7 ฉบับ ได้แก่ ความจำเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ความเข้าใจภาษา อุปมาอุปไมยภาพทรงเรขาคณิตทางเดียว แบบข้อภาพ แบบหาภาพเหมือน และความคล่องแคล่วในการใช้คำ พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสามัญ และวิชาพลศึกษา มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบข้อภาพ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสามัญ และวิชาพลศึกษา เท่ากับ .4018 และ .4012 ตามลำดับ

พร เดชชัยยนต์ (2530 : 88 - 92) ได้ศึกษาพัฒนาการทางการคิดด้านการอนุรักษ และการรับรู้สายตาของเด็กในสถานแวดล้อมที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยเด็กในครอบครัวทั่วไป เด็กในสถานสงเคราะห์กรมประชาสงเคราะห์ และเด็กในอุปการะวัดสระแก้ว ใช้แบบทดสอบแบบหาภาพซ้อน แบบหาภาพต่าง และแบบหาภาพเหมือน พบว่า เด็กในอุปการะวัดสระแก้ว มีความสามารถด้านการรับรู้แบบภาพซ้อนสูงกว่าเด็กในครอบครัวทั่วไปและเด็กในสถานสงเคราะห์

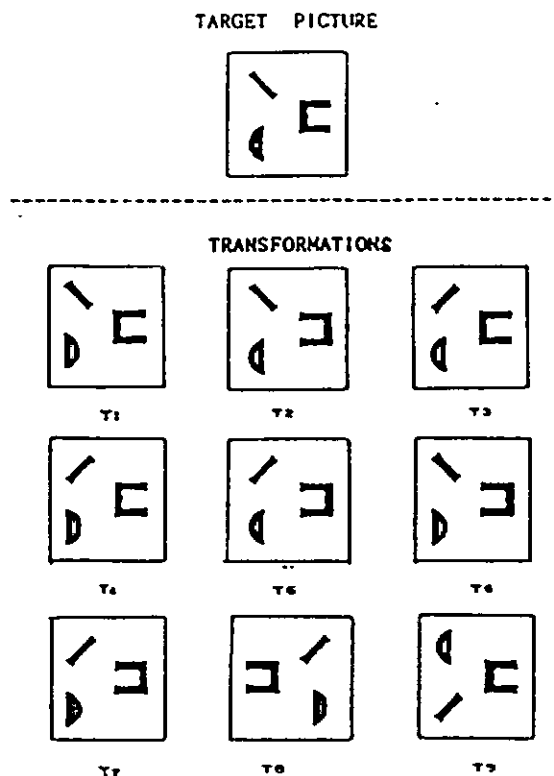
เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์ (2530 : 101 - 110) ได้ศึกษาการฝึกสมรรถภาพ เพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวิธีการฝึกสมรรถภาพสมอง พื้นฐานมี 4 ด้าน คือ การสังเกต หรือการรับรู้ การประยุกต์ และการสังเคราะห์ ซึ่งแบบฝึกสมรรถภาพสมองด้านการสังเกตหรือการรับรู้ เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านการช้อนภาพ ร่วมกับแบบทดสอบฉบับอื่น ๆ ในการฝึก ผลการศึกษพบว่า การสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดระดับสูงกว่าความจำนั้น สามารถสอนได้ทั้งวิธีการสอนตามปกติ และวิธีการฝึกสมรรถภาพสมอง ซึ่งการฝึกสมรรถภาพสมองเอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพการคิดของนักเรียนทุกกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และอยู่ในสังคม ชานเมืองหรือสังคมชนบท

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการหมุนภาพนั้น มัลลออลล์แลน เฟลเลจิโน และกลาเซอร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80 ; citing Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ได้ศึกษาความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมยทรงเรขาคณิตที่ใช้ความ ลัมพันธ์ของภาพต่างกัน คือ แบบเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มบางส่วน (Removing or Adding element) การหมุนภาพ (Rotating) การสะท้อน (Reflecting) การแทนที่บางส่วน (Displacing elements) การเปลี่ยนขนาด (Size changes) และการแปรเปลี่ยน แรเงา (Variations in shading) พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และจำนวนความลัมพันธ์ จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้น

อัทเทนโลเชอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 612 ; citing Huttenlocher. 1967) ได้ศึกษาการเรียนรู้ในการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตของเด็ก อายุ 8 ขวบ โดยใช้ภาพทรง [พบว่า เมื่อวางภาพแบบกลับซ้ายกลับขวา (left-right reversals) ([หรือ]) จะมีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบกลับบนกลับล่าง (Up-down reversals) (≡ หรือ ≡) และภาพที่วางแบบ [หรือ] มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ ≡ หรือ ≡ มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ ≡ หรือ ≡

สไตน์ และแมนดเลอร์ (Stein and Mandler, 1974 606 - 607)

ได้ศึกษาการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตในเด็กอายุ 5 - 7 ขวบ โดยใช้ภาพทรงเรขาคณิต จำนวน 10 ภาพ เป็นภาพทรงสี่เหลี่ยมเหมือนกัน ภาพภายในประกอบด้วยภาพย่อย ๆ 3 ภาพ เช่นเดียวกัน ภาพย่อย ๆ ดังกล่าว คือ ภาพทรง L ภาพครึ่งวงกลม และเส้นทแยง ตั้งตัวอย่าง



ลักษณะการดัดแปลงภาพดังกล่าวมีลักษณะดังนี้ ภาพ T₁, T₂ และ T₃ เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ภาพเดียวให้อยู่ในลักษณะตรงข้าม ภาพ T₄, T₅ และ T₆ เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ สองภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิม ภาพ T₇ เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ทั้งสามให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิม ภาพ T₈ เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ทั้งสามให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิมและสลับตำแหน่งให้ตรงข้ามกับภาพหลัก (Target Picture) ส่วนภาพ T₉ เป็นการหมุนภาพย่อย ๆ ภาพเดียว และสลับตำแหน่งของภาพสองภาพ และอีกภาพคงเดิม ผลการศึกษพบว่า สัดส่วนของผู้ที่จำแนก

ภาพได้ถูกต้องมีดังนี้ ภาพหลักเท่ากับ .83 ภาพ T_1 ถึง T_5 มีค่าเท่ากับ .72, .66, .79, .86, .90, 1.00 และ .97 ตามลำดับ และพบว่าภาพ T_1 กับ T_5 มีความยากสูงกว่าภาพอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

เซดดอน และคณะ (Seddon and others. 1984 : 25) ได้ทดลองเกี่ยวกับการมองภาพสามมิติที่กำหนดให้ เมื่อภาพหมุนไปแล้ว ภาพจะเปลี่ยนไปอย่างไร ลักษณะการหมุนภาพให้หมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งใน 3 แกน คือ หมุนรอบแกน X หมุนรอบแกน Y หรือหมุนรอบแกน Z และในการทดลองนั้นจะหมุนทำมุมขึ้นทีละ 10 องศา 30 องศา และ 60 องศา ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การหมุนทำมุมขึ้นทีละ 10 องศา ดีที่สุด รองลงมาคือ การหมุนทำมุมขึ้นทีละ 30 องศา

เชพเพิร์ด และเมทซ์เลอร์ (Reynolds and Flaggs. 1983 : 159 ; citing Shepard and Metzler. 1971) ได้ศึกษาลักษณะการหมุนภาพสามมิติ โดยรูปทรงของภาพเป็นแบบลูกบาศก์ซ้อนกัน มีลักษณะการหมุนดังนี้ คือ หมุนภาพบนระนาบ (บนลงล่าง และล่างขึ้นบน) การหมุนกลับจากหน้าไปหลัง (หมุนรอบเส้นตั้งฉาก หรือหมุนตามความลึกของภาพ) และการหมุนไม่ระบุทิศทาง ผลการศึกษพบว่า การหมุนภาพ ถ้ายิ่งเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใด (แต่ไม่เกิน 180 องศา) ผู้ตอบจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการหมุนภาพบนระนาบ

วาสนา คูหะเวโรจนปกรณ (2532 : 44 - 52) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z โดยใช้ภาพแรงเงา และไม่แรงเงา กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2,034 คน ผลการศึกษพบว่า การหมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้ภาพที่มีลักษณะต่างกัน คือ แบบที่มีแรงเงา และแบบที่ไม่มีแรงเงา ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น แตกต่างกัน

และจรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน 6 แบบ คือ แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเท่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเท่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง แบบภาพซ้อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง และแบบภาพซ้อนที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง ผลการศึกษพบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ล้วน สายยศ (2532 : 47) ได้ศึกษาผลของการซ้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์ โดยแบบทดสอบที่ใช้ศึกษาเป็นแบบทดสอบซ้อนภาพจำนวน 3 แบบ คือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริยันต์ ยางศรี (2533 : 62 - 63) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบซ้อนเดี่ยวและแบบซ้อนคงที่ ที่มีทิศทางต่างกัน โดยแบบทดสอบที่ใช้มีจำนวน 6 แบบ คือ แบบซ้อนเดี่ยวทิศทางเดิม แบบซ้อนเดี่ยวเปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ แบบซ้อนเดี่ยวเปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ แบบซ้อนคงที่ทิศทางเดิม แบบซ้อนคงที่เปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ และแบบซ้อนคงที่เปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ พบว่า ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซ้อนภาพแบบซ้อนเดี่ยวทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นไม่แตกต่างกัน

สุรัชย์ มีชาญ (2533 : 56 - 57) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบนับกระดาษที่มีแนวของเส้นนับและชนิดของภาพต่างกัน พบว่า แนวเส้นนับและชนิดของภาพต่างกัน ไม่มีผลต่อค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก แต่ชนิดของภาพที่ไม่แรงเงา ที่มีแนวเส้นนับต่างกัน มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวไปแล้วนั้น จะเห็นว่าแบบทดสอบข้อภาพเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง แต่ยังไม่มีการศึกษาท่านใดได้ศึกษาถึงรูปแบบของแบบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพให้มีความเหมาะสมต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกัน
2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกัน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 34 โรงเรียน มีห้องเรียน 182 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 8,717 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Staged Random Sampling) ได้จำนวนโรงเรียน 16 โรง มีห้องเรียน 37 ห้อง และจำนวนนักเรียน 1,528 คน ตามขั้นตอนการดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร พบว่า จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 382 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็น หน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) สุ่มออกมาชั้นละ 75 เปอร์เซ็นต์ จะได้โรงเรียน ขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 5 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 8 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 สุ่มออกมาประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ ได้จำนวน 37 ห้องเรียน มีนักเรียน 1,528 คน โดย จำแนกตามขนาดโรงเรียนดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่ 7 ห้อง มีนักเรียน 325 คน โรงเรียนขนาดกลาง 15 ห้อง มีนักเรียน 610 คน โรงเรียนขนาดเล็ก 15 ห้อง มีนักเรียน 593 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่		
1. ลำปลายมาศ	3	150
2. นางรอง	2	84
3. ประโคนชัยพิทยาคม	2	83
ขนาดกลาง		
4. พุทไธสง	3	120
5. คูเมืองวิทยาคม	2	71
6. สตึก	4	148
7. บัวหลวงวิทยาคม	3	137
8. ภัทรบิตร	3	135

ตาราง 1 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดเล็ก		
9. เมืองแกพิทยาคม	2	86
10. กุสวณแดงพิทยาคม	3	115
11. ตลาดโพธิ์พิทยาคม	2	71
12. พนมรุ้ง	3	109
13. ตุมใหญ่วิทยา	2	76
14. นางรองพิทยาคม	1	45
15. นาโพธิ์พิทยาคม	1	48
16. พระครูพิทยาคม	1	43
รวม	37	1,528

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน
 มิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเจอร์สโตน แบบทดสอบ
 มิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน
 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ
จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แล้วนิยามเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ
2. สร้างแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ แต่ละฉบับมีจำนวน 60 ข้อ
3. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามนิยามเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 คน เห็นว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงกับที่นิยามไว้ ถือว่าใช้ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามนิยามจำนวน 3 ท่าน คือ รศ.ล้วน สายยศ รศ.วิญญา วิชาลาภรณ์ และ รศ.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ วัดได้ตรงกับนิยามที่ให้ไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แบ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับออกเป็น 2 ฉบับย่อย ๆ ละ 30 ข้อ
4. นำแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับย่อย ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 880 คน จำนวน 19 ห้องเรียน จากโรงเรียน 6 โรงเรียน ดังนี้
 - 4.1 โรงเรียนเมืองพลนิเทศาคม 4 ห้องเรียน จำนวน 200 คน
 - 4.2 โรงเรียนหนองสองห้องวิทยา 4 ห้องเรียน จำนวน 184 คน
 - 4.3 โรงเรียนไตรคามวิทยา 2 ห้องเรียน จำนวน 85 คน

4.4 โรงเรียนประทาย 3 ห้องเรียน จำนวน 135 คน

4.5 โรงเรียนบ้านลานวิทยา 2 ห้องเรียน จำนวน 79 คน

4.6 โรงเรียนพล 4 ห้องเรียน จำนวน 197 คน

ในการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการทดลองเครื่องมือดังนี้

4.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 8 กลุ่มย่อย โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะได้แบบทดสอบที่ต่างกัน และนักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้แบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

4.2 สุ่มแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับย่อย โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ทำแบบทดสอบจากฉบับตามที่สุ่มแยก

4.3 ดำเนินการสอบ โดยแจกแบบทดสอบแต่ละฉบับที่สุ่มได้ให้แก่ นักเรียนในแต่ละกลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาจจะได้ทำแบบทดสอบฉบับย่อยที่ 1, 2, 3, ... หรือ 8, ... และกลุ่มที่ 8 อาจจะได้ทำแบบทดสอบฉบับย่อยที่ 1, 2, 3, ... หรือ 8 เพียงฉบับใดฉบับหนึ่งเท่านั้น เมื่อสอบเสร็จเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

5. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ 0 คะแนน

6. นำผลที่ได้จากการสอบไปวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ คือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อนั้นใช้ได้

7. คัดเลือกข้อสอบเพื่อนำไปศึกษาค้นคว้าโดยยึดหลักว่า ภาพสองภาพที่นำมาข้อกันจะต้องเป็นรูปแบบเดียวกัน ต่างกันที่รูปแบบการซ้อนภาพ ซึ่งมีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคัดเลือกไว้ฉบับละ 30 ข้อ ผลการคัดเลือกได้ข้อสอบที่ใช้ได้ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง

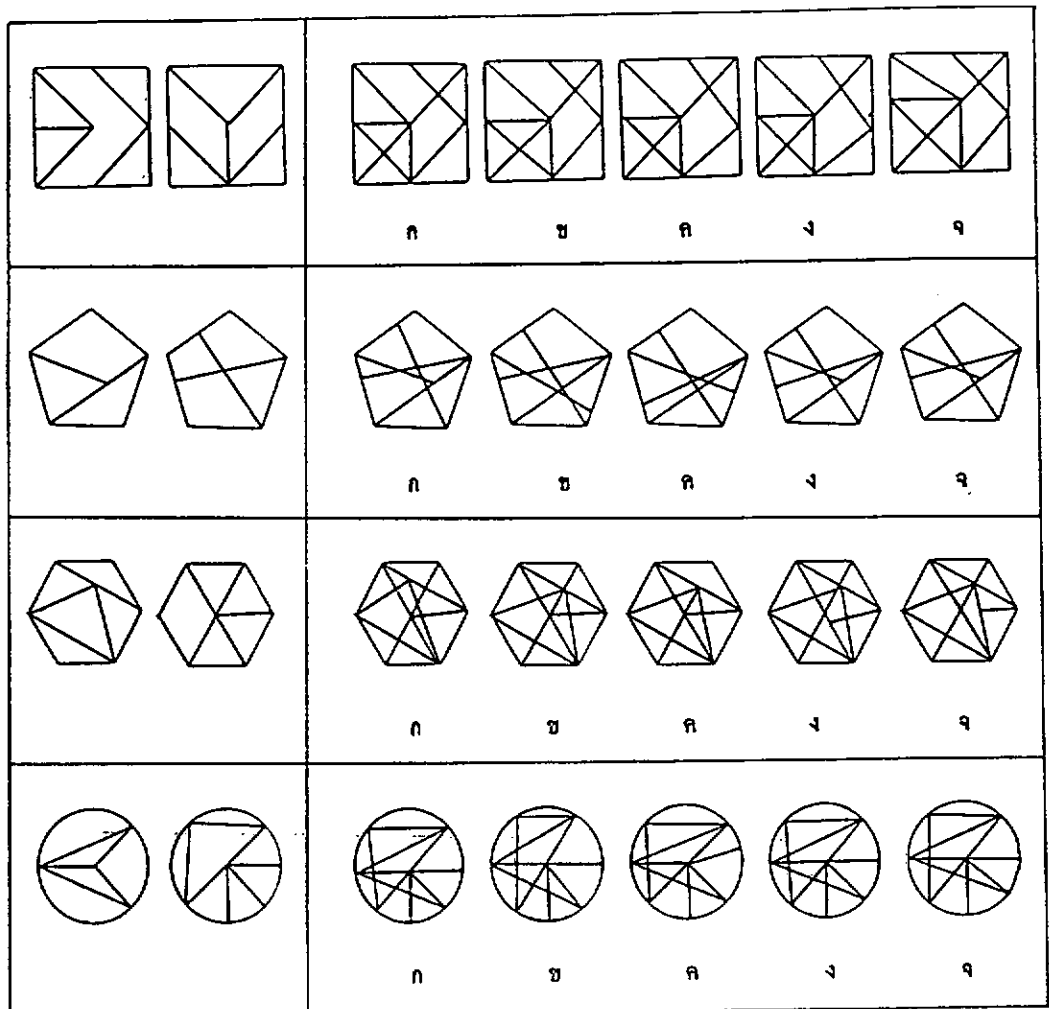
4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	จำนวนนักเรียน	ค่า p มีค่าตั้งแต่	ค่า r มีค่าตั้งแต่
ฉบับที่ 1	30	110	0.28-0.75	0.23-0.78
ฉบับที่ 2	30	110	0.20-0.77	0.20-0.68
ฉบับที่ 3	30	110	0.20-0.61	0.20-0.59
ฉบับที่ 4	30	110	0.22-0.63	0.21-0.69

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า $\frac{640}{880} = \frac{16}{22}$

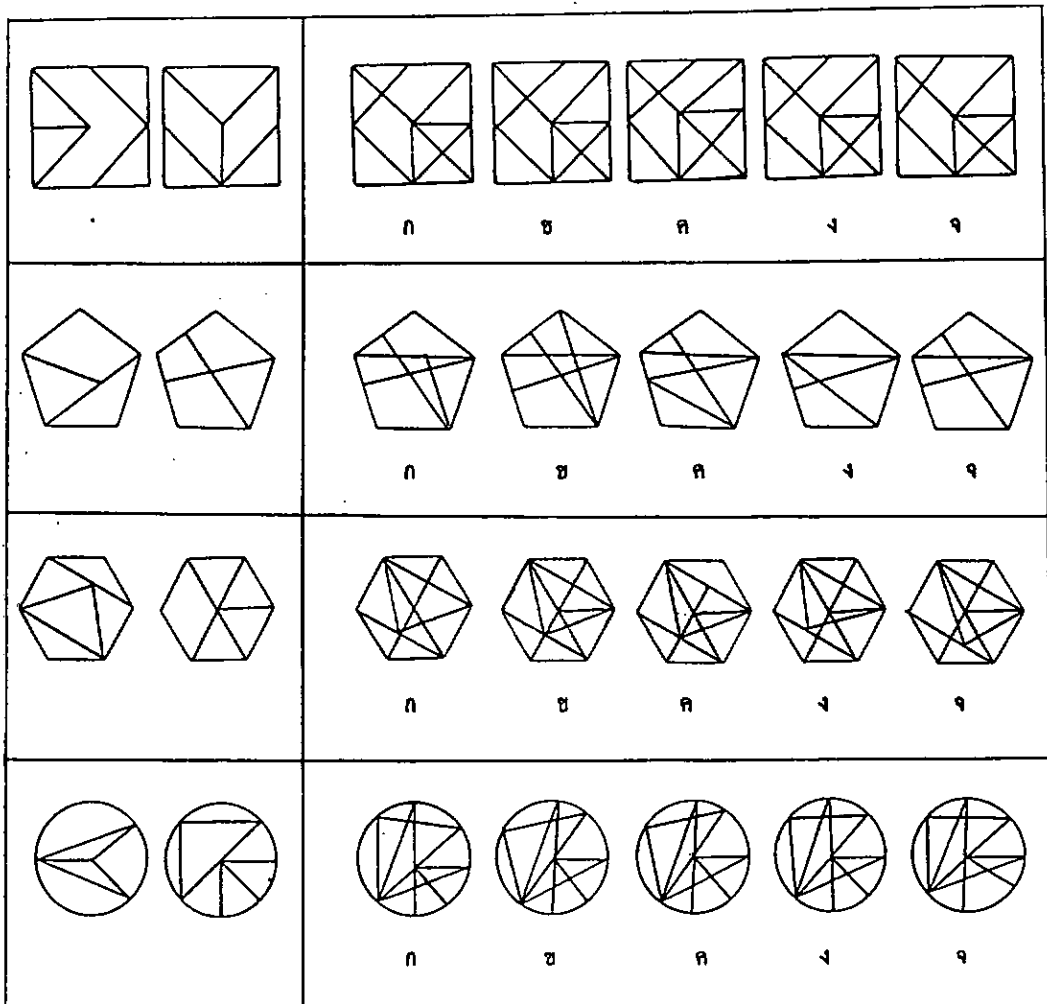
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ทางซ้ายมือ จำนวน 2 ภาพ แล้วให้นักเรียนพิจารณา ว่า ถ้านำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่มีลักษณะอย่างไรตามตัวเลือก ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างข้อสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา
ตัวอย่างข้อสอบ



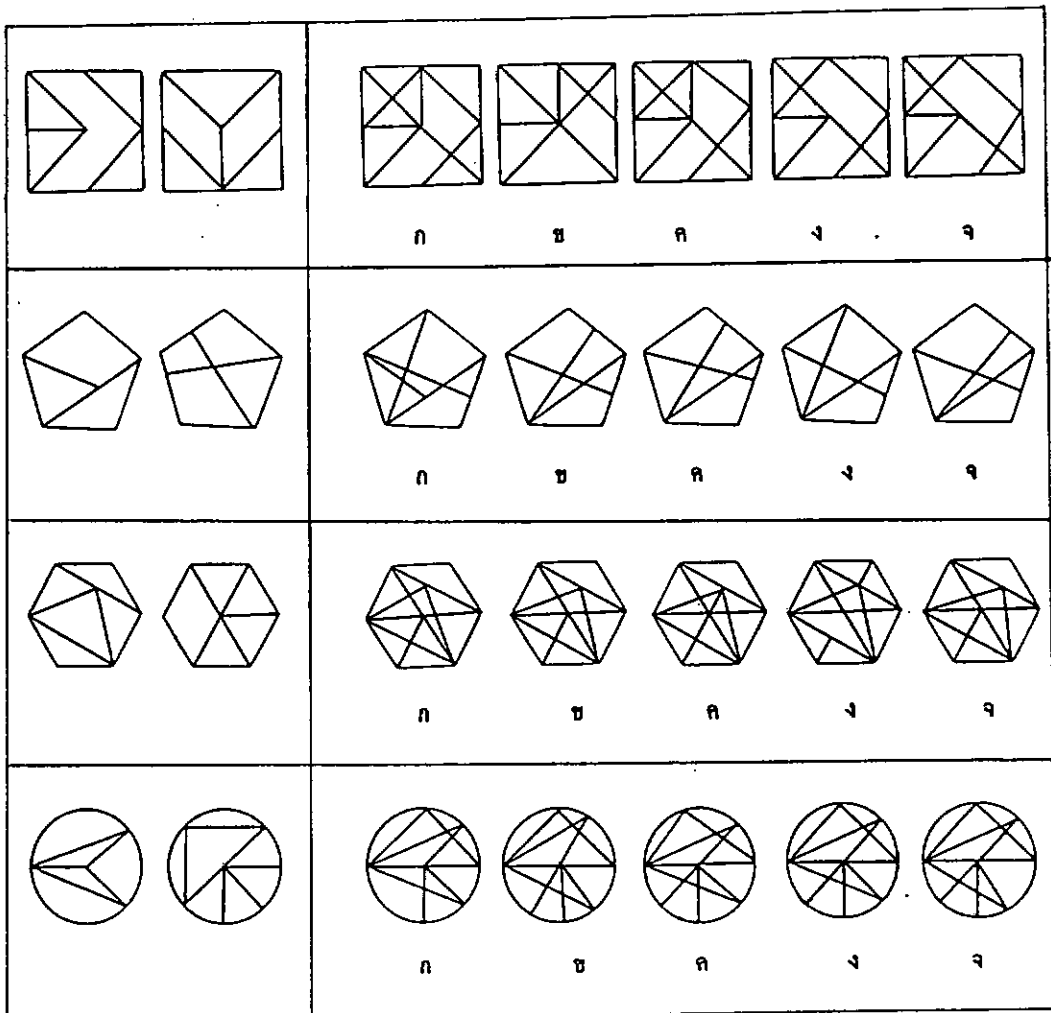
ตัวเลือกถูก 1. ก 2. จ 3. ข 4. ง

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ
ตัวอย่างข้อสอบ



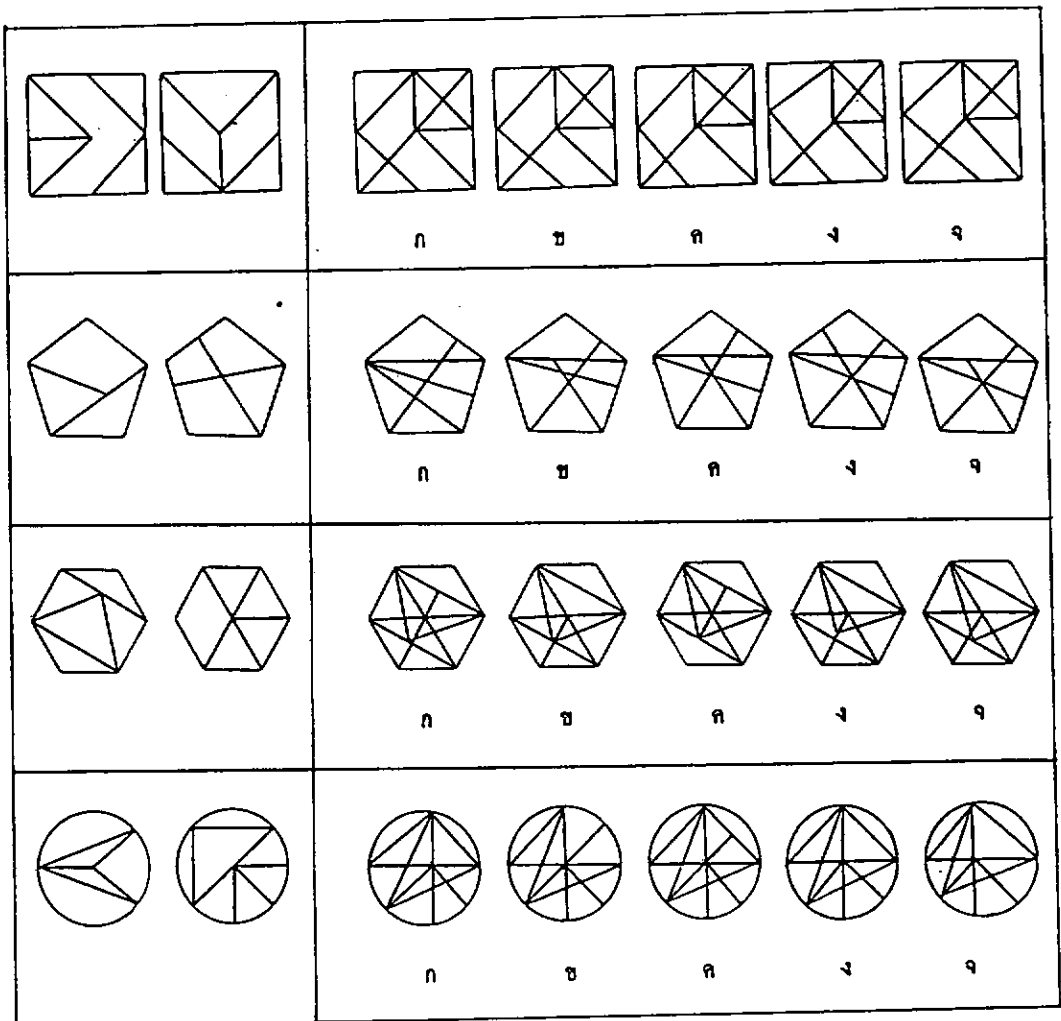
ตัวเลือกถูก 1. ก 2. จ 3. ข 4. ง

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ
ตัวอย่างข้อสอบ



ตัวเลือกถูก 1. ก 2. จ 3. ข 4. ง

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ
ตัวอย่างข้อสอบ



ตัวเลือกถูก 1. ก 2. จ 3. ข 4. ง

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดย
มีวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวันที่ 16-31 พฤษภาคม
2533 เป็นวันที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัด
บุรีรัมย์

2. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบ
ดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย
เพื่อให้ทราบว่า นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้แบบทดสอบที่
ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

2.2 ก่อนดำเนินการสอบ ชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ
และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

2.3 สุ่มแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ให้แต่ละกลุ่มทำการสอบด้วยวิธีการสุ่มอย่าง
ง่าย (Simple Random Sampling)

2.4 เมื่อดำเนินการสอบเสร็จแล้ว เก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ
ของกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

3. เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำ
แบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันเข้ากลุ่มเดียวกัน

4. ตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบเลย
หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้น
ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนทดลองเครื่องมือ (Try Out) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน
ที่ได้ตั้งไว้

1.2 วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก
ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ
และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน
ที่ได้ตั้งไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(S) ค่าความแปรปรวน (S^2) ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (CV) ค่าความ
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ($SE_{\dots}$)

2.3 หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และใช้
ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน

2.4 หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย (Δ) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์

ริชาร์ดสัน สูตร 20 ($KR - 20$)

3. การทดสอบสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ในสมมติฐานข้อที่ 1

โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Classification)

ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของ ตูเก้ (Tukey's HSD Test)

3.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ในสมมติฐานข้อที่ 2 โดยนำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย (Z) ไปทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ โค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย (Z) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ในสมมติฐานข้อที่ 3 โดยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตร โค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (CV) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ($SE_{\dots}$)

2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฝาน

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (โกวิท ประวาลพฤษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชัญ. 2527 : 272)

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

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

4. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z

4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2522 : 228) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย
 Z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i
 n_i แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มที่ i

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

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

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

เมื่อ r_{kk} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น ๆ

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย (μ) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way Classification) แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของ ตุ๊กกี (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107)

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ไค-สแควร์ (Chi-Square) (Wert, 1954 : 298)

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{Z^2 (N-3)}{\sum (N-3)} \right] - \frac{\left[\sum Z (N-3) \right]^2}{\sum (N-3)}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์
Z	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แปลงเป็นค่า Z
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
n	แทน	จำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อมั่นที่น่า มาเปรียบเทียบ

8. ทดสอบค่าความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ หลังจากทดสอบค่า ไค-สแควร์ แล้วพบว่า มีค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

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

เมื่อ Z_{r1}, Z_{r2}	แทน	คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ซึ่งแปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
N_1, N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
CV	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (Coefficient of Variation)
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
Δ	แทน	ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
r_{xx}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$SE_{\dots}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
Z	แทน	คะแนนมาตรฐาน Z ของพิชเชอร์
SS	แทน	ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนนเบี่ยงเบน (Mean Squares)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - Distribution
χ^2	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน χ^2 - Distribution
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน
3. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก
4. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4

รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	N	n	$\bar{X}$	S	S^2	CVx100
ฉบับที่ 1	382	30	15.097	6.419	41.206	42.518
ฉบับที่ 2	382	30	11.490	5.050	25.500	43.951
ฉบับที่ 3	382	30	11.217	5.141	26.433	45.832
ฉบับที่ 4	382	30	9.623	4.602	21.180	47.823

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คະแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่ 9.623 ถึง 15.097 โดยแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพแบบธรรมดา มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 15.097 และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 9.623 ค่าความ
 เบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่
 4.602 ถึง 6.419 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบมิตี
 ลัมพันธ์แบบข้อนภาพแต่ละรูปแบบแล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อนภาพแบบหมุนภาพ
 ซ้ายมือและภาพขวามือ มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือ 47.823 และแบบทดสอบ
 มิติลัมพันธ์แบบข้อนภาพแบบธรรมดา มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด คือ 42.518 ซึ่ง
 แบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของคะแนนมากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัด
 ความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบข้อนภาพได้ดีกว่าแบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการ
 กระจายของคะแนนน้อย

2. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

ในการหาค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อนภาพที่มี
 รูปแบบการข้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบ
 หมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ผู้วิจัยได้นำค่าความยาก
 มาตรฐานรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ได้
 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน และ
 ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	ค่า Δ เฉลี่ย	S	S ²	CV x 100
ฉบับที่ 1	13.013	1.131	1.279	8.691
ฉบับที่ 2	14.427	1.158	1.339	8.027
ฉบับที่ 3	14.450	1.088	1.185	7.913
ฉบับที่ 4	15.153	1.199	1.439	7.913

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่ 13.013 ถึง 15.153 โดยแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด คือ 15.153 และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด คือ 13.013 เมื่อเทียบกับค่าความยากมาตรฐานปานกลางคือค่า Δ เท่ากับ 13.00 แล้วจะเห็นว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลางมากที่สุด ส่วนแบบทดสอบในรูปแบบอื่น ๆ มีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าค่าความยากมาตรฐานปานกลาง นั้นแสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่ 1.088 ถึง 1.199 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบแล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีการกระจายของค่าความยากมาตรฐานสูงสุด คือ 8.691 และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีการกระจายของค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด คือ 7.529

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ตามสมมติฐานข้อ 1 ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way Classification) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แหล่งความแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	3	72.481	24.160	18.179**
ภายในกลุ่ม	116	154.145	1.329	
รวม	119	226.626		

$$F_{.01(3,116)} = 3.94 \quad **p < .01$$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบนั้น รูปแบบใดมีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตุ๊กกี (Tukey's HSD Test) ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
 มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับที่ 4				
	ค่า Δ เฉลี่ย	13.013	14.427	14.450	15.153
ฉบับที่ 1	13.013	-	1.414**	1.437**	2.140**
ฉบับที่ 2	14.427		-	0.023	0.726*
ฉบับที่ 3	14.450			-	0.703
ฉบับที่ 4	15.153				-

$$HSD_{.01(3,116)} = 0.882 \quad **p < .01$$

$$HSD_{.05(3,116)} = 0.706 \quad **p < .05$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ มี 3 คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ส่วนคู่ที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ นอกนั้นมีค่าความยากมาตรฐานไม่แตกต่างกัน

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบแล้วแปลงเป็นค่าอำนาจจำแนกอีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ฉบับที่ 1	0.570
ฉบับที่ 2	0.480
ฉบับที่ 3	0.460
ฉบับที่ 4	0.450

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่ 0.450 ถึง 0.570 โดยแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด คือ 0.570 และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด คือ 0.450 ซึ่งแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกผู้ที่มีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้ นั่นก็คือแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ สามารถจำแนกผู้ที่มีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ ตามสมมติฐานข้อ 2 ผู้วิจัยได้นำค่า
 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มาแปลงเป็นคะแนน
 มาตรฐาน (Z) ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำ
 มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้วิธี ไค-สแควร์ (χ^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์
 แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z	(N-3)Z	(N-3)Z ²	χ^2
ฉบับที่ 1	382	379	0.570	0.642	243.318	156.210	5.953
ฉบับที่ 2	382	379	0.480	0.518	196.322	101.695	
ฉบับที่ 3	382	379	0.460	0.498	188.742	93.994	
ฉบับที่ 4	382	379	0.450	0.484	183.436	88.783	
รวม	1528	1516			811.818	440.682	

$$\chi^2_{(.01, 3)} = 11.341$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ
 แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ไม่แตกต่างกันที่ระดับ
 นัยสำคัญ .01

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบคือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น (r_{xx})	SE _{mean}
ฉบับที่ 1	0.855	± 2.444
ฉบับที่ 2	0.756	± 2.495
ฉบับที่ 3	0.771	± 2.460
ฉบับที่ 4	0.725	± 2.413

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ มีค่าตั้งแต่ 0.725 ถึง 0.855 โดยแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ 0.725 และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ 0.855 ซึ่งแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง ๆ ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสามารถในการวัดความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้คงที่แน่นอน เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพของแต่ละรูปแบบ แล้วพบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดใกล้เคียงกัน

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ ตามสมมติฐานข้อ 3 ผู้วิจัยได้นำค่าความ
 เชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแต่ละรูปแบบมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน
 (Z) ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบ
 ความแตกต่างโดยใช้วิธี ไค-สแควร์ (χ^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์
 แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	N	N-3	r_{xy}	Z	(N-3)Z	(N-3)Z ²	χ^2
ฉบับที่ 1	382	379	0.855	1.293	490.047	633.631	29.209**
ฉบับที่ 2	382	379	0.756	0.996	377.484	375.974	
ฉบับที่ 3	382	379	0.771	1.021	398.959	395.085	
ฉบับที่ 4	382	379	0.725	0.929	352.091	372.095	
รวม	1528	1516			1606.581	1731.783	

$$\chi^2_{(0.01, 3)} = 11.341$$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ
 ข้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพ
 ซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกันอย่าง
 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของ
 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบนั้น รูปแบบใดมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน
 บ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบ
 ความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์
แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับที่ 4				
	ค่า Z	1.293	0.996	1.021	0.929
ฉบับที่ 1	1.293	-	4.183**	3.831**	5.127**
ฉบับที่ 2	0.996		-	0.352	0.944
ฉบับที่ 3	1.021			-	1.296
ฉบับที่ 4	0.929				-

**p < .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ มี 3 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา กับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ และภาพขวามือ นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ขั้นที่หนึ่ง ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน ขนาดกลาง 5 โรงเรียน ขนาดเล็ก 8 โรงเรียน ขั้นที่สองใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้ 37 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 1,528 คน โดยจำแนกตามขนาดโรงเรียนดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่ 7 ห้องเรียน มีนักเรียน 325 คน โรงเรียนขนาดกลาง 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 610 คน และโรงเรียนขนาดเล็ก 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 593 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเซอร์สโตน โดยสร้างเป็นแบบทดสอบ เลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 ฉบับ แต่ละฉบับมีจำนวน 30 ข้อ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวัน เวลา และ สถานที่ทำการสอบ
2. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบ ดังนี้
 - 2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ทราบว่า นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบฉบับใด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้แบบทดสอบที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน
 - 2.2 ก่อนดำเนินการสอบ ชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ในการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง
 - 2.3 สุ่มแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ให้แต่ละกลุ่มทำการสอบด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2.4 เมื่อดำเนินการสอบเสร็จแล้ว เก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

3. เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันเข้ากลุ่มเดียวกัน

4. ตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบเลย หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน
3. การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก
4. การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมีคุณสมบัติแบบข้อภาพ ที่มีรูปแบบการข้อภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าเฉลี่ยโดยเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามาก ดังนี้ แบบทดสอบมีคุณสมบัติแบบข้อภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แบบทดสอบมีคุณสมบัติแบบข้อภาพ

แบบหมุนภาพขวามือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.623, 11.217, 11.490 และ 15.097 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าเรียงจากน้อยไปหาค่ามาก ดังนี้ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายเท่ากับ 42.518, 43.951, 45.832 และ 47.823 ตามลำดับ

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความยากมาตรฐานโดยเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามากดังนี้ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความยากมาตรฐาน เท่ากับ 13.013, 14.427, 14.450 และ 15.153 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง เพราะมีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ($\Delta = 13.00$) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่แล้วพบว่า คู่ที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบ

ข้อสภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ส่วนคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือกับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ นอกนั้นมีค่าความยากมาตรฐานไม่แตกต่างกัน

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพ ที่มีรูปแบบการข้อสภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าอำนาจจำแนกโดยเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามากดังนี้ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพขวามือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบธรรมดา มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.450, 0.460, 0.480 และ 0.570 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 แสดงว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพทั้ง 4 รูปแบบ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพได้ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกได้ดี เพราะมีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธี ไค-สแควร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพทั้ง 4 รูปแบบ ไม่แตกต่างกัน

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อสภาพ ที่มีรูปแบบการข้อสภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความเชื่อมั่นโดยเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

ดังนี้ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.725, 0.756, 0.771 และ 0.855 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า .70 นั้นแสดงว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ สามารถวัดความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้คงที่แน่นอน และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ เพราะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีไค-สแควร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่แล้วพบว่า คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดากับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถแยกอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากของแบบทดสอบ

ผลการศึกษา พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดงว่า ลักษณะการซ้อนภาพที่ต่างกัน คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ แบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของแคมป์เบลล์ (Campbell, 1961 : 905) ที่ว่า ลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างของข้อสอบชนิดนั้น ๆ จะมีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบ จากลักษณะการซ้อนภาพดังกล่าวจะเห็นว่า การหมุนภาพเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลทำให้ค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วาสนา คุณเวโรจน์ปรณ์ (2532 : 44) ที่พบว่า ลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยากง่าย และจากผลการวิจัยของ ล้วน สายยศ (2532 : 47) จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) และสุริยนต์ ยางศรี (2533 : 62 - 63) ยังพบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพส่งผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบค่าความยากเป็นรายคู่แล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความยากแตกต่างกันกับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ มีค่าความยากแตกต่างกันกับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นมีค่าความยากไม่แตกต่างกัน ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่ง่ายกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ แต่เมื่อเทียบกับค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ปานกลางคือ 13.00 แล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลางและเหตุที่แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดาว่าง่ายกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ นั้น อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับลักษณะของแบบทดสอบในรูปแบบนี้มากกว่ารูปแบบอื่น ๆ จึงมีผลต่อคะแนนจาก

การสอบ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดไวท์ (Dwight. 1966 : 482 - 486) ที่ว่า ความคุ้นเคยกับชนิดของแบบทดสอบจะทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ส่วนแบบทดสอบที่ยากกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ นั้น เป็นแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพ ซ้ายมือและภาพขวามือ เพราะว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าค่าความยากมาตรฐานปานกลางและมีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าแบบทดสอบในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก และสาเหตุที่แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือยากกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ อาจเป็นเพราะลักษณะการซ้อนภาพมีความซับซ้อนมากขึ้น กล่าวคือ ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิทนั้น นักเรียนต้องพิจารณาว่า ถ้าหมุนภาพซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา และหมุนภาพขวามือไปตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุมเท่า ๆ กันแล้ว จะเกิดภาพซ้อนมีลักษณะอย่างไร ดังนั้นจะเห็นว่าลักษณะการซ้อนภาพมีความซับซ้อนมากขึ้น จึงทำให้ภาพที่ซ้อนกันแล้วมองดูยากขึ้น ดังที่แคมป์เบลล์ (Campbell. 1961 : 899 - 913) กล่าวว่า ความซับซ้อน ความแปลกใหม่ของข้อสอบ และโครงสร้างของข้อสอบ มีความสัมพันธ์กันสูงกับความยากของข้อสอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ข้อสอบที่มีรายละเอียดและโครงสร้างสลับซับซ้อนเพิ่มขึ้น จะทำให้มีความยากเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มัลลออลล์แลนด์ เฟลเลจิโน และกลาเซอร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80 ; citing Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ที่พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และจำนวนความสัมพันธ์ของภาพ จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มมากขึ้น ส่วนเชพเพิร์ท และเมทซ์เลอร์ (Reynolds and Flaggs. 1983 : 159 ; citing Shepard and Metzler. 1971) ยังพบว่า ถ้าเพิ่มจำนวนองค์ประกอบในการหมุนภาพมากขึ้นเท่าใด ผู้ตอบต้องใช้เวลาในการตอบเพิ่มมากขึ้น

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดงว่า ลักษณะการซ้อนภาพที่ต่างกัน คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่งไม่ตรงกับผลการวิจัยของ จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) และสุรียนต์ ยางศรี (2533 : 62 - 63) ที่พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพ มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา คูหาเวโรจนปกรณ (2532 : 59) ที่พบว่า ลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน ไม่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และสุรชัย มีชาญ (2533 : 56 - 57) ยังพบว่า ลักษณะของเส้นพับที่อยู่ในแนวดิ่ง แนวนอน และแนวเฉียงของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบพับกระดาษ ไม่มีผลต่อค่าอำนาจของแบบทดสอบ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบขึ้นอยู่กับตัวเลือกของข้อสอบ (Ebel. 1965 : 164) ทั้งนี้เพราะข้อสอบของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ ใช้ภาพที่มีความหมายและโครงสร้างของภาพเหมือนกันทั้งในส่วนที่เป็นโจทย์ ตัวถูก และตัวลวง กล่าวคือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดเลยนอกเหนือจากลักษณะการซ้อนภาพที่ต่างกัน คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ ตามที่ต้องการเท่านั้น ดังนั้นความใกล้เคียงของโจทย์และตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบนี้อาจมีผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน และสาเหตุอีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะตัวลวงที่สร้างขึ้นมานั้น ผู้วิจัยไม่ได้พิจารณาคุณภาพของตัวลวงให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถกระจายสัดส่วนในการตอบของนักเรียนในตัวลวงแต่ละตัวให้ใกล้เคียงกันได้ เพราะว่าข้อสอบหลาย ๆ ข้อจะใช้ตัวลวงที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

จึงเป็นการยากที่จะสร้างตัวลงให้มีคุณภาพและครอบคลุมตัวแปรทั้งหมดได้ จึงทำให้แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ดังที่ นอลล์ (No11. 1965 : 152) และอีเบล (Ebel. 1965 : 336) กล่าวว่า ตัวลงที่ดีจะต้องเป็นตัวลงที่ทำหน้าที่ได้จริง และมีความใกล้เคียงกับตัวเลือกถูกมากที่สุด เพื่อให้ให้นักเรียนเลือกตอบตัวลงต่าง ๆ กระจายออกไปทุกตัว ยิ่งถ้าตัวลงมีความใกล้เคียงกันมาก จะส่งผลทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาคะแนนที่ได้จากการสอบและระดับความยากของแบบทดสอบแล้ว จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 4 รูปแบบมีความยากพอสมควร ซึ่งอนันต์ ศรีโลภา (2525 : 191) กล่าวว่า ถ้าข้อสอบยากหรือง่ายเกินไป ก็จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกด้อยลงไป แต่แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และมีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง และเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบในรูปแบบอื่น ๆ นั่นคือแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนภาพต่างกัน 4 แบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นแสดงว่า ลักษณะการซ้อนภาพที่ต่างกั น คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 59) และสุริยันต์ ยางศรี (2533 : 63) พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพ-มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

และผลการวิจัยของวาสนา คูหะโรจนปกรณ์ (2532 : 45) พบว่า ลักษณะการ
 หมุนภาพที่ต่างกัน มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ นอกจากนั้นสรุขัย มีชาญ
 (2533 : 57) ยังพบว่า ลักษณะของเส้นพับในแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบพับกระดาษ
 ส่งผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นว่าลักษณะการเปลี่ยน
 ทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพมีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบ
 ค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่แล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่า
 ความเชื่อมั่นแตกต่างกันกับแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบทดสอบ
 มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพ
 ซ้ายมือและภาพขวามืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ นอกนั้นมีค่าความ
 เชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ผลจากการศึกษาจะเห็นว่า แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบ
 ธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า คือ แบบทดสอบ
 มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพขวามือ แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพ
 ซ้ายมือ และแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ เป็น
 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นต่ำสุด ซึ่งจะเห็นว่า แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า จะมี
 ค่าความแปรปรวนของคะแนนสูงกว่าแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ
 แนวคิดของกรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 11) ที่ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 ขึ้นอยู่กับความแปรปรวนระหว่างคะแนนของผลการสอบ กล่าวคือ ถ้าความแปรปรวน
 ระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อยย่อมได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าคะแนนผลการสอบที่มีความ
 แปรปรวนมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความแปรปรวน
 ของผลการสอบ นอกจากนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยังขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงของ
 ตัวเลือก กล่าวคือ ถ้าตัวเลือกมีความใกล้เคียงกันมากจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้น
 (Cronbach and Merwin. 1955 : 337 - 352) ดังนั้นจะเห็นว่า แบบทดสอบ
 มิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบ
 รูปแบบอื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
 ได้คงที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบในรูปแบบอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการที่จะสร้างหรือนำแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพไปใช้ในการวัดความสามารถด้านมิติลัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นนี้ ควรใช้แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา เพราะเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากปานกลาง (มีค่า α ใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง) มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ

2. ควรศึกษาเรื่องนี้กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เพศ อายุ ระดับผลการเรียน หรือระดับชั้น เป็นต้น เพื่อจะดูว่าแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพรูปแบบใดเหมาะสมกับตัวแปรใดบ้าง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้วัดความสามารถด้านมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพได้ถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ มีภาพที่นำมาซ้อนกันเพียง 2 ภาพเท่านั้น ควรมีการศึกษาว่า ถ้ากำหนดให้ภาพที่นำมาซ้อนกันมีมากกว่า 2 ภาพ ในลักษณะการซ้อนภาพที่ต่างกัน จะมีคุณภาพแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กู่เกียรติ เอี้ยวเจริญ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา. ปรินญาณินท์ กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- โกวิท ประวาลพฤษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- จรรยา สิงห์ทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน. ปรินญาณินท์ กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การฝึกสมรรถภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด. ปรินญาณินท์ กค.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ต่าย เฉียงฉิม. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินท์ กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2523.
- บุญชม ศรีสะอาด. ศึกษาแบบต่าง ๆ (styles) ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์. ปรินญาณินท์ กค.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. การค้นหัตถ์พยางค์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการ
เรียนวิชาเอกเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา. ปรินทิพินันท์ กค.ม.

กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.

พร เดชชัยญ. การศึกษาพัฒนาการทางการคิดด้านการอนุรักษ์และการรับรู้สายตาของ
เด็กในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน. ปรินทิพินันท์ กค.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

พรทิพย์ ภัทรชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพินันท์ กค.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

นิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของ
นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินทิพินันท์ กค.ม. กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

มณฑินี อินทะเนา. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์. ปรินทิพินันท์ กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ. ผลของการซ่อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์.

กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา (ฝ่ายวัดผลฯ) คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 ศึกษานรจำกัด, 2528.

_____ . หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ :
 วัฒนาพานิช, 2527.

_____ . การสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

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

วาสนา คูเวโรจนปกรณ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
 หมุนภาพรอบแกน X รอบแกน Y รอบแกน Z แบบแรงและไม่แรง.
 ปรินญานินพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2532. อัดสำเนา.

ลวัลดี ประทุมราช. "การเรียนรู้ (Learning for Mastering)," พัฒนา
 วัตถุผล 10. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญพัฒน์, 2517.

สิริรัตน์ พงศ์พันธ์. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบคัดเลือกนักเรียนช่าง
 ของกรมอาชีวศึกษา. ปรินญานินพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.

สุนันท์ ศลโกศล. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจ
 เรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทาง
 เศรษฐกิจของผู้ปกครอง. ปรินญานินพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย
 วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.

- สุรัชย์ มีชาญ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มี
แนวเส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน. ปรินูณานิพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ✓ สรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบ 2 : แบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ :
 แสงจันทร์การพิมพ์, 2530.
- สุริยันต์ ยางศรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ่อนภาพ
แบบซ่อนเดี่ยวและแบบซ่อนคงที่ ที่มีทิศทางต่างกัน. ปรินูณานิพนธ์ กค.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- เอนก เพียรอนุกลยุทธ์. การสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
 อักษรไทย, 2527.
- อนุสรณ์ สกลคุ. การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. ปรินูณานิพนธ์
 กค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
 อัดสำเนา.
- ✓ อรุณศรี กุมท. ความถนัดทางการเรียน ความตั้งใจเรียน และสุขภาพของนักเรียนที่
สอบตกซ้ำชั้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สายนมัญศึกษา โรงเรียนรัฐบาล
ปีการศึกษา 2513. ปรินูณานิพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการ
 ศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.
- ✓ อุดมศักดิ์ นาดี. ผลของการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ซ่อนภาพ และตัดกระดาษ ที่มีต่อความ
สามารถด้านมิติลัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/ ปรินูณานิพนธ์ กค.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

Adler, Nurit and Guttman Ruth. "The Radex Structure of Intelligence : A Replication," Education and Psychological Measurement. 42 : 739 - 747 ; Autum, 1982.

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

. Psychological Testing. 5th ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1982.

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

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

Cronbach, L.J. and D.S. Merwin. "A Model for studying the validity of multiple-choice item," Education and Psychological Measurement. 15(1) : 337 - 352 ; 1955.

Dwight, Lesline A. Modern Mathematics for the Elementary Teacher. New York : Helt, Rinchart and Winston, Inc., 1966.

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

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

Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan, 1976.

Guilford, J.P. "Some Changes in the Structure-of- Intellect Model," Education and Psychological Measurement. 48(1) : 1 - 4 ; Spring, 1988.

Hopkins, Kenneth D. and Julian C. Stanley. Education and Psychological Measurement and Evaluation. 6th ed. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1981.

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

Noll, Victor H. Introduction to Educational Measurement. 2nd ed. Boston : Houghton Mifflin Company, 1965.

Reynolds, Allan G. and Paul W. Flagg. Cognitive Psychology. 2nd ed. Boston Toront : Little, Brown and Company, 1983.

/ Sedd, G.M., P.A. Eniaiyaju and I. Jusoh. "the Visualization of Rotation in Diagrams of Three Dimensional Structure," American Educational Research Journal. 21(1) : 3959 ; Spring, 1984.

16 X Smith, Macforlane I. Spatial Ability. University of London Press, Ltd., London, 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 Intelligence. Ablex Publishing Corporation, 1979.

16 X Thurstone, L.L. Primary Mental Ability. Chicago, Illinois, University of Chicago Press, 1958.

20 Wert, Jame E.; Charles O. Neidt and J. Stanley Ahman. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. New York : Appleton-Comtury-Croffs, 1954.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ

ตาราง 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ
ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.65	.56	11.4	16	.49	.54	13.1
2	.65	.66	11.4	17	.55	.59	12.4
3	.50	.52	13.0	18	.60	.50	12.0
4	.40	.53	14.0	19	.56	.66	12.4
5	.61	.45	11.8	20	.52	.55	12.8
6	.59	.60	12.1	21	.36	.67	12.5
7	.56	.55	12.3	22	.38	.53	14.2
8	.56	.62	12.4	23	.33	.42	14.8
9	.61	.69	11.9	24	.54	.64	12.5
10	.45	.68	13.5	25	.43	.56	13.7
11	.48	.38	13.2	26	.39	.42	14.1
12	.66	.68	11.4	27	.55	.58	12.5
13	.47	.60	13.3	28	.25	.42	15.7
14	.25	.56	15.7	29	.55	.56	12.5
15	.53	.58	12.7	30	.49	.52	13.1

ตาราง 13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ
ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.59	.42	12.1	16	.36	.46	14.4
2	.46	.58	13.4	17	.42	.47	13.8
3	.36	.44	14.4	18	.44	.52	13.6
4	.34	.32	14.7	19	.38	.47	14.2
5	.48	.48	13.2	20	.34	.50	14.6
6	.43	.54	13.7	21	.24	.39	15.9
7	.39	.43	14.2	22	.26	.41	15.6
8	.47	.58	13.3	23	.30	.32	15.1
9	.46	.60	13.4	24	.40	.50	14.0
10	.47	.64	13.3	25	.23	.70	16.0
11	.34	.33	14.6	26	.28	.29	15.3
12	.42	.59	13.8	27	.30	.43	15.1
13	.34	.62	14.6	28	.15	.18	17.2
14	.15	.39	17.2	29	.41	.54	13.9
15	.47	.46	13.3	30	.31	.45	14.9

ตาราง 14 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ
ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อถัวแบบหมุนภาพขวามือ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.55	.57	12.5	16	.35	.59	14.5
2	.55	.60	12.5	17	.36	.55	14.4
3	.36	.58	14.4	18	.39	.51	14.1
4	.25	.43	15.6	19	.36	.52	14.5
5	.51	.51	12.9	20	.34	.37	14.6
6	.35	.52	14.5	21	.23	.42	15.9
7	.30	.39	15.1	22	.31	.39	15.0
8	.44	.51	13.6	23	.22	.29	16.1
9	.48	.49	13.2	24	.35	.61	14.6
10	.40	.50	14.0	25	.35	.30	14.5
11	.42	.32	13.8	26	.34	.31	14.6
12	.51	.70	12.9	27	.27	.37	15.5
13	.32	.34	14.8	28	.15	.14	17.2
14	.23	.35	16.0	29	.41	.46	14.0
15	.43	.54	13.7	30	.35	.33	14.5

ตาราง 15 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ
ของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.42	.61	13.8	16	.30	.40	15.5
2	.46	.62	13.4	17	.34	.52	14.6
3	.29	.48	15.3	18	.36	.57	14.9
4	.26	.27	15.5	19	.33	.28	14.8
5	.41	.53	13.9	20	.35	.30	14.5
6	.36	.58	14.9	21	.21	.37	16.3
7	.30	.48	15.5	22	.26	.35	15.6
8	.27	.50	15.4	23	.16	.29	17.5
9	.46	.51	13.4	24	.45	.57	13.4
10	.26	.41	15.6	25	.32	.28	14.9
11	.33	.12	14.7	26	.25	.23	15.8
12	.41	.71	13.9	27	.25	.30	15.7
13	.31	.47	15.0	28	.13	.21	18.2
14	.13	.47	18.0	29	.29	.56	15.2
15	.36	.65	14.9	30	.35	.49	14.5

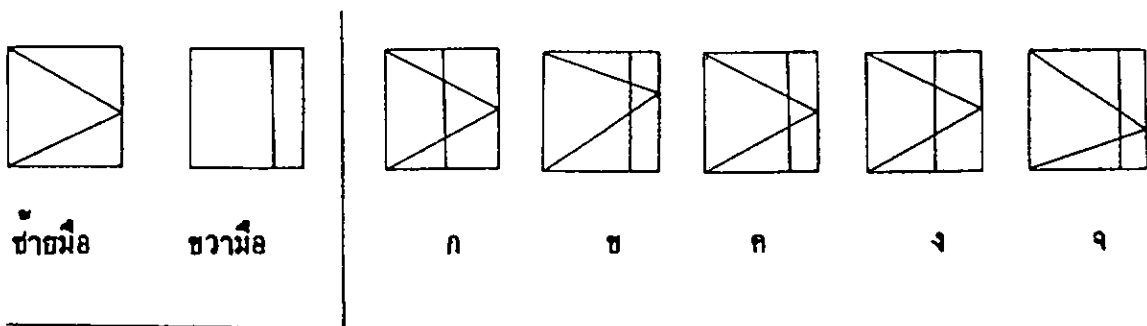
ภาคผนวก ข

แบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบข้อภาพ

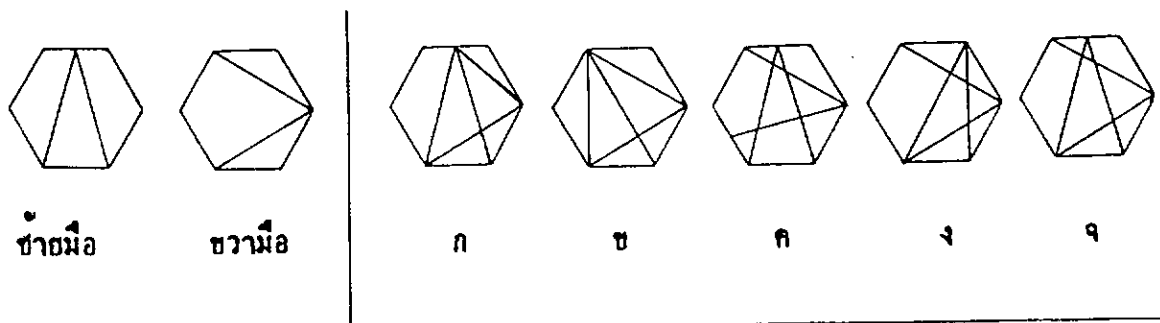
แบบทดสอบซ้อนภาพ
คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบซ้อนภาพฉบับที่ 1

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. ในคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพ คือ ภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าเอาภาพ 2 ภาพนี้มาซ้อนทับกันให้สนิทแล้วจะได้ภาพใหม่มีลักษณะเหมือนภาพใด ตามภาพคำตอบ ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบใดแล้วให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)



ข้อ (00)



กระดาษคำตอบ

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☐
ข้อ (00)	☐	☐	☐	☐	☒

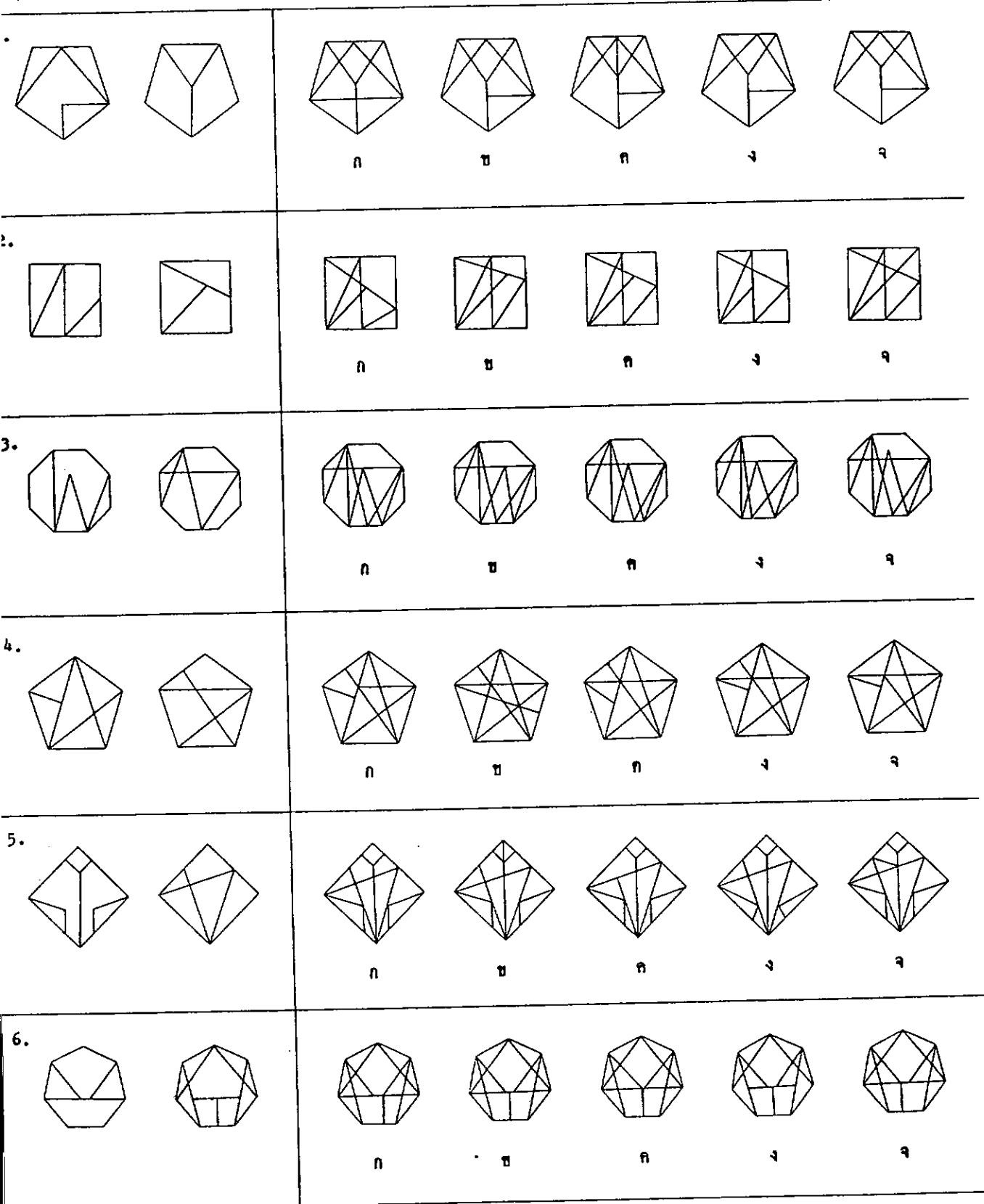
จากตัวอย่างข้อ (0) และข้อ (00) เมื่อนำภาพ 2 ภาพที่กำหนดให้มาซ้อนทับกัน
ให้สนิทแล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น เมื่อพิจารณาจากภาพ ก ถึง จ แล้วจะเห็นว่าภาพ
ใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ ค และ จ ตามลำดับ ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องที่สุด

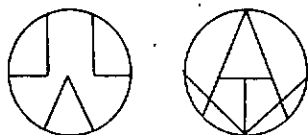
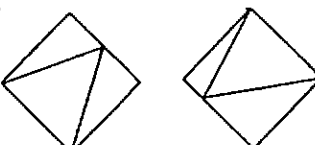
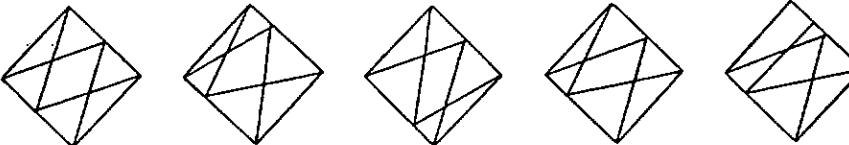
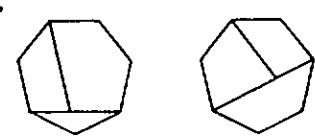
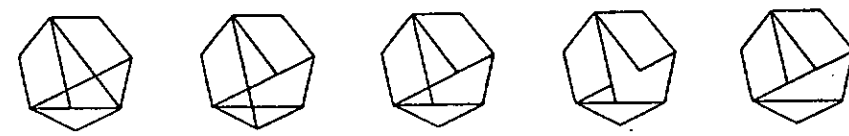
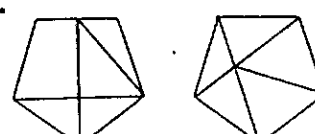
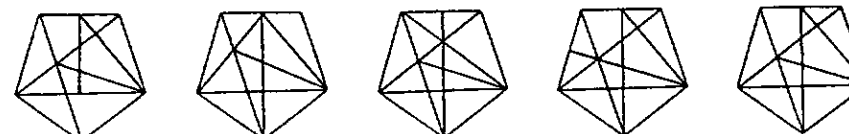
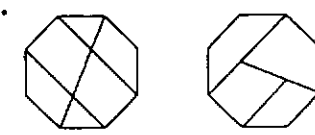
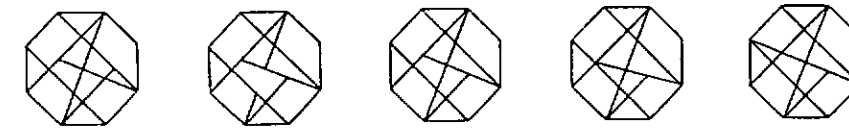
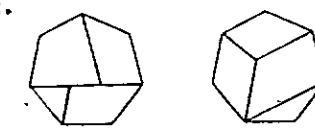
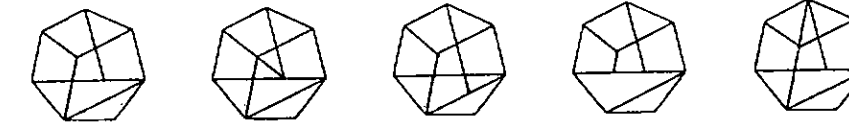
3. ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = ทับคำตอบ
เดิม แล้วขีดเครื่องหมาย X ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยน
คำตอบจาก ค เป็นคำตอบ จ ดังตัวอย่าง

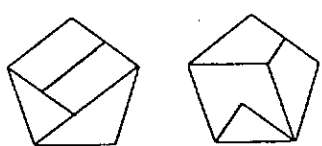
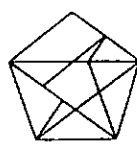
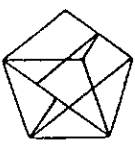
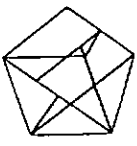
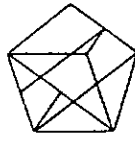
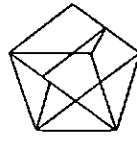
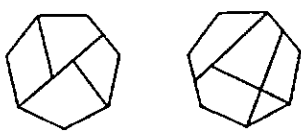
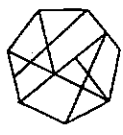
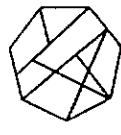
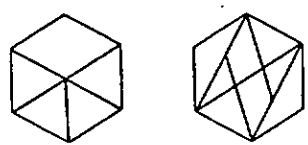
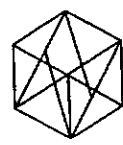
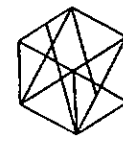
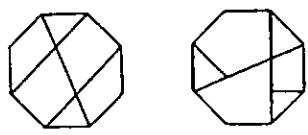
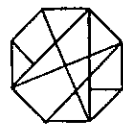
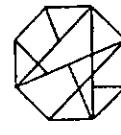
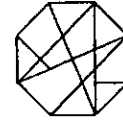
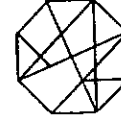
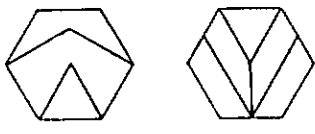
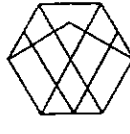
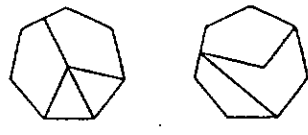
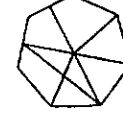
	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☒

- ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ
ค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
- อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
- ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
- เมื่อทำเสร็จหรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

"จงพยายามทำให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุด"

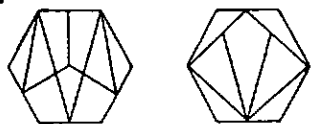


7. 	 а б в г д
8. 	 а б в г д
9. 	 а б в г д
0. 	 а б в г д
1. 	 а б в г д
2. 	 а б в г д

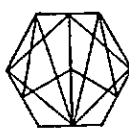
1. 	 а  б  в  г  д
4. 	 а  б  в  г  д
5. 	 а  б  в  г  д
6. 	 а  б  в  г  д
7. 	 а  б  в  г  д
18. 	 а  б  в  г  д

0

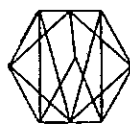
9.



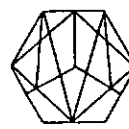
1



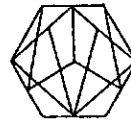
2



3

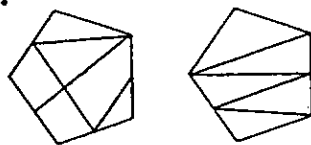


4

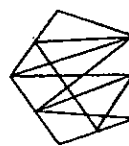


5

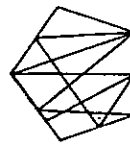
20.



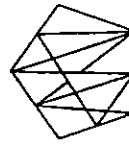
1



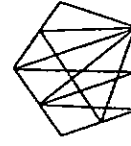
2



3

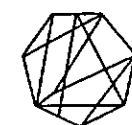
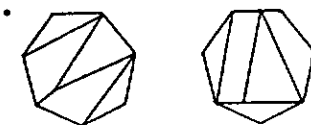


4

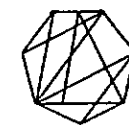


5

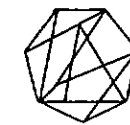
21.



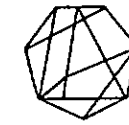
1



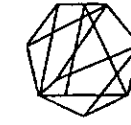
2



3

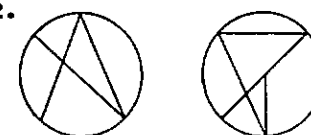


4



5

22.



1



2



3

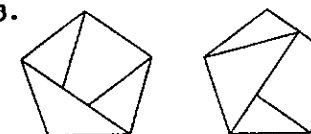


4

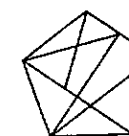


5

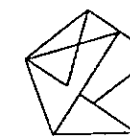
23.



1



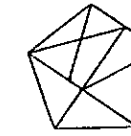
2



3

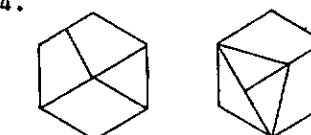


4

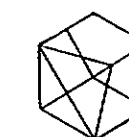


5

24.



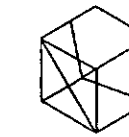
1



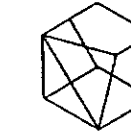
2



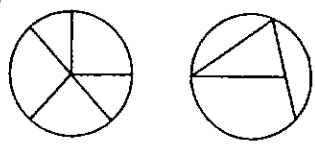
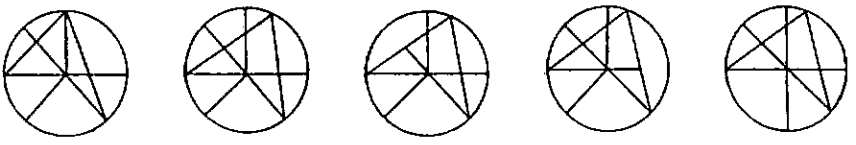
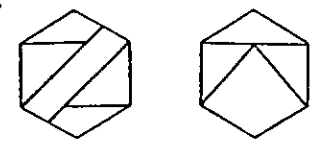
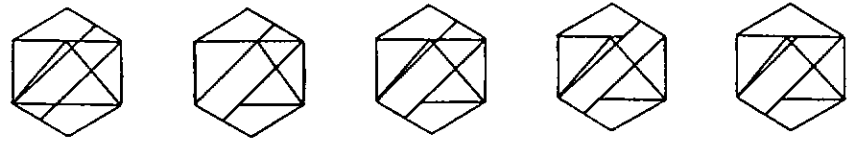
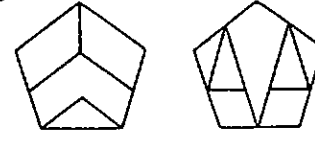
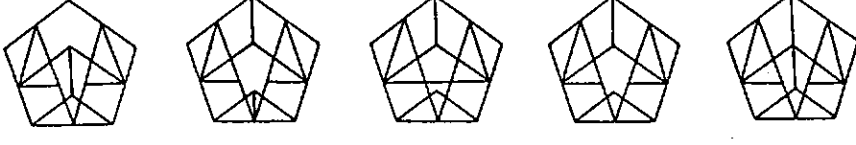
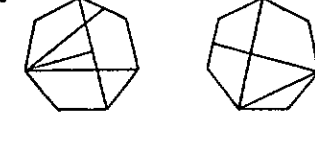
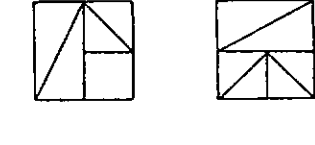
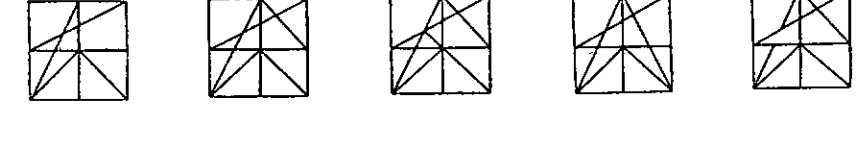
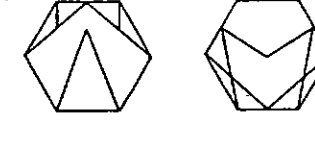
3



4



5

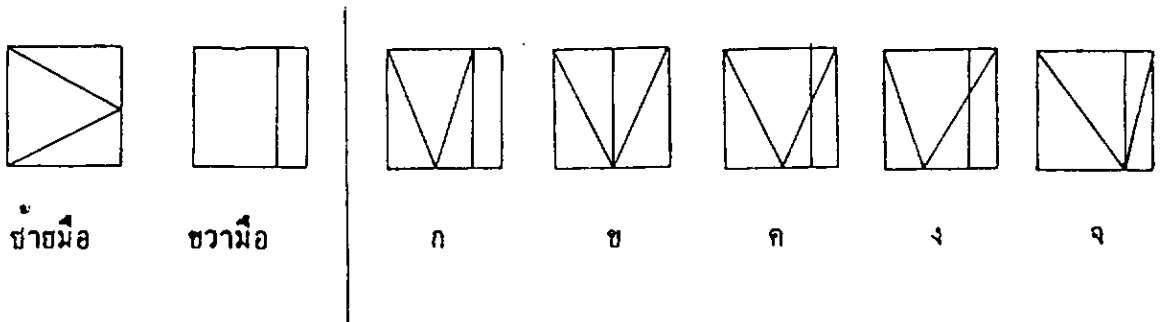
	 ก ข ค ง จ
	 ก ข ค ง จ
	 ก ข ค ง จ
	 ก ข ค ง จ
	 ก ข ค ง จ
	 ก ข ค ง จ

แบบทดสอบซ้อนภาพ

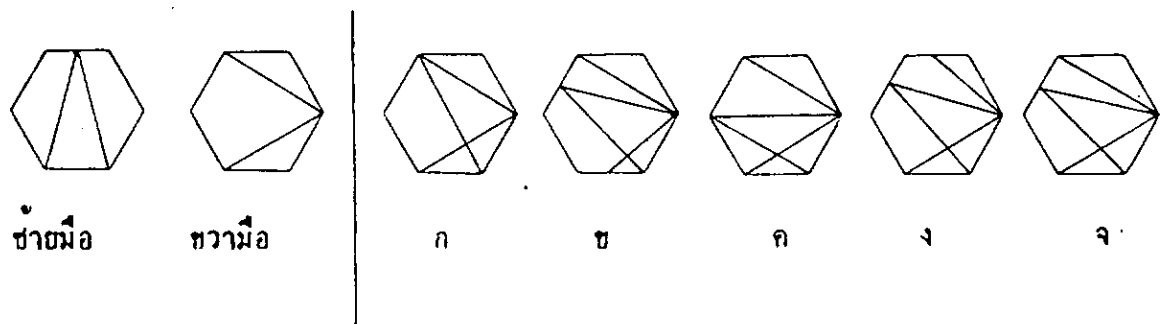
คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบซ้อนภาพฉบับที่ 2

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. ในคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพ คือ ภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าเอาภาพ 2 ภาพนี้มาซ้อนทับกัน โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าหมุนภาพซ้ายมือไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิทแล้ว จะได้ภาพใหม่มีลักษณะเหมือนภาพใด ตามภาพคำตอบ ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบใดแล้ว ให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)



ข้อ (00)



กระดาษคำตอบ

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☐
ข้อ (00)	☐	☐	☐	☐	☒

จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่า ภาพซ้ายมือหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำมาซ้อนทับกับภาพขวามือให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น และเมื่อพิจารณาจากภาพคำตอบ ก ถึง จ จะเห็นว่า ภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ ค ซึ่งเป็นที่ถูกต้องมากที่สุด และข้อ (00) จะเห็นว่า ภาพซ้ายมือหมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำมาซ้อนทับกับภาพขวามือให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น และเมื่อพิจารณาจากภาพคำตอบ ก ถึง จ จะเห็นว่า ภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ จ ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องมากที่สุด

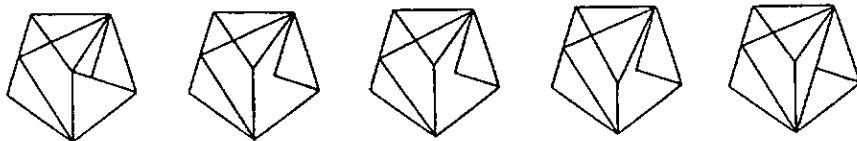
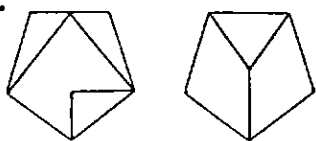
3. ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย x ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็นคำตอบ จ ดังตัวอย่าง

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☒

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
7. เมื่อทำเสร็จหรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

"จงพยายามทำให้มากที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุด"

1.



а

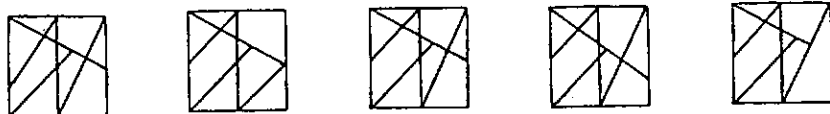
б

в

г

д

2.



а

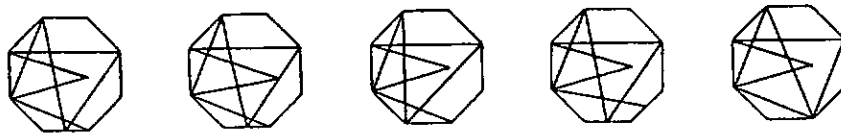
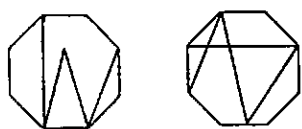
б

в

г

д

3.



а

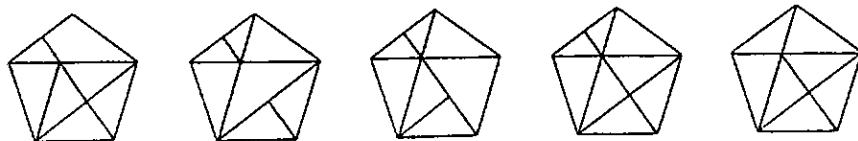
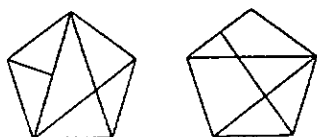
б

в

г

д

4.



а

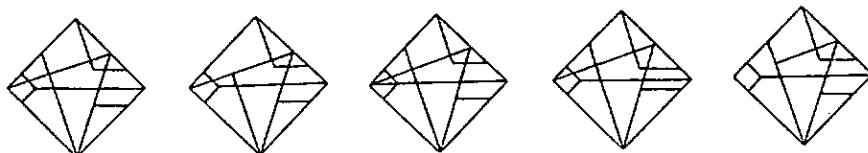
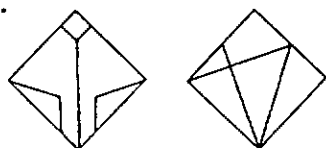
б

в

г

д

5.



а

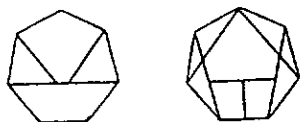
б

в

г

д

6.



а

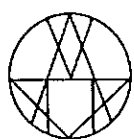
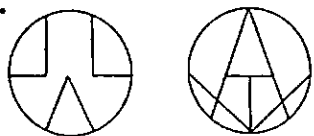
б

в

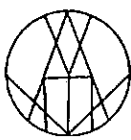
г

д

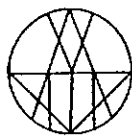
7.



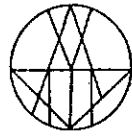
A



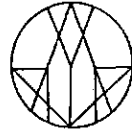
B



C

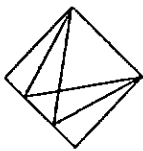
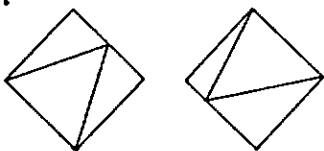


D

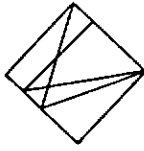


E

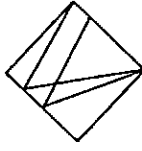
8.



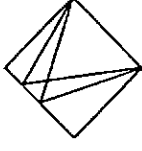
A



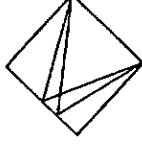
B



C

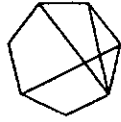
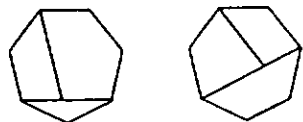


D

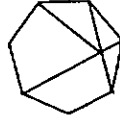


E

9.



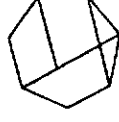
A



B



C

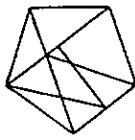
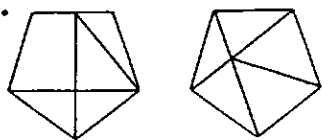


D

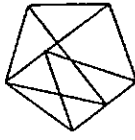


E

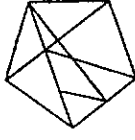
10.



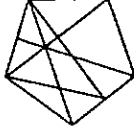
A



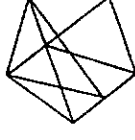
B



C

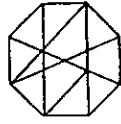
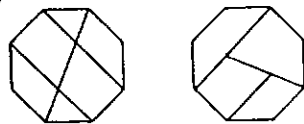


D

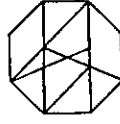


E

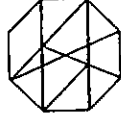
11.



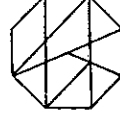
A



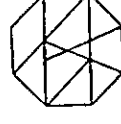
B



C

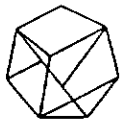
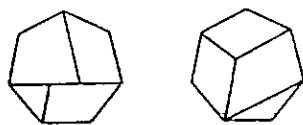


D

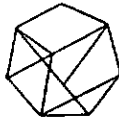


E

12.



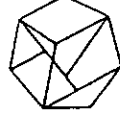
A



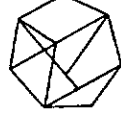
B



C

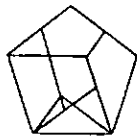
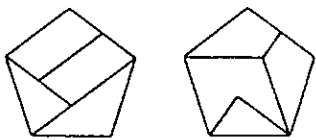


D

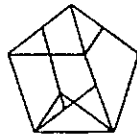


E

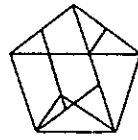
13.



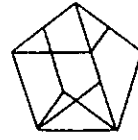
A



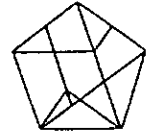
B



C

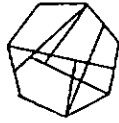
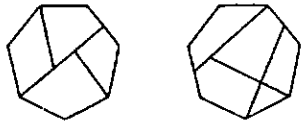


D

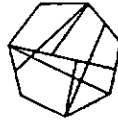


E

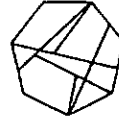
14.



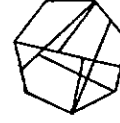
A



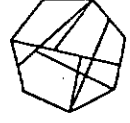
B



C

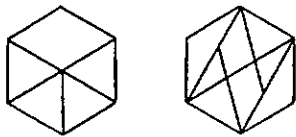


D

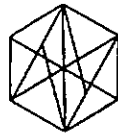


E

15.



A



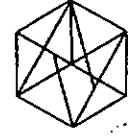
B



C

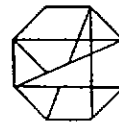
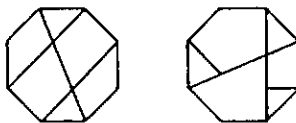


D

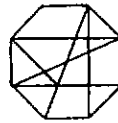


E

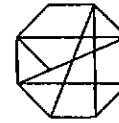
16.



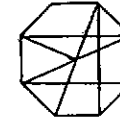
A



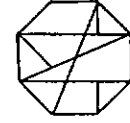
B



C

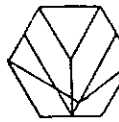
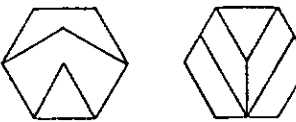


D

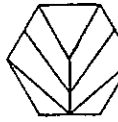


E

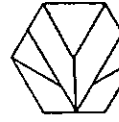
17.



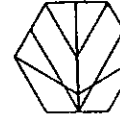
A



B



C

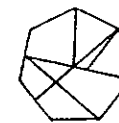
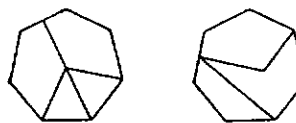


D

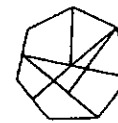


E

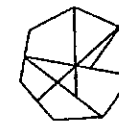
18.



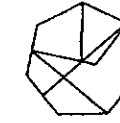
A



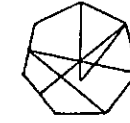
B



C

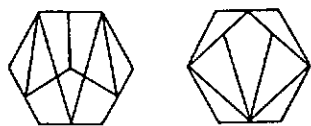


D



E

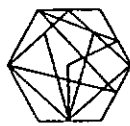
19.



A



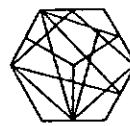
B



C

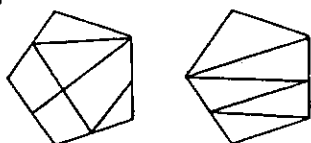


D



E

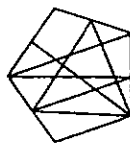
20.



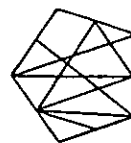
A



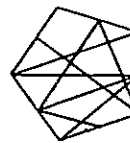
B



C

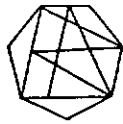
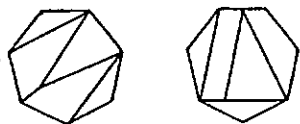


D

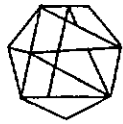


E

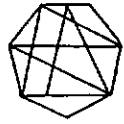
21.



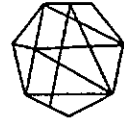
A



B



C

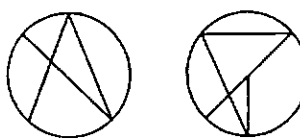


D

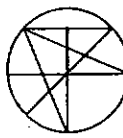


E

22.



A



B



C

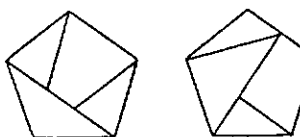


D

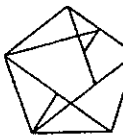


E

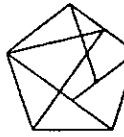
23.



A



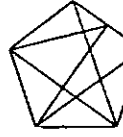
B



C

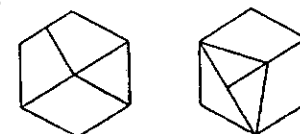


D



E

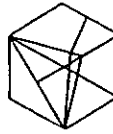
24.



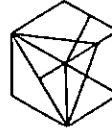
A



B



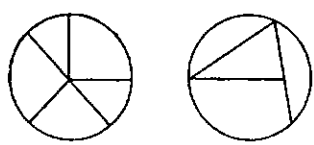
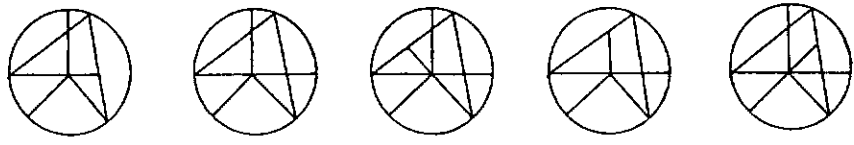
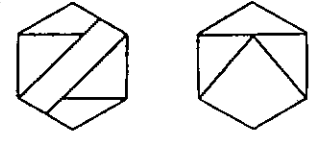
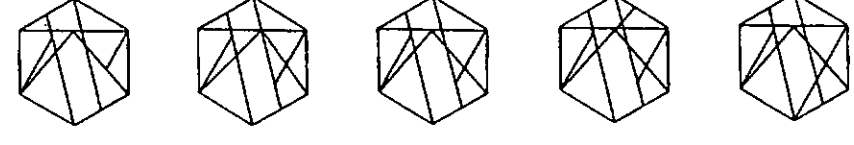
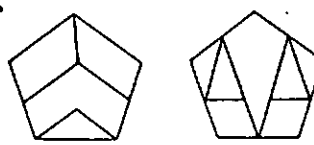
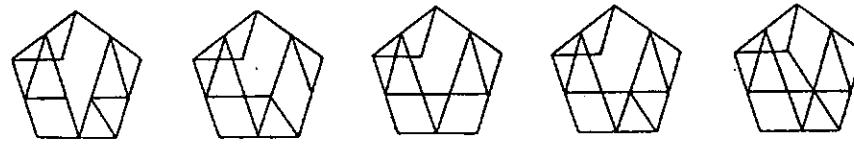
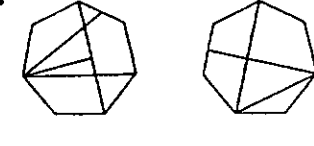
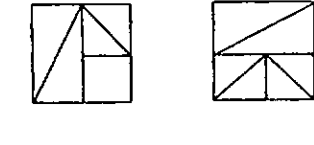
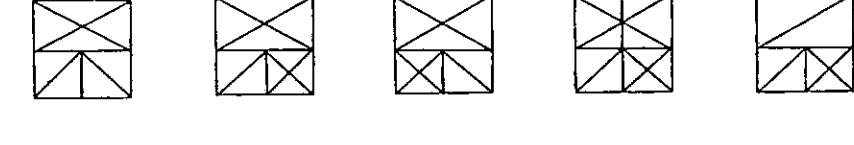
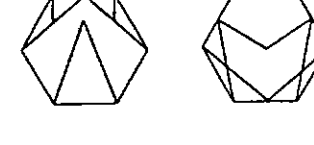
C



D



E

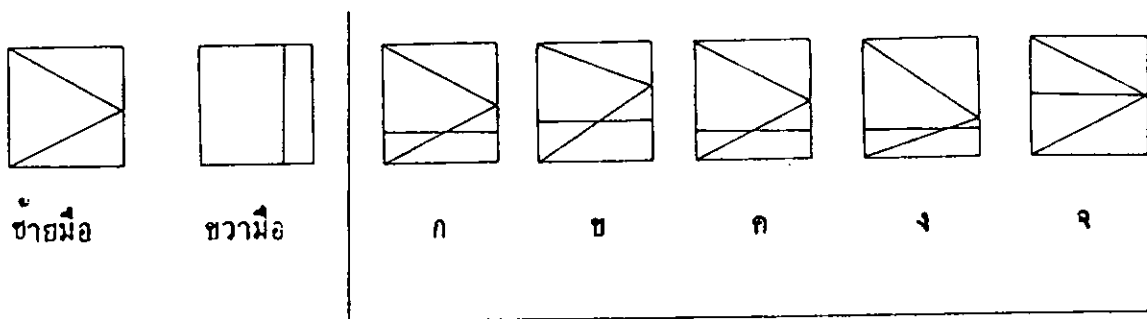
6. 	 ก ข ก จ ๑
5. 	 ก ข ก จ ๑
7. 	 ก ข ก จ ๑
8. 	 ก ข ก จ ๑
9. 	 ก ข ก จ ๑
10. 	 ก ข ก จ ๑

แบบทดสอบซ้อนภาพ

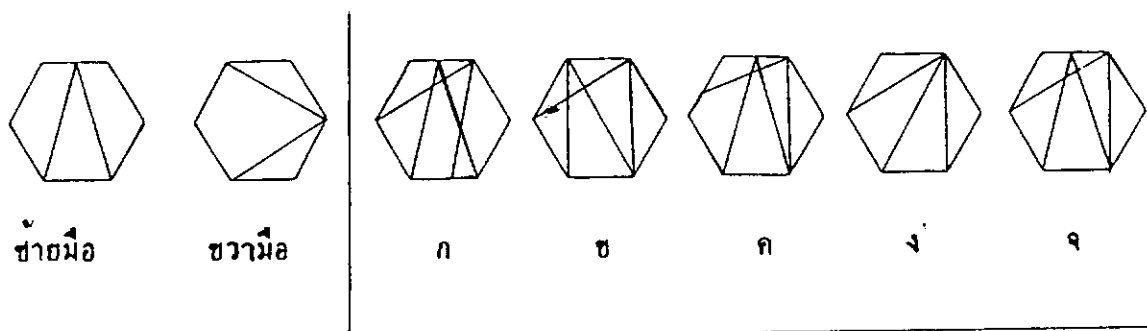
คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบซ้อนภาพฉบับที่ 3

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. ในคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพ คือ ภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าเอาภาพ 2 ภาพนี้มาซ้อนทับกัน โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าหมุนภาพขวามือไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่มีลักษณะเหมือนภาพใด ตามภาพคำตอบ ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบใดแล้วให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)



ข้อ (00)



กระดาษคำตอบ

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☐
ข้อ (00)	☐	☐	☐	☐	☒

จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่า ภาพขวามือหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำมาซ้อนกับภาพซ้ายมือให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น และเมื่อพิจารณาจากภาพคำตอบ ก ถึง จ จะเห็นว่า ภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ ค ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องมากที่สุด และข้อ (00) จะเห็นว่า ภาพขวามือหมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำมาซ้อนกับภาพซ้ายมือให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น และเมื่อพิจารณาจากภาพคำตอบ ก ถึง จ จะเห็นว่า ภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ จ ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องมากที่สุด

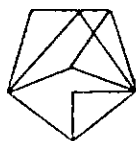
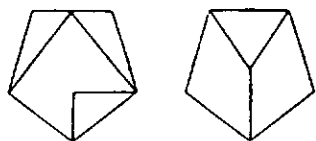
3. ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย x ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็นคำตอบ จ ดังตัวอย่าง

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☒

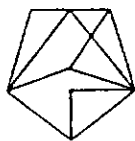
4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
7. เมื่อทำเสร็จหรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

"จงพยายามทำให้มากที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุด"

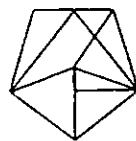
1.



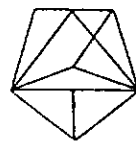
A



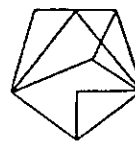
B



C

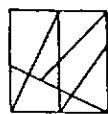
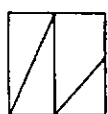


D

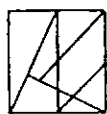


E

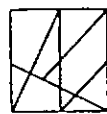
2.



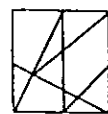
A



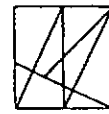
B



C



D

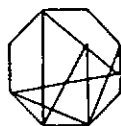


E

3.



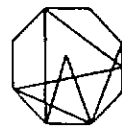
A



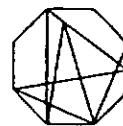
B



C

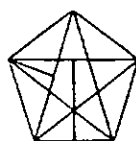
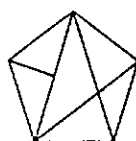


D

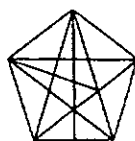


E

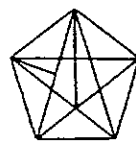
4.



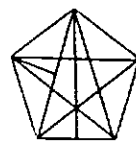
A



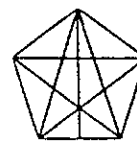
B



C

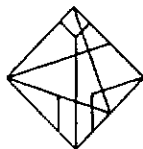
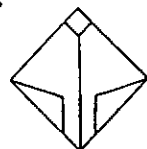


D

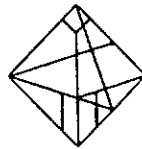


E

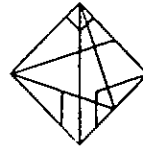
5.



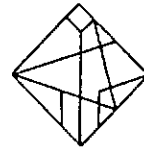
A



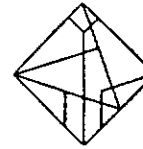
B



C

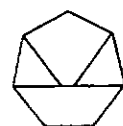


D



E

6.



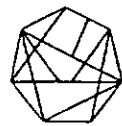
A



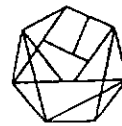
B



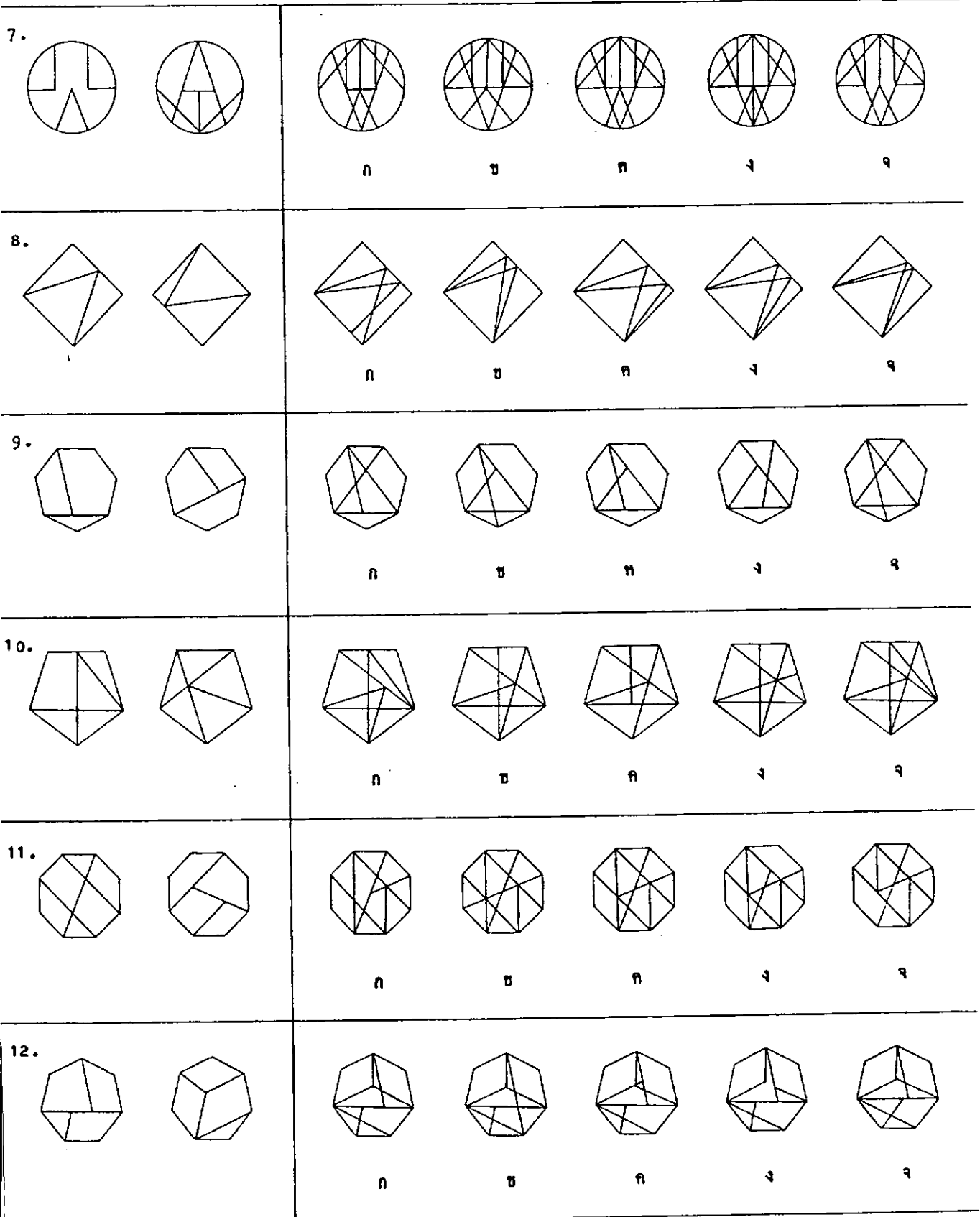
C



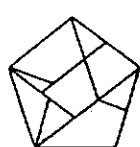
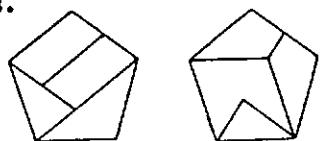
D



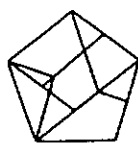
E



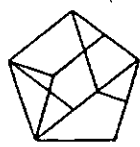
13.



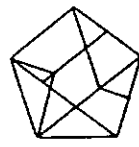
A



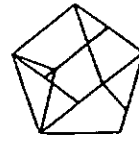
B



C

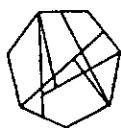
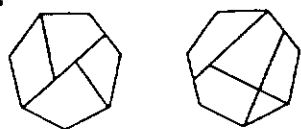


D

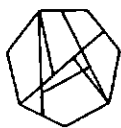


E

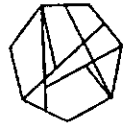
14.



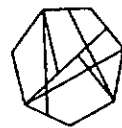
A



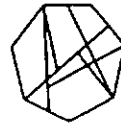
B



C

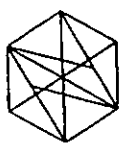
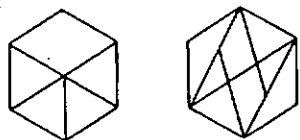


D

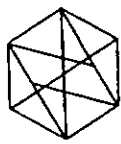


E

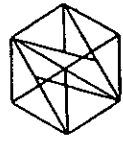
15.



A



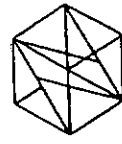
B



C

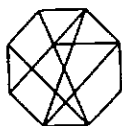
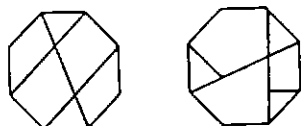


D

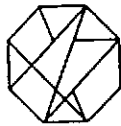


E

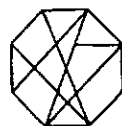
16.



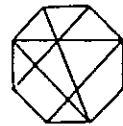
A



B



C

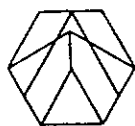
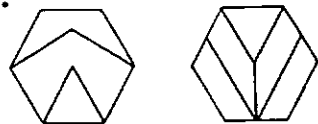


D

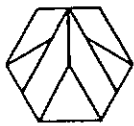


E

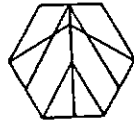
17.



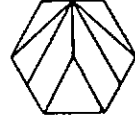
A



B



C

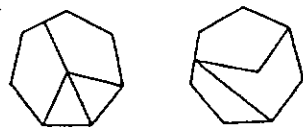


D

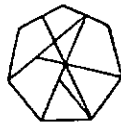


E

18.



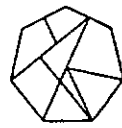
A



B



C

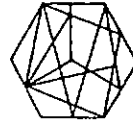
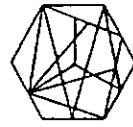
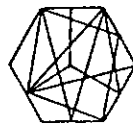
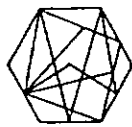
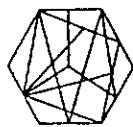
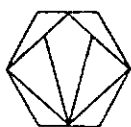
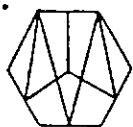


D



E

19.



а

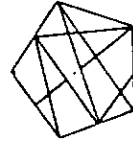
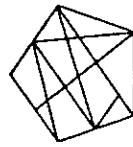
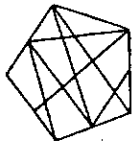
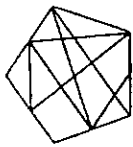
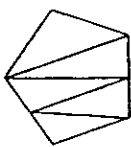
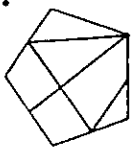
б

в

г

д

20.



а

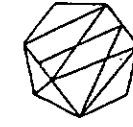
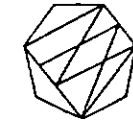
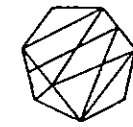
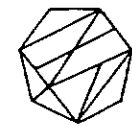
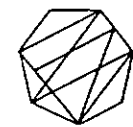
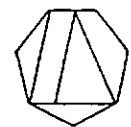
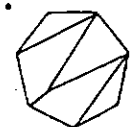
б

в

г

д

21.



а

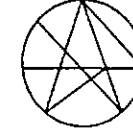
б

в

г

д

22.



а

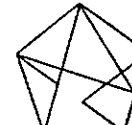
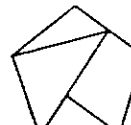
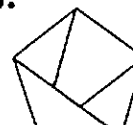
б

в

г

д

23.



а

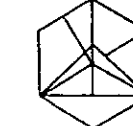
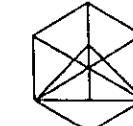
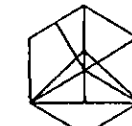
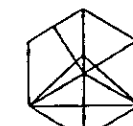
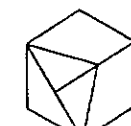
б

в

г

д

24.



а

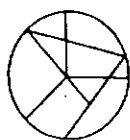
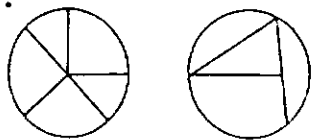
б

в

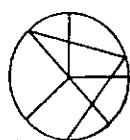
г

д

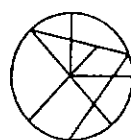
25.



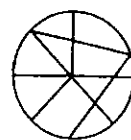
ก



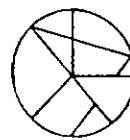
ข



ค

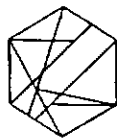
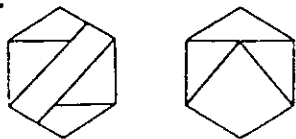


ง



จ

26.



ก



ข



ค

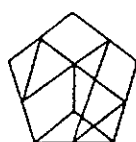
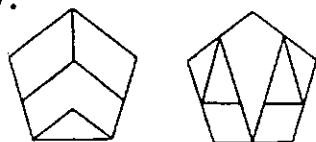


ง

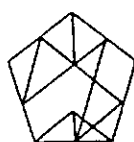


จ

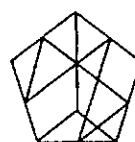
27.



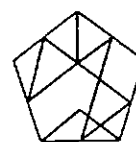
ก



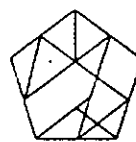
ข



ค

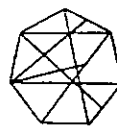
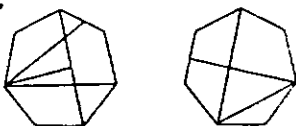


ง

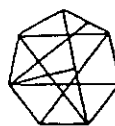


จ

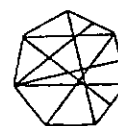
28.



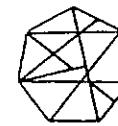
ก



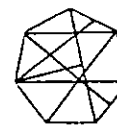
ข



ค

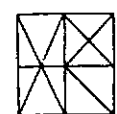
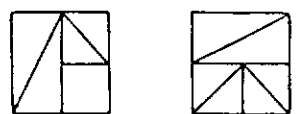


ง

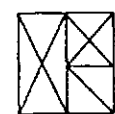


จ

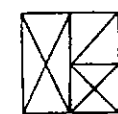
29.



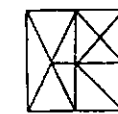
ก



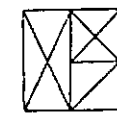
ข



ค

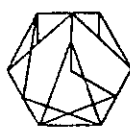
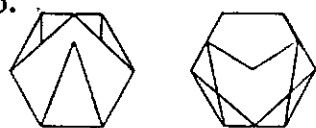


ง

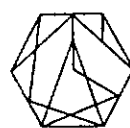


จ

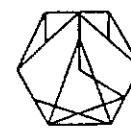
30.



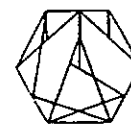
ก



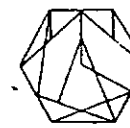
ข



ค



ง



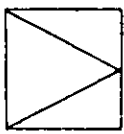
จ

แบบทดสอบซ้อนภาพ

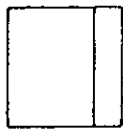
คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบซ้อนภาพฉบับที่ 4

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 25 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. ในคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้ 2 ภาพ คือ ภาพซ้ายมือและภาพขวามือ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าเอาภาพ 2 ภาพนี้มาซ้อนทับกัน โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้า หมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำภาพทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่มีลักษณะเหมือนภาพใด ตามภาพคำตอบ ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบใดแล้วให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

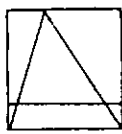
ข้อ (0)



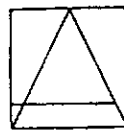
ซ้ายมือ



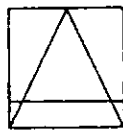
ขวามือ



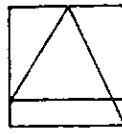
ก



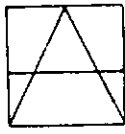
ข



ค

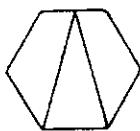


ง

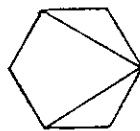


จ

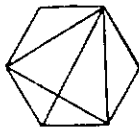
ข้อ (00)



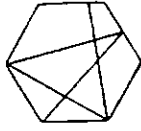
ซ้ายมือ



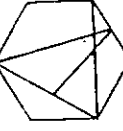
ขวามือ



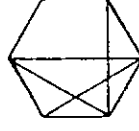
ก



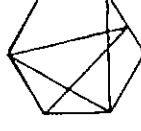
ข



ค



ง



จ

กระดานคำตอบ

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☐
ข้อ (00)	☐	☐	☐	☐	☒

จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่า ภาพซ้ายมือหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และภาพขวามือหมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ขึ้น และเมื่อพิจารณาจากภาพ ก ถึง จ จะเห็นว่า ภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ ค ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด และข้อ (00) จะเห็นว่า ภาพซ้ายมือหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และภาพขวามือหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ก่อนที่จะนำภาพทั้งสองมาซ้อนทับกันให้สนิท แล้วจะได้ภาพใหม่ และเมื่อพิจารณาจากภาพ ก ถึง จ จะเห็นว่าภาพใหม่ที่เกิดขึ้นตรงกับภาพคำตอบ จ ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องมากที่สุด

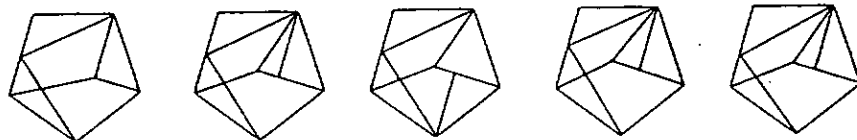
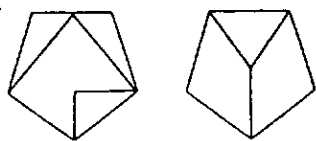
3. ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย X ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็นคำตอบ จ ดังตัวอย่าง

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☐	☒	☐	☒

- ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
- อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
- ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
- เมื่อทำเสร็จหรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบและกระดานคำตอบทันที

"จงพยายามทำให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุด"

1.



а

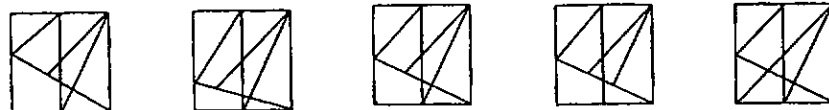
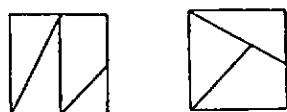
б

в

г

д

2.



а

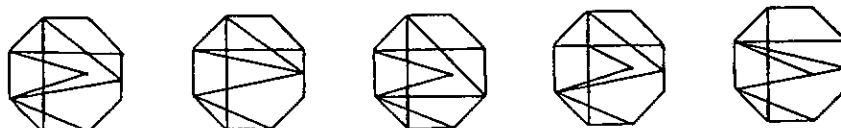
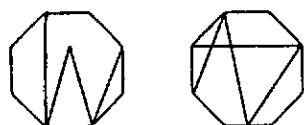
б

в

г

д

3.



а

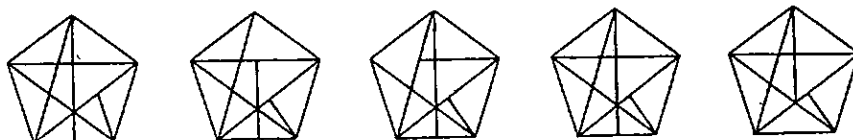
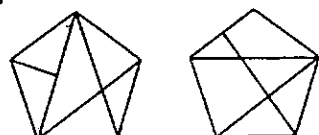
б

в

г

д

4.



а

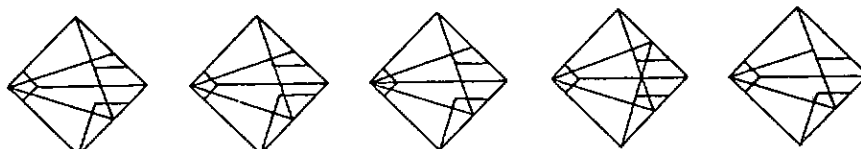
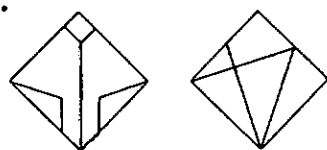
б

в

г

д

5.



а

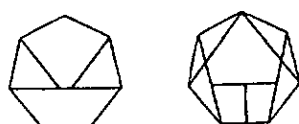
б

в

г

д

6.



а

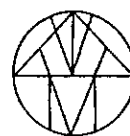
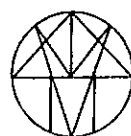
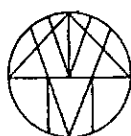
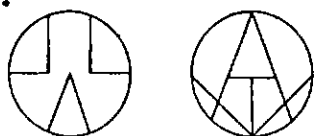
б

в

г

д

7.



а

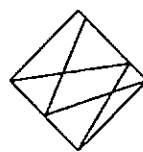
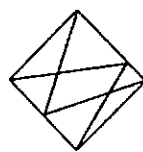
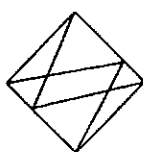
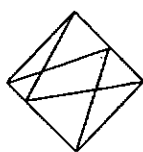
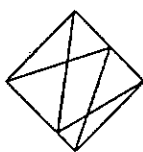
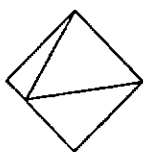
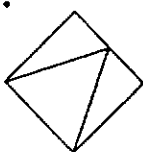
б

в

г

д

8.



а

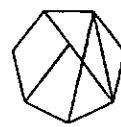
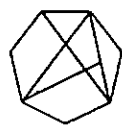
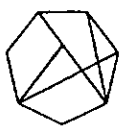
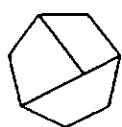
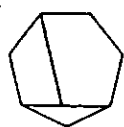
б

в

г

д

9.



а

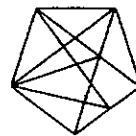
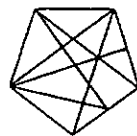
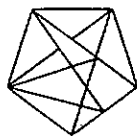
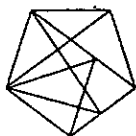
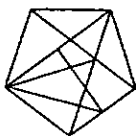
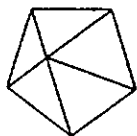
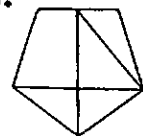
б

в

г

д

10.



а

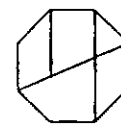
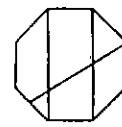
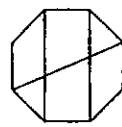
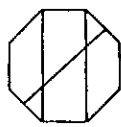
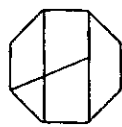
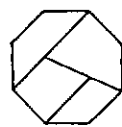
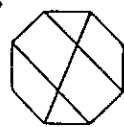
б

в

г

д

11.



а

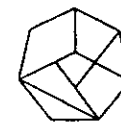
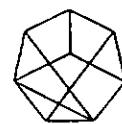
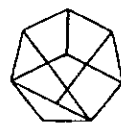
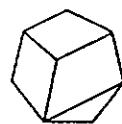
б

в

г

д

12.



а

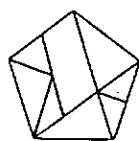
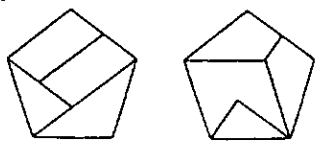
б

в

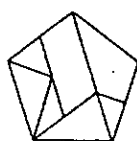
г

д

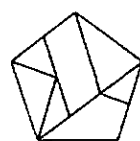
13.



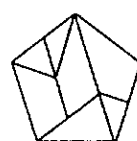
A



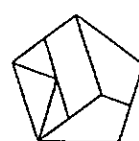
B



C

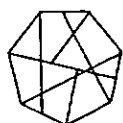
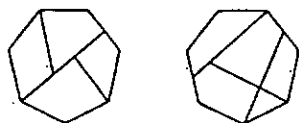


D

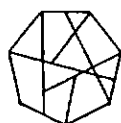


E

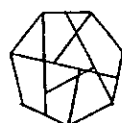
14.



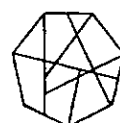
A



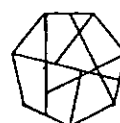
B



C

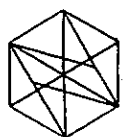
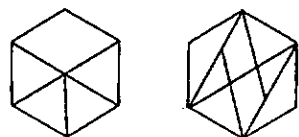


D

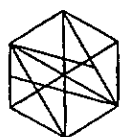


E

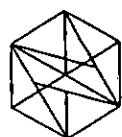
15.



A



B



C

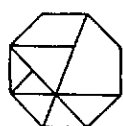
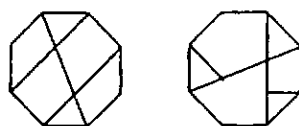


D

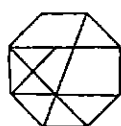


E

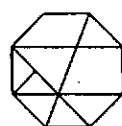
16.



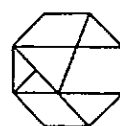
A



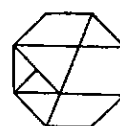
B



C

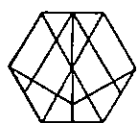
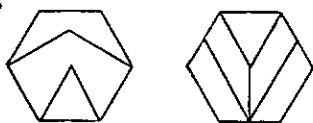


D

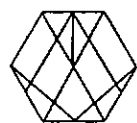


E

17.



A



B



C

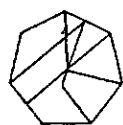
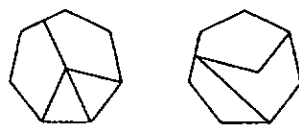


D

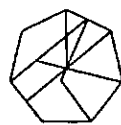


E

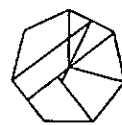
18.



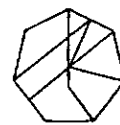
A



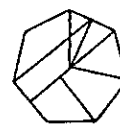
B



C

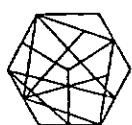
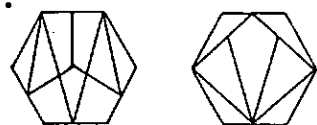


D

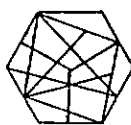


E

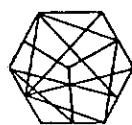
19.



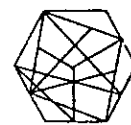
A



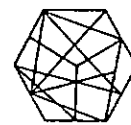
B



C

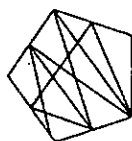
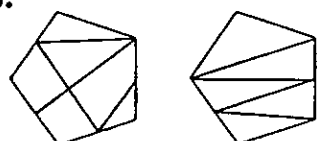


D



E

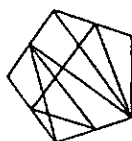
20.



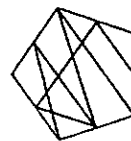
A



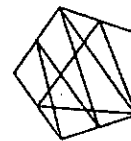
B



C

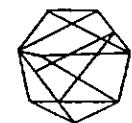
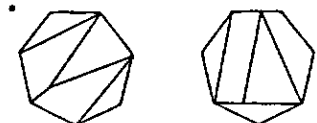


D

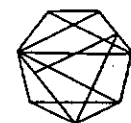


E

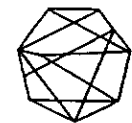
21.



A



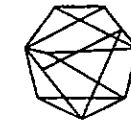
B



C

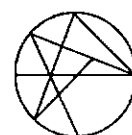
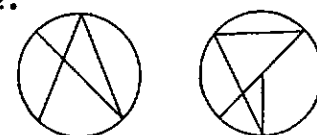


D

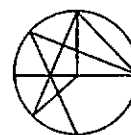


E

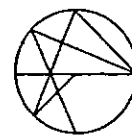
22.



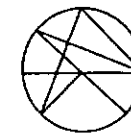
A



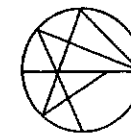
B



C

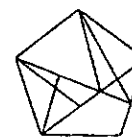
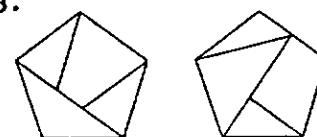


D



E

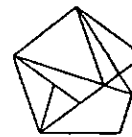
23.



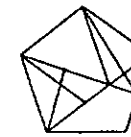
A



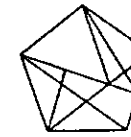
B



C

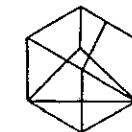
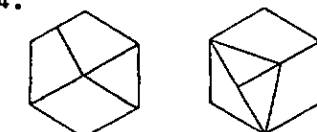


D

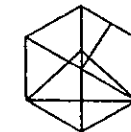


E

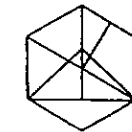
24.



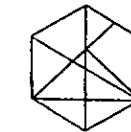
A



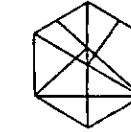
B



C

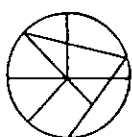
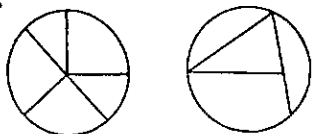


D

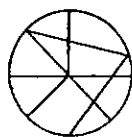


E

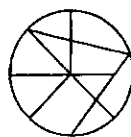
25.



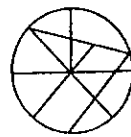
A



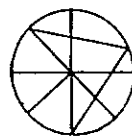
B



C

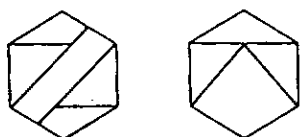


D



E

26.



A



B



C

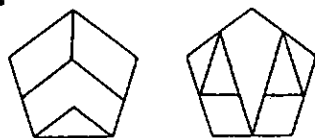


D

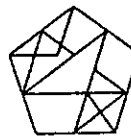


E

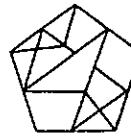
27.



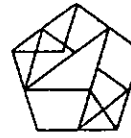
A



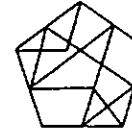
B



C

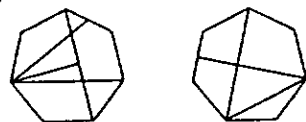


D



E

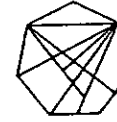
28.



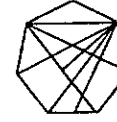
A



B



C

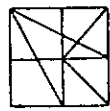
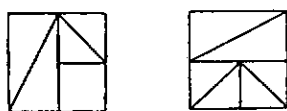


D

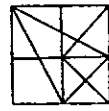


E

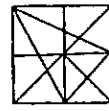
29.



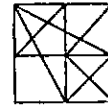
A



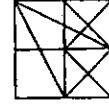
B



C

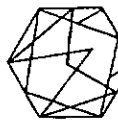
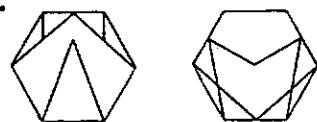


D

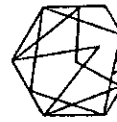


E

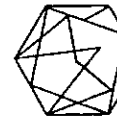
30.



A



B



C



D



E

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายเจนวิทย์ เจนไธสง
เกิดวันที่ 28 เดือนธันวาคม
สถานที่เกิด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2515

ประถมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัดหงษ์
จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2518

ประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบ้านพุทไธสง
(โอภาสประชานุกุล) จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2524

มัธยมศึกษา (สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์)
จากโรงเรียนพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2526

ป.กศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์)
จากวิทยาลัยครูมหาสารคาม

พ.ศ. 2529

ศษ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์)
จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2533

กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติลัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
เจนวิทย์ เจนไธสง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

สิงหาคม 2533

การศึกษานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2533 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1,528 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่แล้วพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความยากแตกต่างจากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพรูปแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นมีค่าความยากไม่แตกต่างกัน (ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพทั้ง 4 รูปแบบ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพแบบธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างจากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพรูปแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

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

AN ABSTRACT

BY

JANEWIT JANETHAISONG

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

August 1990

The purpose of the study was to compare the qualities of four different overlap figure spatial tests ; conventional, left figure rotation, right figure rotation and left and right figure rotation. The sample of 1,528 Mathayom Suksa 1 students from schools under the Department of General Education in the Buriram Province were randomly selected by using the multi-stage random sampling technique.

The results of the study revealed that the difficulty of the tests were significantly different at .01 level. By Post hoc comparison, the conventional was significantly different from the others at .01 level, the left figure rotation and the left and right figure rotation were significantly different at .05 level, but all other pairs were not found to be different. The discrimination of the tests were nonsignificantly different. For the reliability of the test, the conventional was significantly different from the others at .01 level, but all other pairs were not found to be significantly different.