

153.94

ค147 ฅ

จดหมายที่ ๒๕๔๕๔๓๓๓
18 ๕๕ 31

ผลของการชื้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

โดย

รองศาสตราจารย์ฉนวน สายยศ

20 ก.ย. 2533

ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา (ฝ่ายวัดผลฯ) คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

170556

ผลของการซ่อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

โดย

รองศาสตราจารย์ฉนวน สายยศ

ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา (ฝ่ายวิทย์ฯ) คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2532

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ผู้วิจัยขอขอบคุณรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้ทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์ใหญ่โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อธิการโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย และอาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดโพธิ์แก้ว ที่อนุญาตให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า และขอขอบคุณอาจารย์ประพนธ์ จายเจริญ อาจารย์ยศสิทธิ์ วิพชนานนท์ และอาจารย์ราตรี แซ่มั่น ที่ช่วยเก็บข้อมูลของทั้ง 3 โรงเรียนที่กล่าวมาได้ด้วยความสะดวกเรียบร้อย

งานวิจัยนี้จะสำเร็จได้ยากถ้าไม่ได้นิสิตปริญญาโทวัดผลหลายคนช่วยเตรียมแบบทดสอบ และจัดทำแนกข้อมูล ที่ช่วยอย่างมากคือ คุณสุรียนต์ ยางศรี คุณรณชัย ศรีสุธัญญาวงศ์ ผู้ดำเนินการพิมพ์คือ คุณณฤมล สุขปรีดี ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้อย่างสูง ณ ที่นี้

ลวน สายยศ

สารบัญ

บทที่ 1	หน้า
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความหมายของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์	7
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง	9
รูปแบบของเครื่องมือวัดมิติสัมพันธ์ข้อรูปภาพ	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
สมมุติฐานของการวิจัย	22
บทที่ 3	
วิธีดำเนินการวิจัย	23
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	23
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	24
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	25
การหาคุณภาพเครื่องมือ	32
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	32
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	32

บทที่ 4	หน้า
สัญลักษณ์และเครื่องหมายที่ใช้ในการวิจัย	34
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัย	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
อภิปรายผลของการวิจัย	48
ข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	56

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
ซ้อนภาพ 3 แบบคือ แบบภาพซ้อนงทศทางเค็ม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180
องศา จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 304 คน โดย
การสอบซ้ำ และจำแนกตามเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์
ภาษา และจำแนกตามนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพรับราชการ ทำธุรกิจ และรับจ้าง ผลการวิจัย
ปรากฏว่า ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 แบบ ที่กล่าวมาของกลุ่มนักเรียนชาย
และหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
และต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษา ความยากของแบบทดสอบ 3 แบบ แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และกลุ่มนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพรับราชการ ทำธุรกิจและ
รับจ้าง ความยากของแบบทดสอบ 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ตามองความ
ยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบของกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมความยากของ
แบบทดสอบ 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

มนุษย์เรียนรู้สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตนเอง โดยอาศัยประสาทสัมผัสเป็นพื้นฐาน อวัยวะรับสัมผัสจากสิ่งเร้าที่สำคัญคือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อวัยวะที่กล่าวมา เมื่อได้รับสิ่งเร้า ย่อมเกิดปฏิกิริยาเคมีส่งข่าวเข้าสู่เซลล์ประสาทอันอยู่ในสมองและไขสันหลัง แล้วแปลผลออกมาให้เราทราบว่าเป็นอะไร

ตาเป็นอวัยวะแห่งการเห็นที่จะรับภาพชนิดต่าง ๆ ไปตามเซลล์ประสาท แล้วแปลความหมายตามความสามารถของสมอง ฮิวเบล และคณะ (Hubel, 1963) ได้ทำการทดลองสรุปกรรมวิธีของการเห็นว่าเริ่มตั้งแต่ปฏิกิริยาแห่งเซลล์รับภาพอันไวต่อแสงมาก มีอยู่ในตาแต่ละข้างไม่ต่ำกว่า 130 ล้านเซลล์ จากเซลล์เบื้องต้นนี้ จะทำหน้าที่ส่งภาพไปยังเซลล์จัดภาพ ซึ่งอยู่ในดวงตาเช่นกัน ก่อนที่จะส่งไปยังสมองเพื่อให้วิเคราะห์และแปลความหมาย ก่อนที่ภาพจะเข้าสู่การรับรู้ในสมองต้องผ่านเซลล์ประสาทถึง 6 ประเภท อยู่ที่เรตินา 3 ประเภท อยู่ที่สถานีพัก 1 ประเภท อยู่ในบริเวณรับภาพของสมองอีก 2 ประเภท ทั้งนี้เพื่อให้การเห็นภาพมีประสิทธิภาพอันสูงยิ่ง

การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงเวบเดียว ได้รับทั้งขนาด ทิศทาง รูปร่าง สี และการเคลื่อนไหว ช่วยส่งเสริมความมีชีวิตอยู่รอดของมนุษย์ การมองเห็นและการแปลภาพ การมองเห็นใดรวดเร็วถูกต้องจึงเป็นเชาวน์ปัญญาส่วนหนึ่งของมนุษย์ที่ช่วยแก้ปัญหาให้ตนเองอยู่ได้อย่างมีความสุข และความปลอดภัยกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ในชีวิตจริงรอบ ๆ ตัว จะเต็มไปด้วยภาพทรงลักษณะต่าง ๆ เช่น ภาพหยุดนิ่ง และเคลื่อนไหว ภาพที่เห็นง่าย ชัดเจน ภาพที่เห็นยากโดยการซ้อนทับกัน นอกจากนั้นยังมีขนาด รูปร่าง และทิศทางเปลี่ยนแปลง ทำให้สร้างปัญหาในการแปลความหมายของภาพเหล่านั้นอย่างยิ่ง สำหรับผู้ที่มีความสามารถในการมองเห็นภาพมักน้อยแตกต่างกัน มีผลทำให้เกิดเชาวน์ปัญญาและความฉลาดแตกต่างกันไปด้วย ลักษณะของภาพดังที่กล่าวมา คือ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์อันเป็น

องค์ประกอบสำคัญในการวัดเชาวปัญญาและความถนัดของมนุษย์นั้นเอง (Thurstone, 1938; Vernon, 1960 ; Guilford, 1967)

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดความสามารถของบุคคล การสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเมื่อสอบวัดแล้ว จะทำให้ได้ข้อเท็จจริงถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น (Brown, 1970) แบบทดสอบมีคุณสมบัติสัมพันธภาพในการวัดความสามารถทั่วไป และความสามารถเฉพาะอย่างมาก การพิจารณาแบบที่ดีเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสมในการใช้จึงเป็นสิ่งจำเป็น

แบบทดสอบมีคุณสมบัติที่นิยมใช้ในแบบทดสอบวัดเชาวปัญญาและความถนัด ได้แก่ แบบซ้อนเดี่ยว แบบซ้อนคงที่ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบต่อภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพสามมิติ แบบหาจำนวนตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบภาพตัดกระดาษ และแบบการนับลูกบาศก์ซ้อนกัน (ลวิน สายยศ, 2522) แต่ละแบบมีคุณค่าในการวัดคุณสมบัติแตกต่างกันตามความประสงค์ของผลงาน แบบทดสอบที่จะศึกษานี้เป็นแบบทดสอบมีคุณสมบัติแบบซ้อนภาพซึ่งมีลักษณะซ้อนแบบตรงไปตรงมา และซ้อนแบบหมุนเปลี่ยนมุม การซ้อนโดยให้ภาพซ้อนเปลี่ยนแปลงทิศทางมีผลต่อการรับรู้ของสายตามาก เพราะการรับรู้มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางจิตวิทยา (McBurney ; Collings, 1964) จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการแปลความหมายของสมองและประสาทที่ทำหน้าที่ทางนี้ ความสามารถในการหาภาพซ้อนในลักษณะต่าง ๆ จึงนิยมใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความสามารถและความถนัดของมนุษย์ดังเช่นในแบบทดสอบ Spatial Relation, A and B (Thurstone, 1948),

Embedded Figures (Cattell, 1926) , Primary Mental Ability (Thurstone and Thurstone , 1941) , Spatial Test I (Smith , 1950) , Flanagan Aptitude Classification Tests (Flanagan , 1957) และ The Hidden Figures Test (French , Ekstrom and Price , 1962) เป็นต้น แบบทดสอบซ้อนภาพยังถือว่า มีองค์ประกอบมีคุณสมบัติอยู่มาก (McCoe, 1979)

เมื่อการรับรู้มีผลต่อกระบวนการทางจิตวิทยา การแปลผลของภาพเดิมแต่เปลี่ยนแปลงทิศทาง ย่อมทำให้ความรวดเร็วในการแปลความหมายของภาพเปลี่ยนแปลงไปด้วย ปัญหาที่

ต้องการศึกษาคือ รู้โดยอย่างไรว่าภาพทรงเดียวกัน ถ้าอยู่บนลักษณะทิศทางแตกต่างกัน การรับรู้แบบใดจึงจะยากกว่ากัน การรู้เกี่ยวกับความยากง่ายของการเปลี่ยนแปลงของภาพที่ขึ้นอยู่กับลักษณะต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอน เพราะจะได้ถูกหัดให้เด็กมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (LicGee, 1979 ; Sigan, 1981) และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาแบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจทางการเรียนสร้างไว้เพื่อการขยายกรณี และคิดสรรในการเรียนและการเลือกอาชีพได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์บนภาพแบบภาพซ้อนทางทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา เมื่อสอบกับกลุ่มนักเรียน

1. เพศชาย และเพศหญิง
2. มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง และต่ำ
3. มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ
4. มีผลสัมฤทธิ์วิชาภาษา สูง และต่ำ
5. มีผู้ปกครองที่มีอาชีพในกลุ่มข้าราชการ ธุรกิจ และรับจ้าง

ความสำคัญของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบที่มีคุณภาพคือ แบบภาพซ้อนทางทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา และยังได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 แบบว่าแบบใดยากมากน้อยแตกต่างกันเท่าใด อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการสร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบการซ้อนภาพที่ทำการศึกษารึ้นนี้

ขอบเขตของการวิจัย

(1) ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2532 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จึงเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บางโรงเรียนที่สุ่มมาศึกษาเท่านั้น

(2) แบบทดสอบที่ใช้ศึกษา เป็นแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ คือ แบบภาพซ้อน คงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา แต่ละแบบเป็น แบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่สร้างโดยผู้ทำการวิจัย

(3) ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ก. ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา

1. รูปแบบของแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ คือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา
2. เพศของนักเรียน คือ เพศชายและเพศหญิง
3. ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง และต่ำ
4. ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ
5. ผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาอังกฤษสูง และต่ำ
6. อาชีพของผู้ปกครอง จำแนกเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ อาชีพข้าราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพรับจ้าง

ข. ตัวแปรตามคือ คุณภาพของแบบทดสอบในที่นี้คือ ความยาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบซ้อนภาพ หมายถึง แบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ 40 ข้อ แต่ละข้อจะมีภาพกำหนดไว้ภาพหนึ่ง แล้วนำภาพนั้นไปซ้อนในตัวเลือก เป็นกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีเส้นลากผ่านไปมาไม่ต่ำกว่า 2 เส้น เป็นตัวถูก และมีตัวลวงลักษณะคล้ายกันอีก 4 รูป แบบทดสอบซ้อนภาพมี 3 แบบ

1.1 แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยภาพที่

กำหนดให้ไปซ่อนอยู่ในตัวเลือกในทิศทางเดิม และขนาดเท่าเดิม

1.2 แบบภาพซ่อนหมุน 90 องศา หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยภาพที่กำหนดให้ไปซ่อนอยู่ในตัวเลือกหมุนจากทิศทางเดิมของภาพที่กำหนดให้ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 90 องศา กับแนวระนาบ

1.3 แบบภาพซ่อนหมุน 180 องศา หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยภาพที่กำหนดให้ไปซ่อนอยู่ในตัวเลือกหมุนจากทิศทางเดิมของภาพที่กำหนดให้ไปตามเข็มนาฬิกาทำมุม 180 องศา

2. ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง หมายถึง ผลการสอบคณิตศาสตร์ที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนนตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป

3. ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง ผลการสอบคณิตศาสตร์ที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 2.0 ลงไป

4. ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง หมายถึง ผลการสอบวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนนตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป

5. ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ หมายถึง ผลการสอบวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 2.0 ลงไป

6. ผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาสูง หมายถึง ผลการสอบวิชาภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนน 3.0 ขึ้นไป

7. ผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาต่ำ หมายถึง ผลการสอบวิชาภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษที่ผ่าน ๆ มา โดยมากได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 2.0 ลงไป

8. อาชีพราชการ หมายถึง บุคคลที่ทำงานในราชการประจำ และกิ่งราชการ เช่น รัฐวิสาหกิจ ตลอดจนข้าราชการการเมืองด้วย

9. อาชีพธุรกิจ หมายถึง บุคคลที่ทำงานค้าขาย ดำเนินการทางธุรกิจชนิดต่าง ๆ หรืออาชีพที่เกี่ยวข้องในลักษณะคล้ายธุรกิจ

10. อาชีพรับจ้าง หมายถึง บุคคลที่ประกอบอาชีพที่มีรายได้โดยการรับจ้าง
ผู้อื่นทำกิจการตามที่นายจ้างกำหนด

11. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ความยากของแบบทดสอบที่เกิดจากคะแนน
เฉลี่ยของคะแนนดิบจากการสอบของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนุษย์มีความสามารถประจำอยู่ทุกคนตามพลังของสมองที่สร้างสรรค์มาเสมือนหนึ่งเครื่องยนต์ของรถ แต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน จะเป็นด้วยโครงสร้างของสมองหรือวิบากกรรมที่สร้างสมมาก็ไม่ทราบชัด กลุ่มที่อ้างว่าความสามารถมาจากกรรมพันธุ์ 40-80 เปอร์เซ็นต์ (Jensen, 1977 ; Jensen, 1973) ก็พยายามอธิบายว่า ความสามารถของคนเกิดจากอิทธิพลของยีน แต่กลุ่มที่ถือว่ากรรมพันธุ์ไม่มีส่วนเลยคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (Kamin, 1974) ก็พยายามอธิบายว่า ความสามารถหรือเขว้าปัญญาของคนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ การนิยามความสามารถของมนุษย์ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง จึงมีอยู่หลายนิยามแตกต่างกันไปตามแต่ความเชื่อ (Lesnick, 1976) มีหลายนิยามที่มองความสามารถของมนุษย์ที่มีมิติสัมพันธ์เป็นส่วนประกอบ และนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดเขว้าปัญญา และความถนัดด้วย (Thurstone, 1939, Vernon, 1950 ; Guilford, 1967 ; Cattell, 1971)

ความหมายของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial ability) มีนิยามไว้มากหลายคน เช่น เทอร์สโตน (Thurstone, 1939) ให้นิยามว่า มิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองภาพที่มีความเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงที่อยู่ในกรอบสิ่งเร้า รวมทั้งความสามารถในการมองภาพวัตถุที่มองจากมุมแตกต่างกัน และยังมองในแง่ความสามารถในการคิดหารายละเอียดว่า รูปทรงเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันหรือมีปัญหาส่วนหนึ่งส่วนใดอย่างไร กิลฟอร์ด และเลซี่ (Guilford and Lacey, 1947) นิยามว่าเป็นความสามารถในการจินตนาการ การหมุนภาพ การพับกระดาษ การเปลี่ยนตำแหน่ง และการเคลื่อนที่ของวัตถุ และยังมองในแง่ความสามารถในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างมิติที่อยู่ในรูปแตกต่างกัน เฟรนช์ (French, 1951) นิยามมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการจินตนาการวัตถุเมื่ออยู่ในรูปลักษณะต่าง ๆ และยังมองว่าเป็นความสามารถในการรับรู้มิติอย่างแม่นยำ และ

สามารถเทียบกับรูปแบบอื่นได้ เอ็ดสตรอม เฟรินซ์ และ ฮาร์แมน (McCoe, 1979
 อ้างจาก Liberson, 1960) นิยามว่าเป็นความสามารถในการ
 จินตนาการแปลงรูปแบบของมิติไปอยู่ในรูปแบบใหม่ หรือโครงสร้างใหม่ หรือใช้ความคิดหมุน
 ภาพลักษณะต่าง ๆ อาจเป็นอนุกรมหรือวิเคราะห์ภาพ แมคคีย์ (McCoe, 1979) มองว่า
 มิติสัมพันธ์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบใหญ่คือ Spatial Visualization กับ
 Spatial Orientation สำหรับ Spatial Visualization เป็นความ
 สามารถในการมองเห็นวัตถุที่หมุนหรือเห็นว่าเป็นรูปอะไร เป็นภาพจินตนาการในความคิดถึง
 ความสามารถทางจิตศาสตร์ ส่วน Spatial Orientation เป็นความสามารถใน
 การเข้าใจภาพที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบภายใน เช่น พวกลักษณะภาพ การอ่านแผนที่ เป็นต้น
 โลแมน (Lohman, 1979) หลังจากวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบที่วัดด้าน
 มิติแล้ว สรุปได้ว่ามีอยู่ 2 แบบคือ Spatial relation ที่วัดความสามารถในการ
 เห็นว่าเป็นภาพอะไรอันเกิดจากการหมุนภาพ ดังเช่น แบบทดสอบ Primary Mental Ability
 เป็นต้น กับ Spatial - Visualization เป็นความสามารถในการมองเห็น
 การเปลี่ยนแปลงภายในส่วนของสิ่งเร้าที่กำหนด เช่น แบบทดสอบพับกระดาษ หรือแบบทดสอบ
 ใน MAT เป็นต้น คูเปอร์ และ เรแกน (Cooper and Regan, 1962)
 มองว่ามิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการแปลงสื่อเป็นสัญลักษณ์ การเปลี่ยนแปลงรูปทรง การ
 สร้างรูปแบบใหม่ และการจำรูปลักษณะภายในมิติหนึ่ง ๆ เพื่อนำไปสัมพันธ์กับอีกมิติหนึ่ง
 * ขวาล แพร์ตกุล (ขวาล แพร์ตกุล, 2513) นิยามความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ว่าเป็น
 ความสามารถในการจินตนาการที่เกี่ยวกับพื้นที่ ระยะทาง ขนาด ทิศทาง และทรวงทรงต่าง ๆ
 * ส่วน ลวน สายยศ (ลวน สายยศ, 2522) ให้ความหมายของมิติสัมพันธ์เป็นความ
 สามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาด และมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวงทรงที่มี
 รูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ทั้งอยู่ในระนาบเดียวและหลายระนาบ และยังคลุมไปถึงการมอง
 ภาพทรวงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนถึงการแยกภาพ ประกอบ
 ภาพ รวมถึงความสามารถในการจำแนกตำแหน่งที่อยู่เป็น บน ล่าง ซ้าย ขวา และระยะทาง
 ใกล้ ไกลด้วย

ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง

ทฤษฎีความสามารถทางสมองที่กล่าวถึงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ควมมีหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีของเทอร์สตัน (Thurstone, 1933) เทอร์สตันได้วิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และใช้หลักการสถิติศาสตร์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ แยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ได้องค์ประกอบที่สำคัญ 7 องค์ประกอบเรียกว่าความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์โดยอย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor) เป็นความสามารถที่จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา ความสามารถนี้ไม่เหมือนข้อแรกที่กล่าวมาแล้ว เพราะข้อแรกมองความสามารถด้านภาษาในทางความคิดความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลในด้านเจรจาเป็นสำคัญ คนที่เขียนเก่งเป็นองค์ประกอบด้านภาษา ส่วนคนบรรยายเก่งเป็นองค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างที่ควย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor) ความสามารถด้านนี้ส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาด และมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้นยาว ไกลใกล้ และพื้นที่ หรือทรงทรวงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนประกอบของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต

เมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor) เป็นความสามารถด้านความจำเรื่องราว และมีสติระลึกรูจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมผัสก็ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual factor) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ ได้แก่ ความสามารถด้านเห็นรายละเอียดความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor) องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์หาเหตุผล ค้นหาหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี

ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theories) เป็นแนวความคิดของกลุ่มเวอร์นอน (Vernon, 1950) ได้อธิบายความสามารถของมนุษย์เป็นลำดับขั้นจากความสามารถทั่วไป (G - factor) เป็นอันหนึ่งอันเดียว แล้วแยกเป็นองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบใหญ่คือ Verbal education (V: ed) กับ Practical mechanical (K: m) จากนั้นก็แยกย่อยเป็นองค์ประกอบหลักลงไปอีก (Minor Group factors) ด้าน V: ed แยกเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ส่วนองค์ประกอบการปฏิบัติเชิงกล (Practical mechanical) แบ่งองค์ประกอบย่อยออกไปอีกเป็น Mechanical - information, Spatial และ Manual และยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกแต่ไม่ปรากฏชื่อ ลำดับถัดไปเป็นกลุ่มองค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors) ย่อยลงไปจากแนวคิดทฤษฎีนี้จะเห็นว่ามองความสามารถจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนเล็ก ๆ เหมือนต้นไม้แยกย่อยเป็นกิ่งใหญ่ กิ่งเล็กลงไปเรื่อย ๆ แต่ที่นำสังเกตคือ ทฤษฎีนี้เน้นความสามารถย่อยของมนุษย์มี ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor) อยู่ด้วย

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Structure of Intellect Model) เป็นแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ที่มองความสามารถของมนุษย์เป็น

ความเกี่ยวพันกัน 3 มิติ คือ มิติด้านวิธีการคิด (Operations) มิติด้านเนื้อหา (Contents) และมิติด้านผลของการคิด (Products) แต่ละมิติจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบย่อย ๆ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ Cognition (C) เป็นความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจ ในสิ่งนั้น และสามารถบอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร Memory (M) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วระลึกนึกออกมาได้ Divergent Production (D) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เป็นการคิดแบบเอกนัย คือ คิดแปลก และสร้างสรรค์ หรือมีความคิดแบบ ริเริ่มนั่นเอง Convergent Production (N) เป็นความสามารถ ในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด หาเหตุผลที่เหมาะสมได้ที่ดีที่สุด คำตอบแบบนี้จะมีคำตอบเดียว เรียกว่าเป็นการคิดแบบเอกนัย Evaluative (E) เป็นความสามารถในการพิจารณา ตีราคา แล้วลงสรุป โดยอาศัยเกณฑ์

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Contents) เป็นด้านที่เกิดจากการวิเคราะห์เนื้อหาของสิ่งเร้า เดิมแบ่งออกเป็น 4 อย่าง คือ Visual (V) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม หรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้น ต่อหลังแยกเป็น Visual กับ Auditory คือแยกภาพที่เห็นด้วยตา และภาพเกิดจากการฟังคำอื่นแจ้ง Symbolic (S) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย Semantic (N) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูด เป็นความหมายทางภาษา หรือภาษาเขียนที่มีความสามารถ ใช้คิดสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ ส่วนใหญ่มองในด้านความคิดมากกว่าเขียน Behavioral (B) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึง เจตคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นลักษณะต่าง ๆ กัน 6 อย่าง

คือ Units (U) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน
สุนัข แมว เป็นต้น Classes (C) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น
ชาวโศกกับมะพร้าว เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน เป็นต้น Relations (R) หมายถึง
ผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการ
เป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนกับอาหาร
ต้นไม้กับปุ๋ย เป็นต้น Symptom (S) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผน หรือจัด
รวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะไร่มาก่อน ะไรมาหลัง Transformations (T)
หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบ
ของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้ และ Implication (I) หมายถึง ความเข้าใจใน
ตรรกวิทยาประเภท ถ้าแล้ว..... นั่นคือ คาดคะเนโดยอาศัยหลักเหตุผล

ตามทฤษฎี SOI ของกิลฟอร์ดวัดความสามารถย่อย ๆ ได้ถึง 120 หน่วย
และหน่วยที่กล่าวถึงการวัดด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่มากเช่น CFX, CFA, CRT, CFB, CFT,
PFT ฯลฯ (Guilford and Terrier, 1971)

รูปแบบของเครื่องมือวัดมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

การวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีผู้ออกแบบข้อสอบหลายแบบเพื่อความเหมาะสม
ตามการนิยามในการสอบวัดแต่ละครั้ง แต่ที่ปรากฏบ่อย ๆ เช่น แบบทดสอบเงาวงกลม
(Haze Test) การวาดภาพ (Drawing Test) การเติมภาพให้สมบูรณ์
(Picture Completion), Figure Orientation, Imagery Test, Form Relations,
ซ้อนภาพ (Embedded Figures), Visual Design, Paper Form Board, ซ้อนภาพ
(Overlapping Shapes), สมการภาพทรง (Form Equations), Souares Test
Spatial Visualization, Punched Holes, Pong Test ฯลฯ (Smith, 1964)
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมี แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบซ้อนภาพ
แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบต่อภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ
แบบทดสอบหาตำแหน่งจากลูกบาศก์ แบบทดสอบพับและตัดกระดาษ แบบทดสอบนับลูกบาศก์
และแบบทดสอบประกอบส่วนย่อย (ลาวน สายยศ และอังกา สายยศ, 2527)

แบบทดสอบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบนิคิสัมพันธ์หนึ่ง ที่วัดความสามารถในการมองภาพที่มีสิ่งกีดขวาง กีดกัน หรือเส้นทับ จินตนาการเห็นรูปนั้นหรือไม่ จะเห็นแต่เพียงบางส่วน แต่ผู้ตอบสามารถตอบได้ว่า เป็นรูปที่กำหนดให้ซ่อนอยู่ในนั้นหรือไม่ และอยู่ในรูปใด อาจจะเป็นการซ่อนทิศทางตรง ขนาดเท่าเดิม หรือ เปลี่ยนแปลงทิศทาง หรือเปลี่ยนแปลงขนาดของภาพก็ได้ การเขียนข้อสอบซ้อนภาพจะอิงหลักการดังนี้

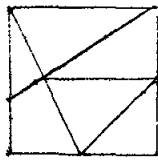
1. ซ้อนภาพเสมือน แบบนี้ส่วนใหญ่จะกำหนดสถานการณ์เป็นต้นไม้ ป่าไม้ บ้าน ฯลฯ ซึ่งจะมีลายเส้นประกอบมากมาย ลายเส้นเหล่านั้นสามารถจะแทรกสัตว์ หรือ นก หรือ เครื่องใช้บางประการอยู่ในสถานการณ์นั้น สิ่งที่ย่อนจะมีเส้นอื่น ๆ ทับ จึงทำให้ผู้ตอบจะต้องแสวงหาว่า มีสิ่งที่ย่อนกี่ตัว เช่น มีนกกี่ตัว มีสัตว์กี่ตัว หรือมีภาพที่กำหนดให้ซ่อนอยู่ในภาพเสมือนหรือไม่ ดังตัวอย่าง



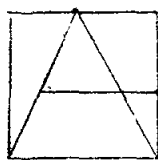
2. ขอนภาพทรงเรขาคณิต หมายถึง การกำหนดภาพทรงเรขาคณิตรูปใด ๆ ไว้แล้ว สร้างกรอบการซ้อน ซึ่งจะใหญ่กว่าภาพที่กำหนด แต่จะเป็นรูปลักษณะใดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สร้างแบบทดสอบ เมื่อเอาภาพที่กำหนดบรรจุใส่ในกรอบ ผู้สร้างจะต้องลากเส้นวงตาในกรอบ หรือสถานการณ์รูปทรงเหล่านั้น โดยมีเส้นตามภาพซ้อนบาง เพื่อเป็นการลวง หรือพรางตา ถ้ากำหนดภาพอื่นเดี่ยว ภาพให้เลือกลักษณะที่มีหลายภาพ แต่ไม่มีภาพกำหนดให้หลายภาพ รูปทรงต่าง ๆ ภาพกรอบ หรือภาพสถานการณ์มีเพียงภาพเดี่ยวก็ได้ แล้วถามว่าภาพใดที่กำหนดให้ซ้อนอยู่ ดังนั้นรูปแบบการเขียนจึงเป็นดังนี้

2.1 แบบซ้อนเดี่ยว หมายความว่า มีภาพกำหนดให้ภาพเดี่ยว แล้วถามว่าซ้อนอยู่ในรูปใด หรืออาจมีรูปที่ภาพนั้นซ้อน แล้วถามว่าภาพใดซ้อนอยู่

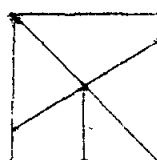
ก. ซ้อนเดี่ยวทิศทางเดิม ขนาดภาพเท่าเดิม ภาพที่กำหนดกับภาพที่ซ้อนจะมีรูปร่างเหมือนเดิมเท่าเดิม และทิศทางเดิมทุกประการ ดังตัวอย่าง



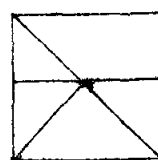
ก



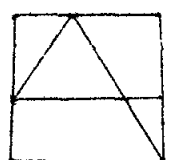
ข



ค

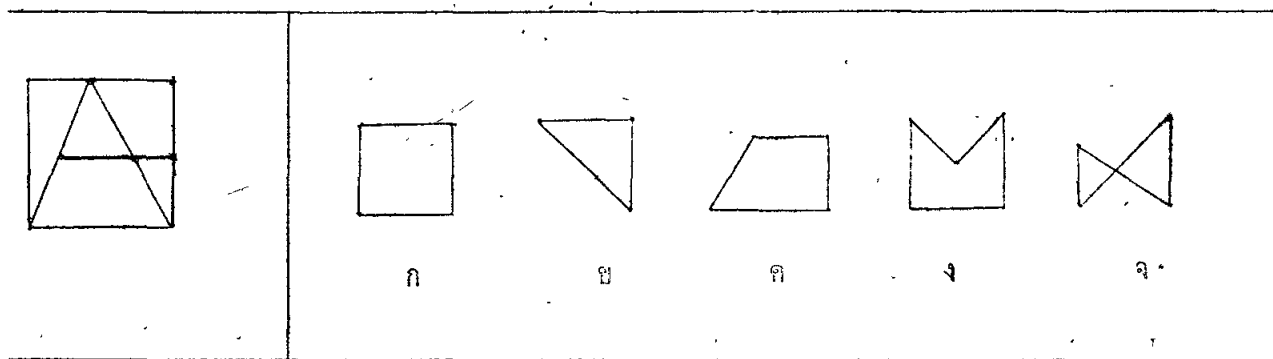


ง

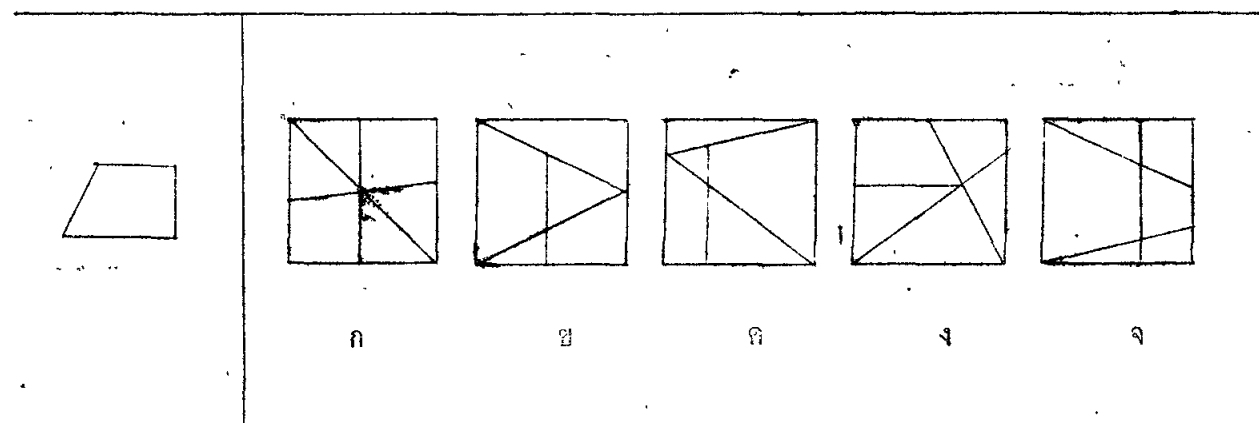


จ

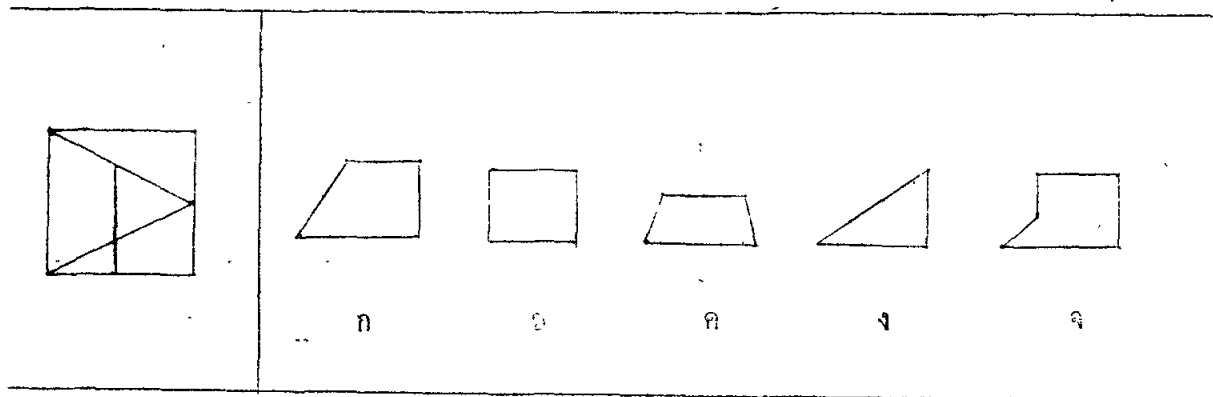
คำตอบถูกต้องคือ ข. ภาพทางซ้ายถ้าเทียบกับภาพอื่น ๆ ที่ซ้อนอยู่ ก็จะเห็นว่า ขนาดและทิศทางไม่เหมือนกัน จึงเป็นคำตอบผิด ลักษณะข้อสอบอีกแบบหนึ่ง เอาตัวถูก ข. ในข้อแรกมาเป็นตัวเราทางซ้ายมือ แล้วถามว่าภาพใดซ้อนอยู่ ดังตัวอย่าง คำตอบถูกต้องคือ ค.



๒. ข้อนี้อยู่เปลี่ยนทิศทาง ขนาดภาพเท่าเดิม การซ้อนภาพแบบนี้ วิธี
การคล้ายแบบแรก ที่ต่างกันคือ ภาพที่ซ้อนเปลี่ยนทิศทาง คือ หมุนแบบใดก็ได้ หรืออาจจะ
กำหนดเป็นมุม 10 องศา 25 องศา 30 องศา 90 องศา 180 องศา ฯลฯ ได้ตาม
ความต้องการ ตัวอย่างที่ให้นี้ ภาพจะหมุนตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา ไม่หมุนพลิก
กลับ คำตอบถูกต้อง ข.



ในกรณีที่เอา ข. มาเป็นตัวเราที่ให้ผู้ตอบพิจารณาว่า ภาพทางขวามือ ภาพใดบ้างที่ซ่อนอยู่ ภาพที่กำหนดให้ในตัวเลือกก็เป็นลักษณะหมุนเช่นเดียวกัน จะหมุนแบบใดก็ควรชี้แจงให้ชัดเจน หมุนธรรมดา หรือหมุนพลิกกลับจะทำให้ภาพเปลี่ยนแปลงได้ ตัวอย่างนี้จะเป็นการให้หาภาพซ่อนที่เกิดจากการหมุนธรรมดา คำตอบถูกต้อง ก.



ก. ซ่อนเงี้ยวทิศทางเดิม ขนาดภาพเปลี่ยนแปลง ข้อสอบซ่อนภาพแบบนี้คล้ายกับแบบ ก. ที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่ภาพที่ซ่อนอยู่ ขนาดของภาพไม่เท่าเดิม อาจเล็กลง หรือโตขึ้น แล้วแต่ความต้องการ

ง. ซ่อนเงี้ยวเปลี่ยนทิศทาง ขนาดภาพเปลี่ยนแปลง ข้อสอบซ่อนภาพแบบนี้คล้ายกับแบบ ข. ที่กล่าวมาแล้ว สิ่งที่แตกต่างกันก็คือภาพที่ซ่อนอยู่นอกจากเปลี่ยนทิศทางแล้ว ยังมีขนาดเปลี่ยนแปลงจากเดิมด้วย อาจจะได้เล็กลง หรือใหญ่ขึ้น หรือละม้ายคล้ายคลึงกับภาพที่กำหนดก็ได้ เป็นการเพิ่มความสามารถด้านคาดคะเนภาพอีกชั้นหนึ่งด้วย

2.2 แบบกำหนดภาพซ่อนดังนี้ แบบทดสอบซ่อนภาพลักษณะนี้จะกำหนดภาพที่ซ่อนไว้ก่อน อาจจะเป็น 4 ภาพ หรือ 5 ภาพก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบได้จดจำไว้ แล้วนำภาพที่กำหนดให้นั้น ไปซ่อนอยู่ในสถานการณ์ใด ๆ แล้วแต่จะสร้างขึ้น เช่นในกรอบสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม

หรือรูปอื่นใดแล้วแต่ความต้องการ ที่สำคัญ แต่ละสถานการณ์ของภาพจะมีภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพเท่านั้น ซ่อนอยู่ จะขาดหรือง่ายขึ้นอยู่กับการเล่นผ่านภาพที่ซ่อนอยู่นั้น แบบของการซ่อนมีอยู่ 4 แบบ เช่นเดียวกันกับการซ่อนภาพเดี่ยว ที่กล่าวมาแล้ว

ก. แบบกำหนดภาพซ่อนคงที่ ทิศทางเดิม ขนาดภาพเท่าเดิม, วิธีการเหมือนที่กล่าวไว้แล้ว เพียงแต่การเอาภาพไปซ่อนจะต้องคงทิศทางเดิม และขนาดเท่าเดิมไว้ดังตัวอย่าง



ก



ข



ค

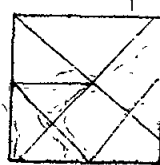


ง

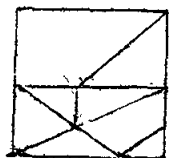


จ

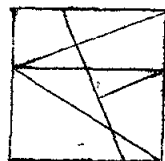
(1)



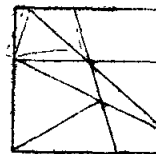
(2)



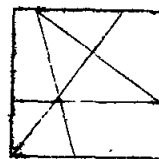
(3)



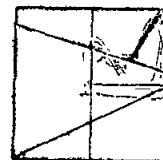
(4)



(5)



(6)



ข. แบบกำหนดภาพซ้อนคงที่ เปลี่ยนทิศทาง ขนาดเท่าเดิม การสร้างอาศัยหลักการเดียวกันกับข้อ 2.2 เพียงแต่เวลานำภาพไปซ้อนจะต้องหมุนให้ภาพเปลี่ยนทิศทางจากภาพเดิม แต่ยังคงรักษารูปภาพเท่าเดิมอยู่

ค. แบบกำหนดภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม ขนาดภาพเปลี่ยนแปลง แบบนี้การสร้างอาศัยหลักการเหมือนเดิม เพียงแต่เวลานำภาพไปซ้อนจะต้องสร้างให้ขนาดเล็กลง หรือใหญ่ขึ้น แต่รักษารูปทรงให้เหมือนเดิมทุกประการ

ง. แบบกำหนดภาพซ้อนคงที่ ทิศทางเปลี่ยนแปลง ขนาดภาพเปลี่ยนแปลง หลักการสร้างอาศัยหลักการเดิม แต่ภาพที่นำไปซ้อนเปลี่ยนทิศทางของภาพเดิม อาจหมุนเป็นมุมขนาดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ และขนาดของภาพที่ซ้อนอยู่เปลี่ยนแปลงไปด้วย ภาพอาจจะให้ใหญ่ขึ้น หรือเล็กลงก็ได้ตามความต้องการ แต่โครงสร้างของภาพจะเหมือนเดิมทุกประการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบทดสอบซ้อนภาพมีรูปแบบต่าง ๆ อย่างน้อย 9 แบบ ดังกล่าวมาแล้ว (Horn and Smith, 1967 ; Thorstone, 1950 ; Guilford, 1956 ; Smith, 1964 ; Anastasi, 1968 และ ล้วน สายยศ 2510, 2522, 2527) แต่ละฉบับมีการศึกษาวิจัยตัวแปรแตกต่างกันไป แต่ที่นิยมใช้วิจัยกันมากคือ ซ้อนแบบตรงไปตรงมา ขนาดเท่าเดิม ทั้งนี้เพราะสะดวกแก่การดำเนินการสอบ เพราะสมที่จะใช้ได้กับเด็กระดับต่าง ๆ (Anastasi, 1968) แต่การเรียนรู้ในการจำแนกแยกแยะภาพทรงเรขาคณิตของเด็ก ภาพแนวเส้นตามแนวนอนเหมาะสมกับการใช้สายตามากกว่าแนวดิ่ง (Turnbull and Baird, 1975) แบบภาพซ้อนเดี่ยวทิศทางเดิมจึงยึดเป็นแบบหลักในการเปรียบเทียบกับภาพที่หมุนภาพซ้อนตามแนวดิ่ง และแนวนอน นั่นคือ การหมุนภาพจะเป็น 90 องศา และ 180 องศา จึงเป็นการมองในธรรมชาติมากที่สุด แต่การมองภาพในแนวนอนถึงจะวางกลับป้กกลับมามีก็ยังมีควมยากในการจำแนกน้อยกว่าภาพที่วางกลับป้กกลับมามีในแนวดิ่ง (Stein and Handlor, 1974)

ความสามารถในการใช้สมองหมุนภาพ มีผู้ศึกษาหลายคน ทั้งที่เป็นภาพสองมิติ และภาพสามมิติ เชื้อปาร์ค และคณะ (Shoprock, 1975) ศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการมองมุมของการหมุนภาพ กับอัตราเร็วในการหมุนภาพ เป็นลักษณะเชิงเส้นตรง ความชัน (Slope) ของภาพสามมิติมีมากกว่าความชันของภาพสองมิติ นั่นคือความยากของสิ่งเร้าที่เป็นการหมุนภาพสามมิติมีมากกว่าสิ่งเร้าที่เป็นการหมุนภาพสองมิติ ความสามารถในการดูภาพหมุนแล้วตอบได้ เป็นลักษณะเดียวกันกับความสามารถในการจับทิศทางของสิ่งเร้า ผู้ที่ศึกษาเรื่องนี้คือ อเล็กซานเดอร์ และ วอล์คเกอร์ (Alexander & Walker, 1965) ใช้แบบทดสอบมาตรฐานมิติสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับทิศทาง สอบเด็กอายุ 7-13 ปี จำนวนมากกว่า 1,000 คน ผลปรากฏว่า เด็กชายบอกทิศทางได้ดีกว่าเด็กหญิง และความแตกต่างนี้จะมีมากขึ้นเมื่อเด็กชาย และเด็กหญิงมีอายุมากขึ้น

การศึกษาศักยภาพด้านมิติสัมพันธ์ ถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจากการศึกษาศักยภาพสัมพันธ์และหลักการเหตุผลจะได้ว่า ศักยภาพด้านนี้ เกี่ยวข้องกับอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาชีพที่ศึกษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ (Clomonte, 1983 ; Lin & Poterksen, 1985) จากนั้น ศักยภาพด้านมิติสัมพันธ์ยังช่วยให้การจัดการศึกษาบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรได้สะดวกด้วย (Smith, 1971 ; Good, 1977 ; Moses, 1979) ในกรณีเด็กมีความลำบากในการอ่าน เขียน และทำเลขคณิต การซ่อมเสริมที่คืออย่างหนึ่งก็คือ การจัดการเรียนการสอนเน้นหนักไปในทางเสริมทักษะเชิงทัศนภาพ (Visual skill) ซึ่งก็คือเป็นการฝึกด้านมิติสัมพันธ์นั่นเอง (Kosner, 1975) เด็กหลายคนเห็นว่าการฝึกทักษะเชิงทัศนภาพ มีคุณค่าต่อความคล่องแคล่วองไวในการแก้ปัญหา และมีหลักฐานยืนยันอยู่มากว่าผู้ที่ขาดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แล้วจะมีความรู้สึกไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา และยังทำให้ความสำเร็จในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิชาดังกล่าวน้อยลงด้วย (Smith, 1971 ; Moses, 1979 ; Span, 1981)

การศึกษาศักยภาพด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างเพศหญิงและเพศชาย หลายคนศึกษาได้ผลสรุปว่า เพศชาย มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่าเพศหญิง (Harris, 1981 ; Liben, 1981 ; Macoby & Jacklin, 1974 ; Sherman, 1980) เหตุที่

ความสามารถของเพศชาย และเพศหญิง แตกต่างกันดังกล่าวมาแล้ว อาจจะเป็นเพราะ
ประสบการณ์ที่สั่งสมมาของทั้ง 2 เพศ แตกต่างกัน หรือ มิฉะนั้นอาจจะเป็นเพราะความ
ลำเอียงของแบบทดสอบ (Bias) ก็ได้ (Morris, 1981) สิ่งที่น่าสนใจอย่าง
หนึ่งตามทฤษฎีของโอคอนเนอร์ (O'Connor, 1947) ที่กล่าวถึงสิ่งซ่อนเร้นในยีนส์
(Genoc) ของยีน โอลิโกโสมเพิ่มพูนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ 50 เปอร์เซ็นต์
ของประชากรชาย และ 25 เปอร์เซ็นต์ ของประชากรหญิง แต่ทฤษฎีเกี่ยวกับยีนสรีระ
หลังได้รับความเชื่อถือน้อยลง (Boles, 1980) จึงกลับไปศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของ
โฮโมนเพิ่มขึ้น ทฤษฎีทางโฮโมนให้ความคิดเห็นว่า โฮโมนเพศชายให้ความสามารถด้าน
มิติสัมพันธ์เหนือกว่าโฮโมนเพศหญิง (Tine, 1982) แต่ในทางการศึกษาพันธุกรรม
ควบคุมยาก จึงหันมาพัฒนาทักษะด้านมิติสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ (Mitchell &
Burton, 1984) ดังนั้น ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเพศชายและเพศหญิงขึ้นอยู่กับ
ชนิด หรือ แบบของมิติสัมพันธ์ด้วย ดังการศึกษาของ เปอรันโค (Perunko, 1982)
ได้พบว่า เพศชายทำคะแนนได้สูงจากข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ ส่วนเพศหญิงทำคะแนน
ได้สูงจากข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพในภาพเหมือน (Imagery test).

ถึงแม้ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรโดยตรง แต่
หลายแห่งก็ฝึกเด็กให้เรียนรู้เกี่ยวกับทักษะทางมิติสัมพันธ์ เพื่อเสริมให้เด็กมีความสามารถใน
วิชาที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ อันเป็นประโยชน์แก่การประกอบอาชีพต่อไป
บริงค์แมน (Brinkman, 1986) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
จากแบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) ฝึกเด็ก 3 สัปดาห์
โดยเน้นการนับและจัดกระทำกับวัตถุเพื่อให้เป็นแบบกลิ้ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกทักษะทาง
มิติสัมพันธ์ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ฝึก โวลฟ์ (Wolfe, 1970) ก็ทำการฝึกเด็ก
เกรด 7, 8 และ 9 ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ฉบับที่วัด ผลปรากฏว่า เด็ก
ได้คะแนนสูงขึ้น เชื่อมั่นได้สูง จากการสอบแบบทดสอบที่มีคำถามคล้ายกิจกรรมที่ฝึก แต่
เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะแปลกออกไปคะแนนจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จากงานวิจัยของ

เบนเชม แล็บแปน และซูอวง (Ben-Chaim, Lapran, Houang, 1988) ศึกษา
นักเรียนชั้นเกรด 5 ถึงเกรด 8 โดยสอบแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ MGP (Middle
Grades Mathematics Project Spatial Visualization Test) ไว่ก่อนฝึก
ทักษะทางมิติสัมพันธ์ ผลปรากฏว่า เกรดต่างกัน เพศต่างกัน และสภาพของโรงเรียน
ต่างกัน ทำให้ความสามารถทางมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน หลังการฝึกแล้วทั้งเด็กชายและ
เด็กหญิงมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่อัตราการเพิ่มขึ้นทั้งสอง
เพศเท่ากัน และยังสรุปว่าความสามารถด้านนี้สามารถสอนกันได้ ไม่ใช่เป็นกรรมพันธุ์

สิ่งที่น่าสังเกตอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเลือกเขตการศึกษาของ เบนเชม
และกาะ (Ben-Chaim, 1988) เลือกศึกษา 3 เขตคือ เขตที่ 1
เป็นโรงเรียนเขตในเมืองส่วนใหญ่เป็นชนพืชาวผิวดำ เขตที่ 2 เป็นโรงเรียนชอ
นอก ๆ เป็นเด็กที่มาจากชนชั้นกลาง ส่วนเขตที่ 3 เป็นเขตรอบเมืองใหญ่ เด็กนักเรียน
มาจากระดับสูงกว่าชนชั้นกลาง ส่วนใหญ่ผู้ปกครองอาชีพข้าราชการ ที่ทำการศึกษาทั้ง
3 เขตเหมือนกันคือ นักเรียนระดับ 6 ผลปรากฏว่าเด็กมีความสามารถทางมิติสัมพันธ์
แตกต่างกัน เขตที่ 3 ได้คะแนนสูงสุด เขตที่ 2 คะแนนรองลงมา และเขตที่ 1
คะแนนวนับสุดท้าย จึงอาจสรุปได้ว่า อาชีพของผู้ปกครองมีส่วนทำให้ความสามารถ
ด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันได้

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพในประเทศไทย
นี้มีผู้ศึกษาน้อย แต่เท่าที่ใคร่สนใจจากการศึกษา ผลปรากฏว่า เด็กชาย และเพศหญิงมี
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพแตกต่างกัน แต่เป็นกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ
วิทยาลัยครู (ลวน สายยศ, 2511) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติ
สัมพันธ์แบบซ่อนภาพกับคะแนนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มีค่าสูงเชื่อมั่นได้ (ลวน สายยศ,
2511,; สามารถ วีระสัมพันธ์, 2512 ; จรินทร์ ประสงค์สม, 2517 ; นคร
เทพวรรณ, 2521) ถึงอย่างไรการศึกษาในเมืองไทยก็ยังไม่พบว่า ความสามารถด้าน
มิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์สูงถึง 0.56 ถึง 0.61
(บุญชม ศรีสะอาด, 2513 ; พิกุล เกษประดิษฐ์, 2520) การเปรียบเทียบการหมุน

ภาพที่เอาไปซ้อนลักษณะต่าง ๆ มีต้นตึกขาน้อย จรรยา สิงห์ทอง (2532) ศึกษาได้ผลว่า การซ้อนภาพแบบธรรมดา ขนาดเท่าเดิม ทิศทางเดิม มีความยากไม่แตกต่างกัน การซ้อนภาพแบบที่มีขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทาง แต่มีแนวโน้มแบบหลังจะยากขึ้น ถ้าภาพซ้อนใหญ่ขึ้นถึงจะทิศทางเดิมจะยากกว่าแบบธรรมดา ซึ่งเป็นภาพซ้อนเล็กลง หรือใหญ่ขึ้น และเปลี่ยนทิศทาง ความยากก็จะยิ่งยากขึ้นกว่าแบบธรรมดาอย่างเห็นได้ชัด

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพแบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกัน
2. ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพแบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง และต่ำ แตกต่างกัน
3. ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพแบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ แตกต่างกัน
4. ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพแบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาอังกฤษสูง และต่ำ แตกต่างกัน
5. ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพแบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพลูกจ้างแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบ
มิติลัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 รูปแบบคือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศาและ
แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา จากกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกตัวแปรเป็นเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และอาชีพของผู้ปกครอง การออกแบบวิจัยเป็นแบบ
คนเดียวสอบ 3 ครั้ง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนใน
เขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งกลุ่มเป็นโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครและ
โรงเรียนสังกัดการศึกษาเอกชน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สมัครเข้าศึกษา
กลุ่มละ 1 โรงเรียน ได้ 3 โรงเรียน ดังนี้

1. โรงเรียนพระบรมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พระโขนง
จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 190 คน
2. โรงเรียนวัดโพธิ์แก้ว เขตบางขุนเทียน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
100 คน
3. โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่ม
ตัวอย่าง 149 คน

จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 439 คน เมื่อสอบแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับแล้ว ปรากฏว่า
ผู้ที่สอบครบทั้ง 3 ฉบับ และมีข้อมูลตัวแปรต้น 5 ประการดังกล่าวไว้ตอนต้นเหลือเพียง
304 คน

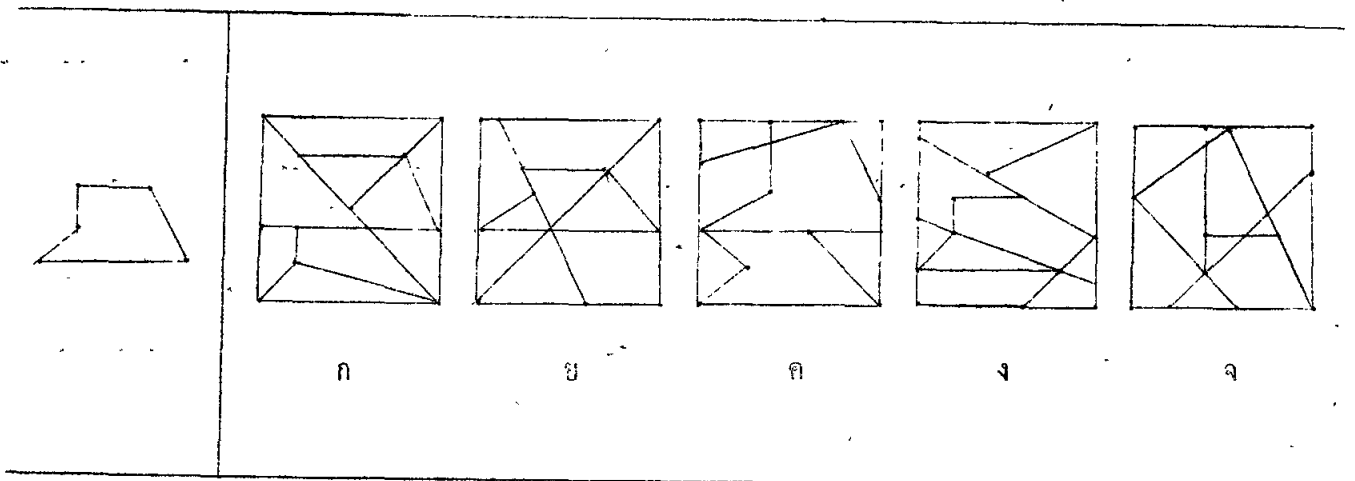
ดังนั้น จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สมบูรณ์แบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีเพียง 304 คน
เป็นนักเรียนชาย 152 คน นักเรียนหญิง 152 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง
119 คน และต่ำ 59 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง 131 คน และต่ำ 26 คน
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาสูง 196 คน และต่ำ 26 คน ผู้ปกครองเป็นข้าราชการ 88
คน ผู้ปกครองเป็นครู ครอบคลุมธุรกิจ 92 คน และผู้ปกครองเป็นผู้รับจ้าง 124 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

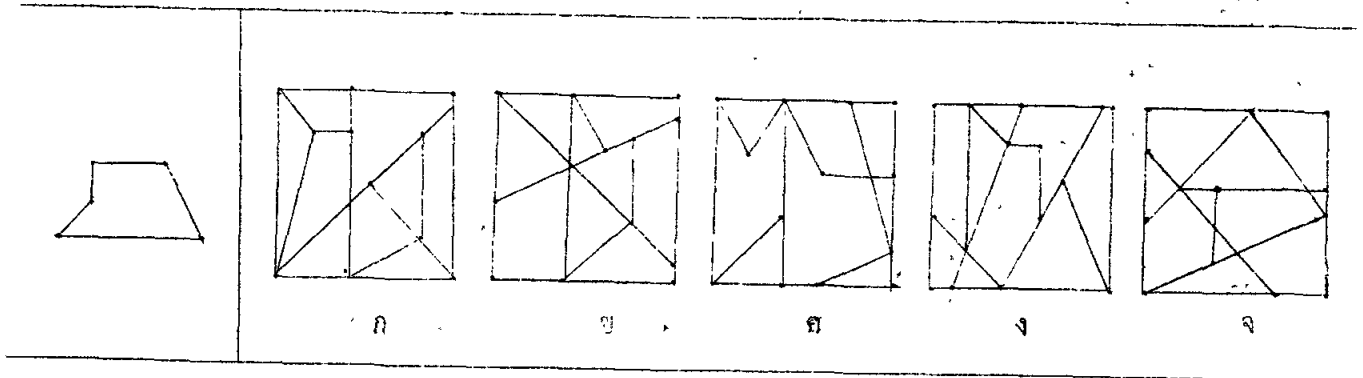
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ มี 5

ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ

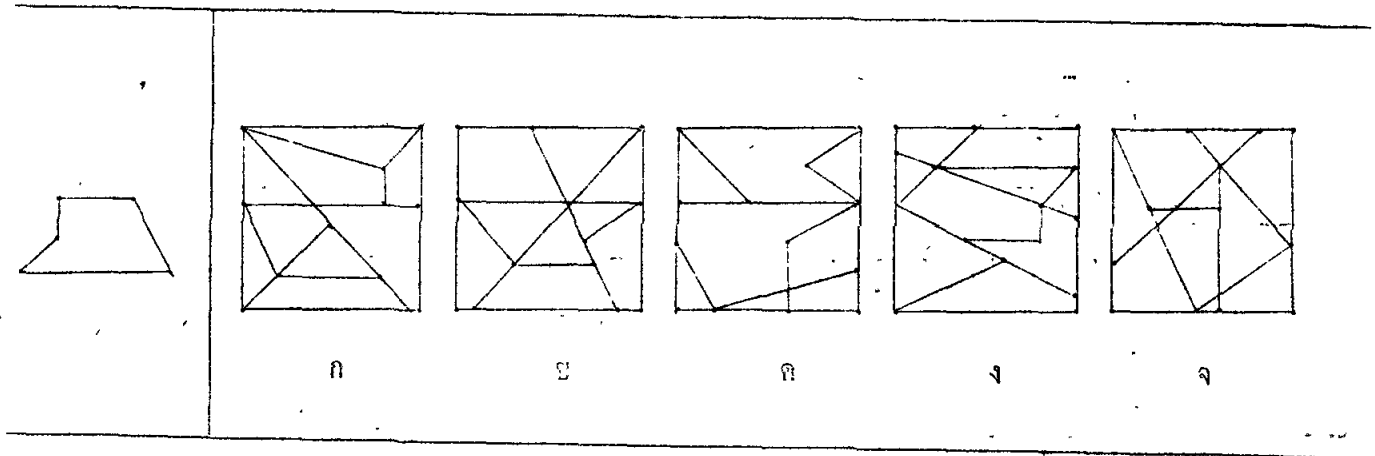
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ซึ่งมีภาพซ้อนขนาดเท่าเดิมทิศทางเดิม
จำนวน 40 ข้อ มีเวลาให้ทำ 25 นาที ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ 0.8827
มีลักษณะของข้อสอบ ดังตัวอย่าง



ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบซ้อนภาพ ซึ่งมีภาพซ้อนขนาดเท่าเดิมแต่หมุน 90 องศา นั่นคือภาพเปลี่ยนทิศทางจากเดิม จำนวน 40 ข้อ มีเวลาให้ทำ 25 นาที ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ 0.8451 มีลักษณะของข้อสอบ ดังตัวอย่าง



ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบซ้อนภาพ ซึ่งมีภาพซ้อนขนาดเท่าเดิม แต่หมุน 180 องศา นั่นคือ ภาพเปลี่ยนแปลงทิศทางจากเดิม จำนวน 40 ข้อ มีเวลาให้ทำ 25 นาที ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ 0.8656 มีลักษณะของข้อสอบ ดังตัวอย่าง



ควรสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

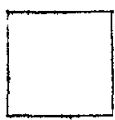
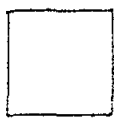
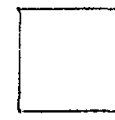
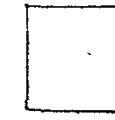
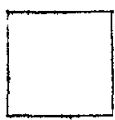
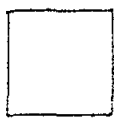
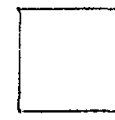
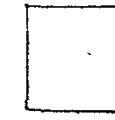
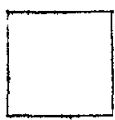
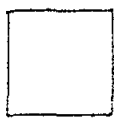
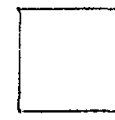
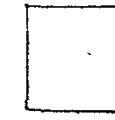
เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เน้นศึกษาความยากจากรูปแบบของแบบทดสอบมีลักษณะซ้อนภาพ 2 แบบ คือ แบบภาพซ้อนทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา

และภาพซ้อนหมุน 180 องศา การสร้างเครื่องนี้จะต้องควบคุม 4 ประการ

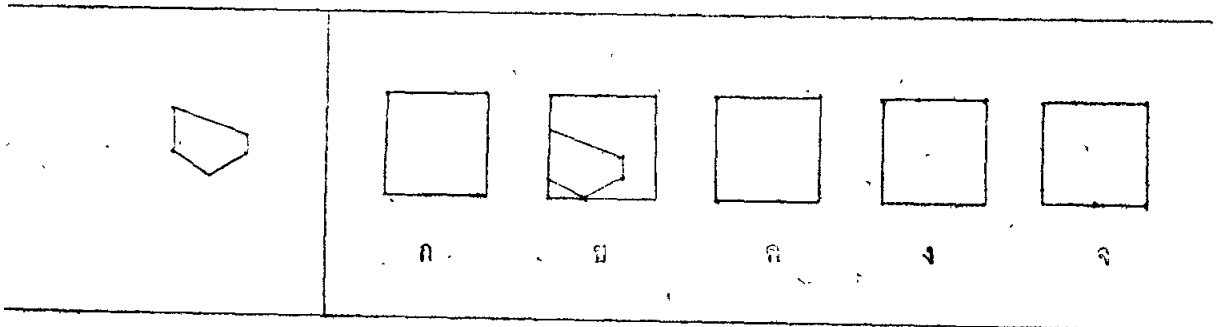
1. ภาพที่กำหนดจะต้องเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่เป็นเหลี่ยม ในข้อหนึ่ง ๆ ทั้ง 3 ฉบับจะเป็นภาพเดียวกัน คือภาพเดิม ขนาดเท่ากันทุกประการ
2. ตัวเลือกทุกตัวเลือกในแต่ละข้อทั้ง 3 ฉบับ เป็นรูปเดิม ขนาดเท่าเดิม มีเส้นลากตามเท่าเดิม และบรรจุอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันหมด จะเปลี่ยนขนาดเฉพาะฉบับการหมุน 90 องศา และการหมุน 180 องศา แต่หมุนทั้งกรอบ
3. จำนวนข้อ 40 ข้อเท่ากัน เวลาที่ใช้ในการสอบ 20 นาที เท่ากันทุกฉบับ
4. ตำแหน่งตัวถูกอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกฉบับ

วิธีการสร้างความเป็นความยากขึ้นดังนี้

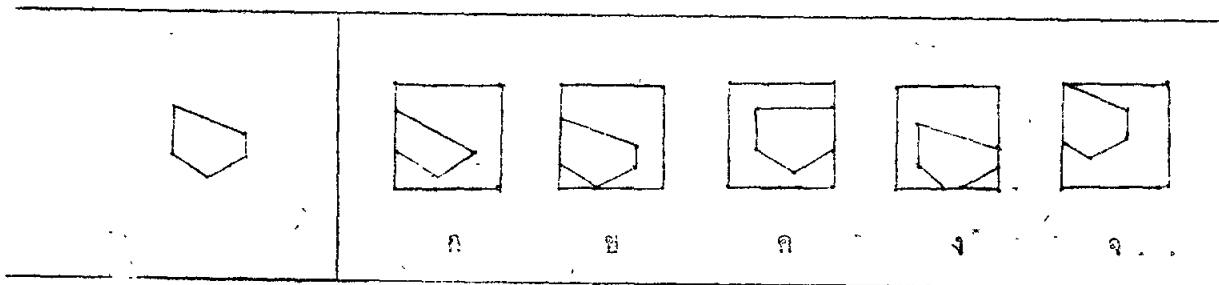
1. ทำความเข้าใจกับนิยามของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพให้ดีก่อน พร้อมกับศึกษารูปแบบจากแบบทดสอบมาตรฐาน
2. สร้างภาพที่จะใช้ซ้อน ซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิตแบบสี่เหลี่ยมจำนวน 60 ภาพ แล้วนำมาพิจารณาตัดสินว่าภาพใดที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน หรือเท่าเหมือนกัน ปรากฏว่าเลือกได้ 40 ภาพ
3. แต่ละข้อเขียนภาพที่จะซ้อนไว้ทางซ้ายมือ แล้วสร้างกรอบที่จะซ้อนทางขวามือ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเขียนขนาดโตกว่าภาพที่จะซ้อน มีจำนวน 5 รูป ดังตัวอย่าง

	<table border="1"><tr><td data-bbox="521 1466 635 1584"></td><td data-bbox="680 1466 793 1584"></td><td data-bbox="839 1466 952 1584"></td><td data-bbox="997 1466 1111 1584"></td><td data-bbox="1156 1466 1270 1584"></td></tr><tr><td data-bbox="574 1627 597 1660">ก</td><td data-bbox="733 1627 756 1660">ข</td><td data-bbox="899 1627 922 1660">ค</td><td data-bbox="1058 1627 1081 1660">ง</td><td data-bbox="1217 1627 1239 1660">จ</td></tr></table>						ก	ข	ค	ง	จ
											
ก	ข	ค	ง	จ							

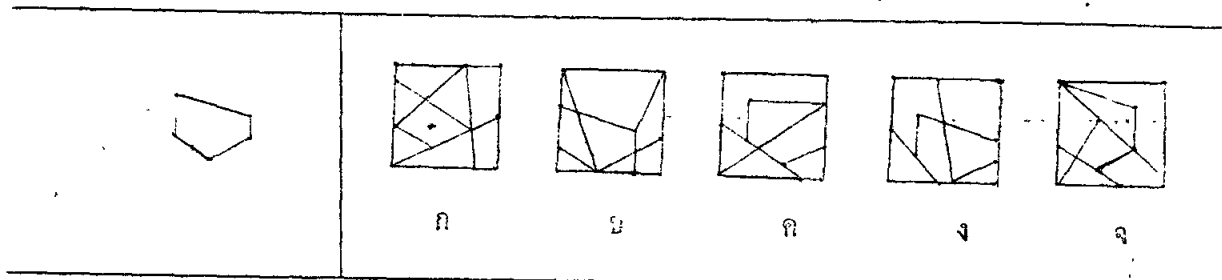
4. นำภาพที่ต้องการซ้อน ไปบรรจุในกรอบสี่เหลี่ยม ก ข ค ง และ จ
รูปใดรูปหนึ่งโดยวิธีการสุ่ม การบรรจุลงแต่ละช่องควรให้เล่นหาผลอยู่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้
ผู้สอบลองไปความคิดริเริ่ม ดังตัวอย่าง



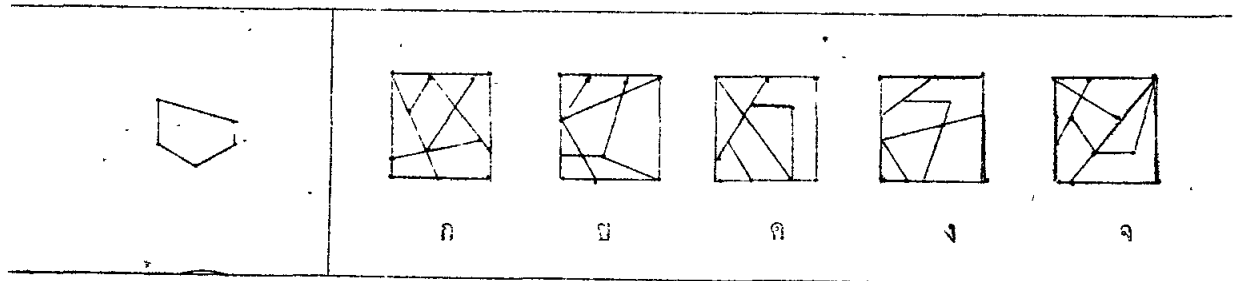
5. เขียนภาพซ้อนในกรอบสี่เหลี่ยม จตุรัสที่เหลืออีก 4 รูป ให้มีลักษณะภาพซ้อน
คล้ายกับภาพซ้อนที่เป็นตัวอย่าง หลักการอาจจะลอกเรื่องขนาดเส้นหรือมุม ดังตัวอย่าง



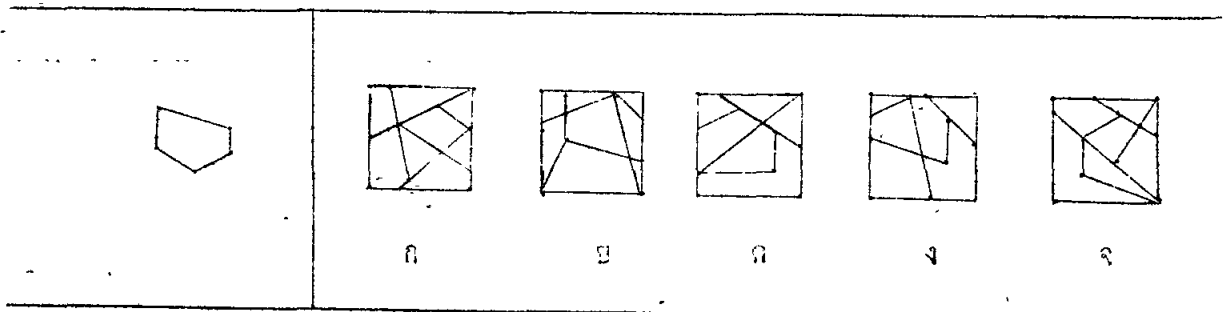
6. ลากเส้นผ่านภาพซ้อนหรือลากเส้นประกอบภาพซ้อนเพื่อใช้ในการพรางการ
มองเห็น ซึ่งถือเป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์โดยตรง เรียกแบบทดสอบนี้ว่า "ซ้อน/1"



7. สร้างแบบทดสอบชนิดสัมพันธ์แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา ภาพหลักทางซ้ายมือ จะคงรูปและทิศทางเดิม หลักการสร้างตัวถูกและตัวลวง ใช้วิธีหมุนภาพ ก - จ ให้ได้ 90 องศา รูปทรง เส้นด้านภาพซ้อนทุก ๆ ภาพจะรักษาลักษณะเดิมได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เปลี่ยนแปลงไปเพียงการหมุนภาพ 90 องศาเท่านั้น เรียกแบบทดสอบนี้ว่า "ซ้อน/2"



8. สร้างแบบทดสอบชนิดสัมพันธ์แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา ภาพหลักที่กำหนดทางซ้ายมือจะคงรูปและทิศทางเดิม หลักการสร้างตัวถูกและตัวลวง ใช้วิธีหมุนภาพ ก - จ ให้ได้ 180 องศา รูปทรง เส้นด้านภาพซ้อนทุก ๆ ภาพจะรักษาลักษณะเดิมทุกประการ แบบทดสอบชุดนี้เรียกว่า "ซ้อน/3"



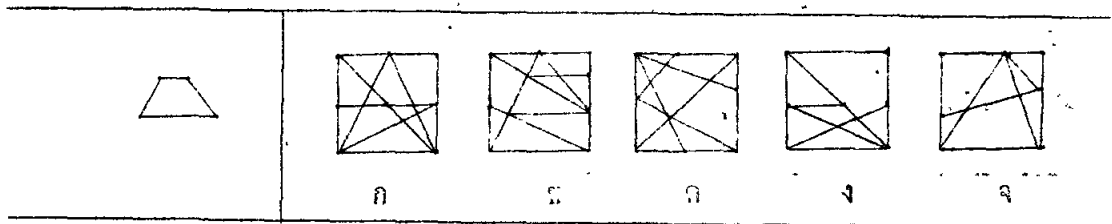
เมื่อสร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ คำชี้แจงการดำเนินการสอบแบบทดสอบต้องเขียนแยกฉบับกันและเขียนให้ชัดเจน ดังตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบทดสอบมิตินัยสัมพันธ์ข้อภาพ : ข้อ 1

คำอธิบายการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้ท่านพิจารณาตัวเลือกที่ถูกตรงที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ให้ไว้ เลือกใดข้อใด ให้ไปขีดตอบชื่อนั้นที่กระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ในข้อสอบเป็นอันขาด
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จะมีภาพ 1 ภาพอยู่ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาว่า ภาพ 1 ภาพนี้จะซ่อนอยู่ในตัวเลือกใดจาก 5 ตัวเลือกที่กำหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่ซ่อนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิม หิดทางเหมือนกันทุกประการ เพียงแต่ในแต่ละตัวเลือกจะมีเส้นลากผ่านภาพนั้นไปมา จึงควรสังเกตรอบขอบ ทั้งตัวอย่าง



ภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ซ่อนอยู่ในตัวเลือก ข.



จึงภาพแรเงาที่ยกมาไว้หตุ จึงควรขีดตอบ (ข) ก ~~ข~~ ค ง จ ลงในกระดาษคำตอบ

4. เมื่อทำเสร็จแล้ว ถ้ามีเวลาเหลือ ขอให้ตรวจทานดูใหม่เพื่อมั่นใจว่าไม่ผิดพลาด

แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที

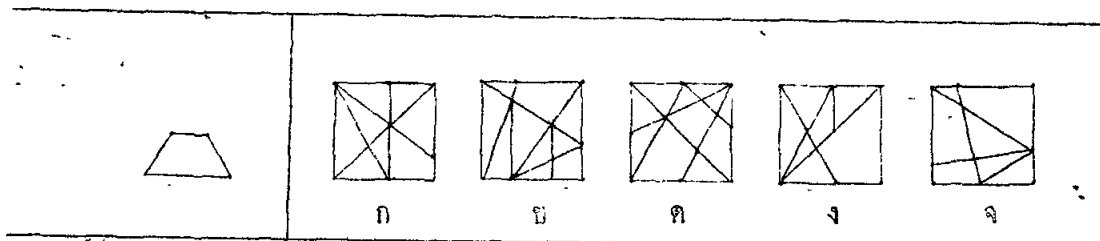
รองศาสตราจารย์ชวน สายยศ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบทดสอบมิตติมศักดิ์ข้อสอบภาพ : ป่อน/2

คำอธิบายการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้ท่านพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ให้ไว้ เลือกข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้นที่กระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ในตัวข้อสอบเป็นอันขาด
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จะมีภาพ 1 ภาพ อยู่ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาว่าภาพ 1 ภาพนี้จะซ่อนอยู่ในตัวเลือกใดจาก 5 ตัวเลือกที่กำหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่ซ่อนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิม แต่อยู่ในลักษณะที่ต่างจากภาพที่กำหนดให้ นั่นคือภาพจะหมุน 90 องศาตามเข็มนาฬิกาแล้วซ่อนอยู่ในข้อใดข้อหนึ่งในข้อ ก ถึง จ โปรดพิจารณาให้ดีแล้วจึงตอบดังตัวอย่าง



ภาพที่เหลี่ยมที่กำหนดให้ เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกาตั้งฉากกับแนวนอนจะซ่อนอยู่ในตัวเลือก ข.



ข.

ดังภาพที่เรเงาที่ออกมาให้ดู จึงควรขีดตอบ (ข) ก ~~✗~~ ค ง จ ลงในกระดาษคำตอบ

4. เมื่อทำเสร็จแล้วถ้ามีเวลาเหลือ ขอให้ตรวจทานดูใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่ผิดพลาด

แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที

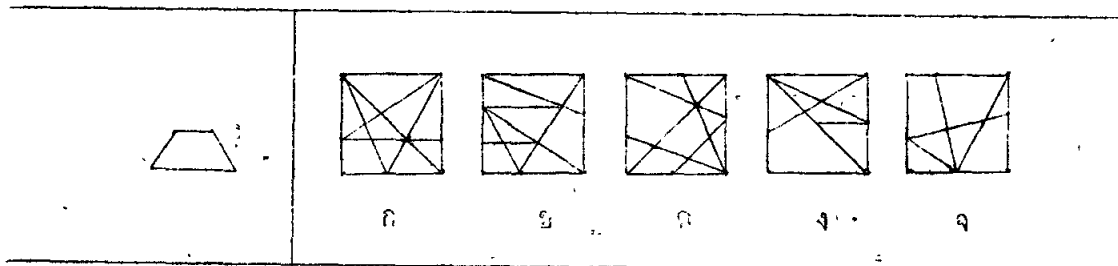
รองศาสตราจารย์ ดร. สายยศ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ : ราชมนัศ

แบบทดสอบมึตึลึนัฒนัฒนัฒน : ๖๐๐/3

จึอธึนัฒนัฒนัฒนัฒนัฒน

1. แบบทดสอบฉบับนี้มึจำนวน 40 ข้อ ใหเวลาทำเมียง 25 นาที
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นปรนัฒนัฒนัฒน 5 ตัวเลือก ใหทานพิจารณัตัวเลือกที่ถูกตองที่สุด เมียงตัวเลือกเดี๋ยวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ใหไว้ เลือกคิขอคิใหไปชึคตอบข้อนั้นที่กระดวคิตอบ ทานชึคเขียนลึงคิใด ๆ ในข้อสอบเป็นธึนัฒนัฒน
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จจะมีภาพ 1 ภาพอยูทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาวา ภาพ 1 ภาพนี้จะมีชอนอยูในตัวเลือกคิจาก 5 ตัวเลือกที่กัหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่มีชอนอยูจะมีขนาดเท่าเดิมที่กัหนดตรงกันชวณ นั่นคิคือ เกิดการกวารพุนภาพ 160 องศา ตามเข็มนาฬิกา ภาพใหมเป็นภาพหัวกลับบนลงล่าง ทานจึนคินาภาพหัวกลับแล้วพิจารณาคิวาชอนอยูในชอคิใด ใน ก ข ค ง จ โปรดพิจารณัใหจึนแล้วจึงตอบ คึงตัวอยาง



ภาพที่เหลี่ยมที่กัหนดให เมื่อพุนตามเข็มนาฬิกา 160 องศา เป็นภาพหัวกลับบนลงล่าง ภาพนี้จะมีชอนอยูในตัวเลือก ข.



จึงภาพที่เรเจาที่ยกมาใหคิ จึงควรชึคตอบ .(๐) ก ~~ข~~ ค ง จ ลงในกระดวคิคำตอบ

4. เพื่อทำเสร็จและควาเวลาเหลือ ขอใหตรวจทานคิใหม เพื่อใหเน้นใจวาไมผิดพลาด
แบบทดสอบฉบับนี้มึ 40 ข้อ ใหเวลาทำเมียง 25 นาที

รองศาสตราจารย์ลวน สายยศ

การหาคุณภาพเครื่องมือ

นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดลองเบื้องต้นกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร ฉบับที่ 1 สอบ 455 คน ฉบับที่ 2 สอบ 450 คน และฉบับที่ 3 สอบ 449 คน คุณภาพพื้นฐานที่ใช้ตรวจสอบคือ ความยาก มีค่าตั้งแต่ .20 ถึง .80 อำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ความเชื่อมั่น (KR - 20) มีค่าตั้งแต่ .8451 ถึง .8856

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อได้แบบทดสอบที่มีโครงสร้างโดยการควบคุมตัวแปรบางประการ และทำการทดลองคุณภาพเบื้องต้นเป็นที่เชื่อถือได้แล้ว จึงเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. คัดต่อโรงเรียนที่สุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง และนักเรียนที่เป็นหน่วยการสุ่มไว้
2. นำแบบทดสอบก่อนภาพทั้ง 3 ฉบับไปทำการทดสอบนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยพยายามให้แต่ละคนสอบทั้ง 3 ฉบับ
3. คัดนักเรียนที่สอบทั้ง 3 ฉบับ แล้วตรวจให้คะแนนแบบถูกให้ 1 คะแนน ผิดให้ 0 คะแนน
4. คัดแยกคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไปตามประเภทของตัวแปรคือ เพศหญิง เพศชาย ระดับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษา สูงและต่ำ อาชีพของผู้ปกครองโดยจำแนกเป็นนักเรียนที่ผู้ปกครองเป็นข้าราชการ ทหารธุรกิจและอาชีพรับจ้าง

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบสอบซ้ำ (Repeated measures) ดังนั้นการ
ใช้สถิติทดสอบสมมุติฐานทั้ง 5 ข้อ จึงเป็นแบบ Two Factor Designs With
Repeated Measures ในรูปแบบ $A \times (B \times C)$ Design (Nempel, 1973)

Design คือ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม
 Design ในที่นี้คือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับ
 ตัวแปรตามที่มีอยู่ 2-5 ระดับหรือค่าที่เป็นไปได้ 2-5 ค่าหรือค่าที่เป็นไปได้
 ประเด็นสำคัญในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม
 การวัดค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

Source	Sum of Squares	df	MS	F
A	$\sum (A)^2 - \frac{abs}{abs}$	a - 1	$\frac{SS_A}{df_A}$	$\frac{MS_A}{MS_{S/A}}$
S/A	$\sum (AS)^2 - \frac{b}{b} - [A]$	a(s - 1)	$\frac{SS_{S/A}}{df_{S/A}}$	$\frac{MS_{S/A}}{MS_B}$
B	$\sum (B)^2 - \frac{as}{as} - [T]$	b - 1	$\frac{SS_B}{df_B}$	$\frac{MS_B}{MS_{A \times B}}$
A x B	$\sum (AB)^2 - [A] - [B] + [T]$	(a - 1)(b - 1)	$\frac{SS_{A \times B}}{df_{A \times B}}$	$\frac{MS_{A \times B}}{MS_{S/A}}$
B x S/A	$\sum (ABS)^2 - [AB] - [AS] + [A]$	a(b - 1)(s - 1)	$\frac{SS_{B \times S/A}}{df_{B \times S/A}}$	
Total	$(ABS) - [T]$	abs - 1		

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจำเป็นต้องอาศัยเครื่องหมายและสัญลักษณ์หลายอย่าง เพื่อให้เกิดความสะดวกเร็วในการสื่อความหมายเข้าใจกันง่ายขึ้น ซึ่งจะต้องใช้ในการร่างเพื่อความชัดเจน

สัญลักษณ์และเครื่องหมายที่ใช้ในการวิจัยนี้

A	แทน	ตัวแปรต้นที่จัดกระทำ ในที่นี้แทน เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง และต่ำในวิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และอาชีพ
B	แทน	ตัวแปรต้นที่เป็นรูปแบบของการถ่ายภาพ 3 แบบคือ ภาพย้อนคง ทิศทางเดิม ภาพย้อนหมุน 90 องศา และ ภาพย้อนหมุน 180 องศา
S	แทน	หน่วยของตัวอย่าง (subjects)
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีคีสัมพันธ์ภาพแบบภาพย้อน คงทิศทางเดิม
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีคีสัมพันธ์ภาพแบบภาพย้อนหมุน 90 องศา
$\bar{X}_3$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีคีสัมพันธ์ภาพแบบภาพย้อนหมุน 180 องศา
SS	แทน	Sum of squares
RS	แทน	Mean squares
S/A	แทน	ความคลาดเคลื่อนของ A (Error term of A)
A X B	แทน	ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่าง A กับ B
B X S/A	แทน	ความคลาดเคลื่อนของ B และ A X B

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นและ
 สถิติขั้นสูงของการวิจัย การทดสอบสมมติฐานที่ 1 ที่ว่าความแตกต่างของแบบทดสอบ
 แบบภาพพจน์ของภาพพจน์ของภาพพจน์ของภาพพจน์ของภาพพจน์ของภาพพจน์
 และเชิงสถิติทางสถิติ และในตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลระหว่างแบบ A X (B, C, S)

ที่คำนวณได้เป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบภาพพจน์

3 รูปแบบ

แหล่งข้อมูล	df	SS			
A	1	172.3159	172.3159	1.0354	
S/A	302	50407.1294	166.9110		
B	2	4275.8355	2136.9178	99.6400**	
A X B	2	5.6036	2.0719	0.1372	
B X S/A	604	1235.6140	01.4464		
รวม	911	57215.2796			

F > .01

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของแบบทดสอบภาพพจน์

ระหว่างแบบที่ 1 และแบบที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แต่ความต่าง
 ของแบบทดสอบระหว่างแบบที่ 1 และแบบที่ 3 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และ
 แบบที่ 1 และแบบที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 อย่างน้อย 1 ปี

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและแบบของการซ้อนภาพ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นั่นคือ ความสามารถค่าเฉลี่ยสัมพันธ์แบบซ้อนภาพของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงเท่า ๆ กัน ทั้ง 3 แบบ แต่อาจมองความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 3 แบบแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าคู่ไหนแตกต่างกัน

เพื่อให้ทราบว่าแบบทดสอบซ้อนภาพคู่ใดมีความยากแตกต่างกัน จึงต้องทำการทดสอบนัยสำคัญเป็นคู่ ๆ โดยวิธี Tukey's HSD Test ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 รูปแบบ แต่ละคู่จากนักเรียนทั้งหมด

คะแนนเฉลี่ย	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$
	18.5362	19.9079	23.6579
$\bar{X}_2 = 18.5362$	-	1.3717**	5.1217**
$\bar{X}_3 = 19.9079$		-	3.7500**
$\bar{X}_1 = 23.6579$			-

** $p < .01$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 3 แบบ คือแบบภาพซ้อนทศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกคู่ ถ้าพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ จะเห็นว่าแบบทดสอบซ้อนภาพแบบภาพซ้อนทศทางเดิมง่ายที่สุด เพราะคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด แบบทดสอบซ้อนภาพแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา มีความยากเป็นอันดับรองลงมา ส่วนแบบทดสอบซ้อนภาพแบบภาพซ้อนหมุน 90 องศาเป็นแบบทดสอบซ้อนภาพที่ยาก

ที่สุดใน 3 แบบที่กล่าว เพราะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด แสดงว่านักเรียนทำถูกน้อยที่สุดจากจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำการศึกษา

ผลการทดสอบสมมุติฐานที่ 2 ที่ว่า ความยากของแบบทดสอบมีผลสัมพันธ์กับภาพแบบภาพคงที่ทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำแตกต่างกัน แสดงไว้ในตาราง 3 และ 4

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยกลุ่มตัวอย่างสองขั้วแบบ A x (B x S) ที่มีตัวแปรต้นเป็นระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และรูปแบบของแบบทดสอบมีผลสัมพันธ์กับภาพ 3 รูปแบบ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
A	1	4409.4695	4409.4695	30.3566**
S/A	175	22564.8170	145.7546	
B	2	2752.7678	1376.3839	62.3880**
A x B	2	352.2937	101.1468	8.2110*
B x S/A	352	7765.6052	22.0614	
รวม	531	40854.9532		

** p < .01

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมีผลสัมพันธ์กับภาพของ
กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .01 แบบทดสอบข้อคำถามทั้ง 3 รูปแบบคือ แบบภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม แบบภาพซ้อน

หมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา อย่างน้อย 1 คู่ มีความยากแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และรูปแบบของการซ้อนภาพ 3 แบบ ดังกล่าวมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 แบบ แตกต่างกัน

เพื่อศึกษาว่าในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์สูงและต่ำ แบบ ทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ จะมีความยากง่ายแตกต่างกัน ทดสอบโดยวิธี Tukey's HSD Test ดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ซ้อนภาพ 3 รูปแบบแต่ละคู่จำแนก ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และต่ำ

คะแนนเฉลี่ย ของกลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ต่ำ			ผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์สูง		
	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$
ต่ำ	15.2881	16.1864	19.2542	19.8235	22.7899	26.4286
$\bar{X}_3 = 15.2881$	-	0.8983	3.9661**	4.5354**	7.5016**	11.1405**
$\bar{X}_2 = 16.1864$		-	3.0670**	3.6371**	6.6035**	10.2422**
$\bar{X}_1 = 19.2542$			-	0.5693	3.5357**	7.1744**
สูง						
$\bar{X}_2 = 19.8235$				-	2.9564**	6.6051**
$\bar{X}_3 = 22.7899$					-	3.6387**
$\bar{X}_1 = 26.4286$						-

**
p < .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับภาพ 3 แบบ คือ ภาพซ้อนงทิตทางเดิม ภาพซ้อน 90 องศา และภาพซ้อน 180 องศา ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกคู่ ความยากเรียงตามลำดับมากไปยังน้อยคือ ภาพซ้อน 90 องศา ภาพซ้อน 180 องศา และภาพซ้อนงทิตทางเดิม

ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เพียง 2 คู่ คือ ภาพซ้อน 180 องศา กับภาพซ้อนงทิตทางเดิม และภาพซ้อน 90 องศา กับภาพซ้อนงทิตทางเดิม ลำดับความยากของแบบทดสอบเรียงจากยากมากไปยังยากน้อยคือ ภาพซ้อน 180 องศา ภาพซ้อน 90 องศา และภาพซ้อนงทิตทางเดิม ซึ่งต่างจากกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง

ส่วนความแตกต่างของความยากแต่ละแบบทดสอบของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้ง 3 รูปแบบ

การทดสอบสมมติฐานที่ 3 ที่ว่า ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับภาพแบบภาพซ้อนงทิตทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกัน แสดงไว้ในตาราง 5 และ 6

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยกลุ่มตัวอย่างสอบซ้ำ แบบ $A \times (B \times S)$

ที่มีตัวแปรต้นเป็นผลสัมฤทธิ์ทางวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และรูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์กับภาพ 3 รูปแบบ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
A	1	3480.8839	3480.8839	21.9724**
S/A	155	24555.2052	158.4207	
B	2	2313.5074	1156.7537	49.9352**
A X B	2	73.9769	36.9898	1.5968
B X S/A	310	7181.1797	23.1651	
รวม	470	37604.7558		

** p < .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แบบทดสอบซ้อนภาพทั้ง 3 รูปแบบคือ แบบภาพซ้อนคงที่ทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา อย่างน้อย 1 คู่ มีความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ กับรูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เพื่อศึกษาว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 แบบจะมีความยากคู่ใดแตกต่างกัน จะทดสอบโดยวิธี Tukey 's HSD Test ดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6. เปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 รูปแบบ แต่ละคู่จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ

ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ				ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สูง		
คะแนนเฉลี่ย ของกลุ่ม	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	X_1
	14.1538	14.3846	20.3462	21.3435	23.0611	26.4198
$\bar{X}_2 = 14.1538$	-	0.2308	6.1924**	7.1897**	8.9073**	12.2660**
ต่ำ $\bar{X}_3 = 14.3846$		-	5.9616**	6.9585**	8.6765**	12.0352**
$\bar{X}_1 = 20.3462$			-	0.9973	2.7149	6.0736**
$\bar{X}_2 = 21.3435$				-	1.7176	5.0763**
สูง $\bar{X}_3 = 23.0611$					-	3.3587*
$\bar{X}_1 = 26.4198$						-

** p < .01

* p < .05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 90 องศา ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 180 องศา นอกจากนี้ความยากไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ส่วนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับ ภาพซ้อนหมุน 90 องศา ความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 180 องศา นอกจากนี้ความยากไม่แตกต่างกัน

สำหรับความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพแต่ละแบบ ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกรูปแบบ

การทดสอบสมมุติฐานที่ 4 ที่ว่า ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพแบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาสูงและต่ำแตกต่างกัน แสดงไว้ในตาราง 7 และ 8

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยกลุ่มตัวอย่างสองช่วงแบบ $A \times (B \times S)$ ที่มีตัวแปรต้นเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาสูงและต่ำ และรูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ 3 รูปแบบ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
A	1	2574.5219	2574.5219	16.6672**
S/A	220	33982.5487	154.4661	
B	2	3164.8408	1582.4204	70.4877**
A X B	2	42.0087	21.0044	0.9356
B X S/A	440	9877.8171		
รวม	665	49641.7372		

**

$p < .01$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของภาพของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพ 3 แบบคือ แบบภาพซ่อนคงที่ทิศทางเดิม ภาพซ่อนหมุน 90 องศา และภาพซ่อนหมุน 180 องศา อย่างน้อย 1 คู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางภาษาสูงและต่ำ กับรูปแบบของแบบทดสอบข้อรูปภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เพื่อวิเคราะห์ว่า ความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพใดแตกต่างกันบ้าง จึงใช้ทดสอบโดยวิธี Tukey's HSD Test ดังในตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของภาพ 3 รูปแบบ แต่ละคู่ จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคำ

คะแนนเฉลี่ย ของกลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่ำ			ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาสูง		
	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$
	15.0769	15.1538	19.0385	20.1786	21.8929	25.5408
$\bar{X}_3=15.0769$	-	0.0769	3.9616**	5.1017**	6.8160	10.4639**
ต่ำ $\bar{X}_2=15.1538$		-	3.8847**	5.0248**	6.7391**	10.3870**
$\bar{X}_1=19.0385$			-	1.1401	2.8544	6.5023*
$\bar{X}_2=20.1786$				-	1.7143	5.3622**
สูง $\bar{X}_3=21.8929$					-	3.6479**
$\bar{X}_1=25.5408$						-

** p < .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่ำ ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 180 องศา ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 90 องศา ส่วนที่เหลือความยากไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาสูง ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ภาพซ้อนคงทิศทางเดิม กับภาพซ้อนหมุน 90 องศา ภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 180 องศา คูของความยากแตกต่างของ 2 กลุ่ม เหมือนกัน แต่ลำดับความยากต่างกัน กลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่ำ ภาพหมุน 180 องศา ยากมากที่สุด ภาพหมุน 90 องศา ยากรองลงมา และภาพซ้อนคงทิศทางเดิมยากน้อยที่สุด คือภาพคงทิศทางเดิม สำหรับความยากของแต่ละรูปแบบการซ้อนภาพระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางภาษาสูงและต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การทดสอบสมมติฐานที่ 5 ที่ว่า ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพ แบบภาพคงทิศทางเดิม ภาพหมุน 90 องศา และภาพหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพข้าราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพรับจ้าง แตกต่างกัน แสดงไว้ในตาราง 9 และ 10

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยกลุ่มตัวอย่างสองซ้ำแบบ $A \times (B \times S)$ ที่มีตัวแปรต้นเป็นอาชีพของผู้ปกครองนักเรียน และรูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
A	2	1853.8701	926.9351	5.7260**
S/A	301	48726.0762	161.8807	
B	2	4273.8355	2136.9178	103.7234*
A X B	4	557.0468	139.2617	6.7596**
B X S/A	602	12402.4510	20.6021	
รวม	911	67813.2796		

** p < .01.

จากรูปตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมีผลสัมพันธ์กับรูปแบบ

ภาพซ้อนงทิตทางเดิม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียน
ที่ผู้ปกครองมีอาชีพข้าราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพรับจ้าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

.01 นั่นคือ ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพของกลุ่มนักเรียนที่มีผู้ปกครองอาชีพข้าราชการ ธุรกิจ
และรับจ้าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 รูป และความยากของแบบซ้อนภาพ
3 รูปแบบคือ ภาพซ้อนงทิตทางเดิม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 รูป ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาชีพผู้ปกครองกับรูปแบบของแบบ
ทดสอบซ้อนภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เพื่อวิเคราะห์หาความยากของแบบทดสอบ
ซ้อนภาพทุกคู่แตกต่างกันบ้าง จึงใช้ทดสอบโดยวิธี Tukey's HSD Test ดังในตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมีผลสัมพันธ์กับรูปแบบ 3 รูปแบบ แต่ละคู่จำแนก
ตามอาชีพของผู้ปกครองนักเรียน

		อาชีพข้าราชการ			อาชีพธุรกิจ			อาชีพรับจ้าง		
		$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_1$
		21.74	21.80	24.73	18.77	20.16	22.98	16.09	18.38	23.40
ข้าราชการ	$\bar{X}_2=21.74$	-	0.06	2.99**	2.97**	1.58	1.24	5.65**	3.36**	1.66
	$\bar{X}_3=21.80$		-	2.93**	3.03**	1.64	1.18	5.71**	3.42**	1.60
	$\bar{X}_1=24.73$			-	5.96**	4.57**	1.75*	8.64**	6.35**	1.33
ธุรกิจ	$\bar{X}_2=18.77$				-	1.39	4.21**	2.68**	0.39	4.63**
	$\bar{X}_3=20.16$					-	2.82**	4.07**	1.78**	3.24**
	$\bar{X}_1=22.98$						-	6.89**	4.60**	0.42
รับจ้าง	$\bar{X}_2=16.09$							-	2.29**	7.31**
	$\bar{X}_3=18.38$								-	5.02**
	$\bar{X}_1=23.40$									-

** p < .01

* p < .05

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นคะแนนความแตกต่างของความยากของแต่ละคู่ แต่ละอาชีพของผู้ปกครองนักเรียน สำหรับนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพข้าราชการ จะเห็นว่าความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ ภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิมกับภาพซ่อนหมุน 90 องศา ภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิมกับภาพซ่อนหมุน 180 องศา อีกคู่หนึ่งความยากไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพ ธุรกิจ ความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพเป็นแบบเดียวกับนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพข้าราชการ แต่นักเรียนที่ผู้ปกครองรับจ้าง ความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้ง 3 คู่ คือ ภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิมกับภาพซ่อนหมุน 90 องศา ภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิมกับภาพซ่อนหมุน 180 องศา และภาพซ่อนหมุน 90 องศากับภาพซ่อนหมุน 180 องศา ถ้าพิจารณาลำดับความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพจากนักเรียนที่มีผู้ปกครองแต่ละอาชีพแล้ว จะเห็นว่า แบบภาพซ่อน 90 องศายากที่สุด รองลงมาเป็นแบบภาพซ่อนหมุน 180 องศา และแบบภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิมยากน้อยที่สุด

ถ้ามองความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพแบบภาพซ่อนหงส์ทิศทางเดิม ที่มีความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ กลุ่มนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพเป็นข้าราชการกับอาชีพธุรกิจ นอกนั้นความยากไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบข้อรูปภาพที่มีภาพซ่อนหมุน 90 องศาปรากฏว่า ความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้ง 3 คู่ คือ กลุ่มนักเรียนที่ผู้ปกครองเป็นข้าราชการกับธุรกิจ ข้าราชการกับรับจ้าง และธุรกิจกับรับจ้าง ส่วนแบบทดสอบข้อรูปภาพที่มีภาพซ่อนหมุน 180 องศา นั้น ความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพธุรกิจกับรับจ้าง ความยากที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพข้าราชการกับรับจ้าง

สิ่งที่น่าสังเกตจากสถิติในตารางนี้อีกอย่างหนึ่งก็คือ ลำดับของความยากของแบบทดสอบข้อรูปภาพในกลุ่มนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพรับจ้างจะยากที่สุด ยากรองลงมาอาชีพธุรกิจ และยากน้อยที่สุดคืออาชีพข้าราชการ

สรุปผลงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของภาพ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา เมื่อสอบกับ

1. กลุ่มนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
2. กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ
3. กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
4. กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาสูงและต่ำ
5. กลุ่มนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพราชการ ทำธุรกิจ และรับจ้าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร เลือกกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนสาธิต 1 โรงเรียน โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน 1 โรงเรียน และ โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน รวมกลุ่มตัวอย่าง 304 คน เป็นชาย 152 คน หญิง 152 คน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง 119 คน ต่ำ 59 คน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง 131 คน ต่ำ 26 คน กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาสูง 196 คน ต่ำ 26 คน นักเรียนที่ผู้ปกครองอาชีพรับราชการ 88 คน อาชีพธุรกิจ 92 คน และอาชีพรับจ้าง 124 คน กลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้นี้ทุกคนต้องสอบ แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของภาพ 3 แบบคือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิมจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที มีความเชื่อมั่น 0.8827 แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา จำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที มีความเชื่อมั่น 0.8451 และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา จำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที มีความเชื่อมั่น 0.8856

วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

เมื่อติดต่อกลุ่มตัวอย่างตามที่ต้องการแล้ว นำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพทั้ง 3 ฉบับ สอนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ทุกคนได้สอบทั้ง 3 ฉบับ เนื่องจากแบบทดสอบใช้เวลาทั้ง คำเนินการสอบครบเกินเวลาที่โรงเรียนให้ จึงต้องสอบ 2-3 ครั้ง แล้วนำมาตรวจให้คะแนน ข้อทำถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อทำผิด 0 คะแนน แล้วจำแนกคะแนนตามลักษณะตัวแปร และเลือก ศึกษาเฉพาะนักเรียนที่มีคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับเท่านั้น เพื่อให้เหมาะสมกับแบบแผนทาง สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- (1) ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ แบบภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม แบบ ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนชายและหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .01
- (2) ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ แบบภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม ภาพซ้อน หมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิต- ศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ความยากของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ แตก ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เพียง 2 คู่คือ แบบภาพซ้อนทิศทางเดิม กับภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม กับภาพซ้อนหมุน 180 องศา นอกนั้นไม่แตกต่างกัน
- (3) ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ แบบภาพซ้อนคงที่ทิศทางเดิม แบบ ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 คือ แบบภาพซ้อนทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนคงที่ทิศทาง เดิม กับภาพซ้อนหมุน 180 องศา ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ซ้อนภาพ 3 แบบ มีผลเหมือนกลุ่มสูงทุกประการ

(4) ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และคำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 90 องศา และแบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิมกับภาพซ้อนหมุน 180 องศา ส่วนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ คำ ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ 3 แบบ มีผลเหมือนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทุกประการ

(5) ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม ภาพซ้อนหมุน 90 องศา และภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพรับจ้าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และลำดับความยากจากยากมาก ไปยังยากน้อยของทั้ง 3 อาชีพ สอดคล้องกันคือ แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา และแบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม ตามลำดับ

อภิปรายผลของการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า ความยากหรือคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ 3 แบบ คือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา ของนักเรียนชายและหญิงแตกต่างกัน ผลปรากฏว่า เกี่ยวกับเพศ ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งขัดแย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่ก็สอดคล้องกับผลการศึกษารองเบินของ เบเนเชม และคณะ (Bencheim, 1982) ที่ศึกษาความสามารถทางมิตีสัมพันธ์กับนักเรียนหญิงและนักเรียนชายจากระดับเกรด 5, 6, 7 และ 8 ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ในระดับเกรด 5 เกรด 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นต้น ๆ เช่น เกรด 5 เกรด 6 หรือของไทกระดับประถมปีที่ 5 ประถมปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน แต่ที่ปรากฏสอดคล้องที่สุดก็คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ในระดับชั้นประถมปีที่ 6 และ เกรด 6 ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ด้วยกันทั้ง 2 ประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับผล

การศึกษาของ แอลักซานเดอร์และวอลเลเกอร์ (Alexander and Waller, 1965) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างเด็ก 7 ขวบ ถึง 18 ปี ว่า ระยะเด็ก ๆ ละแนวนเฉลี่ยของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างเพศหญิงและเพศชายไม่ค่อยแตกต่างกันนัก แต่จะแตกต่างกันมากขึ้นเมื่ออายุสูงขึ้น เบอรี่ (Berry, 1966) ศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของชาว เอสกีโม ปรากฏผลว่า เพศชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันจากเพศหญิง ที่เป็นดังนี้ อาจจะเป็นเพราะการฝึกใช้มิติสัมพันธ์ของชายและหญิงเป็นลักษณะคล้าย ๆ กัน เด็กระดับนี้การเล่นกิจกรรมมักจะร่วมกัน ยังไม่แยกเพศเด็ดขาด แต่แนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงบ้าง ทั้งนี้อาจจะเป็นไปตามทฤษฎีของฮินส์ (O'Connor, 1943) และทฤษฎีโฮโมน (Pine, 1962) ที่ว่า ฮินส์และโฮโมนของชายส่งเสริมการเรียนรู้ทางมิติสัมพันธ์ของเพศชายมากกว่าหญิง เพราะโดยทั่วไปแล้ว ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง (Gazzan, 1961 ; Liber, 1961 Jacoby & Jacobine, 1975 ; Sherman, 1960) ดังที่สังมมุติฐานไว้

ความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งที่เป็นวิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษา สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นดังนี้ก็เพราะความสามารถด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาสูง และต่ำ แสดงถึงความสามารถพื้นฐานทางเชาว์ปัญญาสูงและต่ำด้วย มิติสัมพันธ์คือเป็นความสามารถทางสมองชนิดหนึ่ง คะแนนเฉลี่ยจึงเป็นไปตามแนวตั้งกล่าว อีกอย่างหนึ่ง จากผลการศึกษาพบว่า เด็กเริ่มวัยรุ่นที่ทำมิติสัมพันธ์ได้ต่ำ มีผลทำให้คะแนนการสอบจากวิชาการแตกต่างกันด้วย (Loran & Nichols, 1965 ; Hunter, Pellegrino, Keil & Carter, 1964) นอกจากนั้น อาจจะเป็นเพราะความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีสหสัมพันธ์สูงกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (London, 1934) และมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพยังมีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านภาษาด้วย (Perinck, 1962) ดังนั้นการสอบใดคะแนนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาสูงและต่ำ จึงทำให้ความยาก หรือคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพ แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

ความนึกเรียนที่มีผู้ปกครองอาชีพรับราชการ อาชีพธุรกิจ และอาชีพรับจ้าง ความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพของแต่ละกลุ่ม เด็กที่มีผู้ปกครองอาชีพต่างกัน มีความยากแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ข้อ 1 และอาจจะเป็นความหลักจิตวิทยาที่ว่า ประสบการณ์ของ เด็กขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม คนที่มีอาชีพต่างกัน จะมีความสนใจและบุคลิกแตกต่างกัน (Solomon, 1977) เด็กที่เกิดในสภาพสิ่งแวดล้อมของผู้ปกครองที่สนใจและมีการทำกิจกรรมการแสดงออกแก่เด็ก ๆ ต่าง ๆ กัน จึงทำให้ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แตกต่างกันไปด้วย มีหลักฐานที่ชัดเจน แสดงให้เห็นว่า ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างมาก ถ้าเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ความสัมพันธ์ของการใช้ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์จะสูง การศึกษาของ เบนเชมและคณะ (Ben - Chaim, 1988) แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เลือกมา 3 เขต ซึ่งมีผู้ปกครองมีอาชีพต่างกัน ฐานะของนักเรียนแตกต่างกัน ความยากหรือคะแนนเฉลี่ยของมิตีสัมพันธ์แตกต่างกัน สิ่งที่นำสังเกตอีกอย่างหนึ่งก็คือ ความสามารถเฉลี่ยทางมิตีสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีผู้ปกครองมีอาชีพรับจ้างจะน้อยที่สุด รองขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีผู้ปกครองมีอาชีพทางธุรกิจ ความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์สูงสุดเป็นนักเรียนที่มีผู้ปกครองเป็นข้าราชการ

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้าจะใช้แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อภาพในการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ข้อภาพ ควรใช้แบบภาพข้อหมุน 180 องศา เพราะเป็นแบบทดสอบข้อภาพที่มีความเชื่อมั่นสูง และมีความยากอยู่เป็นกลางระหว่างแบบภาพข้อหงายทิศทางเดิม กับแบบภาพข้อหมุน 90 องศา
2. เนื่องจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษา มีผลต่อความสามารถในด้านมิตีสัมพันธ์แบบข้อภาพ การจัดกิจกรรมส่งเสริมมิตีสัมพันธ์ข้อภาพในโรงเรียน เป็นการส่งเสริมความสามารถด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาในหลักสูตรด้วย

3. การแบ่งอาชีพครั้งนี้ทำกว้างไป ควรแยกให้ละเอียดกว่านี้ นั่นคือ ควรแยกอาชีพของผู้ปกครองนักเรียนให้ย่อย ๆ กว่านี้

4. ควรศึกษาการขอภาพในรูปของการทำนายบุคลิกลักษณะด้วย เพราะดูจากผลทางด้านอาชีพผู้ปกครอง แบบทดสอบนี้อาจใช้ทำนายความสนใจ และบุคลิกภาพได้จากระดับความสามารถทางมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพชุดนี้

บรรณานุกรม

- จรรยา สิงห์ทอง - การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532 อัดสำเนา
- บุญชม ศรีสะอาด ศึกษาแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513 อัดสำเนา
- ประมวล คิตกิ้นสัน จิตวัฒนา: จิตวิทยาเบื้องต้น บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด กรุงเทพฯ 2524
- พิกุล เกษประดิษฐ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520 อัดสำเนา
- ล้วน สายยศ การค้นหาดัชนีพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510 ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2511 อัดสำเนา
- ล้วน สายยศ - หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด สำนักทดสอบฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โรเนียว 2522
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด กรุงเทพฯ 2527
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา บริษัทศึกษาพรจำกัด กรุงเทพฯ 2531
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. New York : Macmillan Publishing Co., 1988
- Ben-Chaim, David; Lappan, Glenda and Houang, R.T. "The Effect of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls". American Education Research Journal. 25 : 51-71 Spring 1988.

- Ben-Chaim, D. Spatial Visualization : Sex Difference, Grade Level Differences, and The Effect of Instruction on the Performance of Middle School Boys and Girls, Dissertation Abstracts International, 43, 2914A. 1983
- Boles, D.B. "X - Lingage of Spatial Ability : A Critical Review". Child Development, 51, 625-635, 1980
- Brinkmann, E.H. Programmed Instruction as a Technique for Improving Spatial Visualization, Journal of Applied Psychology, 50, 179 - 184 , 1973
- Carroll, J.B. "The Measurement of Intelligence". In R.J. Sternberg (Eds.) Handbook of Human Intelligence. London : Combvidge University Press, 1982 p. 29 - 120
- Cattell, R.B. "Theory of Fluid and Crystallized Intelligence : A Critical Experiment". Journal of Educational Psychology, 54, 1 - 22 , 1963
- Clemens, M.A. Spatial Ability, Visual Imagery and Mathematical Learning. ERIC Document Number 202696, 1982
- Cochran, K.F. Wheatley, G.H. Ability and Sex-Related Differneces in Cognitive Strategies on Spatial Tasks. The Journal of General Psychology, 116, 43 - 55 , 1989
- Connors, J. ., Serbin, L.A. & Schackman, M. "Sex Difference in Children's Response to Training on a Visual Spatial Test". Developmental Psychology, 13(3), 293 - 294, 1977
- Cooper L.A., & Regan, D.T. Attention, Perception and Intelligence, In R.J. Sternberg (Ed.) Handbook of Human Intelligence. London : Cambridge University Press, 1982 p 123 - 169
- Cronbach, L.J. Essential of Psychological Testing. New York : Harper International Edition Harper & Row Publishers, 1970
- Egan, D.E. "An Analysis of Spatial Orientation Test Performance". Intelligence, 5, 85 - 100 , 1981
- Ekstrom, R.B., French, J.w., & Harman, H.H. Kit of Factor Referenced Cognitive Test, Princeton, NJ. Educational Testing Service, 1976
- Eliot, J.& Fralley, J.S. "Sex Differences in Spatial Ability". Young Children, 31, 487 - 498, 1976

- Fennema, E., & Sherman, J. "Sex - Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors". American Educational Research Journal, 14, 51-71, 1977
- Flanagan, J.C. Flanagan Aptitude Test. Chicago : Science Research Associates, Inc. 1957
- Guay, R.B., & McDaniel, E.D. "The Relationship between Mathematics Achievement and Spatial Abilities among Elementary School Children". Journal of Research in Mathematics Education, 8, 211 - 215, 1977
- Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw - Hill Book Company, 1967
- Guilford, J.P. Hoepfner, Ralph. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw - Hill Book Company, 1971.
- Harris, L.J. Sex - Related Variation in Spatial Skill, in L.S Liben, A.H Patterson, & N. Newcombe (Eds.) Spatial representation and behavior across the life span : Theory and application. New York Academic Press. 1981, p 83 - 125
- Holland, J.L. Professional Manual for the Self-Dissected Search. Palo Alto, California : Consulting Psychologists Press, 1979
- Keppel, Goffrey Design and Analysis : A Researcher's Handbook ; N.J. Prentice-Hall, 1973 685 p.
- Lappan, G.; Phillip, E.D., & Winter, H.J. "Spatial Visualization". Mathematics Teacher, 77, 618-623, 1984
- Liben, L.S. Spatial Visualization and Behavior : Multiple Perspective. In L.S. Liben, A.H. Patterson & N. Newcombe (Eds.) Spatial Representation and Behavior Across the Life Span : Theory and Application. New York Academic Press, 1981, p 2 - 36
- McBurney, D.H. Collings, V.B. Introduction to Sensation, N.J. ; Prentice - Hall, 1984
- McGee, Mark G. "Human Spatial Abilities : Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal and Neurological Influences". Psychological Bulletin, 86 ; 889 - 918 , 1979
- Mitchell, C.E., Burton, G.M. Developing Spatial Ability in Young Children. School Science and Mathematics. 84, 395 - 405, 1984

- O' Connor, J. Structural Visualization. Boston : Human engineering Laboratory, 1943
- Pellegrino J.V.; Vavilagan C.K. Abilities and Aptitudes; In T.Husen and T.N. Postlethwaite (Eds.) The International Encyclopedia of Education Vol.1 New York : Pergamo Press v.1 1 - 8, 1985
- Resnick, L.B. The Nature of Intelligence. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1976
- Rosner, J. Helping Children Overcome Learning Disabilities. New York : Walker and Co. 1975
- Smith, I.M. Spatial Ability, San Diego ; Robert B. Knapp, 1964
- Snow, R.L., Lohman, D.T. "Implications of Cognitive Psychology for Educational Measurement. In Robert L. Linn (Eds.) Educational Measurement. New York : American Council on Educational, Macmillan Publishing Company, p. 263 - 331 1989
- Stein, N.L. and Handler J.M. "Children's Recognition of Reversals of Geometric Figures". Child Development. 45 : 604 - 615, 1974
- Sternberg, Robert J. (Eds.) Handbook of Human Intelligence. London. Cambridge University Press, 1982
- Thurstone, T.G. Examiner's Manual Primary Mental Abilities. Chicago : Science Research Associates Inc, 1963
- Turnbull, A.T. and Baird, R.N. The Graphic of Communication New York: Holt Rinehart and Winston, 1975
- Wolfe, L.R. The Effects of Space Visualization Training on Spatial Ability and Arithmetic Achievement of Junior High School Students. Dissertation Abstracts International, 31, 2801A, 1970

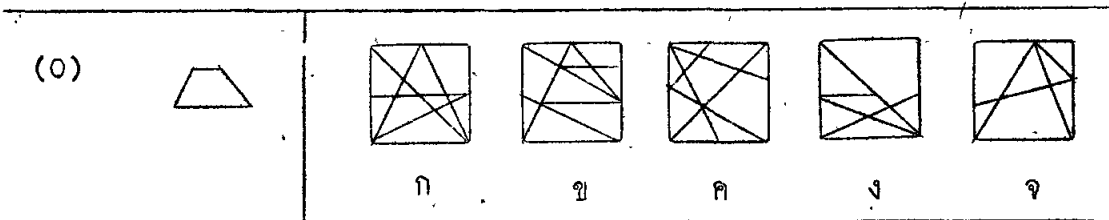
ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบทดสอบมิตติมพันธ์ข้อภาพ: ข้อ 1

คำอธิบายการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้หาพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ให้ไว้ เลือกใดข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้นที่กระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ในตัวข้อสอบเป็นอันขาด
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จะมีภาพ 1 ภาพอยู่ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาว่า ภาพ 1 ภาพนี้จะซ่อนอยู่ในตัวเลือกใดจาก 5 ตัวเลือกที่กำหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่ซ่อนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิม ทิศทางเหมือนเดิมทุกประการ เพียงแต่ในแต่ละตัวเลือกจะมีเส้นลากผ่านภาพนั้นไปมา จึงควรสังเกตให้รอบคอบ ดังตัวอย่าง



ภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ซ่อนอยู่ในตัวเลือก

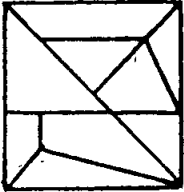
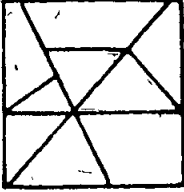
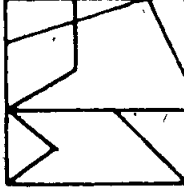
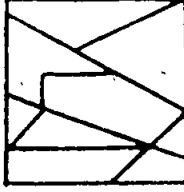
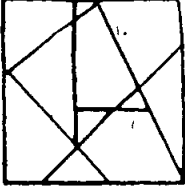
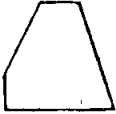
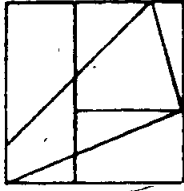
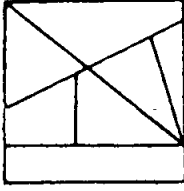
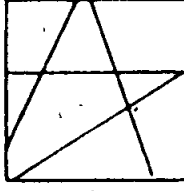
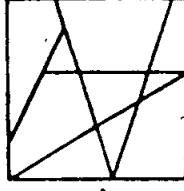
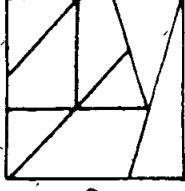
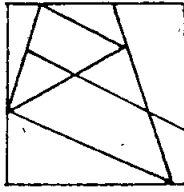
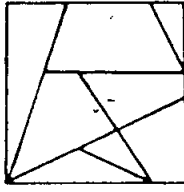
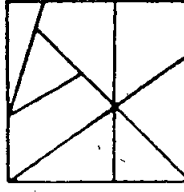
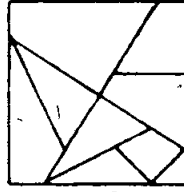
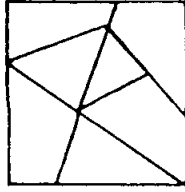
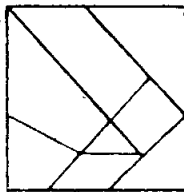
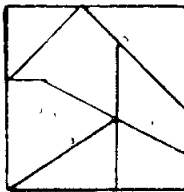
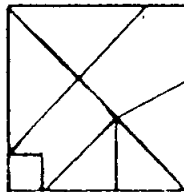
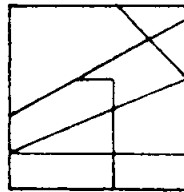
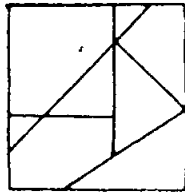
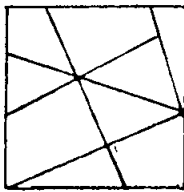
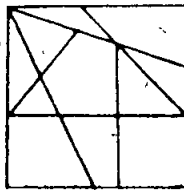
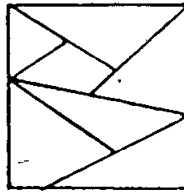
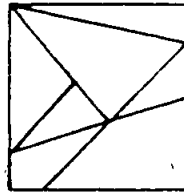
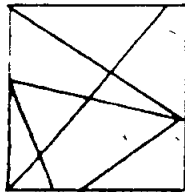
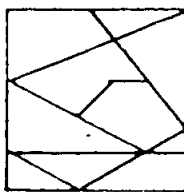
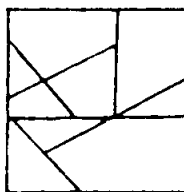
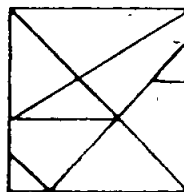
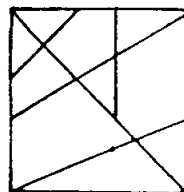
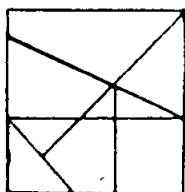
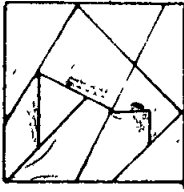
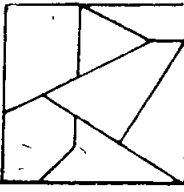
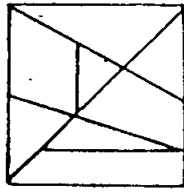
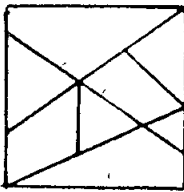
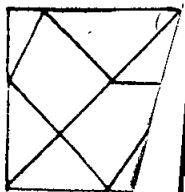
ข.

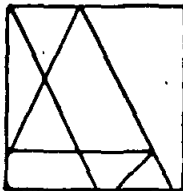
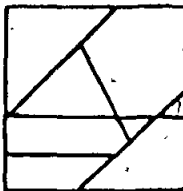
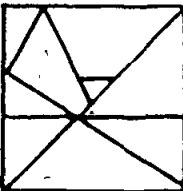
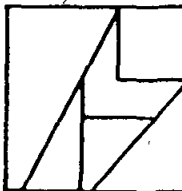
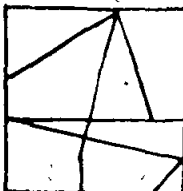
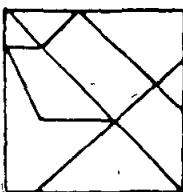
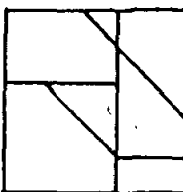
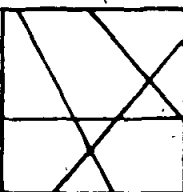
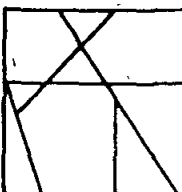
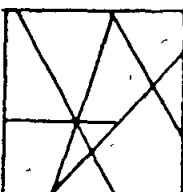
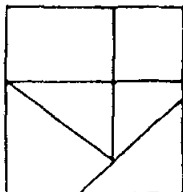
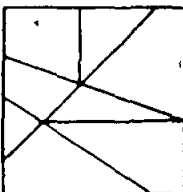
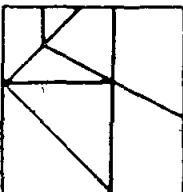
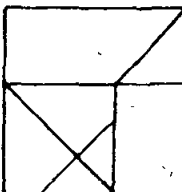
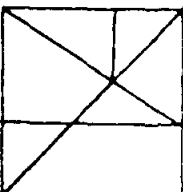
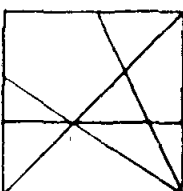
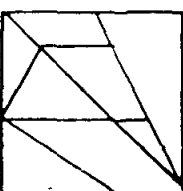
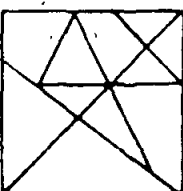
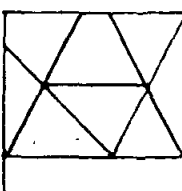
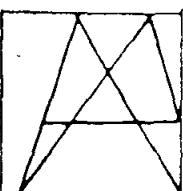
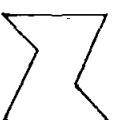
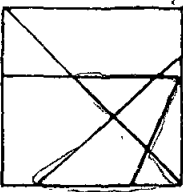
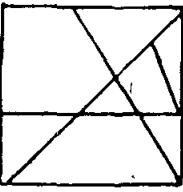
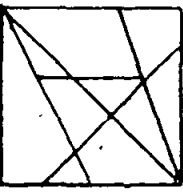
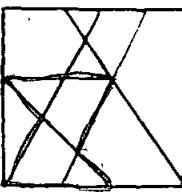
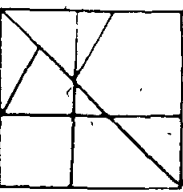
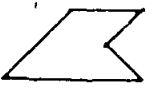
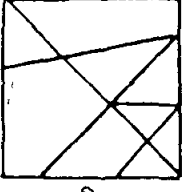
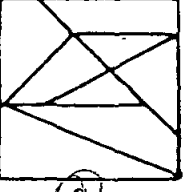
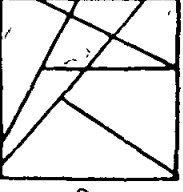
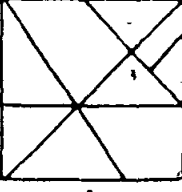
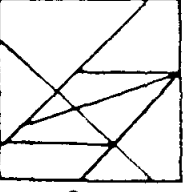
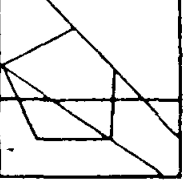
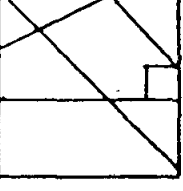
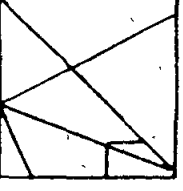
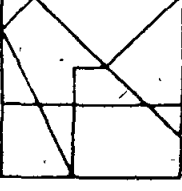
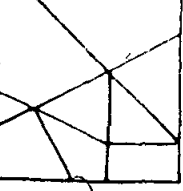


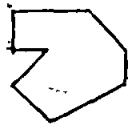
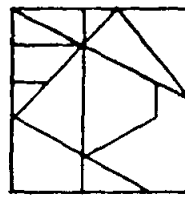
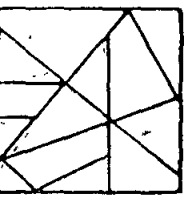
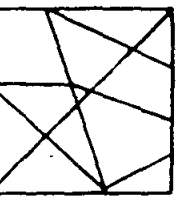
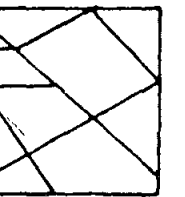
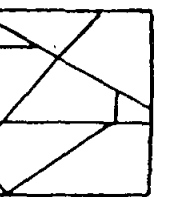
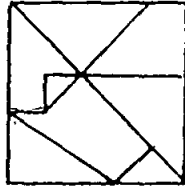
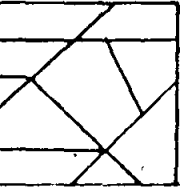
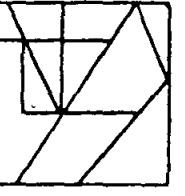
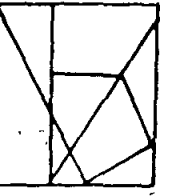
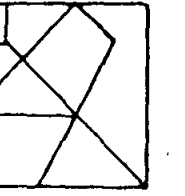
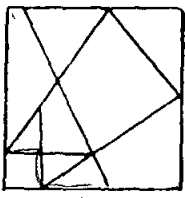
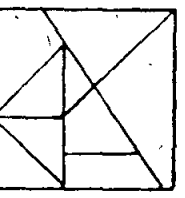
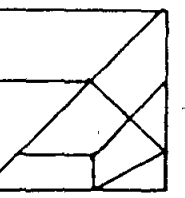
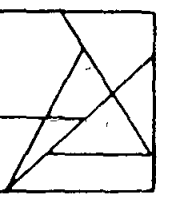
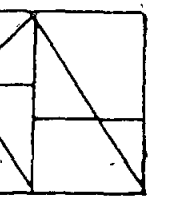
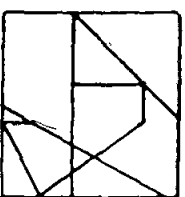
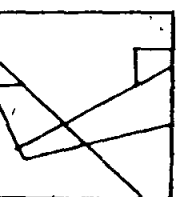
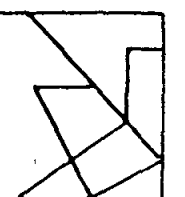
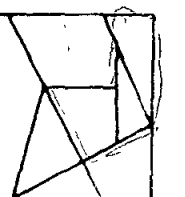
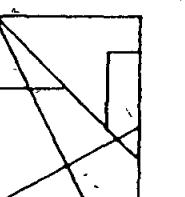
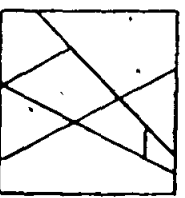
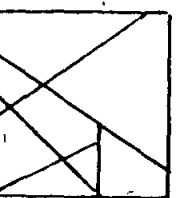
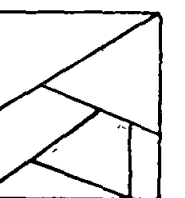
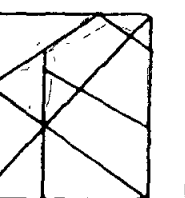
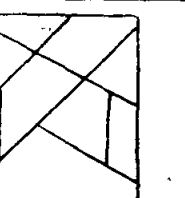
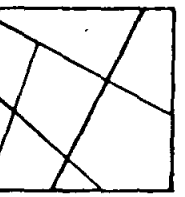
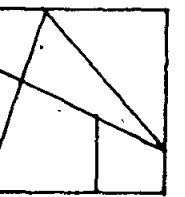
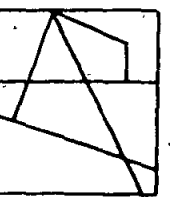
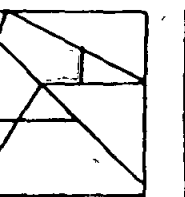
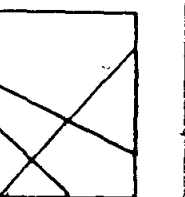
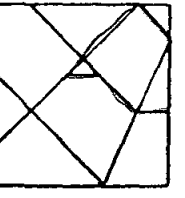
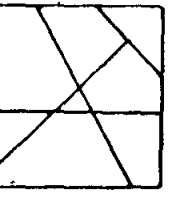
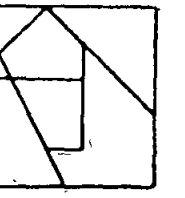
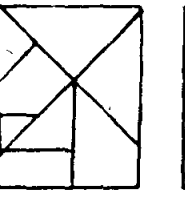
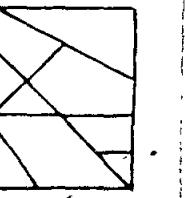
ดังภาพแรกเงาที่ยกมาให้ดู จึงควรขีดตอบ (0) ก ~~ข~~ ค ง จ ลงในกระดาษคำตอบ

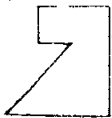
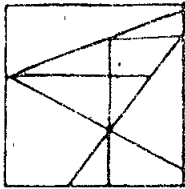
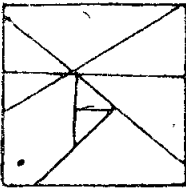
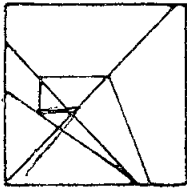
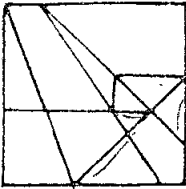
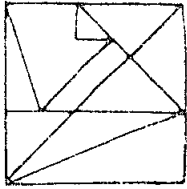
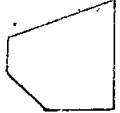
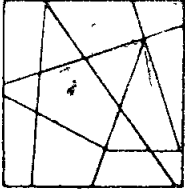
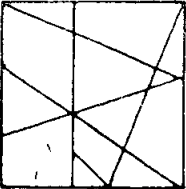
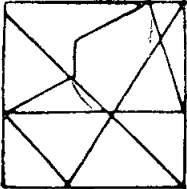
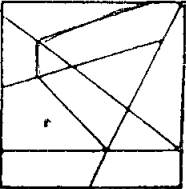
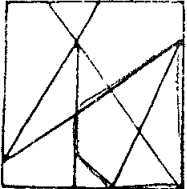
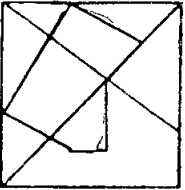
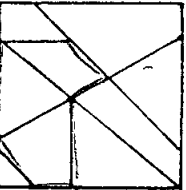
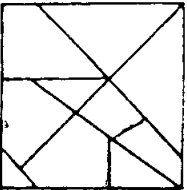
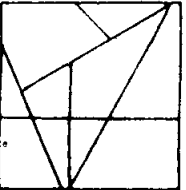
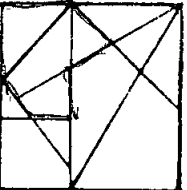
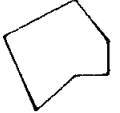
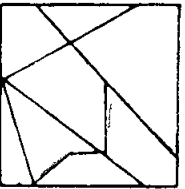
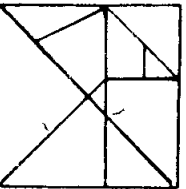
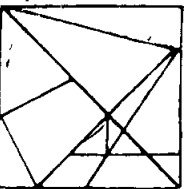
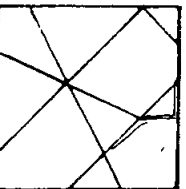
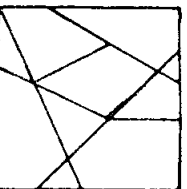
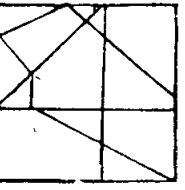
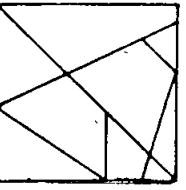
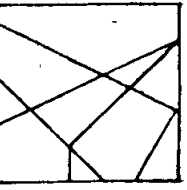
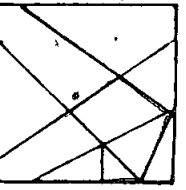
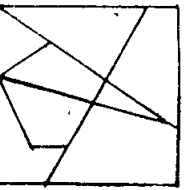
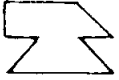
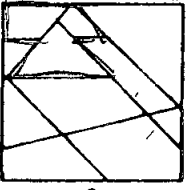
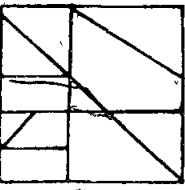
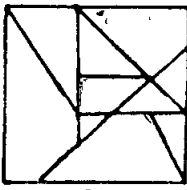
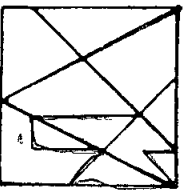
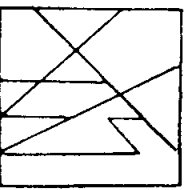
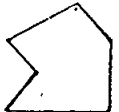
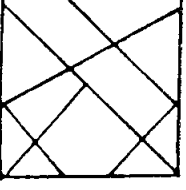
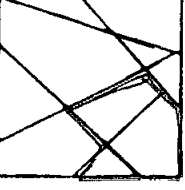
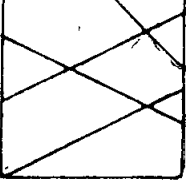
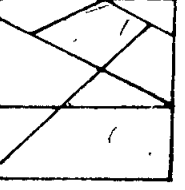
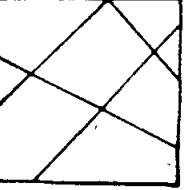
4. เมื่อทำเสร็จแล้ว ถ้ามีเวลาเหลือ ขอให้ตรวจทานดูใหม่เพื่อให้แน่ใจว่าไม่ผิดพลาด

แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที

(1) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(2) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(3) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(4) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(5) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(6) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(7) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

(8) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(9) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(10) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(11) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(12) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(13) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(14) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

(15) 	 ก ✓	 ข	 ค	 ง	 จ
(16) 	 ก	 ข	 ค ✓	 ง	 จ
(17) 	 ก ✓	 ข	 ค	 ง	 จ
(18) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ ✓
(19) 	 ก	 ข ✓	 ค	 ง	 จ ✓
(20) 	 ก	 ข	 ค	 ง ✓	 จ ✓
(21) 	 ก ✓	 ข	 ค	 ง	 จ

(22) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(23) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(24) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(25) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(26) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(27) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(28) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

(29)					
(30)					
(31)					
(32)					
(33)					
(34)					
(35)					

(36)					
(37)					
(38)					
(39)					
(40)					

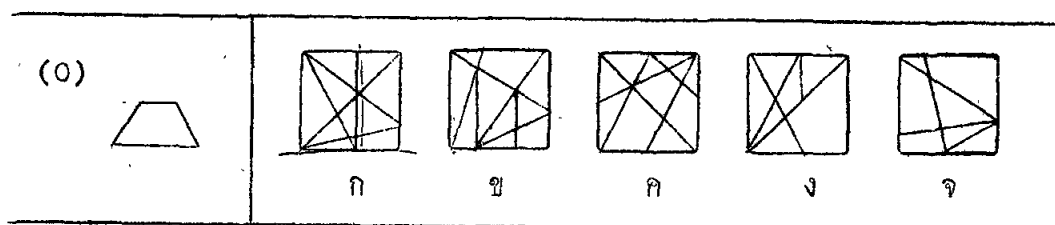
หากเพียงเท่านี้
ขอโทษค่ะ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบทดสอบมีติสัมพันธ์ข้อภาพ : ขอน/2

คำอธิบายการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้ท่านพิจารณาตัวเลือกที่ถูกข้อที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ให้ไว้ เลือกได้ข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้นที่กระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ในตัวข้อสอบเป็นอันขาด
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จะมีภาพ 1 ภาพ อยู่ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาว่าภาพ 1 ภาพนี้จะซ่อนอยู่ในตัวเลือกใดจาก 5 ตัวเลือก ที่กำหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่ซ่อนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิม แต่อยู่ในลักษณะต่างจากกับภาพที่กำหนดให้ นั่นคือภาพจะหมุน 90 องศาตามเข็มนาฬิกาแล้วซ่อนอยู่ในข้อใดข้อหนึ่งในข้อ ก ถึง จ โปรดพิจารณาให้ดี แล้วจึงตอบ ดังตัวอย่าง



ภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกาต่างจากกับแนวนอนจะซ่อนอยู่ในตัวเลือก



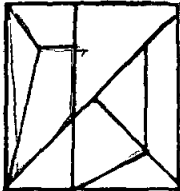
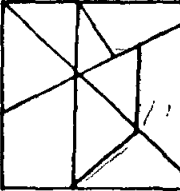
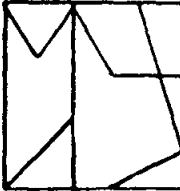
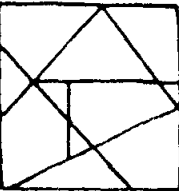
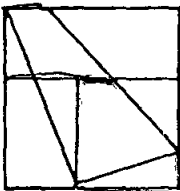
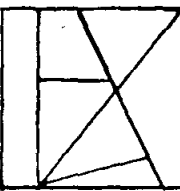
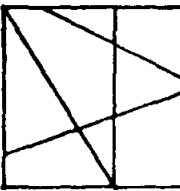
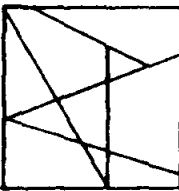
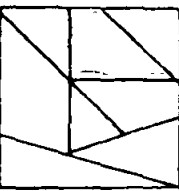
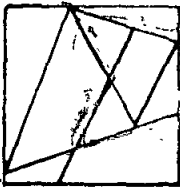
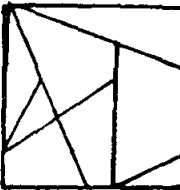
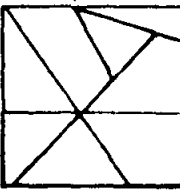
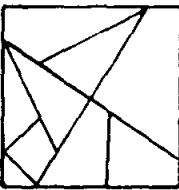
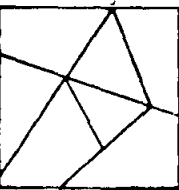
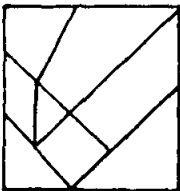
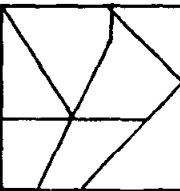
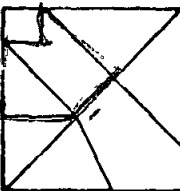
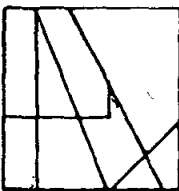
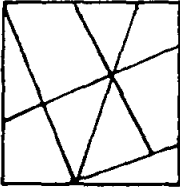
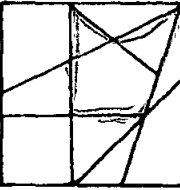
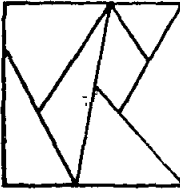
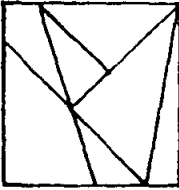
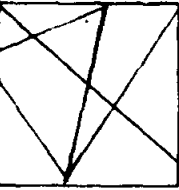
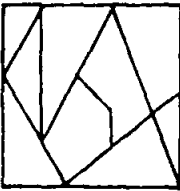
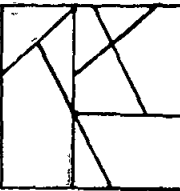
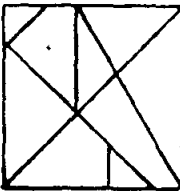
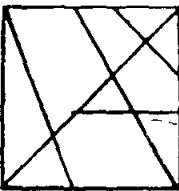
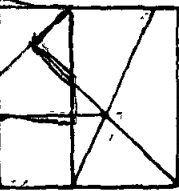
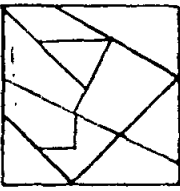
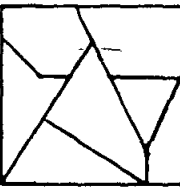
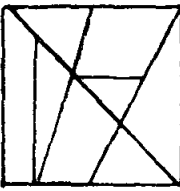
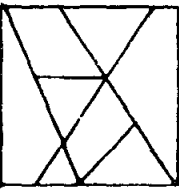
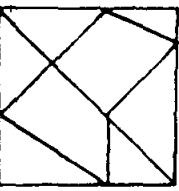
ดังภาพแรกเงาที่ยกมาให้ดู

จึงควรขีดตอบ (0) ก ☒ ค ง จ ลงในกระดาษ

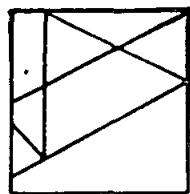
คำตอบ

4. เมื่อทำเสร็จแล้วถ้ามีเวลาเหลือ ขอให้ตรวจทานดูใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่ผิดพลาด

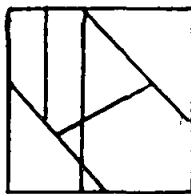
แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที

(1) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(2) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(3) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(4) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(5) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(6) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(7) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

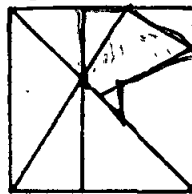
(8)



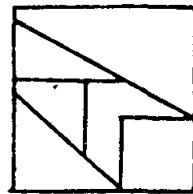
ก



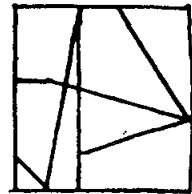
ข



ค

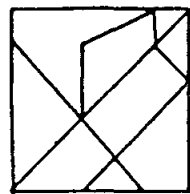


ง

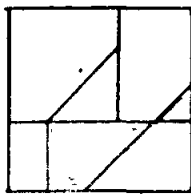


จ

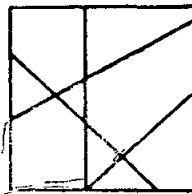
(9)



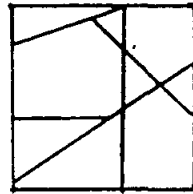
ก



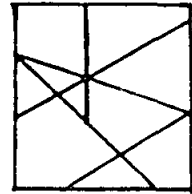
ข



ค

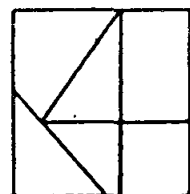


ง

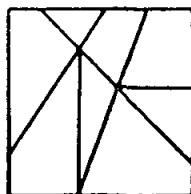


จ

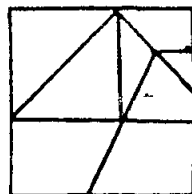
(10)



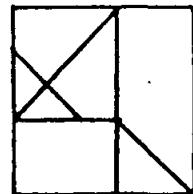
ก



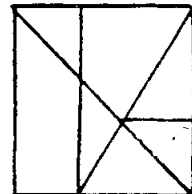
ข



ค

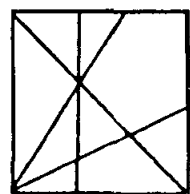


ง

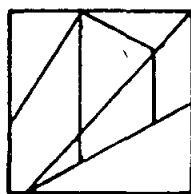


จ

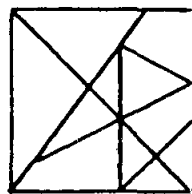
(11)



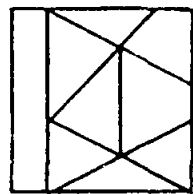
ก



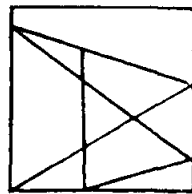
ข



ค

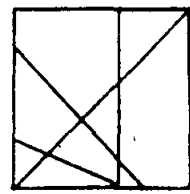


ง

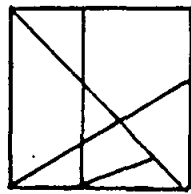


จ

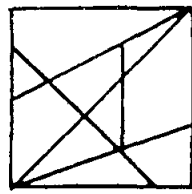
(12)



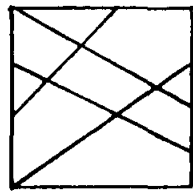
ก



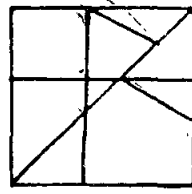
ข



ค

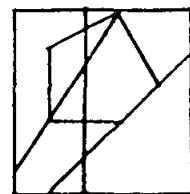


ง

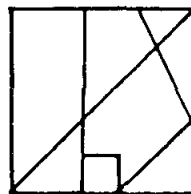


จ

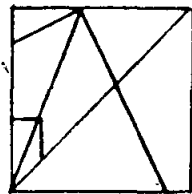
(14)



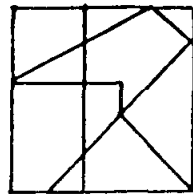
ก



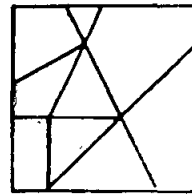
ข



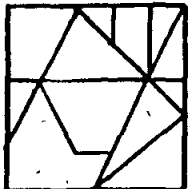
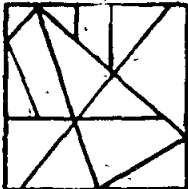
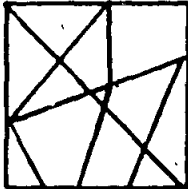
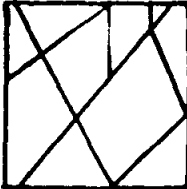
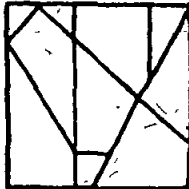
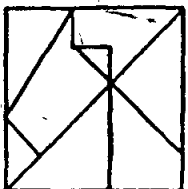
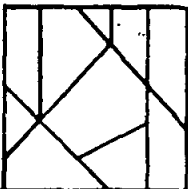
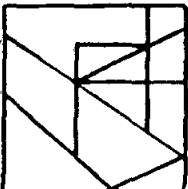
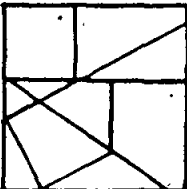
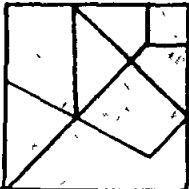
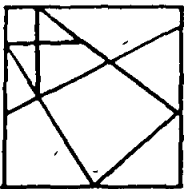
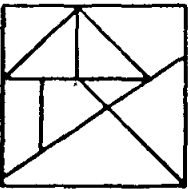
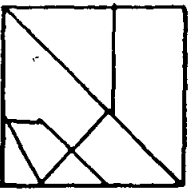
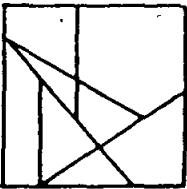
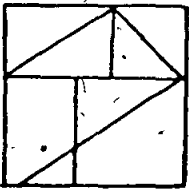
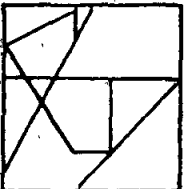
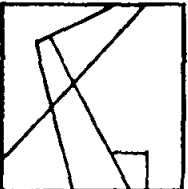
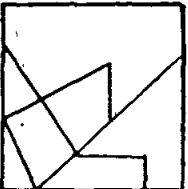
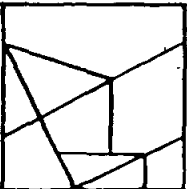
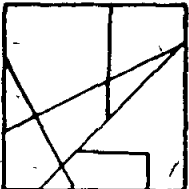
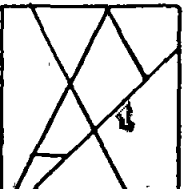
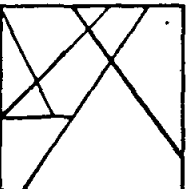
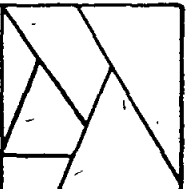
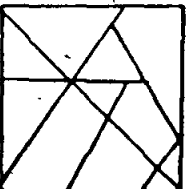
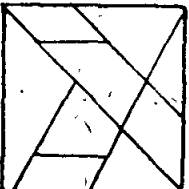
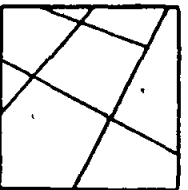
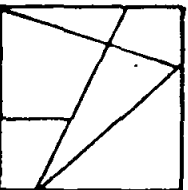
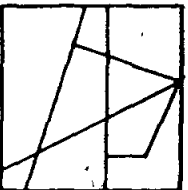
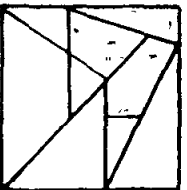
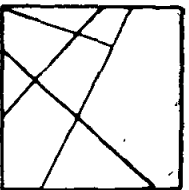
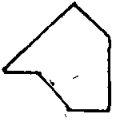
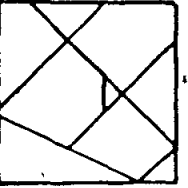
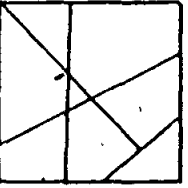
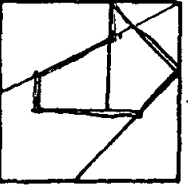
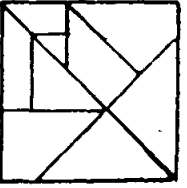
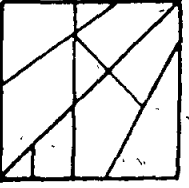
ค

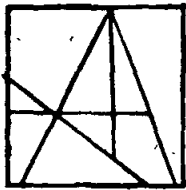
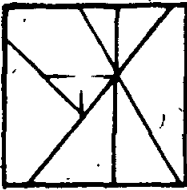
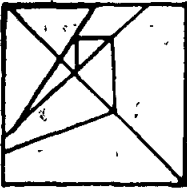
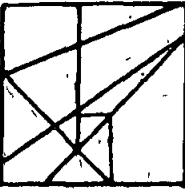
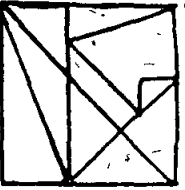
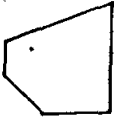
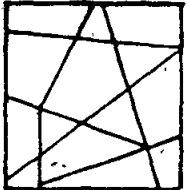
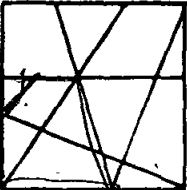
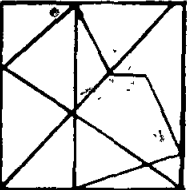
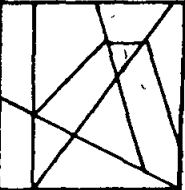
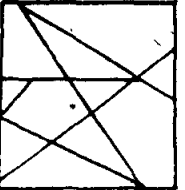
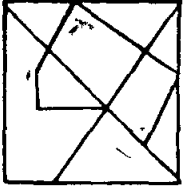
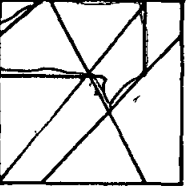
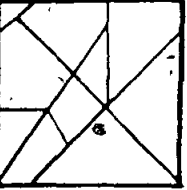
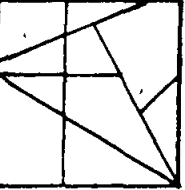
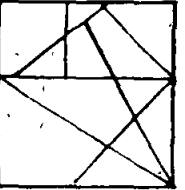
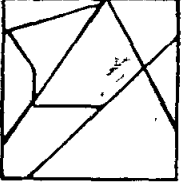
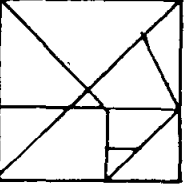
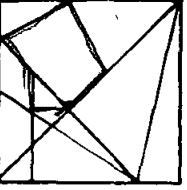
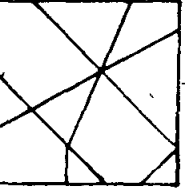
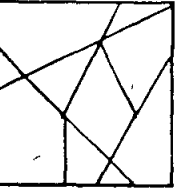
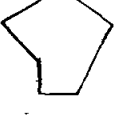
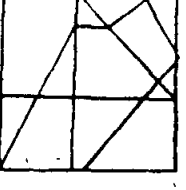
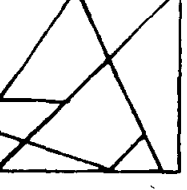
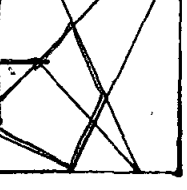
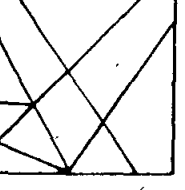
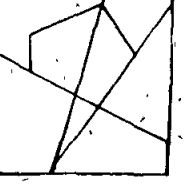
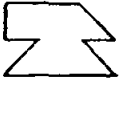
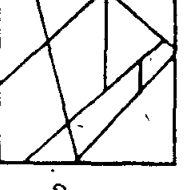
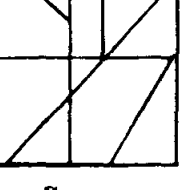
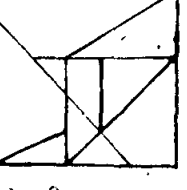
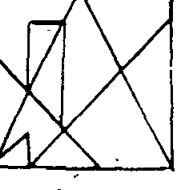
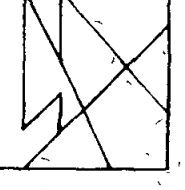
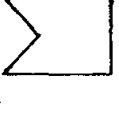
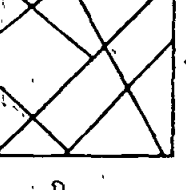
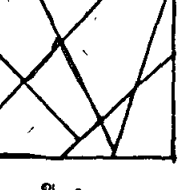
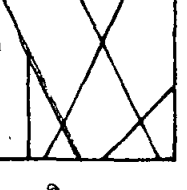
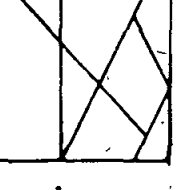
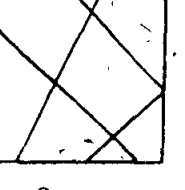


ง



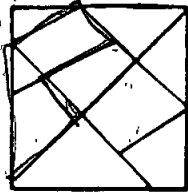
จ

(15) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(16) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(17) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(18) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(19) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(20) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(21) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

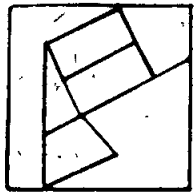
(22) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(23) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(24) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(25) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(26) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(27) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(28) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

(29)						
(30)						
(31)						
(32)						
(33)						
(34)						
(35)						

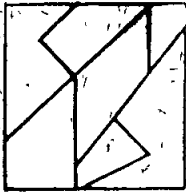
(36)



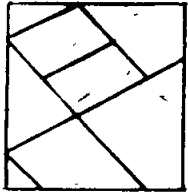
ก



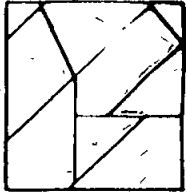
ข



ค

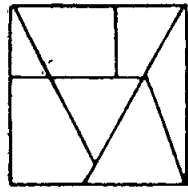
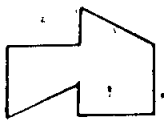


ง

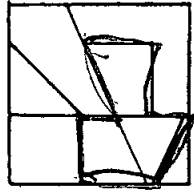


จ

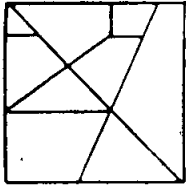
(37)



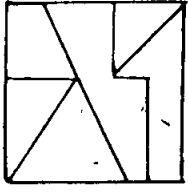
ก



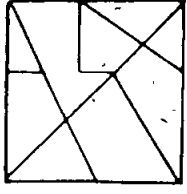
ข



ค

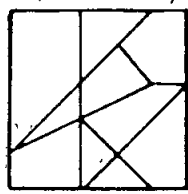
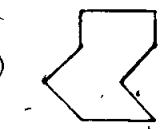


ง

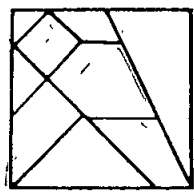


จ

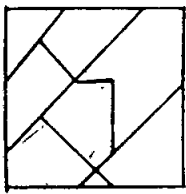
(38)



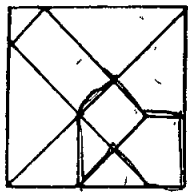
ก



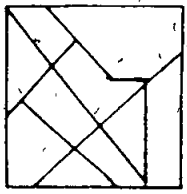
ข



ค

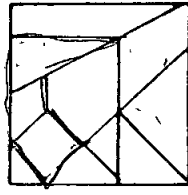
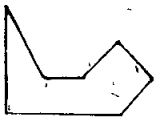


ง

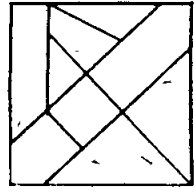


จ

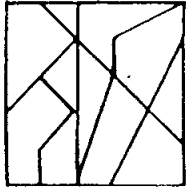
(39)



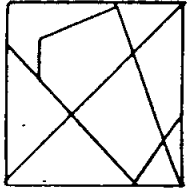
ก



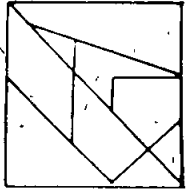
ข



ค

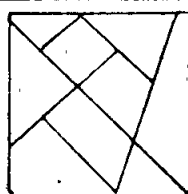
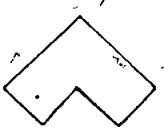


ง

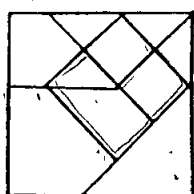


จ

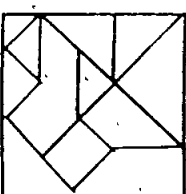
(40)



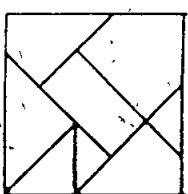
ก



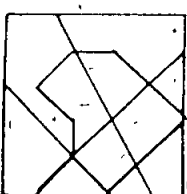
ข



ค



ง



จ

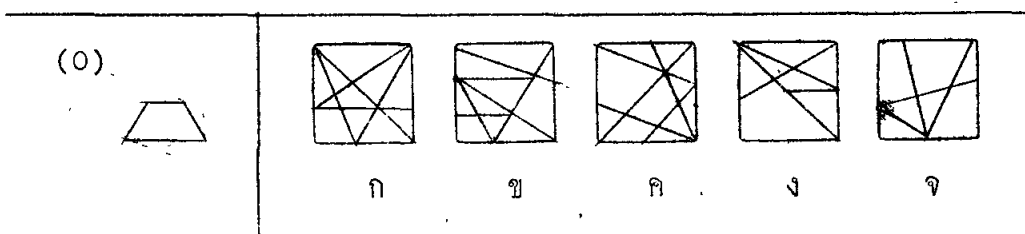
หมดเพียงเท่านั้น
ขอให้โชคดี

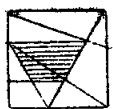
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบทดสอบมีคิตัมพันธ์ชอนภาพ : ชอน/3

คำอธิบายการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที
2. ขอสอบแต่ละข้อเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ในทานพิจารณาตัวเลือกที่ถูกข้อที่สุด เพียงตัวเลือกเดียวจาก ก ข ค ง และ จ ที่ให้ไว้ เลือกใดข้อใดให้ไปขีดตอบชอนนั้นที่กระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ในข้อสอบเป็นอันขาด
3. แบบทดสอบแต่ละข้อ จะมีภาพ 1 ภาพอยู่ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้พิจารณาว่า ภาพ 1 ภาพนี้จะชอนอยู่ในตัวเลือกใดจาก 5 ตัวเลือกที่กำหนดไว้ทางขวามือ ภาพที่ชอนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิม ทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือ เกิดจากการหมุนภาพ 180 องศา ตามเข็มนาฬิกา ภาพใหม่เป็นภาพหัวกลับบนลงล่าง ทานจินตนาภาพหัวกลับแล้วพิจารณาว่าชอนอยู่ในข้อใดใน ก ถึง จ โปรดพิจารณาให้ดีแล้วจึงตอบดังตัวอย่าง



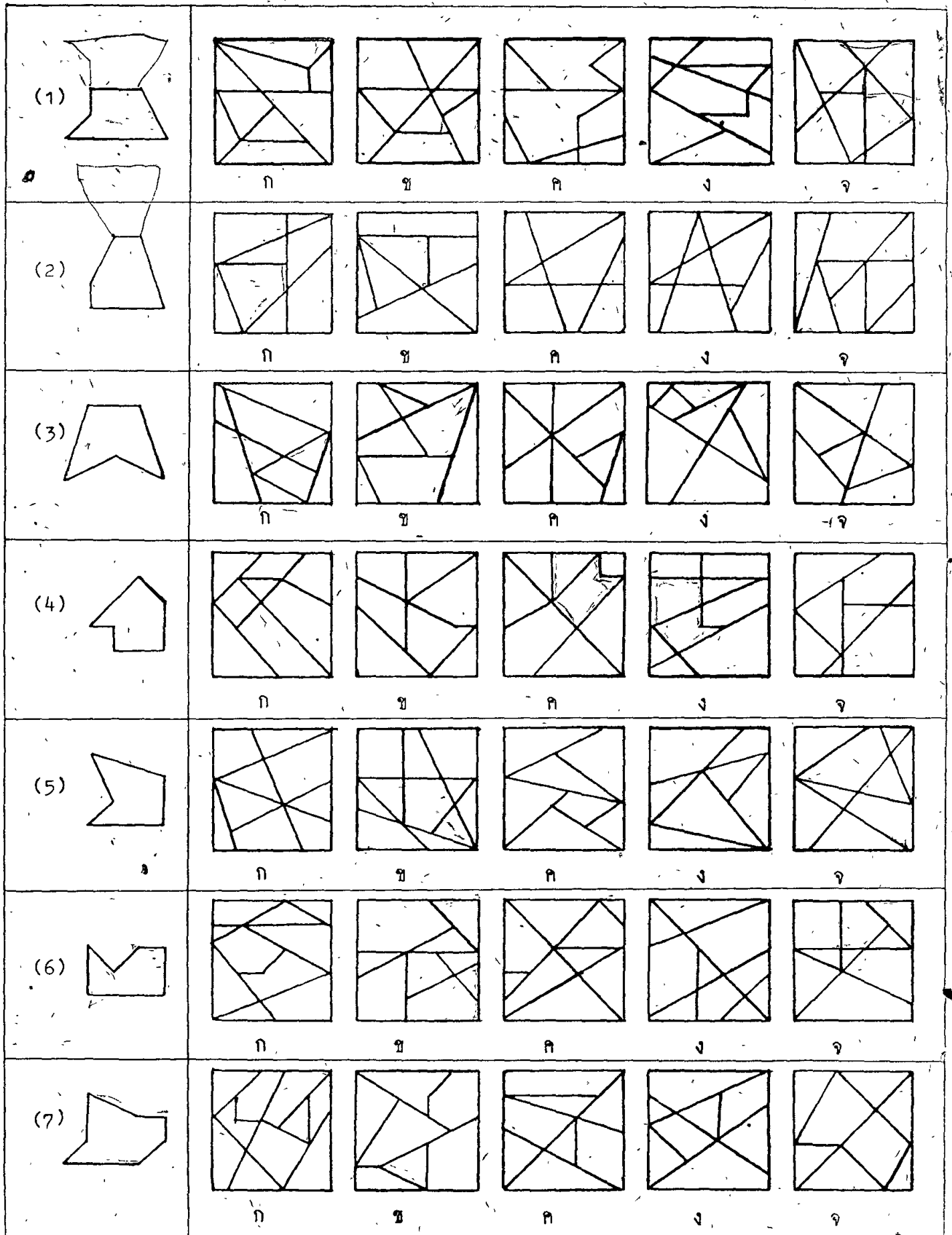
ภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา 180 องศา เป็นภาพหัวกลับบนลงล่าง ภาพนี้จะชอนอยู่ในตัวเลือก ข.  ดังภาพแรก

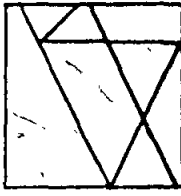
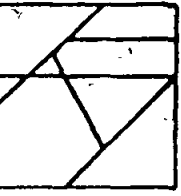
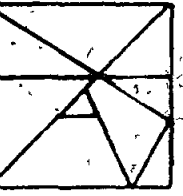
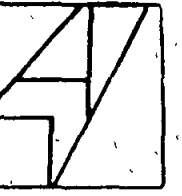
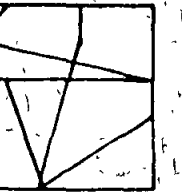
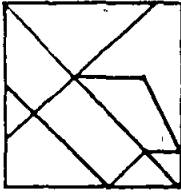
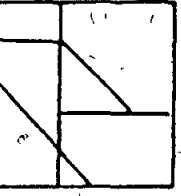
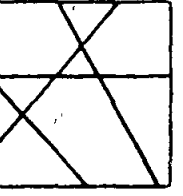
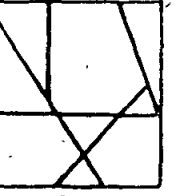
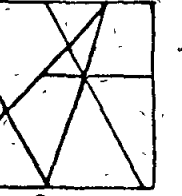
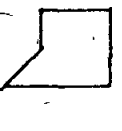
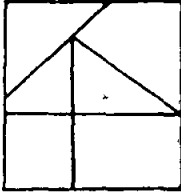
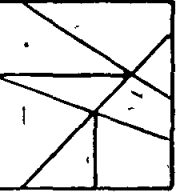
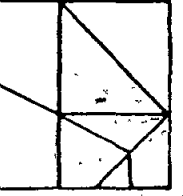
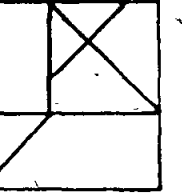
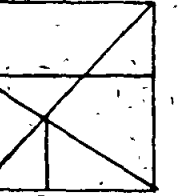
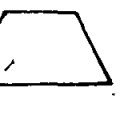
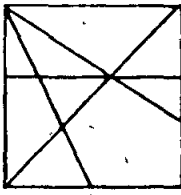
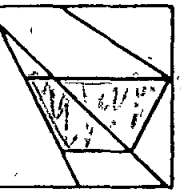
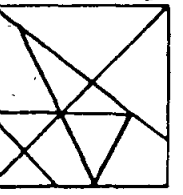
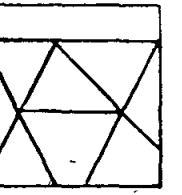
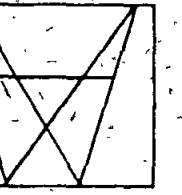
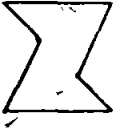
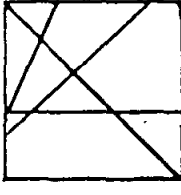
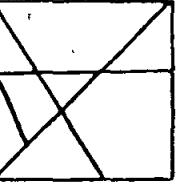
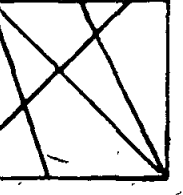
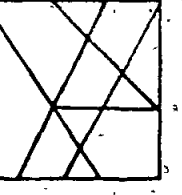
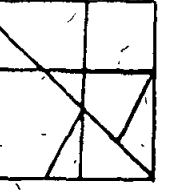
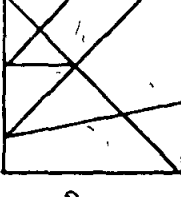
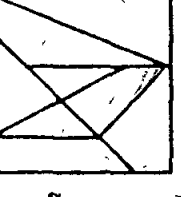
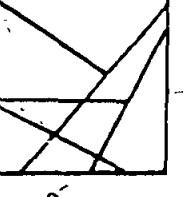
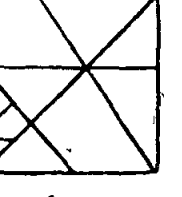
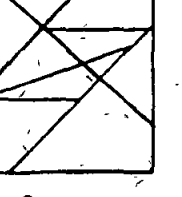
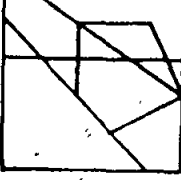
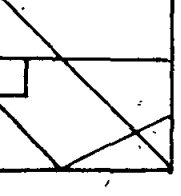
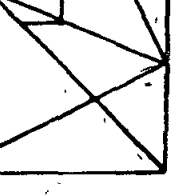
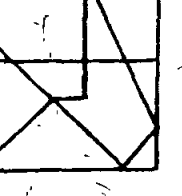
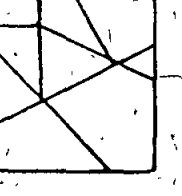
จึงควรขีดตอบ (0) ก ☒ ค ☐ ง ☐ จ ลงในกระดาษคำตอบ

4. เมื่อทำเสร็จแล้วถามเวลาเหลือ ขอให้ตรวจทานดูใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่ผิดพลาด

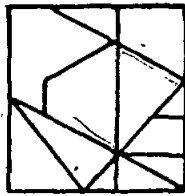
แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 25 นาที

รองศาสตราจารย์ ดร. สายยศ

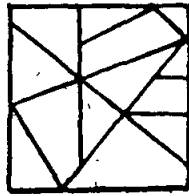


(8) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(9) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(10) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(11) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(12) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(13) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(14) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

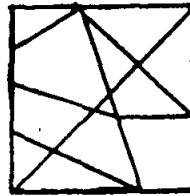
(15)



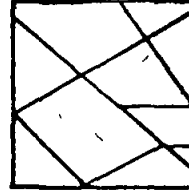
ก



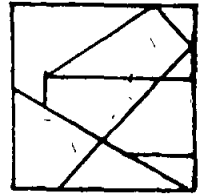
ข



ค

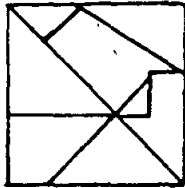
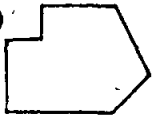


ง

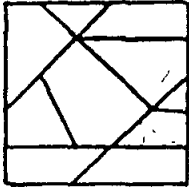


จ

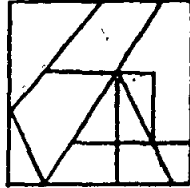
(16)



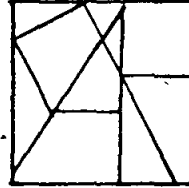
ก



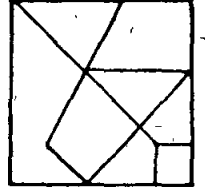
ข



ค

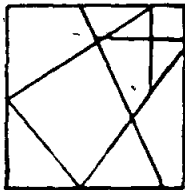


ง

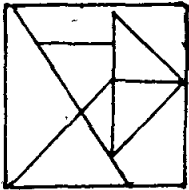


จ

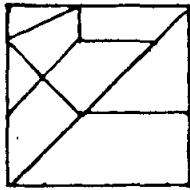
(17)



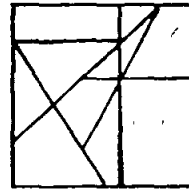
ก



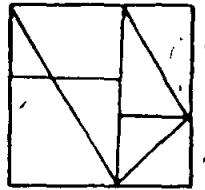
ข



ค

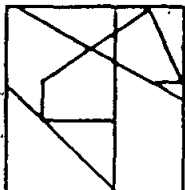


ง

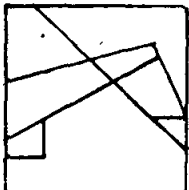


จ

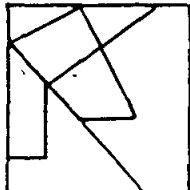
(18)



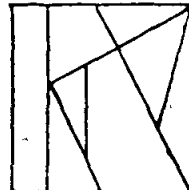
ก



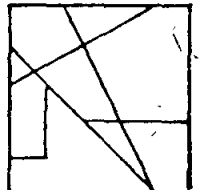
ข



ค

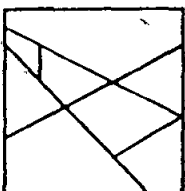
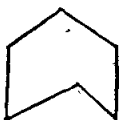


ง

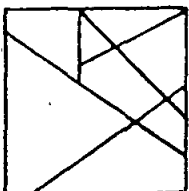


จ

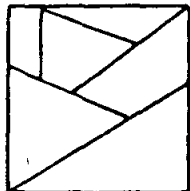
(19)



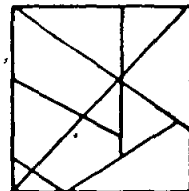
ก



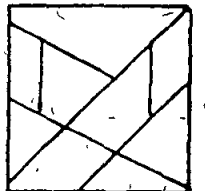
ข



ค

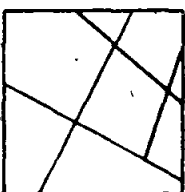


ง

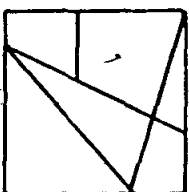


จ

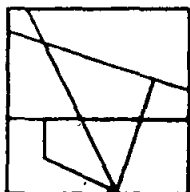
(20)



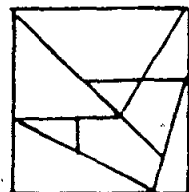
ก



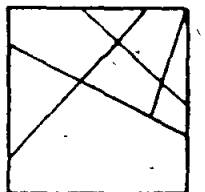
ข



ค

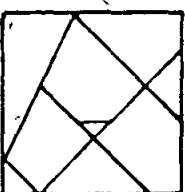


ง

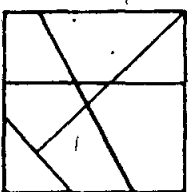


จ

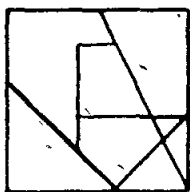
(21)



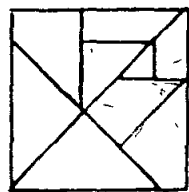
ก



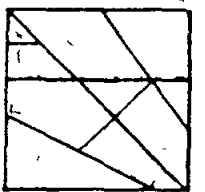
ข



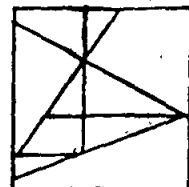
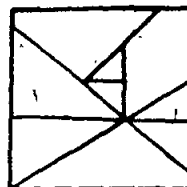
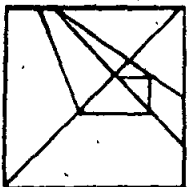
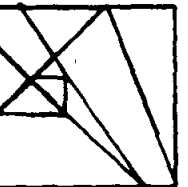
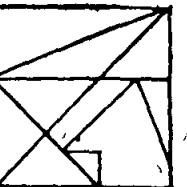
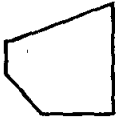
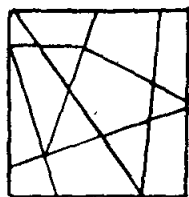
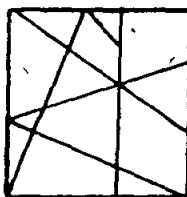
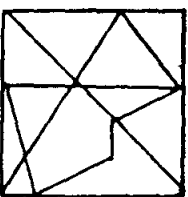
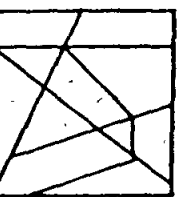
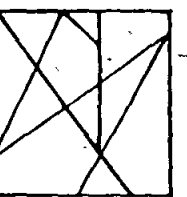
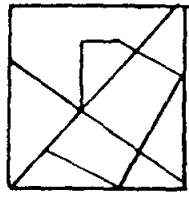
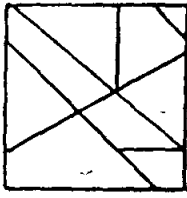
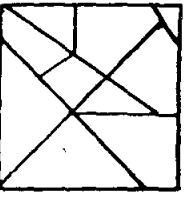
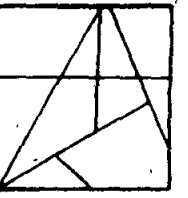
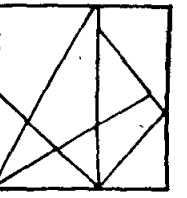
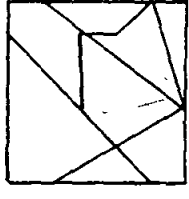
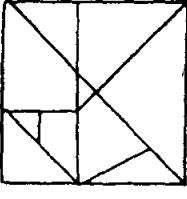
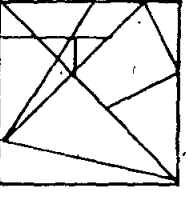
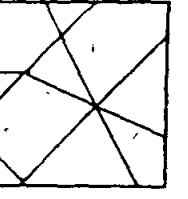
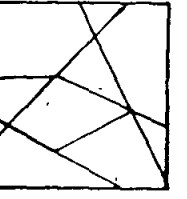
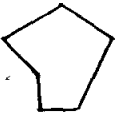
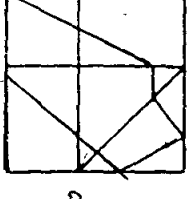
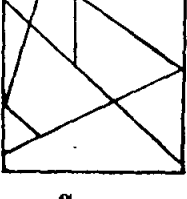
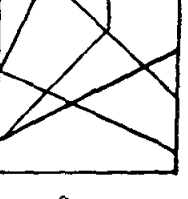
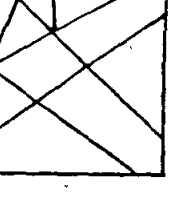
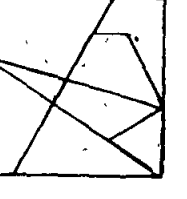
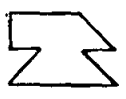
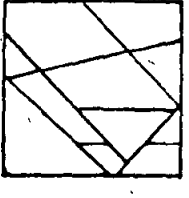
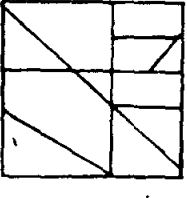
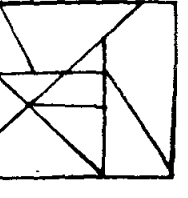
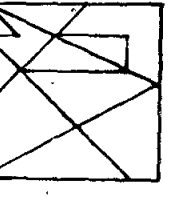
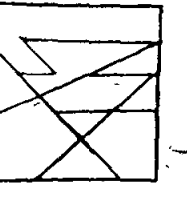
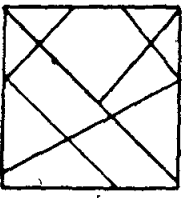
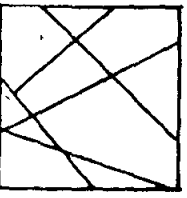
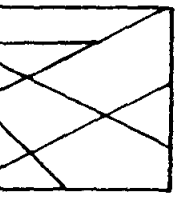
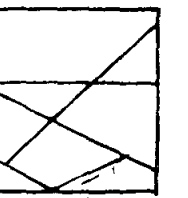
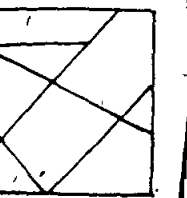
ค

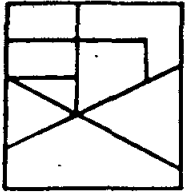
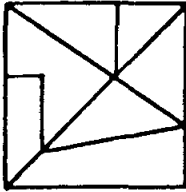
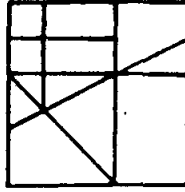
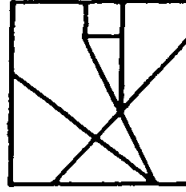
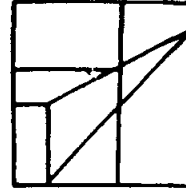
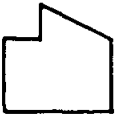
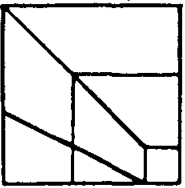
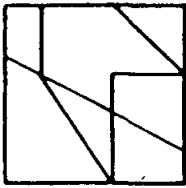
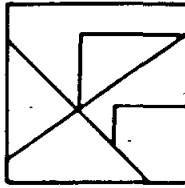
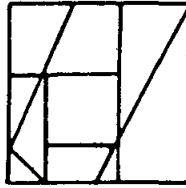
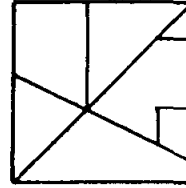
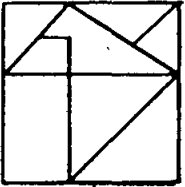
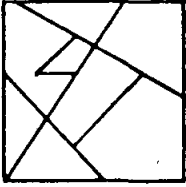
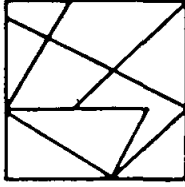
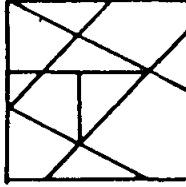
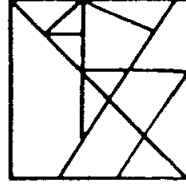
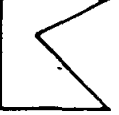
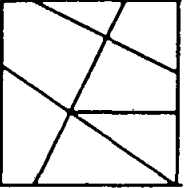
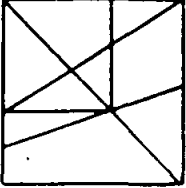
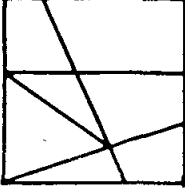
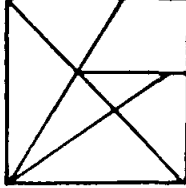
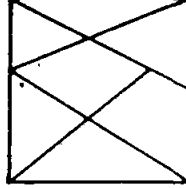
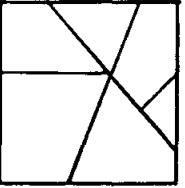
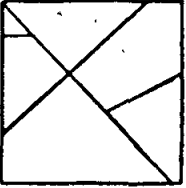
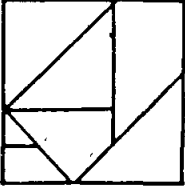
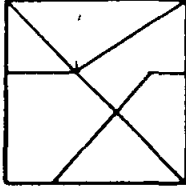
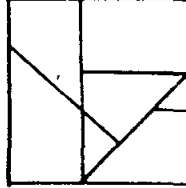
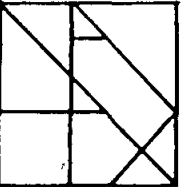
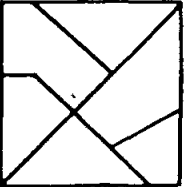
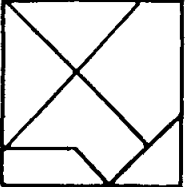
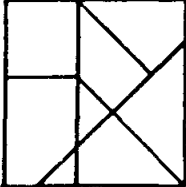
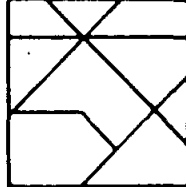
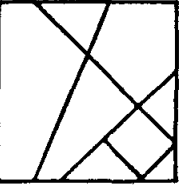
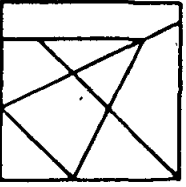
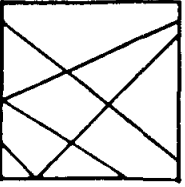
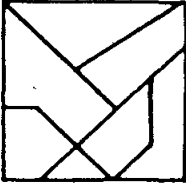
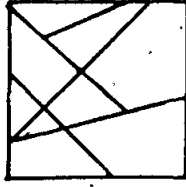


ง



จ

(22) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(23) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(24) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(25) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(26) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(27) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ
(28) 	 ก	 ข	 ค	 ง	 จ

(29) 	     ก ข ค ง จ
(30) 	     ก ข ค ง จ
(31) 	     ก ข ค ง จ
(32) 	     ก ข ค ง จ
(33) 	     ก ข ค ง จ
(34) 	     ก ข ค ง จ
(35) 	     ก ข ค ง จ

(36)						
(37)						
(38)						
(39)						
(40)						

หมดเพียงเท่านั้น
ขอให้โชคดี