

152.14207

ส 945 7

ว.3

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง
ที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน

29 ต.ค. 2539

ปริญฐานิพนธ์
ของ
เสาวลักษณ์ สมนานแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

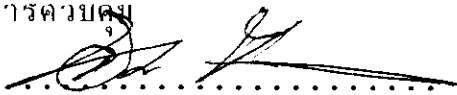
มกราคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

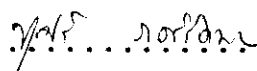
B. 40369

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....  ประธาน

(รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ)

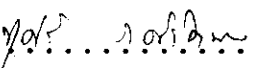
.....  กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

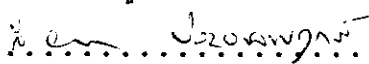
คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน

(รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ)

.....  กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 26 ..เดือน มกราคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์
ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และรองศาสตราจารย์ ดร.ส. वासना
ประवालพฤษ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ แก่ผู้วิจัย
ตลอดมาจนสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ ตลอดจนคณะครู-อาจารย์
ของโรงเรียนวัดรัชฎาธิฐานทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนในการศึกษา
เล่าเรียนของผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และคณะครู-อาจารย์ของ
โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนักวัดผลรุ่นพี่ รุ่นน้องและเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ
และได้ให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณประวิช เกาเต๊ะ และชื่อน้อมรำลึกถึง
พระคุณบิดา-มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์สนับสนุน
การศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

เสาวลักษณ์ สมานแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์.....	9
ทฤษฎีเชววันปัญญาและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้าน มิติสัมพันธ์.....	10
ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ.....	10
ทฤษฎีลำดับขั้น.....	12
ทฤษฎีโครงสร้างทางเชววันปัญญา.....	14
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับความสามารถทาง สมองด้านมิติสัมพันธ์.....	16
รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์.....	18
ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง.....	21
การรับรู้เกี่ยวกับรูปภาพและทิศทาง.....	28
งานวิจัยในประเทศของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์เกี่ยวกับรูปภาพ ทิศทาง และการหมุนภาพ.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์.....	34
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	38

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	39
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	42
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	42
รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	44
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ.....	55
คุณภาพของแบบทดสอบ.....	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน.....	57
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	64
กลุ่มตัวอย่าง.....	64
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	64
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
อภิปรายผล.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	73

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	85
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	118

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับขั้น.....	13
2	รูปแบบโครงสร้างทางเขาวงกตปัญหาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด.....	15
3	รูปแสดงการต่อเติมของเส้นต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบการรับรู้ ส่วนรวมและส่วนย่อยของเด็ก.....	17
4	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องของ วิเชียร เกตุสิงห์.....	22
5	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Paper Folding) ของ วิญญา วิศาลาภรณ์.....	22
6	แบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ ของ ล้วน สายยศ.....	23
7	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องของ ไพศาล หวังพานิช.....	23
8	แบบทดสอบพับรูปหรือพับกล่อง หรือแบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ ของ ทองหล่อ วิภาวิน.....	24
9	แบบประกอบภาพ ของ บุญชม ศรีสะอาด.....	24
10	แบบปริมาตร ของ สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์.....	25
11	แบบพับกล่อง (Block Developing) ของ เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร	25
12	แบบพับกล่อง ของ ชำญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ.....	26
13	แบบทดสอบพับกล่องของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์.....	26
14	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Space Relation) ในแบบทดสอบ DAT ของ เบเนเนก ชีซอร์ และเวสแมน.....	27
15	แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Cardboard Folding) ของ แอสตา และเบอร์นบาซ.....	28
16	แบบทดสอบการจำแนกภาพเรขาคณิต ของ สไทน์ และแมนด์เลอร์	31

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	40
2	สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	55
3	ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	56
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	58
5	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	59
6	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	60
7	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องทั้ง 3 ฉบับ.....	61
8	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	62

9	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีติสัมพันธ์แบบพหุลักษณ์ทั้ง 3 ฉบับ.....	63
10	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบพหุลักษณ์ที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม	87
11	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบพหุลักษณ์ที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา	88
12	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบพหุลักษณ์ที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา.....	89

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาในระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษามุ่งเน้นการอบรมดูแลพัฒนาความพร้อมของเด็กเพื่อการเรียนรู้ในขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังมุ่งส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนมีคุณธรรม มีความรู้ และสามารถประกอบอาชีพตามควรแก่วัย (แผนการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 3) ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยใช้อวัยวะรับสัมผัสจากสิ่งเร้าต่าง ๆ คือ หู ตา ปาก จมูก ผิวหนัง (สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. 2515 : 241) โดยเฉพาะตา เป็นอวัยวะของการเห็นภาพชนิดต่างๆ ซึ่งการมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพนั้นได้รับรู้ในเรื่อง ขนาด ทิศทาง รูปร่าง สี และการเคลื่อนไหว การมองเห็นจึงเป็นเชาวน์ปัญญาที่ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องความปลอดภัยกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ที่เต็มไปด้วยภาพทางลักษณะต่าง ๆ ที่หยุดนิ่ง เคลื่อนไหว มีขนาด รูปร่างและทิศทางเปลี่ยนแปลง ดังนั้นผู้เรียนที่มีความสามารถในการมองเห็นภาพมากน้อยแตกต่างกัน มีผลทำให้เกิดเชาวน์ปัญญาและความถนัดแตกต่างกันไปด้วย ลักษณะของภาพดังกล่าวก็คือความสามารถด้านมิติสัมพันธ์อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดของมนุษย์ (ล้วน สายยศ. 2532; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1938; Vernon. 1960; Guilford. 1967) แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดความสามารถของบุคคล การสร้างแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพจึงเป็นเรื่องสำคัญ (Brown. 1970)

แบบทดสอบชุดวัดความถนัดพหุคูณ (Multiple Aptitude Battery) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่วัดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาและความถนัดของต่างประเทศนั้น ส่วนมากจะมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ร่วมอยู่ด้วย แบบทดสอบชุดวัดความถนัดพหุคูณนี้ส่วนใหญ่มุ่งวัดตัวประกอบอิสระที่เกี่ยวข้องกัน ตลอดจนใช้วัดความถนัดในการประกอบอาชีพต่าง ๆ และแนะแนวทางการศึกษา นอกจากนี้

ยังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอีกด้วย ได้แก่ แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) สร้างโดย เซอร์สโตน (L.L, Thurstone) แบบทดสอบ AGCT (Army General Classification Test) แบบทดสอบ GATB (General Aptitude Test Battery) สร้างโดย The Bureau of Employment Security สหรัฐอเมริกา แบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Tests) สร้างโดยเบนเนท (George K. Bennett) ซีฮอร์ (Harold G. Seashore) และเวสแมน (Alexander G. Wesman) แบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Tests) สร้างโดย เจ ซี ฟลานาแกน (J.C. Flanagan) (Anastasi.1961: 348-361; Brown. 1976 : 326-335; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 22-23; บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 123-145; เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร. 2527 : 29-40; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 80-86) แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบชุดวัดความถนัดพหุคุณดังกล่าว มีการวัดองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ร่วมอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้น องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการวัดเข้าวัดปัญหาและความถนัดของมนุษย์

สำหรับองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพที่จะส่งผลให้บุคคลมองเห็นและเข้าใจความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ขนาด ระยะทาง ความสูงต่ำ ไกล-ใกล้ ทรวดทรง พื้นที่ปริมาตร ความสามารถด้านนี้ยังคลุมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ความซับซ้อน ช้อนรูป ตลอดจนการค้นหาการแยกภาพ ผสมภาพ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นความสามารถพื้นฐานของสมองที่ทำให้เกิดจินตนาการและมโนภาพต่าง ๆ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 79; ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2526 : 147; ทองหล่อ วิภาวิน. 2523 : 73; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 200) ในส่วนของการวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์นั้น ปรากฏว่ามีรูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบที่ใช้แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละคน โดยยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่ามีกี่รูปแบบ แต่จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องเป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ใช้วัดความสามารถด้าน

ดังกล่าวแบ่งออกได้หลายแบบ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ หมุนภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ นับลูกบาศก์ แบบทดสอบตัดกระดาษ แบบทดสอบพับกล่อง (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 200-213) แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ในแบบทดสอบ ดี เอ ที (DAT) เป็นแบบประกอบภาพ (Block Developing) (บุญชม ศรีสะอาด. 2513 : 6; อ้างอิงมาจาก Anastasi. 1961 : 351) ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องคือ โจทย์จะกำหนดภาพกล่องที่คลี่ออกมาให้ แล้วให้ผู้ตอบสร้างจินตนาการว่าถ้าเอาภาพนั้นพับตามรอยเดิมแล้วมีลักษณะเป็นเช่นไร ซึ่งภาพกล่องที่คลี่ออกมานั้นเป็นสิ่งเร้าหรือเป็นภาพคำถามของแบบทดสอบโดยมีการแรเงาในบางด้านของกล่องไม่เห็นรายละเอียดลงบนกล่องมากนัก นอกจากนี้ยังพบว่า การวางภาพของคำตอบที่พับตามรอยเดิมเรียบร้อยแล้วนั้นมีการวางทิศทางของภาพที่แตกต่างกันออกไป การพับกล่องลักษณะนี้จะทำให้ข้อสอบง่ายเกินไป ดังนั้นควรจะใช้สีหรือการแรเงาประกอบด้วยจึงจะทำให้การพับกล่องมองดูยากขึ้น และสอดคล้องกับแคมเบล ที่กล่าวว่า องค์ประกอบภาพในรูปภาพที่ทำให้แบบทดสอบมีความยากง่ายต่างกัน ก็คือ ความลึก แรเงา ตำแหน่ง รูปทรงและขนาด (Campbell. 1961 : 899-913) นอกจากนั้นความสัมพันธ์ของภาพยังส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ เช่น งานวิจัยของมัลฮอลล์แลน เฟลเลจโน และกลาเซียร์ (Sternberg and Detterman. 1979 : 80; citing Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ได้ใช้ความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ เช่น แบบเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มบางส่วน (Removing or Adding Element) แบบการหมุน (Rotating) แบบการสะท้อน (Reflecting) แบบการแทนที่บางส่วน (Displacing Elements) แบบการเปลี่ยนขนาด (Size Changes) และแบบการแปรเปลี่ยนแรเงา (Variation in Shading) ผลปรากฏว่า เมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้างและจำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มมากขึ้น ส่วน เกียร์ติพงษ์ กะลาพัก (2537 : 59-64) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางภาพคำถามทิศทางต่างกัน พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางภาพคำถามระหว่าง

ทิศทางคงเดิมกับหมุน 90 องศา ทิศทางคงเดิมกับหมุน 135 องศา ทิศทางคงเดิมกับหมุน 180 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 90 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 135 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 180 องศา และหมุน 90 องศา กับหมุน 135 องศา หมุน 90 องศา กับหมุน 180 องศา หมุน 135 องศา กับ 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งชี้ที่วางภาพคำถามทิศทางต่างกัน ทั้ง 5 ฉบับ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วน วาสนา คูหะโรจน์ปกรณ์ (2532 : 44) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการหมุนภาพที่แตกต่างกัน เช่น หมุนรอบแกน X หมุนรอบแกน Y และหมุนรอบแกน Z โดยใช้ภาพที่ต่างกัน คือภาพที่แรงเงาและภาพที่ไม่แรงเงา ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะการหมุนภาพที่ต่างกัน เช่น การหมุนภาพรอบแกน X การหมุนภาพรอบแกน Y และการหมุนภาพรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นเชพเพิร์ดและเมตซ์เลอร์ ยังพบว่า การหมุนภาพ ถ้ายิ่งเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใด (แต่ไม่เกิน 180 องศา) ผู้ตอบจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้น (Reynolds and Flagg, 1983 : 159; citing Shepard and Metzler, 1971) จะเห็นได้ว่าการหมุนภาพเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งชี้สามารถวัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ ดังนั้นจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบว่า ถ้าลักษณะการพลิกภาพกล่องที่พับแล้วหรือวางภาพในทิศทางที่ต่างกัน จะส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาารูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งชี้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือก ทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศาและพลิิก 180 องศา
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศา และพลิิก 180 องศา
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศาและพลิิก 180 องศา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบว่า รูปแบบของแบบทดสอบที่ต่างกันมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ในด้านความยากอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกใช้แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ตลอดจนเป็นประโยชน์ในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่ และเขตตลิ่งชัน จำนวนทั้งหมด 2,418 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่และเขตตลิ่งชัน จำนวน 1,200 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ซึ่งมี 3 รูปแบบดังนี้

3.1.1 แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม

3.1.2 แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา

3.1.3 แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา

3.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่

3.2.1 ค่าความยาก

3.2.2 ค่าอำนาจจำแนก

3.2.3 ค่าความเชื่อมั่น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์ซึ่งประกอบไปด้วยแบบทดสอบจำนวน 25 ข้อในแต่ละฉบับ โดยโจทย์จะกำหนดภาพคำถามมาให้ทางด้านบน เป็นภาพกล่องที่คล้อยออกทุกด้าน แล้วให้ผู้สอบจินตนาการว่า เมื่อพับภาพกล่องที่คล้อยออกนั้นแล้วตามรอยพับเดิมโดยพับขึ้นจะเกิดเป็นภาพกล่องภาพใด ในตัวเลือก ก ข ค ง หรือ จ ทางด้านล่าง

2. รูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องหมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง จำนวน 3 รูปแบบ ซึ่งแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่มีตัวคำถามเป็นภาพกล่องกระดาษที่คล้อยออกทุกด้าน แต่ละด้านบนกล่องมีการแรเงาและไม่แรเงาเป็นบางด้านของกล่อง ทั้งนี้ตัวคำถามของฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 จะเหมือนกันทุกประการ ข้อต่อข้อ ส่วนตัวเลือกเป็นรูปกล่องกระดาษที่พับเสร็จเรียบร้อยแล้วทางด้านล่าง นอกจากนี้ตัวเลือกที่ถูกจะต้องเฉลยตรงกันทั้งฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 ข้อต่อข้อ ในแต่ละรูปแบบมีการวางตัวเลือกในทิศทางต่างกัน ดังนี้

2.1 ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม หมายถึง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่มีตัวเลือกเป็นรูปกล่องกระดาษที่พับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งตัวเลือกที่ถูกจะต้องเป็นกล่องที่มีขนาดเท่าเดิมและทิศทางคงเดิม

2.2 ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา หมายถึง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่มีตัวเลือกเป็นรูปกล่องกระดาษที่พับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งตัวเลือกที่ถูกจะต้องเป็นกล่องขนาดเท่าเดิม แต่พลิกไปทางซ้ายมือ 90 องศาจากแนวระนาบ

2.3 ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา หมายถึง แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่มีตัวเลือกเป็นรูปกล่องกระดาษที่พับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งตัวเลือกที่ถูกจะต้องเป็นกล่องขนาดเท่าเดิม แต่พลิกไปทางซ้ายมือ 180 องศาจากแนวระนาบ

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

3.1 ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นถูก ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในที่นี้จะใช้เทคนิค 27% ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่สามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องต่ำ และกลุ่มที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องสูงซึ่งหาได้โดยใช้เทคนิค 27% ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแล้วเปิดตารางหาค่าอำนาจจำแนกของ จุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Test Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่สามารถวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์ของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดย

ใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิทางการศึกษาตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป สาขาวัดผลการศึกษา และมีความสามารถในการสร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบพบบกล่อง จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 ตอน ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์
2. ทฤษฎีเชอว์นปัญหาและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
4. รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
5. ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง
6. การรับรู้เกี่ยวกับรูปภาพและทิศทาง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์

ชวาล แพรัตกุล (2514 : 65) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความใกล้-ไกล สูง-ต่ำ และพื้นที่ทรวดทรง ปริมาตร เป็นต้น เป็นความสามารถของสมองที่ช่วยให้เกิดจินตนาการและมโนภาพนึกเห็นภาพของส่วนประกอบเมื่อถูกแยกและเห็นเค้าโครงเมื่อนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาผสมเข้าด้วยกัน

วิญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 46) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการมองเห็น หรือมีมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่าง ๆ ทั้งชนิดที่เป็นรูปที่มีความหมายและไม่มี ความหมาย ผู้ตอบจะต้องมีมโนภาพได้ว่ารูปทรงจะเปลี่ยนไปเป็นอย่างไร เมื่อรูปที่กำหนดหมุนไปหรือแปลง

สภาพไป นอกไปจากนั้นผู้ตอบจะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆ

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2522 : 41) กล่าวว่า องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์นี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

อนาสตาซี (Anastasi. 1961 : 344) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต และการมองเห็นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนรูป

สรุปได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองเห็น การเข้าใจ การจำแนก การจินตนาการเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ เช่น รูปร่าง ขนาด ทรวดทรง ความสูง-ต่ำ ใกล้-ไกล พื้นที่ ปริมาตรและเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ แม้ว่าภาพนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบใหม่แล้วก็ตาม

ทฤษฎีเขาวงกตและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ในการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์นั้น มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและตั้งทฤษฎีขึ้นมาแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อและการศึกษาค้นคว้าของแต่ละคนเป็นสำคัญ ซึ่งทฤษฎีเขาวงกตและความถนัดที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่ด้วยกัน 3 ทฤษฎีคือ

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือเชอร์สโตน (L.L. Thurstone) เขาได้เสนอทฤษฎีเมื่อ ค.ศ.1933 โดยทำการวิจัยโครงสร้างของสมอง และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ และพบว่าความสามารถทางสมองแยกออก

เป็นส่วนย่อย ๆ ได้หลายกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่าง ๆ ไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ และพบว่าความสามารถทั่วไป (G-Factor) ของสเปียร์แมน เป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น ส่วนองค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เซอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถของมนุษย์ที่เห็นได้ชัดและสำคัญมีอยู่ 7 ประการดังนี้ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 39)

1.1 องค์ประกอบทางภาษา (Verbal Factor) ใช้ชื่อว่า V องค์ประกอบของสมองส่วนนี้มีผลต่อการเรียนรู้ทางด้านภาษาและการสื่อสารทั่วไป โดยจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถอ่านจับใจความสำคัญ แปลความ และตีความหมายของข้อความจากคำรับคำราได้เป็นอย่างดี อาชีพที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองชนิดนี้มาก ได้แก่ ครู นักกฎหมาย ทนายความ นักประพันธ์ นักหนังสือพิมพ์ และนักวิจารณ์ เป็นต้น (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 64)

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) ใช้ชื่อว่า W เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา โดยการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด อย่างที่เขาเรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 40)

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) ใช้ชื่อว่า N คุณลักษณะนี้จะส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและปริมาณมาก-น้อย ทราบความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร และมีความคิดรวบยอดในกลวิธีคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ผู้มีความสามารถด้านนี้สูง จะมีความสำเร็จในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขหลายชนิด เช่น เป็นนักคำนวณ นักสถิติ สมุห์บัญชี และการตรวจสอบแ่งนับจำนวนจำพวกการคลังและการเงิน (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 64)

1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) ใช้ชื่อว่า S ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น

ยาว ใกล้เคียง และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 41)

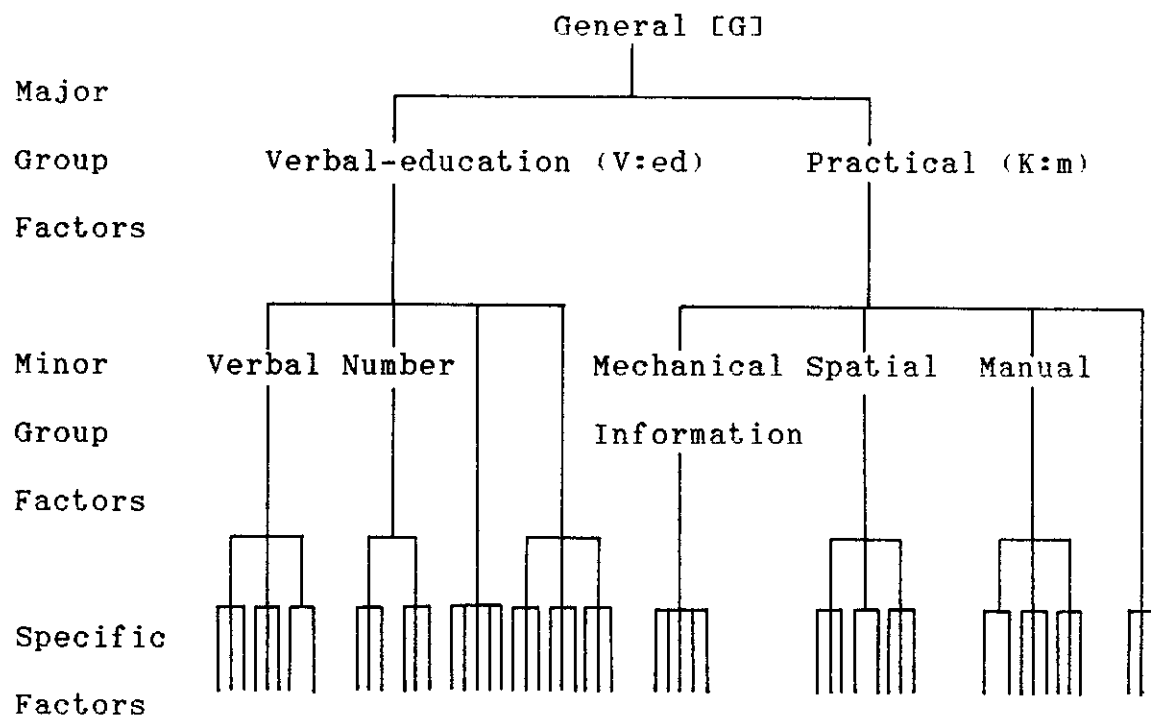
1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) ใช้ชื่อว่า M เป็นความสามารถในการเก็บหรือบันทึกเรื่องราวต่างๆ พร้อมทั้งสามารถถ่ายทอดสิ่งเหล่านั้นออกมาได้อย่างถูกต้อง เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของการเรียนรู้ทั้งปวง (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 121)

1.6 องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา หรือ ด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual Speed Factor) ใช้ชื่อว่า P องค์ประกอบของสมองส่วนนี้ ได้แก่ ความสามารถในการเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้มาก ถูกต้องและรวดเร็ว อาจจะเป็นในรูปของการพิจารณาความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ ก็ได้ เด็กที่มีสมรรถภาพด้านนี้สูง จะสามารถคัดลายมือและทำงานที่ละเอียดประณีตได้เป็นอย่างดี เป็นผู้มีสายตาแหลมคม และมีประสาทไวต่อสิ่งเร้าได้อย่างฉับพลัน วิชาชีพที่เหมาะสมกับสมรรถภาพของสมองชนิดนี้ก็ ได้แก่ งานตรวจคุณภาพต่าง ๆ การใช้กล้องจุลทรรศน์ ช่างเขียน ช่างถ่ายรูป นักพิมพ์ดีด ช่างแก้ไขงานพิมพ์ และช่างปรับแก้วิทยุเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็กและต้องการความประณีตมาก ๆ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 65)

1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) ใช้ชื่อว่า R องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจาร์ญาณ หาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 41)

2. ทฤษฎีลำดับขั้น (Hierarchical Theory) ผู้นำทฤษฎีมีเวอร์นอน (Vernon) เบิร์ท (Burt) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ชาวอเมริกา โดยเวอร์นอนเสนอโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน เขาเสนอว่าองค์ประกอบทั่วไป (General Factor, F-Factor) แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ ความถนัดทางภาษา (Verbal education : V :

ed) ความถนัดทางช่าง (Practical-Mechanical ; k : m) ซึ่งองค์ประกอบใหญ่ทั้งสองรวมเรียกว่า Major Group Factor องค์ประกอบใหญ่ทั้งสองยังแบ่งองค์ประกอบย่อยลงไปได้อีกเรียกว่า Minor Group Factor เช่น ด้าน V : ed ยังแบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) องค์ประกอบด้านตัวเลข (Number) และอื่น ๆ อีก ส่วนด้าน K : m ได้แบ่งย่อยออกเป็น ความรู้ในเชิงกล (Mechanical Information) มิติสัมพันธ์ (Spatial) ความสามารถในการใช้กลไกของกล้ามเนื้อ (Psychomotor Abilities) และอื่น ๆ อีก ซึ่งแต่ละองค์ประกอบย่อยยังแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ลงไปอีก เป็นองค์ประกอบระดับต่ำที่สุด เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) (Anastasi. 1982 : 370-371) ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างตามทฤษฎีลำดับขั้น

3. ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา (The Structure of Intellect Theory)

กิลฟอร์ด (Guilford) เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ ในปี ค.ศ. 1967 ซึ่งพัฒนาความคิดมาจากทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเชอร์สโตน โดยมีความเชื่อว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์มีลักษณะเป็นมิติ 3 มิติที่มีความสัมพันธ์ผสมผสานกันเป็นความคิด หรือสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีทั้งหมด 180 องค์ประกอบ (Guilford. 1988 : 1-4) ได้แก่

มิติที่ 1 กระบวนการคิด (Operations) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ กระบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

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

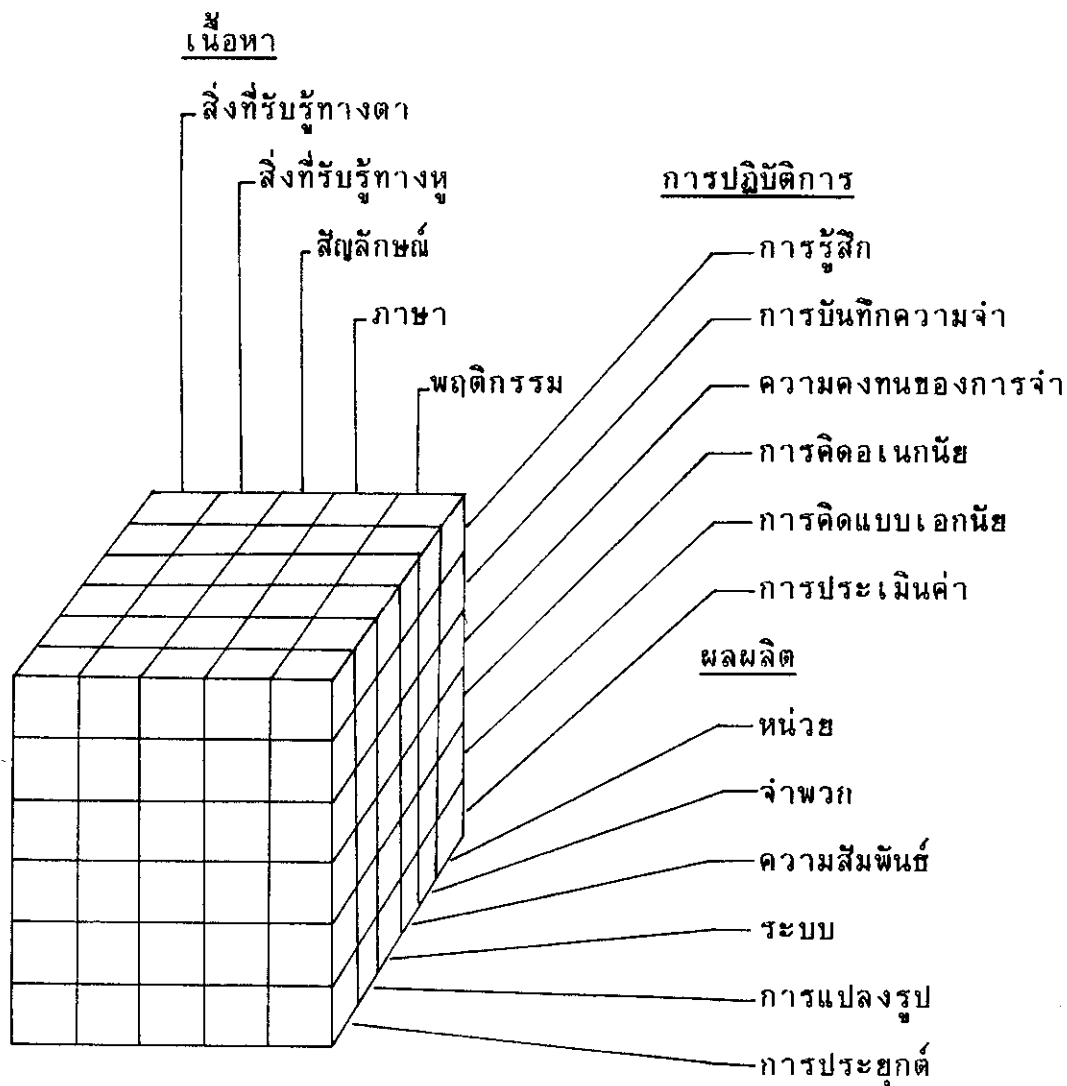
มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อที่จะรับรู้ มีลักษณะดังนี้

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

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

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

ทฤษฎีโครงสร้างทางเซวาร์ปัญหาของกิลฟอร์ด ทั้งสามมิติสามารถ
แสดงไว้ให้เห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างทางเซวาร์ปัญหาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด

ตามทฤษฎีโครงสร้างทางเชาว์ปัญญาของกิลฟอร์ดนั้นวัดความสามารถ
ย่อย ๆ ได้ถึง 180 หน่วย และหน่วยที่กล่าวถึงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่
มาก เช่น CFR, CFS, CFT, NFT ฯลฯ

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์
เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่งของทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเซอร์
สโตน และเป็นองค์ประกอบย่อยในทฤษฎีลำดับขั้นของ เปิร์ท เวอร์นอน และ
ฮัมฟรีย์ นอกจากนี้ยังเป็นหน่วยของความสามารถย่อย ๆ ในทฤษฎีโครงสร้างทาง
เชาว์ปัญญาของกิลฟอร์ด

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

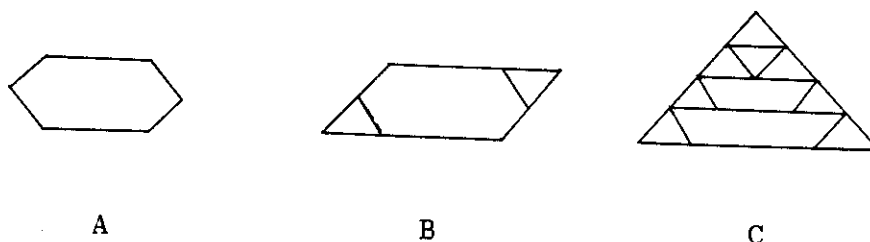
เพียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของคนเป็นขั้นใหญ่ ๆ 4 ระยะ
ดังนี้

1. ระยะพัฒนาการทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Motor Period) อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี
2. ระยะก่อนที่จะสามารถคิดหาเหตุผลได้ (Pre-Operational Period) มาอยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 2 ถึง 7 ปี
3. ระยะสามารถคิดหาเหตุผลในสิ่งที่ป็นรูปธรรมได้ (Concrete-Operational Period) อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 7 ถึง 11 ปี
4. ระยะสามารถคิดหาเหตุผลในสิ่งที่ป็นนามธรรมได้ (Formal Operational Period) อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป

นอกจากนี้เพียเจต์ยังได้อธิบายว่า เด็กในช่วงอายุ 6-7 ปี สามารถ
ที่จะสังเกตเห็นและรับรู้เรื่องขนาดได้แต่ยังไม่ถูกต้องชัดเจน จนกว่าอายุ 7-8 ปี
จึงจะเข้าใจเรื่องส่วนสูง ส่วนกว้าง และเมื่ออายุ 9-10 ปี จึงจะสามารถวาด
ภาพส่วนสูง ส่วนกว้างได้เมื่ออายุ 11 ปี จึงจะมีความเข้าใจในเรื่องนี้เป็นอย่างดี
ดี (นิภา นิษยาน. ม.ป.ป. : 90) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประยูรศรี
สุยะสุนานนท์ และชินบาน พ่วงบุตร (2521 : 86) ที่ว่าเด็กในวัย 8 ปี จะมี

ความคิดเกี่ยวกับขนาดเริ่มสังเกตสัดส่วนของสิ่งของ การเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ รู้จักกะขนาดของวัตถุได้เหมาะสมกับขนาดของกระดาษ สามารถเปรียบเทียบรูปร่างขนาดและสีได้

จันทมาศ ชื่นสุข และคนอื่นๆ (2515 : 171) ได้ยกตัวอย่างของการทดสอบการรับรู้ส่วนรวมส่วนย่อยของเด็ก ดังภาพประกอบ 3



นำไปทดลองกับเด็กอายุ $5\frac{1}{2}$ ถึง $8\frac{1}{2}$ ปี โดยให้เด็กค้นหาภาพที่มีลักษณะเดียวกัน หรือคล้ายกันกับภาพ A จากภาพ B และภาพ C ปรากฏว่า เด็กที่มีสติปัญญาสูงเท่านี้ที่จะสามารถค้นหาพบ แต่ถ้าเป็นภาพที่ค่อนข้างง่ายแล้วเด็กที่มีสติปัญญาปานกลางก็ย่อมจะทำได้ ส่วนเด็กที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำจะไม่สามารถค้นหาภาพที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกันได้เลย สำหรับเด็กอายุระหว่าง 8-10 ปี อาจพบความลำบากใจในการค้นหาภาพที่ต้องการ จากเค้าโครงทั้งหมดที่เขาไม่คุ้นเคยมาก่อน การค้นหาภาพที่ต้องการได้ถูกต้องได้เริ่มพัฒนาดีขึ้นในเด็กอายุระหว่าง 10-13 ปี ผลจากการทดลองนี้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งรูปแบบของการทดลองมีลักษณะเหมือนกับแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

ส่วน ศิรินันท์ เพชรทองคำ และคนอื่นๆ (2521 : 43) กล่าวว่า เด็กที่อยู่ในช่วงวัยเด็กตอนปลาย อายุประมาณ 7-11 ปี จะมีการพัฒนาสมรรถภาพถึงขั้นที่สามารถคิดปัญหาได้อย่างมีเหตุผล สามารถรับรู้ จำแนกแยกแยะในสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ความยาก ความสูง ขนาดน้ำหนัก ปริมาณได้ ซึ่งสอดคล้องกับบิงอร์ ภูวภิรมย์ขวัญ (2526 : 62-63) กล่าวว่า เด็กในช่วงอายุประมาณ 7-11 ปี (หรืออาจถึง 12 ปี) จะมีความสามารถเรียนรู้ได้ไม่ว่าจะเป็นการกลับไปกลับมา

ในมิติต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบปริมาณ ขนาด จำนวนและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนความหมายของส่วนรวมและส่วนย่อย

การนำเอาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเด็กประถมอยู่ในช่วงอายุ 11-12 ปี เป็นวัยที่เด็กสามารถจะสร้างภาพในใจได้ จึงมีความสามารถในการวัดและทราบถึงความแตกต่างของความยาวรูปทรงต่าง ๆ และสามารถจัดประเภทของรูปสองมิติ สามมิติ ตลอดจนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมหรือรูปหลาย ๆ เหลี่ยม นอกจากนี้ยังมีความสามารถพอที่จะเชื่อมโยงรูปทรงทางเรขาคณิตด้วยวิธีต่าง ๆ มากมาย ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาเรขาคณิตขั้นสูงต่อ ๆ ไป ดังนั้นเพียเจต์จึงได้เสนอแนะว่า ควรจะจัดสอนวิชาเรขาคณิตในโรงเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 หรือประถมศึกษาปีที่ 6 (พรวณีย์ ชูชัย, 2522 : 65-117)

จะเห็นได้ว่า ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์นั้น เป็นเด็กในช่วงวัยเด็กตอนปลาย ซึ่งมีอายุประมาณ 7-11 ปี หรือ 12 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 จะมีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แล้วจะเด่นชัดมากในช่วงอายุ 11-12 ปี หรือในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

นักวัดผลและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและแบ่งรูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเชอร์สโตน แตกต่างกันไปหลายรูปแบบดังนี้

สถาบันการวิจัย The Nation Foundation For Educational Research (NFER) แห่งประเทศอังกฤษ ก็ได้เสนอรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ไว้หลายรูปแบบเช่นกัน ได้แก่ แบบวาดภาพ (Drawing) แบบจัดภาพลงกระดาน (Shape Direction หรือ Paper Form Board) แบบหารูปที่คล้ายคลึง (Spatial Analogies) แบบซ่อนภาพ (Embedded Figures) แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square

Completing) แบบรูปแบบการรับรู้ (Pattern Perception) แบบประกอบภาพ (Pattern Completion) แบบวาดภาพกลับจากที่กำหนดให้ (Inverse Drawing) แบบประกอบสมการภาพแบบ A (Form Equation.A) แบบประกอบลูกบาศก์ (Block Building) แบบประกอบสมการแบบ B (Form Equation B) แบบตัดรูปตัน (Sections of Solids) แบบการลอกแบบ (Copying) และแบบการฉายรูป (Projection of Solids) เป็นต้น (Smith.1964 : 365-371) ส่วน เบน-เชม ลัพเพน และ ฮวง (Ben-Chaim, Lappen and Houang. 1988 : 55-57) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 3 รูปแบบ คือ แบบรูประนาบ 2 มิติ (Two Dimension Flat View) แบบรูปทรง 3 มิติ (Three Dimension Conner View) และแบบรูปแปลน (Map Plan)

จากการศึกษาแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ที่มีชื่อเสียงและนิยมใช้กันทั่วไปนั้น พบว่า มีรูปแบบที่ใช้ในการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันหลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบ Multiple Aptitude Test (MAT) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพสำหรับเด็กเกรด 7-13 โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 รูปแบบ คือ แบบวิทยาศาสตร์ประยุกต์และเครื่องจักรกล แบบประกอบภาพใน 2 มิติและแบบประกอบภาพใน 3 มิติ (พรทิพย์ ภักธชาคร.2520: 10; อ้างอิงมาจาก Segal and Raskin.1959) แบบทดสอบ Guilford Zimmerman Aptitude Survey วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยแบบทดสอบ 2 รูปแบบคือ Form A ใช้แบบหมุนภาพ และ Form B ใช้แบบเล็งทิศทาง (Buros.1959 : 715) แบบทดสอบ The Chicago Nonverbal Examination ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 10 ฉบับ ในจำนวนนี้มีแบบทดสอบย่อยที่วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ คือ แบบนับลูกบาศก์ (Three Dimensional Visualization) แบบทดสอบประกอบภาพเป็นรูปทรงเรขาคณิต (Paper Form Board) (Thorndike and Hagen.1969: 307) แบบทดสอบ Pintner Non-Language Test เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้กับบุคคลบางประเภท เช่น พวกหูหนวกหรือพิการอื่นๆ วัดสมรรถภาพสมอง

ด้านมิติสัมพันธ์ด้วยแบบทดสอบประกอบภาพและแบบทดสอบพับกระดาษ (Anastasi. 1961:224-269) ส่วนแบบทดสอบ Differential Aptitude Test (DAT) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 8 ฉบับ โดยในส่วนของ การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้นใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ (Nunnally.1964 : 233-235) แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) ของ เซอร์สโตน วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบหมุนภาพ 2 มิติ บนพื้นราบ แบบทดสอบสามมิติแบบเล็งทิศทาง แบบตัดกระดาษและแบบนับลูกบาศก์ (Cronbach. 1970 : 326-327)

สำหรับในประเทศไทยนั้นนักวัดผลและนักการศึกษาได้เสนอรูปแบบ (Style) ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ไว้หลายรูปแบบแตกต่างกันไป แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพหรือเติมภาพ แบบแยกภาพหรือตัดรูป แบบหมุนภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบภาพตัดกระดาษ แบบประกอบส่วนย่อย แบบคลี่กล่อง แบบประกอบภาพสามมิติหรือแบบพับกล่อง (วิเชียร เกตุสิงห์. 2520 : 139-143; บุญชม ศรีสะอาด. 2521 : 99-102; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 118-126; วิทยา วิศาลาภรณ์. 2522 : 46-50; ทองหล่อ วิชาวิน. 2524 : 73-81; ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 135-141; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 200-213)

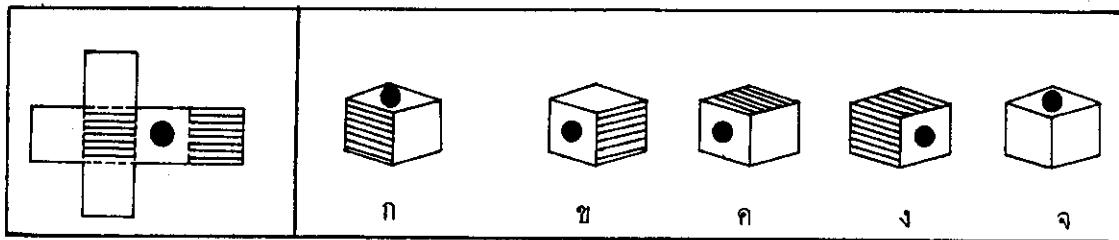
จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ในการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีผู้ศึกษาและกำหนดแบบทดสอบไว้หลายรูปแบบด้วยกัน การจะใช้รูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติหรือแบบพับกล่อง ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ บุญชม ศรีสะอาด, เกียรติพงษ์ กะลำพัก และแบบทดสอบ DAT นั้น ได้ใช้รูปแบบการประกอบภาพสามมิติหรือแบบพับกล่องในการวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบแบบพับกล่องนี้มาทำการศึกษาวิจัยถึงคุณภาพด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบพับกล่องที่มีการวางภาพตัวเลือกในทิศทางต่างกัน

ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์อีกรูปแบบหนึ่งที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เซอร์สโตนซึ่งมีชื่อเรียกต่างกันไป คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ (ลัวัน และอังคณา สายยศ. 2522 : 114; ทองหล่อ วิภาวิน. 2524 : 81) แบบทดสอบพับรูป (ทองหล่อ วิภาวิน. 2524 : 81) แบบประกอบภาพ (Solid Developing) (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 55) แบบปริมาตร (สมศักดิ์สินธุระเวช. 2526 : 10) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (วิเชียร เกตุสิงห์. 2520 : 124; วิทยา วิชาลาภรณ์. 2522 : 59; ไพศาล หวังพานิช. 2523 : 140; ทองหล่อ วิภาวิน. 2524 : 81; เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร. 2527 : 132; ชานุวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 157; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 213) ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง มีผู้ศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2520 : 124) ข้อสอบแบบพับกล่องนี้ ในแต่ละข้อจะกำหนดรูปมาให้ สมมติว่าเป็นแผ่นกระดาษที่ตัดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ให้ท่านพิจารณาว่าถ้านำรูปกระดาษนั้นมาพับตามรอยเส้นให้เป็นกล่องแล้วจะได้รูปกล่องเหมือนข้อใด ทั้งนี้ถ้ากระดาษที่กำหนดให้มีเครื่องหมายขีดอยู่ตรงด้านใด ก็ต้องนำไปพิจารณาด้วย และอีกประการหนึ่ง รูปกล่องกระดาษที่พับออกมาแล้วอาจจะอยู่ในทิศทางอย่างไรก็ได้ ดังนั้นเวลาท่านทำข้อสอบท่านต้องพิจารณาทุกแง่มุม จะต้องใช้มโนภาพอย่างลึกซึ้งด้วยจึงจะตอบได้ดี

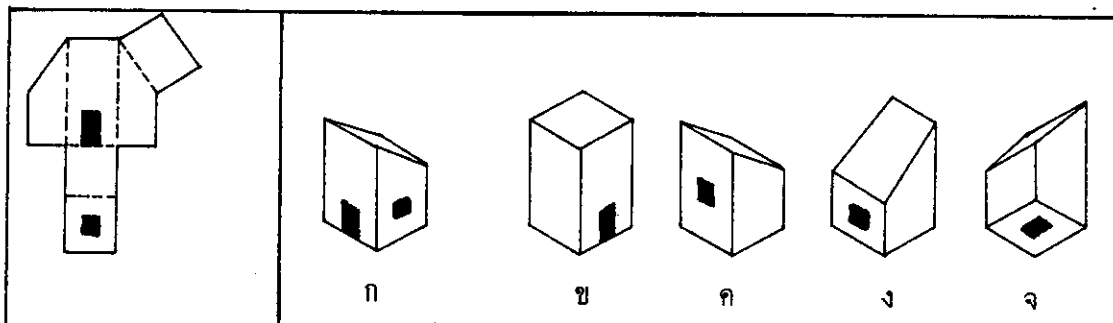
ตัวอย่าง



ภาพประกอบ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องของ วิเชียร เกตุสิงห์

(2520 : 124)

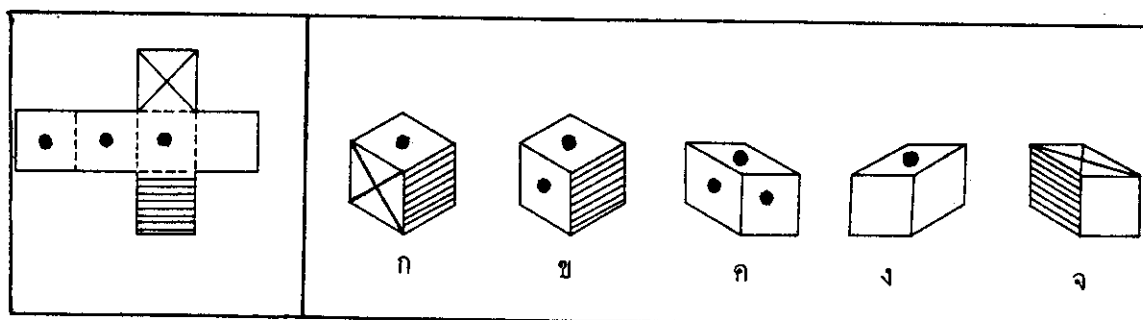
วิทยา วิชาลาภรณ์ (2522 : 59-60) ข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Paper Folding) นี้ โจทย์จะกำหนดรูปปัญหาให้ซึ่งมีรูปคล้ายกับกล่องกระดาษที่คลี่ออก ผู้สอบจะต้องมีมโนภาพว่าเมื่อพับกระดาษตามรอยที่กำหนดให้จะได้กล่องรูปอะไร ทั้งนี้คำตอบจะต้องเป็นกล่องที่มีขนาดเท่าเดิมและมีรูปร่างเหมือนเดิม และมีรายละเอียดอื่น ๆ เช่น สีหรือจุด มีขนาดถูกต้อง



ภาพประกอบ 5 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Paper Folding) ของ

วิทยา วิชาลาภรณ์ (2522 : 59)

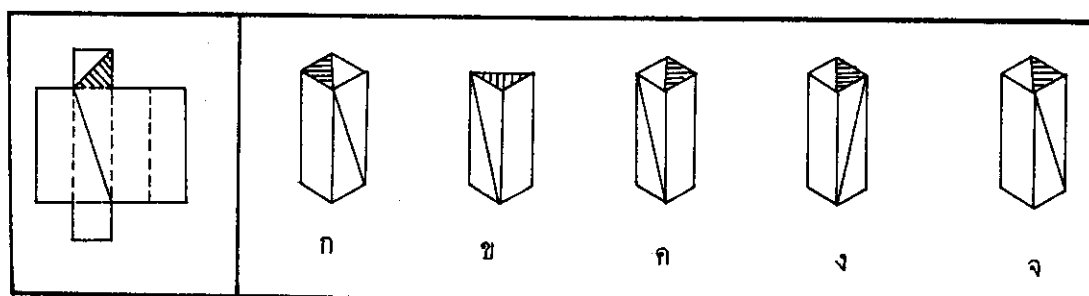
ล้วน และอังคณา สายยศ (2522 : 114-115) แบบทดสอบประกอบ ภาพสามมิติแบบทดสอบประเภทนี้จะมีภาพทางซ้ายมือซึ่งเป็นระนาบหรือแบบมิติเดียวให้ดูก่อน ซึ่งส่วนใหญ่สมมติให้เป็นแผ่นกระดาษหรืออะไรทำนองนั้น แล้วให้ผู้สอบพับเป็นกล่องสามมิติซึ่งจริง ๆ ผู้เขียนข้อสอบพับเป็นกล่องให้แล้วในตัวเอง เพียงแต่ให้ผู้สอบจินตนาการว่าข้อใดพับแล้วถูกต้องดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 6 แบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ ของ ล้วนและอังคณา สายยศ
(2522 : 115)

จากตัวอย่างนี้จะเห็นว่า ถ้าพับกล่องตามรอยที่กำหนดแล้ว กล่องที่เป็นไปได้คือ ข เป็นหลักของการเขียนข้อสอบคือ พยายามเขียนตัวถูกให้ดีเสียก่อน แล้วค่อยเขียนตัวลวงที่มีโอกาสให้คนเลือกด้วย

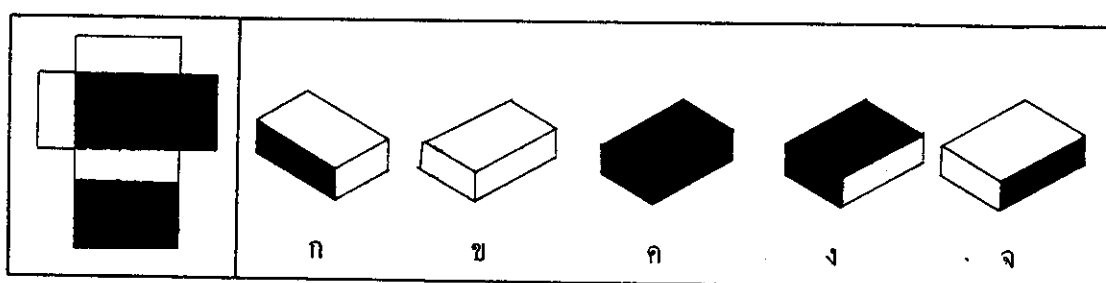
ไพศาล หวังพานิช (2523 : 140) พับกล่องเป็นการวัดความสามารถในลักษณะเดียวกับการคลี่กล่อง แต่เป็นการถามกลับ คือ เมื่อกำหนดด้านหรือส่วนประกอบของกล่องให้ ถ้าพับส่วนประกอบเหล่านั้นเป็นรูปกล่องแล้ว จะได้กล่องเหมือนภาพใดจาก ก-จ



ภาพประกอบ 7 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องของ ไพศาล หวังพานิช
(2523 : 140)

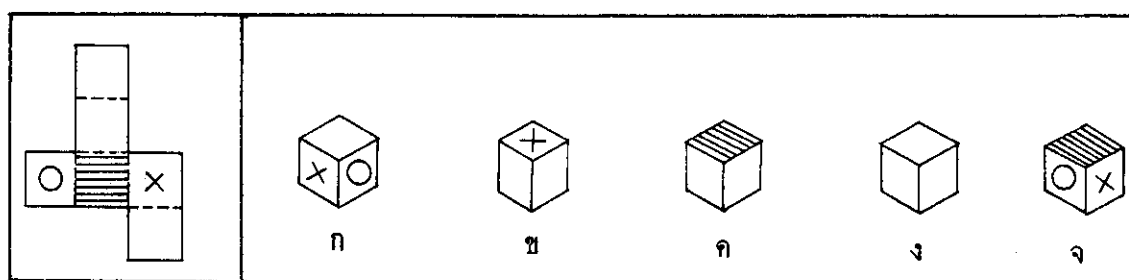
ทองหล่อ วิชาวิน (2524 : 81) แบบทดสอบพับรูปหรือพับกล่อง หรือแบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ ลักษณะของข้อสอบโจทย์จะกำหนดภาพแบบระนาบหรือแบบมิติเดียวมาให้ดู ผู้ตอบต้องใช้จินตนาการว่า ถ้าพับภาพนี้เป็นแบบพับกล่องแล้วจะได้ภาพใดดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ ถ้าพับให้เป็นกล่องแล้วจะได้ภาพใด



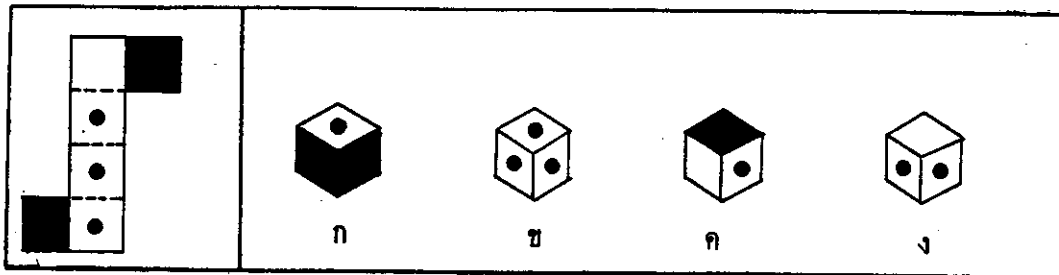
ภาพประกอบ 8 แบบทดสอบพับรูปหรือพับกล่อง หรือแบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 55) แบบประกอบภาพ (Solid Developing) จะมีภาพกระดาษซึ่งสามารถพับเป็นกล่องให้ดูก่อน ให้พิจารณาว่า ถ้าหากพับให้เป็นกล่องแล้ว จะมีลักษณะเช่นไร



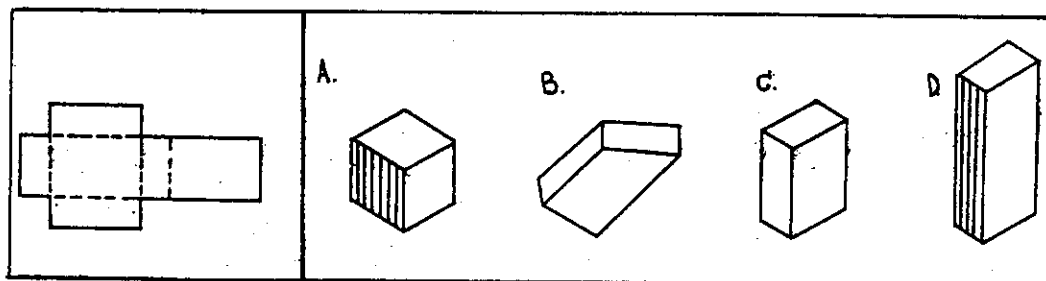
ภาพประกอบ 9 แบบประกอบภาพของ บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 55)

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2526 : 10) แบบปริมาตร คำชี้แจง รูปที่กำหนดให้ทางซ้ายมือเมื่อพับแล้วจะเป็นรูปใด ดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 10 แบบปริมาตรของ สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์ (2526 : 10)

เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร (2527 : 132-133) แบบพับกล่อง (Block Developing) เป็นข้อสอบที่วัดสมรรถภาพในการมองวัตถุแนวราบแล้วจินตนาการว่า เมื่อพับหรือสร้างให้เป็นวัตถุสามมิติแล้วจะเป็นภาพใด อาจเป็นรูปกล่อง รูปกรวยและอื่น ๆ ก็ได้ ดังตัวอย่าง

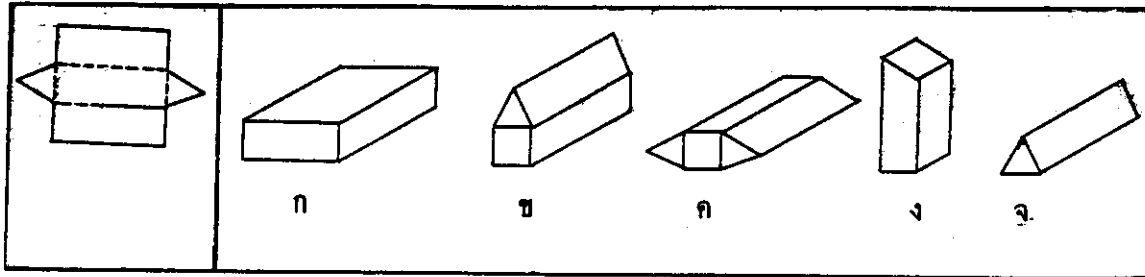


ภาพประกอบ 11 แบบพับกล่อง (Block Developing) ของ

เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร (2527 : 123)

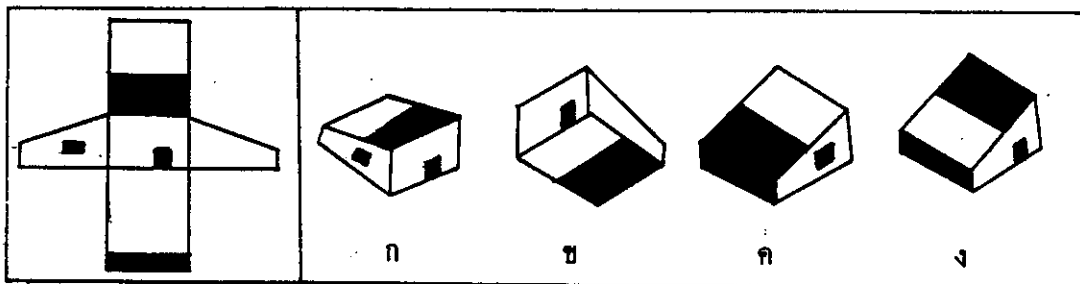
ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 157-158) พับกล่องเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการมองความสัมพันธ์ของภาพ 3 มิติอีกแบบหนึ่ง โดยจะกำหนดภาพที่เป็นแบบมิติเดียวหรือภาพแนวระนาบมาให้พิจารณาก่อน แล้วให้ผู้ตอบจินตนาการต่อไปว่า ถ้านำภาพที่กำหนดให้มาพับเป็นกล่อง 3 มิติแล้วจะได้รูปใดดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

คำชี้แจง จากภาพที่กำหนดให้ ถ้าพับเป็นกล่องสามมิติแล้วจะได้รูปใหม่ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับรูปในข้อใดจาก ก-ง



ภาพประกอบ 12 แบบพับกล่องของ ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 158)

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2534 : 213) แบบทดสอบพับกล่อง ลักษณะของข้อสอบแบบนี้ โจทย์จะกำหนดภาพมาให้เป็นแบบระนาบหรือมิติเดียว แล้วให้ผู้ตอบจินตนาการว่าถ้าพับเป็นกล่องสามมิติแล้วจะได้กล่องเหมือนภาพใดดังตัวอย่าง

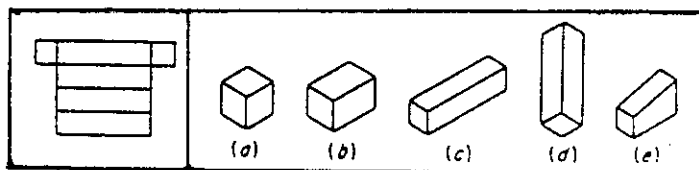


ภาพประกอบ 13 แบบทดสอบพับกล่องของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2534 : 213)

แบบทดสอบ Differential Aptitude Test เรียกชื่อย่อว่า DAT เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดที่สร้างโดยเบนเนท (George K. Bennett) ซีชาร์ (Harold G. Seashore) และเวสแมน (Alexander G. Wesman) พิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1947 แบบทดสอบ DAT สร้างขึ้นสำหรับทดสอบในระดับมัธยมศึกษาเกรด 8-12 เพื่อใช้ในการให้คำปรึกษาหารือเกี่ยวกับการศึกษาและอาชีพ ระดับความยากของ DAT ยังพอใช้ได้กับระดับผู้ใหญ่อีกด้วย แบบทดสอบ DAT ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 8 ฉบับ คือ

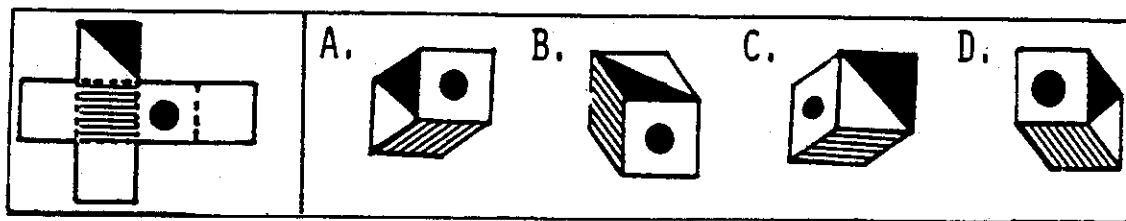
1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทางภาษา (Verbal Reasoning หรือ VR)
2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านความสามารถทางตัวเลข (Numerical Ability หรือ NA)
3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทางนามธรรม (Abstract Reasoning หรือ AR)
4. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านความเร็วและถูกต้องในงานเสมียน (Clerical Speed and Accuracy หรือ (SA)
5. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงจักรกล (Mechanical Reasoning หรือ MR)
6. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Space Relations หรือ SR)
7. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการสะกดคำ (Spelling หรือ SP)
8. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการใช้ภาษา (Language Usage หรือ LU)

สำหรับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Space Relation) นั้น เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการมองความสัมพันธ์ในมิติต่าง ๆ ระหว่างความกว้าง ความยาว และความหนา มองการประกอบภาพได้อย่างถูกต้องโดยใช้จินตนาการดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 14 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Space Relation) ในแบบทดสอบ DAT ของ เบนเนท ซีชอร์ และเวสแมน (Bennelt, Seashore and Wesman. 1974)

แอสตา และเบอร์นบาช (Asta and Bernbach. 1979 : 57-60) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Cardboard Folding) นี้ โดยจะมีภาพคำถามอยู่ทางซ้ายมือซึ่งเป็นแผ่นกระดาษที่คลี่ออก แล้วให้ผู้สอบพับเป็นกล่องโดยใช้จินตนาการว่าเมื่อพับเป็นกล่องแล้วจะตรงกับตัวเลือกใด ดังตัวอย่าง



ภาพประกอบ 15 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (Cardboard Folding) ของ แอสตา และเบอร์นบาช (Asta and Bernbach. 1979 : 59)

จากการกำหนดลักษณะของแบบทดสอบแบบพับกล่องของนักการศึกษา ดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องมีการกำหนดภาพคำถามซึ่งเป็นลักษณะกล่องที่คลี่ออกทุกด้าน มีทั้งแรงงาและไม้แรงงามาให้ดูทางซ้ายมือ แล้วใช้จินตนาการพับกล่องขึ้นตามรอยเดิม ภาพที่ได้จากการพับกล่องนั้นมีหลายรูปแบบ เช่น รูปทรงกระบอก พีระมิด รูปกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้น ต่อจากนั้นให้พิจารณาว่า ภาพกล่องที่พับแล้วตรงกับตัวเลือกใดทางขวามือที่กำหนดให้

การรับรู้เกี่ยวกับรูปภาพและทิศทาง

การรับรู้เป็นพื้นฐานที่สำคัญ และเป็นความสามารถขั้นต้นของความ สามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Hochberg, 1978 : 5) และทั้งความสามารถด้านการรับรู้และด้านมิติสัมพันธ์ต่างก็ต้องใช้ความสามารถทางสายตาหรือการมองเห็นเป็นสำคัญดังนิยามความหมายของสมรรถภาพสมองทั้งสองประการที่ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์คือ ความสามารถในการสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต

คณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่และความสามารถในการรับรู้ คือความสามารถด้านการเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันระหว่างสิ่งของหรือรูปภาพต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527:3) และจากลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นแบบทดสอบที่ต้องใช้จินตนาการร่วมกับการวิเคราะห์ภาพ ซึ่งถือเป็นหลักสำคัญประการหนึ่งของสมรรถภาพด้านการรับรู้และการรับรู้ก็เป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ (จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่น ๆ. 2519 : 20)

นักจิตวิทยาากลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt) ได้กล่าวว่า การรับรู้ของคนเรามักจะมีลักษณะเป็นการจัดสิ่งที่จะรับรู้เข้าเป็นหมวดหมู่ เป็นกลุ่มก้อนหรือเป็นส่วนรวมแทนที่จะรับรู้รายละเอียดส่วนปลีกย่อยของส่วนต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะแบบแผนของการรับรู้ ได้แก่ การรับรู้ภาพและพื้น (Figure and Ground) การที่เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นรูปร่างได้นั้น ก็เพราะเส้นต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นรูปร่างนั้นมาติดกับพื้น ไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดจากเส้นเสมอไป แต่อาจเกิดจากการตัดกันของสีก็ได้ (จำเนียร ช่วงโชติ. 2523 : 101-102) แต่สมรรถภาพการรับรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับสติปัญญาหรือความเฉลียวฉลาด อากาสัมผัส ความรู้ประสบการณ์เดิมทำให้การมองภาพต่าง ๆ คลาดเคลื่อนไม่สามารถวิเคราะห์และใช้เหตุผลในการสรุปแยกแยะเป็นความคิดรวบยอดได้

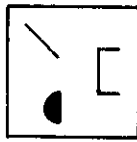
บุคคลจะเกิดความคิดรวบยอดได้ดีที่สุด เมื่อสิ่งเร้านั้นไม่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามารบกวน เช่น รูปทรง ความลึก ขนาด มุมของรูป การแรเงาภาพจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการตอบสนองสิ่งเร้า หมายถึง บุคคลจะเกิดความคิดรวบยอดกับสิ่งเร้าในลักษณะนี้ได้ยากขึ้น (Hunt.1962 : 111-117; Andreas. 1968 : 514-517; Campbell. 1961 : 869-913; เบรื่อง กุมุท 2519 : 15-17) มัลฮอลล์แลนด์ เฟลเลกรีนและกลาเซอร์ (Stenberg and Detterman. 1979 : 80; citing Malholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ เช่น แบบเคลื่อนย้ายหรือเพิ่มเติมบางส่วน (Removing or Adding Element) การหมุน (Rotating) การสะท้อน (Reflecting) การแทนที่บางส่วน (Displacing

Elements) การเปลี่ยนขนาด (Size Changes) และการแปรเปลี่ยนแรเงา (Variations in Shading) พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้ความยากของแบบทดสอบเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอด พบว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนกับรูปภาพที่มีรายละเอียดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกัน สร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนกับรูปภาพที่มีรายละเอียดเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องปนกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 (ศิลปชัย จำปาทอง. 2522 : 70)

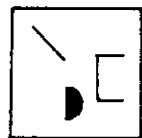
เรื่องทิศทางของภาพ เทอร์นบลูและแบร์ด (Turnblue and Baird. 1975 : 167) กล่าวว่า ถ้าหากพิจารณาจุดสนใจในการรับรู้ภาพหรือการดูภาพ โดยทั่วไปสายตาจะดูภาพทางซ้ายด้านบนก่อนแล้วจึงดูมุมบนด้านขวาด้านล่างซ้าย และด้านล่างขวา ตามลำดับ นอกจากนี้สายตาของผู้ดูทั่วไปยังชอบดูภาพในแนวนอน (Horizontal) มากกว่าภาพในแนวตั้ง (Vertical) แต่สมพงษ์ ศิริเจริญและคนอื่น ๆ (2506 : 66) กล่าวถึงการมองดูภาพว่า การดูภาพครั้งแรกผู้ดูจะกวาดสายตาดูไปทั่ว ๆ ก่อน แล้วจึงดูรายละเอียดเป็นแห่ง ๆ ไป และจะดูบริเวณซ้ายมือบนมากที่สุด ถัดมาเป็นซ้ายล่างต่อมาจะบริเวณขวาบนและบริเวณขวาล่างน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังให้ความเห็นว่าการดูรูปภาพนั้นถ้าผู้ดูได้รับคำแนะนำก่อน ผู้ดูจะเห็นสิ่งต่างๆ จากรูปภาพมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการแนะนำไว้ล่วงหน้า ส่วนฮัทเทนโลเชอร์ (Stein and Mandler. 1974 : 612; citing Huttonlocher. 1967) ได้ศึกษาการเรียนรู้ในการจำแนกภาพทรงเรขาคณิตของเด็กอายุ 8 ขวบ โดยใช้ภาพทรง [พบว่า เมื่อวางภาพแบบกลับซ้ายกลับขวากัน [] หรือ [] จะมีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบกลับล่าง (up-down reversals) หรือ □ หรือ ≡ และภาพที่วางแบบ [] หรือ] [มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ [] ส่วนภาพที่วางแบบ □ หรือ ≡ มีความยากในการจำแนกมากกว่าภาพที่วางแบบ ≡ ≡

เรื่องการหมุนภาพนั้น สไตน์และแมนดเลอร์ (Stein and Mandler, 1974 : 606-607) ได้ศึกษาการจำแนกภาพเรขาคณิตในเด็กอายุ 5-7 ขวบ โดยใช้ภาพเรขาคณิตจำนวน 10 ภาพ เป็นภาพสี่เหลี่ยมเหมือนกัน ภาพภายในประกอบด้วยภาพย่อย ๆ 3 ภาพ เช่นเดียวกัน ภาพย่อย ๆ ดังกล่าวคือ ภาพทรง [ภาพครึ่งวงกลมและเส้นทแยง ดังภาพ

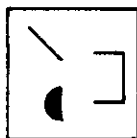
TARGET PICTURE



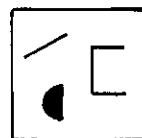
TRANSFORMATIONS



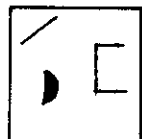
T1



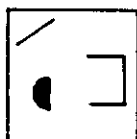
T2



T3



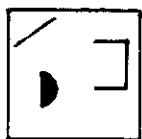
T4



T5



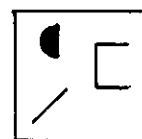
T6



T7



T8



T9

ภาพประกอบ 16 แบบทดสอบการจำแนกภาพเรขาคณิตของ สไตน์ และแมนดเลอร์ (Stein and Mandler, 1974 : 606-607)

ลักษณะการตัดแปลงภาพดังกล่าวมีลักษณะดังนี้ ภาพ T1, T2 และ T3 เป็นการหมุนภาพย่อยภาพเดียวให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามภาพ T4, T5 และ T6 เป็นการหมุนภาพย่อยสองภาพให้อยู่ในลักษณะตรงกันข้ามกับภาพเดิมภาพ T7 เป็นการหมุนภาพย่อยทั้งสามภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิม ภาพ T8 เป็นการหมุนภาพย่อยทั้งสามภาพให้อยู่ในลักษณะตรงข้ามกับภาพเดิมและสลับตำแหน่ง

ให้ตรงข้ามกับภาพหลัก(Target Picture) ส่วนภาพ T9 เป็นการหมุนภาพย่อยภาพเดียวและสลับตำแหน่งของภาพสองภาพและอีกภาพคงเดิม ผลการศึกษพบว่า สัดส่วนของผู้ที่จำแนกภาพได้ถูกต้องมีดังนี้ ภาพหลักเท่ากับ .83 ภาพ T1 ถึง T9 มีค่าเท่ากับ .72, .66, .70, .86, .93, .86, 1.00 และ .97 ตามลำดับ และพบว่าภาพ T1 กับ T2 มีความยากสูงกว่าภาพอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

เชพเพิร์ดและเมทซ์เลอร์ (Reynolds and Flagg. 1983 : 159; citing Shepard and Metzler. 1971) พบว่าการหมุนภาพถ้ายิ่งเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใด (แต่ไม่เกิน 180 องศา) ผู้ตอบจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้น

ปีตอม่า เซดดอนและคนอื่นๆ (Seddon and others. 1984:25) ได้ทดลองเกี่ยวกับการมองภาพสามมิติที่กำหนดให้ เมื่อภาพหมุนไปแล้วภาพจะเปลี่ยนไปอย่างไร ลักษณะการหมุนภาพให้หมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งใน 3 แกน คือ หมุนรอบแกน X หมุนรอบแกน Y หรือหมุนรอบแกน Z และในการทดลองนั้นจะหมุนท่ามุมขึ้นทีละ 10 องศา 30 องศา และ 60 องศาตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การหมุนท่ามุมขึ้นทีละ 10 องศาดีที่สุด รองลงมาคือการหมุนท่ามุมขึ้นทีละ 30 องศา

งานวิจัยในประเทศที่มีผู้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์เกี่ยวกับรูปภาพ ทิศทาง และการหมุนภาพ ดังนี้

ล้วน สายยศ (2532 : 47) ได้ศึกษาผลการช้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ พบว่า แบบทดสอบทั้งสามฉบับ คือ แบบช้อนคงที่ ทิศทางเดิม แบบช้อนหมุน 90 องศา และแบบช้อนหมุน 180 องศา มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57-60) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพช้อนต่างกัน ผลการศึกษพบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

วาสนา คูหะเวโรจนปกรณ์ (2532 : 44-52) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบหมุนรอบแกน X แกน Y และแกน Z พบว่าค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน

สุริยนต์ ยางศรี (2533 : 62-63) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนเดี่ยว และแบบซ้อนคงที่มีทิศทางต่างกัน พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เจนวิท เจนไธสง (2533 : 56-59) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่มีรูปแบบการซ้อนต่างกัน 4 รูปแบบ คือ การซ้อนภาพแบบธรรมดา แบบหมุนภาพซ้ายมือ แบบหมุนภาพขวามือ และแบบหมุนภาพซ้ายมือและภาพขวามือ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 รูปแบบ มีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก

สัญญา จันทรอด (2534 : 63-65) ได้เปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มีมุมมองภาพต่างกัน 5 แบบ คือ มองภาพด้านหน้า มองภาพด้านหลัง มองภาพด้านขวา มองภาพด้านซ้าย และมองภาพด้านบนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติแบบมองภาพด้านหน้า แบบมองภาพด้านหลังและแบบมองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนในแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านซ้าย มีค่าความยากไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น

สมาพร น้อยแสง (2535 : 78-79) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 2 มิติ และ 3 มิติที่มีการวางภาพต่างกัน จำนวน 4 ฉบับคือ ประกอบภาพ 2 มิติแบบเลื่อนภาพ ประกอบภาพ 2 มิติแบบกลับภาพ ประกอบภาพ 3 มิติแบบเลื่อนภาพ และประกอบภาพ 3 มิติแบบกลับภาพ พบว่า มีค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01

ปฐมา โจงาม (2537 : 87-98) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ ที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับของนักเรียนชาย นักเรียนหญิงและนักเรียนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบรายละเอียดภายในภาพไม่ว่าจะเป็นการแรเงา สี ความลึก ขนาด มุมของรูป ต่างเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ ความคิดรวบยอดและการแปลความหมายของแบบทดสอบทั้งสิ้น แต่ในการหมุนภาพและมุมมองของภาพที่ใช้จำนวนองศาต่างกันหรือมุมมองของภาพต่างกันจะทำให้ค่าความยากต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องโดยทั่วไปนั้นจะมีภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านเป็นตัวคำถามแล้วจินตนาการว่าถ้าพับกล่องตามรอยเดิมจะได้กล่องเป็นภาพในตัวเลือกใด แต่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าถ้าให้รายละเอียดของภาพกล่องที่คลี่ออกทุกด้านมาให้อ่านด้านบนแล้วพับตามรอยเดิมโดยวางกล่องให้อยู่ในทิศทางต่างกันในตัวเลือกแล้วจะทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแบบพับกล่องต่างจากรูปแบบเดิมหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

เบนเนท ซีชอร์ และเวสแมน (Bennett, Seashore and Wesman) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ DAT ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง ประกอบด้วยแบบทดสอบชุดย่อย ๆ หลายชุด ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบที่มีความเที่ยงตรงสูงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงเท่ากับ .53 และพบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด และในปี ค.ศ.1970 The Bureau of Employment Security สหรัฐอเมริกาได้ปรับ

ปรับปรุงแบบทดสอบ GATB ซึ่งสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์แบบทดสอบที่วัดความสามารถในงานเฉพาะอย่างที่เป็นมาตรฐานมีทั้งหมด 15 ฉบับ วัดตัวประกอบต่าง ๆ 10 ด้าน รวมทั้งแบบทดสอบฝึกกล่องด้วย (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 140-141; สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2534 : 84)

ชิด (Shich. 1985 : 33-36) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน เกรด 7-8 พบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยภายในประเทศก็มีผู้สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ดังนี้

ล้วน สายยศ (2511 : 59) ได้ศึกษาเพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ป.กศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 573 คน พบว่า นักศึกษาชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เหนือกว่านักศึกษาหญิง และสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยทุกวิชามีค่า .27 สำหรับวิชาคณิตศาสตร์มีค่า .19 ในปีเดียวกันนี้ยังมีการนำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ไปสัมพันธ์กับวิชาอื่นอีก เช่น พิตร ทองขึ้น (2511 : 58-59) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และ 7 ในเขตเทศบาลกรุงเทพมหานคร จำนวน 671 คน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับแบบทดสอบศิลปะรวมทั้ง 3 ระดับชั้น เท่ากับ .3225

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 71-78) ได้ศึกษาแบบต่างๆ (Styles) ของแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ 8 ฉบับได้แก่ แบบทดสอบตัดกระดาษ ช้อนภาพ ประกอบภาพ นับลูกบาศก์ ช้อนภาพ ต่อภาพ หาด้านตรงข้าม และแบบหมุนภาพพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถ เหนือกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไม่แตกต่างกัน และพบว่า นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เหนือกว่านักเรียนหญิงในแบบทดสอบทุกชนิดนอกจากนี้ยังพบว่าแบบทดสอบประกอบ

ภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .71 ซึ่งถือว่าน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์อยู่มาก

ต่าย เชียงฉวี (2519: 32-70) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม พบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขพีชคณิต ได้แก่ สมรรถภาพสมองด้านจำนวนตัวเลข เหตุผลและภาษา และตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ได้แก่ สมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลขและมิติสัมพันธ์

พรทิพย์ ภักธชาคร (2520 : 39-41) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบบนับลูกบาศก์ พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กันในทางบวกและสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แต่ละฉบับ มีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อรุณี เพชรเจริญ (2522: 84) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้กลุ่มตัวอย่างในเขตจังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 368 คน จากโรงเรียน 4 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล ด้านคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์

พิกุล เกตุประดิษฐ์ (2522: 69-71) ได้ศึกษาองค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้กลุ่มตัวอย่างในเขตการศึกษา 12 จำนวน 934 คนจากโรงเรียน 9 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบด้านความถนัดทางการเรียนที่พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ได้แก่ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านเหตุผล และองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์

สุชน สิกษิวิชชาพร (2532 : 75-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 7 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากแปลนแบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบหารูปทรง แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกียรติพงษ์ กะลำพัก (2537 : 50-64) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางภาพค่าถามทิศทางต่างกัน 5 รูปแบบ มีค่าความมาตรฐานเฉลี่ยจำนวน 9 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบวางภาพค่าถามทิศทางคงเดิมกับหมุน 90 องศา ทิศทางคงเดิมกับหมุน 135 องศา ทิศทางคงเดิมกับหมุน 180 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 90 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 135 องศา หมุน 45 องศา กับหมุน 180 องศา หมุน 90 องศา กับหมุน 135 องศา หมุน 90 องศา กับหมุน 180 องศา หมุน 135 องศา กับหมุน 180 องศา ส่วนค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่วางภาพค่าถามทิศทางต่างกันทั้ง 5 ฉบับไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 นอกจากนี้ลักษณะตัวค่าถามที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ เป็นภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านซึ่งเป็นภาพ 2 มิติ พร้อมทั้งมีรายละเอียดแต่ละด้านบนกล่องด้วย การวางภาพค่าถามนั้นจะวางตามจำนวนองศาที่ปรากฏในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ส่วนการหมุนตัวค่าถามของแต่ละฉบับนั้น มีหลักว่าจะต้องหมุนให้มาอยู่ในทิศทางคงเดิมให้ได้เสียก่อนแล้วจึงพับกระดาษตามรอยเดิม ซึ่งจะตรงกับตัวเลือกใดทางขวามือ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน ตัวค่าถามจะเป็นภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านไว้ทางด้านบน แต่ละด้านบนกล่องมีการแรเงาและไม่แรเงาเป็นบางด้านของกล่อง การวางภาพค่าถามนั้นจะวางในทิศทางคงเดิมทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ต่อจากนั้นจึงพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้จะตรงกับตัวเลือกใดทางด้านล่าง มีหลักว่าตัวเลือกของแต่ละฉบับจะพลิกไปทางซ้ายมือตามจำนวนองศาที่ปรากฏใน

แบบทดสอบแต่ละฉบับ

งานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวมานี้ ส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แล้วนำไปสัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ รวมทั้งไม่นำไปสัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การศึกษาท่านใดศึกษาเปรียบเทียบว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่มีภาพคำถามแล้วคลี่ออกหมดทุกด้านที่มีรายละเอียดมาให้ดูทางด้านบนแล้วใช้จินตนาการพับกล่องตามรอยเดิมให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยการวางภาพตัวเลือกให้อยู่ในทิศทางต่างกันจะมีผลต่อค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องหรือไม่อย่างไร เพื่อนำไปพัฒนาแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องให้มีความเหมาะสมต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่วางภาพตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิก 90 องศา พลิก 180 องศา มีค่าความยากแตกต่างกัน
2. แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่วางภาพตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิก 90 องศา พลิก 180 องศา มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน
3. แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่วางภาพตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิก 90 องศา พลิก 180 องศา มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่และเขตตลิ่งชัน จำนวน 43 โรงเรียน มีห้องเรียน 88 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,418 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่และเขตตลิ่งชัน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้จำนวนห้องเรียน 42 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,200 คน ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว พบว่า ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างต่ำสุด 345 คน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้ใช้แบบทดสอบ 3 ฉบับ จึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,200 คน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 260; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก (ซึ่งแบ่งตามเกณฑ์ของสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร) จากการสำรวจมีโรงเรียนขนาดใหญ่ 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 774 คน ห้อง

เรียน 28 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 508 คน ห้องเรียน 18 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก 31 โรงเรียนจำนวนนักเรียน 1,136 คน ห้องเรียน 42 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนขนาดใหญ่ ได้ 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 384 คน จากโรงเรียนขนาดกลางได้ 9 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 252 คนและจากโรงเรียนขนาดเล็กได้ 20 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 564 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตาม
ขนาดโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	ขนาด	จำนวนนักเรียน (จำนวนห้องเรียน)	
			ทดลองเครื่องมือ	วิจัย
1	วัดวิเศษการ	ใหญ่	45 (2)	-
2	วัดราชสิทธิาราม	ใหญ่	60 (2)	-
3	วัดยางสุทธาราม	ใหญ่	-	85 (3)
4	วัดสุวรรณาราม	ใหญ่	-	124 (4)
5	วัดมะลิ	ใหญ่	-	65 (2)
6	วัดท่าพระ	ใหญ่	-	110 (4)
7	วัดดุสิตาราม	กลาง	60 (2)	-
8	ฉิมพลี	กลาง	70 (2)	-
9	วัดปากน้ำฝิ่งเหนือ	กลาง	-	81 (3)
10	วัดคลองทิววัฒนา	กลาง	-	52 (2)
11	วัดชัยฤทธมาลา	กลาง	-	58 (2)

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียน	ขนาด	จำนวนนักเรียน(จำนวนห้องเรียน)	
			ทดลองเครื่องมือ	วิจัย
12	วัดประดู่ฉิมพลี	กลาง	-	61 (2)
13	วัดศรีสุदारาม	เล็ก	35 (1)	-
14	วัดดงมูลเหล็ก	เล็ก	31 (1)	-
15	วัดทอง	เล็ก	27 (1)	-
16	วัดศีตวัด	เล็ก	17 (1)	-
17	วัดบางขุนนนท์	เล็ก	-	26 (1)
18	วัดเจ้าอาวม	เล็ก	-	42 (2)
19	วัดโพธิ์เรียง	เล็ก	-	43 (2)
20	วัดบางเสาธง	เล็ก	-	36 (1)
21	วัดอัมพวา	เล็ก	-	55 (2)
22	วัดใหม่พิเรนทร์	เล็ก	-	33 (1)
23	วัดไก่อเต็ย	เล็ก	-	37 (1)
24	วัดมะกอก	เล็ก	-	41 (2)
25	วัดโพธิ์	เล็ก	-	51 (2)
26	วัดประสาธ	เล็ก	-	36 (1)
27	วัดรัชฎาธิฐาน	เล็ก	-	65 (2)
28	วัดตลิ่งชัน	เล็ก	-	65 (2)
29	วัดช่างเหล็ก	เล็ก	-	34 (1)
		รวม	345 (12)	1,200 (42)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามทฤษฎีเซวาร์ตปัญหา และความถนัดของเธอร์สโตน (Thurstone) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิกไปทางซ้าย
90 องศา

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิกไปทางซ้าย
180 องศา

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องแล้วนิยามเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ

2. สร้างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ แต่ละฉบับมีจำนวน 40 ข้อ กำหนดเวลาสอบ 25 นาที ซึ่งมีวิธีการสร้างทั้ง 3 ฉบับดังนี้

2.1 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม สร้างตัวคำถามก่อน โดยวาดภาพกล่องกระดาษที่คลี่ออกทุกด้านพร้อมทั้งแรเงาไว้ทางด้านบน จากนั้นสร้างตัวเลือกตัวถูกต้อง ตัวเลือกจะต้องเป็นรูปกล่องกระดาษที่พับขึ้นตามรอยที่กำหนดให้เสร็จเรียบร้อยเป็นกล่องแล้วไว้ด้านล่างของตัวคำถาม ซึ่งมีหลักว่าต้องเป็นกล่องที่มีขนาดเท่าเดิมและทิศทางคงเดิมเท่านั้น

2.2 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือก พลิก 90 องศา ดำเนินการสร้างตัวคำถามเหมือนฉบับที่ 1 ทุกประการ ส่วนตัวเลือกนั้นให้สร้างตัวถูกก่อนโดยใช้ตัวถูกของฉบับที่ 1 ซึ่งมีหลักว่าจะต้องเป็นกล่องขนาดเท่าเดิมแต่พลิกไปทางซ้ายมือ 90 องศาจากแนวระนาบ

2.3 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือก พลิก 180 องศา ดำเนินการสร้างตัวคำถามเหมือนฉบับที่ 1 ทุกประการ ส่วนตัวเลือกนั้นต้องสร้างตัวถูกก่อนซึ่งใช้ตัวถูกของฉบับที่ 1 เพียงมีหลักว่าจะต้องเป็นกล่องขนาดเท่าเดิม แต่พลิกไปทางซ้ายมือ 180 องศาจากแนวระนาบ

เมื่อดำเนินการสร้างตัวคำถามและตัวเลือกซึ่งเป็นตัวถูกเสร็จทั้ง 3 ฉบับแล้ว จึงสร้างตัวลวงเริ่มจากฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 ตามลำดับ จากนั้นจึงดำเนินการสร้างข้อต่อไปตามลำดับจนเสร็จสิ้นทั้ง 40 ข้อ

3. ทดลองเครื่องมือ (Try Out) โดยการนำแบบทดสอบเพียง

1 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่ และเขตตลิ่งชัน ระหว่างวันที่ 5-10 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2538 จำนวน 345 คน ดังแสดงในตาราง 1 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์สำหรับการให้คะแนนดังนี้ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

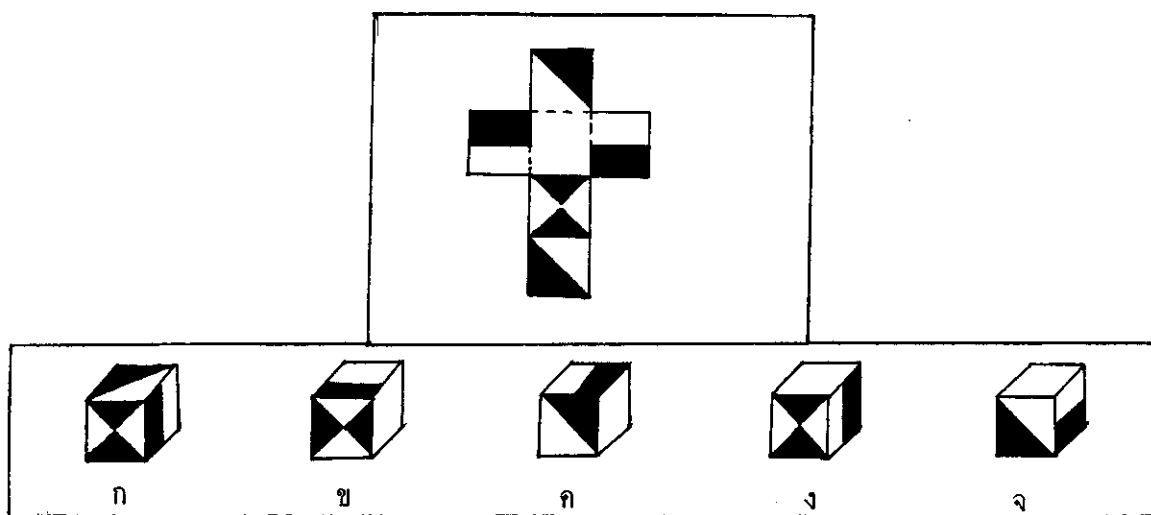
3.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์คือ มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อนั้นใช้ได้ คัดเลือกไว้เพียง 25 ข้อ

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

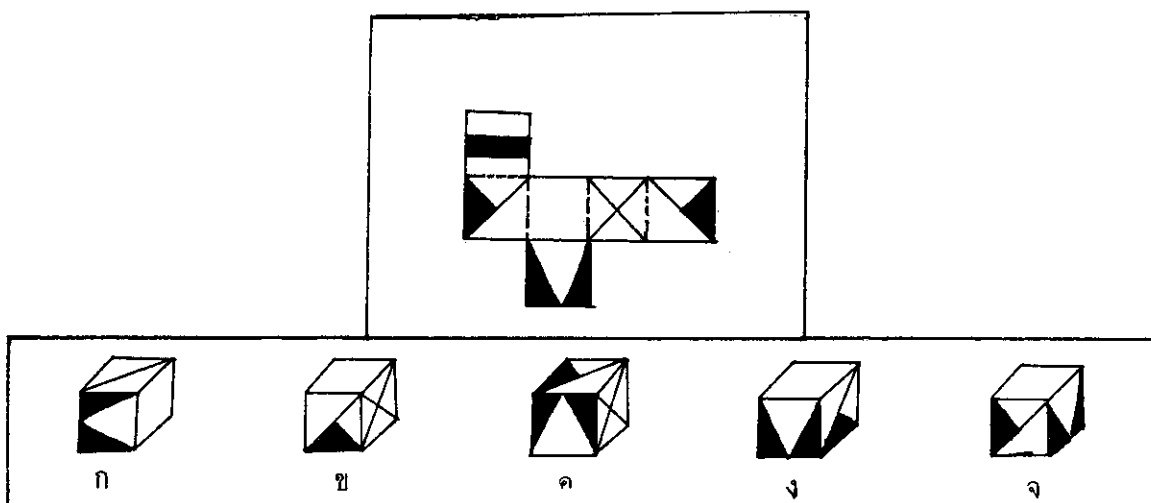
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
 พับกล่องที่ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดภาพกล่องที่คลี่ออกมาให้ทางด้านบนจำนวน
 1 ภาพ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพกล่องนั้นพับตามรอยทุกด้าน แล้วจะ
 ได้ภาพใหม่มีลักษณะอย่างไร จากการวางตัวเลือกที่มีทิศทางต่างกัน ตามตัว
 เลือก ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างข้อสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง
 ทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ตัวอย่าง ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทาง
คงเดิม

คำชี้แจง จากภาพกล่องกระดาษที่คลี่ออกทุกด้านตามที่กำหนดให้
ผู้สอบจะต้องจินตนาการว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่
กำหนดให้แล้ว ตามตัวเลือกด้านล่างจะได้รูปกล่องเหมือน
ภาพใดจากตัวเลือก ก-ง ทั้งนี้คำตอบจะต้องเป็นกล่องที่มี
ขนาดเท่าเดิมและทิศทางคงเดิมด้วย



คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข



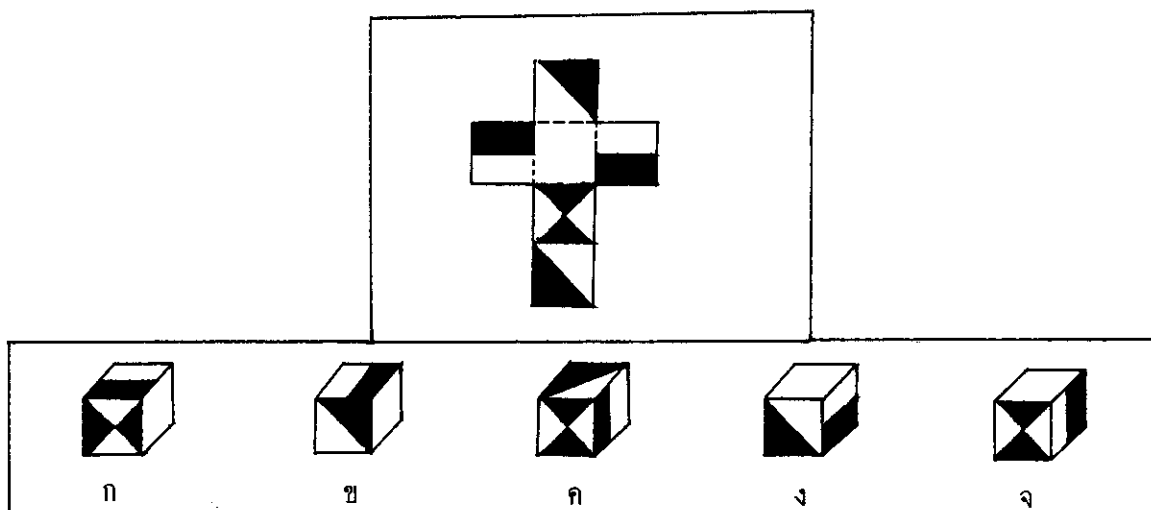
คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค

ตัวอย่าง ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก

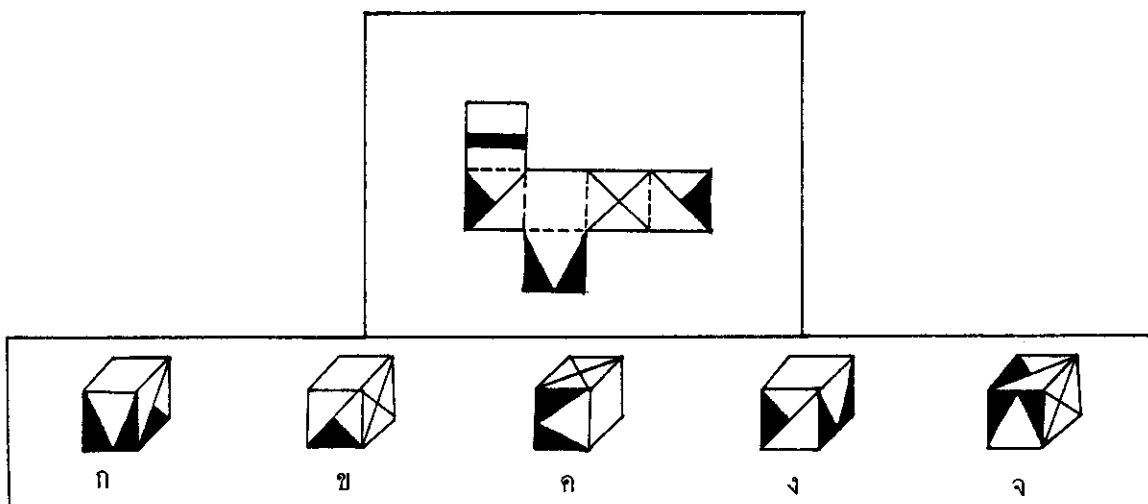
90 องศา

คำชี้แจง จากภาพกล่องกระดาษที่คลี่ออกทุกด้านตามที่กำหนดให้ ทางด้านบน ผู้สอบจะต้องมีจินตนาการว่าเมื่อพับกระดาษขึ้น ตามรอยที่กำหนดให้แล้วตามตัวเลือกลงด้านล่าง จะได้ รูปกล่องเหมือนภาพใดจากตัวเลือก ก-จ ทั้งนี้คำตอบจะต้องเป็นกล่องที่มีขนาดเท่าเดิมและพลิกไปทางซ้าย

90 องศาจากแนวระนาบ



คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก



คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครเพื่อขอหนังสืออนุญาตให้ใช้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขต บางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่ และเขตคลองสาน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บ รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ โดยดำเนินการทดสอบระหว่างวันที่ 24 เดือนกรกฎาคม ถึงวันที่ 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538 ซึ่งจำนวนนักเรียนห้องเรียนและสถานที่ สอบได้แสดงไว้ในตาราง 1
3. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการ สอบดังนี้
 - 3.1 นำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่สอดคล้องกระดานคำตอบไว้ใน แบบทดสอบของแต่ละฉบับแล้วนั้น นำไปแจกนักเรียนในห้องเรียนที่เป็นกลุ่ม ตัวอย่างโดยแจกสลับกันไป เริ่มจากฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 ตามลำดับ จนกระทั่งหมดกลุ่มตัวอย่าง
 - 3.2 ก่อนดำเนินการสอบชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของ การสอบและขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง
 - 3.3 เมื่อดำเนินการสอบเสร็จแล้ว เก็บแบบทดสอบที่สอดคล้องกระดาน คำตอบไว้ในแบบทดสอบจนหมดทุกฉบับ จากนั้นแยกกระดานคำตอบของกลุ่มที่ทำ แบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน
4. เมื่อดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดกลุ่มที่ ทำแบบทดสอบฉบับที่เหมือนกันเข้ากลุ่มเดียวกัน
5. ตรวจสอบให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลย หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกให้ 0 คะแนน

6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนทดลองเครื่องมือ (Try Out) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยให้ 1 คะแนน เมื่อตอบถูก และให้ 0 คะแนน เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก

1.2 วิเคราะห์ค่าความยากของคำถามจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และคำถามจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้เพียง 25 ข้อ เพื่อใช้ในการวิจัย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ได้ตั้งไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

2.3 หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และคำถามจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

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

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

3. การทดสอบสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานในสมมติฐาน

ข้อที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Classification) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตุ๊กกี (Tukey's HSD Test)

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกในสมมติฐาน

ข้อที่ 2 โดยนำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน ($\bar{Z}$) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) ไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ ไค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{Z}$) เป็นรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

3.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ในสมมติฐานข้อที่

3 โดยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับไปแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตร ไค-สแควร์ (χ^2) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วจะทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบโดยใช้สูตร (โกวิท ประवालพฤกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวชย์. 2527 : 272)

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

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ

$\sum \Delta$ แทน ผลรวมของค่าความยากมาตรฐานรายข้อ

N แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับ
ขั้นดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น Fisher's Z

4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา

สายยศ. 2522 : 228) โดยใช้สูตร

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

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

Z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

n_i แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มที่ i

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

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์-
ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (Hopkins and Stanley. 1981 : 130)

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

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

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน (Δ) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Classification) แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตุ๊กกี (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107)

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ไค-สแควร์ (Chi-Square) (Wert. 1954 : 298)

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

$$df = k - 1$$

- เมื่อ X^2 แทน ค่า ไค-สแควร์
 Z แทน ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแปลงเป็นค่า Fisher's Z
 N แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
 k แทน จำนวนแบบทดสอบ

8. ทดสอบค่าความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ หลังจากทดสอบค่าไค-สแควร์แล้ว ถ้าพบว่ามีค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

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

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ
 Z_{r1} , Z_{r2} แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1
 และฉบับที่ 2 ซึ่งแปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์
 สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Fisher's Z
 Transformation
 N_1 , N_2 แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจตรงกันในการแปลข้อมูลของการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ไว้ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
r_{xx}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
df	แทน ชั้นของความอิสระ (degrees of Freedom)
SS	แทน ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทนค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน (Mean Square)
F	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน F - Distribution
X^2	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน X^2 - Distribution
Z	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตาม วิธีของ Fisher's Z Transformation

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้
วิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับ ดังนี้

ผู้วิจัยได้เสนอผลการ

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกลองทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบ
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียน
สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,200 คนแล้วนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบ
ทั้ง 3 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณ
ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อให้เห็นโครง
สร้างของข้อมูลเบื้องต้นในการวิจัยครั้งนี้ ผลของการคำนวณแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกลอง ที่วางตัวเลือก

ทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แบบทดสอบ	N	n	$\bar{X}$	S
ฉบับที่ 1	400	25	15.343	6.549
ฉบับที่ 2	400	25	9.865	5.096
ฉบับที่ 3	400	25	10.603	4.298

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
แบบพับกลองที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน จำนวน 3 ฉบับ คือแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์

แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าตั้งแต่ 9.865 ถึง 15.343 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 4.298 ถึง 6.549 ปรากฏว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด นั่นคือ มีการกระจายมากที่สุดและแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด นั่นคือมีการกระจายน้อยที่สุด

2. คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องทั้ง

3 ฉบับด้านค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แบบทดสอบ	N	n	ความยากมาตรฐาน เฉลี่ย ($\bar{A}$)	อำนาจ จำแนก เฉลี่ย ($\bar{r}$)	ความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	400	25	11.784	0.689	0.902
ฉบับที่ 2	400	25	14.154	0.544	0.819
ฉบับที่ 3	400	25	13.815	0.457	0.725

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันจำนวน 3 ฉบับ คือแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าตั้งแต่ 11.784 ถึง 14.154 โดยแบบ ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา มีค่าความยากมาตรฐานมากที่สุดคือ 14.154 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือก ทิศทางคงเดิม มีค่าความยากมาตรฐานน้อยที่สุด คือ 11.784 ส่วนค่าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.457 ถึง 0.689 โดยแบบ ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม มีค่าอำนาจจำแนกมาก ที่สุด คือ 0.689 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าอำนาจจำแนกน้อยที่สุดคือ 0.457 สำหรับค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) มีค่าตั้งแต่ 0.725 ถึง 0.902 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม มีค่าความเชื่อ มั่นสูงสุดคือ 0.902 และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ 0.725

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานต่าง ๆ ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

3.1 การทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่าง ของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัว เลือกทิศทางต่างกันจำนวน 3 ฉบับ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทาง เดียว (One-Way Classification) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
 ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม
 วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	82.1816	41.0908	22.7343**
ภายในกลุ่ม	72	130.1356	1.8074	
ผลรวม	74	212.3172		

**p<.01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 รูปแบบนั้น รูปแบบใดมีความยากมาตรฐานเฉลี่ยแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของตุ๊กกี (Tukey's HSD Test) ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย
($\bar{A}$) ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม
วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3			
	$\bar{A}$	11.784	14.1548	13.8152
ฉบับที่ 1	11.7840	-	2.3708**	2.0312**
ฉบับที่ 2	14.1548		-	0.3396
ฉบับที่ 3	13.8152			-

**p<.01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 รูปแบบ มี 2 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับวางตัวเลือกพลิก 90 องศา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม 90 องศาวางตัวเลือกทิศทางกับวางตัวเลือกพลิก 180 องศา ส่วนอีก 1 คู่ คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา กับวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

3.2 การทดสอบสมมติฐานข้อ 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน จำนวน 3 ฉบับ โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (X^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

มิติสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก

90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z	Z(N-3)	Z ² (N-3)	χ^2
ฉบับที่ 1	400	397	.689	.848	336.656	285.4843	33.4627**
ฉบับที่ 2	400	397	.544	.604	215.968	117.4866	
ฉบับที่ 3	400	397	.457	.497	181.429	82.9131	
รวม		1,191			734.053	485.884	

$$\chi^2(.01, 2) = 9.210$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน ทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา อย่างน้อย 1 คู่ มีค่าอำนาจจำแนก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01 เพื่อให้ทราบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพบบ่งทั้ง 3 ฉบับนั้น ฉบับใดมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงนำค่าอำนาจจำแนกที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งทั้ง 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่า Z	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 1
		0.497	0.604	0.848
ฉบับที่ 3	0.497	-	1.5134	4.9646**
ฉบับที่ 2	0.604		-	3.4512**
ฉบับที่ 1	0.848			

**p<.01

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 2 คู่ ที่มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา นอกนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 การทดสอบสมมติฐานข้อ 3 ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (χ^2) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

มิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก

90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา

แบบทดสอบ	N	N-3	r_{xy}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
ฉบับที่ 1	400	397	0.902	1.472	584.384	860.213	59.027**
ฉบับที่ 2	400	397	0.819	1.157	459.329	531.444	
ฉบับที่ 3	400	397	0.725	0.929	368.813	342.6281	
รวม		1,191			1412.526	1734.283	

$$\chi^2(.01, 2) = 9.210$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมวางตัวเลือกพลิก 90 องศาและวางตัวเลือกพลิก 180 องศาอย่างน้อย 1 คู่ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพื่อให้ทราบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณทั้ง 3 ฉบับนั้น ฉบับใดมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงนำค่าความเชื่อมั่นที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์

(Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
มิติสัมพันธ์แบบพหุคูณทั้ง 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่า Z	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 1
		0.929	1.152	1.472
ฉบับที่ 3	0.929	-	3.1542**	7.6803**
ฉบับที่ 2	1.152		-	4.5262**
ฉบับที่ 1	1.472			

**p<.01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่
วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 คู่ ที่มีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทาง
คงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา แบบ
ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศาและแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณ
ที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือก
180 องศา

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
พับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศา และพลิิก 180 องศา
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
พับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศา และพลิิก 180 องศา
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ
พับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม พลิิก 90 องศา และพลิิก 180 องศา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครใน
เขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่ และเขตตลิ่งชัน จำนวน 1,200 คนซึ่งเลือก
มาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความ
สามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่สร้างตามทฤษฎีเซวาร์นปัญหาและความถนัด
ของ เซอร์สโตน (Thurstone) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทาง
คงเดิม

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก
90 องศา

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก
180 องศา

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดต่อขออนุญาตโรงเรียนต้นสังกัดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างและนำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องทั้ง 3 ฉบับ ไปสอบโดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน กำหนดวัน เวลา และสถานที่เพื่อทำการสอบ
3. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยสอดกระดาษคำตอบไว้ในแบบทดสอบของแต่ละฉบับ ต่อจากนั้นนำไปแจกนักเรียนในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยแจกสลับกันไปเริ่มจากฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 ตามลำดับ จนกระทั่งหมดกลุ่มตัวอย่าง
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด
5. เมื่อดำเนินการสอบครบทุกโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างแล้ว จัดแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน
6. ตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์สำหรับการให้คะแนนดังนี้ให้ 1 คะแนนเมื่อตอบถูกและให้ 0 คะแนนเมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก
7. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยากมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
3. ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ถึงข้อ 3

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า สรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันจำนวน 3 ฉบับ ปรากฏผลคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ เรียงตามลำดับจากน้อยไปหามากคือ 9.865, 10.603 และ 15.343 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศาและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม ตามลำดับ ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ เรียงตามลำดับจากน้อยไปหามาก คือ 4.298, 5.096 และ 6.549 ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม ตามลำดับ

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน จำนวน 3 ฉบับ ปรากฏว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา มีค่าความยากมาตรฐานมากที่สุดคือ 14.154 ซึ่งเป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่ยากที่สุดในจำนวน 3 ฉบับ ส่วนแบบ

ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา เป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง เพราะมีความยากมาตรฐานใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง ($\Delta = 13.00$) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว พบว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน ทั้ง 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่แล้ว พบว่า คู่ที่มีค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม กับวางตัวเลือกพลิก 90 องศา วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับวางตัวเลือกพลิก 180 องศา ส่วนอีกหนึ่งคู่คือ วางตัวเลือกพลิก 90 องศา กับวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดคือ 0.689 ซึ่งแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 แสดงว่า ทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันได้ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธี ไค-สแควร์ พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01 หลังจากเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบคู่ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก

180 องศา นอกนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดคือ 0.902 ซึ่งแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า .70 นั้นแสดงว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับนี้ สามารถวัดความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน ได้คงที่แน่นอน และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม เป็นแบบทดสอบที่วัดได้คงที่แน่นอนกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น เพราะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่นและ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธี ไค-สแควร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุคูณที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลไว้ตามค่าความยาก ค่าอ่านาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

1. ค่าความยากของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมีคุณสมบัติสัมพันธ์แบบพบบกช่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 ฉบับ คือ แบบวางตัวเลือกทิศทางคงเดิม แบบวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบวางตัวเลือกพลิก 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วาสนา คูหะเวโรจน์ปกรณ์ (2532 : 44) ล้วนสาขยศ (2532 : 47) จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57-60) สุริยันต์ ยางศรี (2533 : 62-63) เจนวิทย์ เจนไชยสง (2533 : 59-61) ปฐมา ใจงาม (2537 : 89-91) และเกียรติพงษ์ ทะลำพัก (2537 : 59-61) ซึ่งพบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพต่างส่งผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แบบทดสอบมีคุณสมบัติสัมพันธ์แบบพบบกช่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา เป็นแบบที่ยากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มัลฮอลแลนด์ เพลเลกรินโน และกลาเซอ์ (Stenberg and Determan. 1979 ; citing Mulholland, Pellegrino and Glaser. 1977) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของภาพแบบต่าง ๆ โดยการหมุนภาพเป็นความสัมพันธ์หนึ่งที่ศึกษา ผลปรากฏว่า เมื่อเพิ่มความสัมพันธ์จะทำให้แบบทดสอบมีความยากเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนเชพเพิร์ด และเมทซ์เลอร์ (Reynolds and Flagg. 1983 : 159 ; citing Sheppard and Metzler. 1971) ยังศึกษาพบว่า การหมุนภาพถ้ายังเพิ่มจำนวนองศาในการหมุนมากเท่าใด (แต่ไม่เกิน 180 องศา) ผู้ตอบจะใช้เวลาในการตอบมากขึ้น นั่นคือการหมุนภาพจะส่งผลต่อความยากของแบบทดสอบ จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่า การพลิกตัวเลือกไปตามจำนวนองศาที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าความยากของแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบค่าความยากเฉลี่ยเป็นรายคู่แล้ว พบว่า คู่ที่มีค่าความยากเฉลี่ยแตกต่างกันคือ แบบทดสอบมีคุณสมบัติสัมพันธ์

แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศาและแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา ส่วนอีกหนึ่งคู่ที่เหลือคือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีความยากเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมเป็นแบบทดสอบที่ง่ายที่สุด อาจเนื่องมาจากนักเรียนคุ้นเคยกับแบบทดสอบในลักษณะดังกล่าวเพราะเป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดไวต์ (Dwight, 1966 : 482-486) ที่ว่าความคุ้นเคยกับชนิดของแบบทดสอบจะทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ส่วนแบบทดสอบที่ยากกว่าแบบทดสอบรูปแบบอื่น ๆ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา เพราะว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าความยากมาตรฐานปานกลางและมีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าแบบทดสอบในรูปแบบอื่น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะลักษณะการวางตัวเลือกมีความซับซ้อนมากขึ้น กล่าวคือ เมื่อพิจารณาภาพค่าตามให้เป็นกล่องเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องพิจารณาว่าถ้าพลิกรูปกล่องไปทางซ้ายมือในลักษณะใด จึงจะได้กล่องที่พบบตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง ซึ่งจะเห็นว่าลักษณะการวางตัวเลือกที่มีจำนวนองศาเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ต้องใช้จินตนาการหาความสัมพันธ์ของภาพที่ปรากฏอยู่บนกล่อง รวมทั้งการพลิกกล่องค่อนข้างยากขึ้น

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการศึกษพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบฝึกหัดที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 ฉบับ คือ แบบวางตัวเลือกทิศทางคงเดิม แบบวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบวางตัวเลือกพลิก 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57-60) สุริยันต์ ยางศรี (2533 : 62-63) และสมาพร น้อยแสง (2535 : 83-85) ที่พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพหรือการหมุนภาพมีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของ

แบบทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอำนาจจำแนกเป็นรายคู่แล้ว พบว่า แบบทดสอบ
 มิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบ
 พบบ่งที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศาและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วาง
 ตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกพลิก
 180 องศา มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 ส่วนอีกหนึ่งคู่ที่เหลือมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนสาเหตุที่ค่าอำนาจ
 จำแนกต่างกันอาจเนื่องมาจากลักษณะการวางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับการวาง
 ตัวเลือกพลิก 90 องศา และการวางตัวเลือกพลิก 180 องศา ทำให้ค่าความ
 ชากของแบบทดสอบแตกต่างกัน จึงส่งผลให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 แตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ตัวลวงที่ใช้ในแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับเป็นตัวลวงชุด
 เดียวกันและได้ผ่านการปรับปรุงจนมีคุณภาพดังที่นอลล (Noll. 1965 : 152)
 กล่าวว่า ตัวลวงที่ดีจะต้องเป็นตัวลวงที่ทำหน้าที่ได้จริงและมีความใกล้เคียงกับ
 ตัวเลือกถูกมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนเลือกตอบตัวลวงนั้นกระจายออกไปทุกตัว ถ้า
 ตัวลวงมีความใกล้เคียงกันมาก จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสูงขึ้น
 (Ebel. 1965 : 33) และเมื่อพิจารณาคะแนนที่ได้จากการสอบ และระดับ
 ความชากของแบบทดสอบแล้ว จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
 แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และวางตัวเลือกพลิก 180 องศา มี
 ค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม มีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่า
 แบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบมีความชากพอสมควร ซึ่งอนันต์ ศรีโสภา (2525 :
 191) กล่าวว่า ถ้าข้อสอบชากหรือง่ายเกินไปก็จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกต่ำลง
 ไป แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมมีค่าความชาก
 มาตรฐานปานกลาง แสดงว่า เป็นแบบทดสอบที่มีความชากปานกลางและเป็นแบบ
 ทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบในรูปแบบอื่น ๆ นั่นคือแบบทดสอบ
 มิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม เป็นแบบทดสอบที่สามารถ
 จำแนกนักเรียนที่มีความสามารถด้านมิตีสัมพันธ์แบบพบบ่งที่วางตัวเลือกทิศทาง
 ต่างกันได้

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการศึกษา พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน 3 ฉบับ คือ แบบวางตัวเลือกทิศทางคงเดิม แบบวางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบวางตัวเลือกพลิก 180 องศา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57-60) วาสนา คูหะเวโรจน์ปกรณ (2532 : 45) สุริยันต์ ขางศรี (2533 : 62-63) เจนวิทย์ เชนไชสง (2533 : 63-64) สุรัชย์ มีชาญ (2533 : 56-57) สมภาพร น้อยแสง (2535 : 85-87) พัชรีย์ มะลิวัลย์ (2536 : 43) และปฐมา ใจงาม (2537 : 94) ที่พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของภาพ การหมุนภาพ ลักษณะของเส้นพับ ในแบบทดสอบ ตลอดจนลักษณะการวางภาพรวมทั้งลักษณะการกำหนดทิศทางการหมุน มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่แล้ว พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง ที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือก 90 องศา กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลจากการศึกษาจะเห็นว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อีเบล (Ebel. 1975 : 365) ที่กล่าวว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยังขึ้นอยู่กับค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบด้วย ดังนั้นการที่ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน จึงมีผลให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันด้วย และจากผลการศึกษาของ กรอนลันด์ (Gronlund. 1967 : 19) ที่ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้น

อยู่กับค่าความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องแล้วพบว่าแตกต่างกันทุกฉบับ จึงเป็นเหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม เพราะมีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{d}$) ใกล้เคียง 13.00 และมีค่าอำนาจจำแนก รวมทั้งมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องฉบับอื่น

2. ควรจะศึกษาเรื่องนี้ โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เพศ อายุ ระดับชั้น หรือระดับผลการเรียน เป็นต้น เพื่อจะดูว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องรูปแบบใด เหมาะสมกับตัวแปรใดบ้าง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันธุระเวชย์. การประเมินในชั้นเรียน.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.

เกียรติพงษ์ กะลำพัก. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบ

พบบ่งชี้ที่วางภาพคำถามทิศทางการต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

อัดสำเนา.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี, สำนักงาน.

แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535. กรุงเทพฯ : บริษัท

อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด, 2535.

จันทมาศ ชื่นสุข และคนอื่นๆ. จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

รามคำแหง, 2515.

จรรยา สิงห์ทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบข้อภาพ

ที่มีขนาดและทิศทางของภาพข้อแตกต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

อัดสำเนา.

เจนวิทย์ เจนไชยสง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมีติสัมพันธ์แบบข้อภาพ

ที่มีรูปแบบการข้อแตกต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่นๆ. จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2519.

ชวาล แพรัตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษา

และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

คำย ชัยงฉ. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ทองหล่อ วิภาวีน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.

นิภา นิธยาณ. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยา 221 จิตวิทยาพัฒนาการ.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, ม.ป.ป.

อัดสำเนา.

บังอร ภูภิรมย์ขวัญ. การวัดบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

บุญชม ศรีสะอาด. ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.

_____. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521. อัดสำเนา.

_____. แบบทดสอบวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

ปฐมา ใจงาม. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบ

ภาพที่มีการวางภาพประกอบทิศทางต่างกัน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

อัดสำเนา.

ประยูรศรี สุยะศุณานนท์ และอินบาน พ่วงบุตร. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยครูจันทบุรีเกษม, 2521. อัดสำเนา.

เป็รื่อง กุมุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา

เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2519.

- พรทิพย์ ภักธชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พรวณีย์ ชูชัย. จิตวิทยาการเรียนรู้การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- พัชรีย์ มะลิวัลย์. การเปรียบเทียบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหาด้านตรงข้ามที่มีแบบการหมุนและรูปทรงต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- พิกุล เกตุประดิษฐ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ล้วน สายยศ. การค้นหาดัชนีบางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามัธยมศึกษา 2510. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.
- _____ . ผลของการช่อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.

กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.

_____. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.

_____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2528.

วาสนา คูหาเวโรจน์ปกรณ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบแรงและไม่แรง ที่หมุนรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

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

วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์ไชยวัฒน์, 2520.

_____. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2517.

_____. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมแบบประสม. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา.

ศิลปชัย จำปาทอง. ผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอด. ปรินิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

อัดสำเนา.

ศิรินันท์ เพชรทองคำ และคนอื่น ๆ จิตวิทยาพัฒนาการและการเรียนรู้.

พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.

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

สมศักดิ์ สันธะระเวชย์. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช, 2526.

สมาพร น้อยแสง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบ
ภาพ 2 มิติ และ 3 มิติที่มีการวางภาพต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
อัสสาเนา.

สัญญา จันทรอด. การเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มี
มุมมองต่างกัน ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัสสาเนา.

สุชา จันทรเฒ และสุรางค์ จันทรเฒ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ :
รวมสาส์น, 2515.

สุชน สิทธิวิชชาพร. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2532. อัสสาเนา

สุรัช มีชาญ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ
ที่มีแนวสัมพันธ์และชนิดของภาพต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
อัสสาเนา.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. "การสร้างแบบทดสอบ 2," แบบทดสอบความถนัด.
กรุงเทพฯ : แสงจันทร์การพิมพ์, 2534.

สุรินทร์ สาลี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพที่มี
ลักษณะภาพสถานการณ์และทิศทางการวางภาพซ้อนต่างกัน. ปรินิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2536. อัสสาเนา.

สุริยันต์ ยางศรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของภาพที่มีรูปแบบและทิศทางของภาพต่างกัน. ปรินทิฟิกัน กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
อัสสาเนา.

เอนก เพ็ชรอนกุลบุตร. การวัดความถนัดทางการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.

อนันต์ ศรีโสภณ. ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

อรุณี เพชรเจริญ. ตัวบ่งชี้บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิฟิกัน กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
อัสสาเนา.

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

_____. Psychological Testing. New York : macmillan Publishing Co., 1982.

Andreas, Burton G. Experimental Psychology. New Delhi : Wiley Eastern Private Limited, 1968.

Amsden, Ruth Helen "Children's Preferences in Picture Story Book Variables," Journal of Educational Research 53 : 309-312 ; April, 1960.

Ben-Chaim, David, Grenda Lappan and Richard T. Houang.

"The Effect of Instruction on Spatial Visualization on Skills of Middle School Boys and Girls," American Education Research Journal.

1(25):51-71; Spring, 1988.

Bennett, G.K., H.G. Seashore and A.G. Wesman.

Differential Aptitude Tests Directions for
Administration and Norms. New York :
The Psychological Cooperation, 1974.

Brown, Frederic G. Principles of Educational and
Psychological Testing. Hinsdall Dryden Press,
1970.

_____. Principles of Educational and Psychological
Testing. Holt, Rinehart and Winston, 1976.

Buros, Oscar and Krisen, Editor. The Fifth Mental
Measurement Year Book. New Jersey : The Gryphon
Press, 1959.

Campbell, Alison C. "Some Determinants of the Difficulty
of Nonverbal Classification Items," Educational
and Psychological Measurement. 21 : 899-913 ;
Winter, 1961.

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

Dwight, Lestin A. Modern Mathematics for the Elementary
Teacher. New York : Holt, Rinehart and Winston
Inc., 1966.

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

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

- Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Holt Rinehart and Winston, 1966.
- Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan, 1976.
- Gropper, George L. "Learning From Visuals: Some Behavioral Considerations," AV. Communication Review. 1 : 37-60; Spring, 1966.
- Guilford, J.P. "Some changes in the Structure-of-Intellect Model," Education and Psychological Measurement. 48(1):1-4; Spring, 1988.
- Hochberg, Julian E. Perception. 2nd ed. New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs, Inc., 1978.
- Hopkins, Kenneth D. and Julian C. Stanley. Education and Psychological Measurement and Evaluation. 6th ed. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, Inc., 1981.
- Hunt, Earl B. Concept Learning : An Information Processing Problem. New York : John Willey & Sons, Inc., 1962.
- Mulholland, Timothy M., James W. Pellegrins and Robert Glaser. "Components of Geometric Analogy Solution," Cognitive Psychology. 12 : 252-284 ; 1980.
- Noll, Victor H. Introduction to Educational Measurement. 2nd ed. Boston : Houghton Mifflin, 1965.
- Nunnally, Jum C. Educational Measurement and Evaluation. New York : McGraw-Hill Book Company, 1964.

- Asta, Patricia and Linda Bernbach. Test Your Vocational Aptitude. New York : Arco Publishing, 1979.
- Reynolds, Allan G. and Paul W. Flagg. Cognitive Psychology. 2nd ed. Boston Toront : Little, Brown and Company, 1983.
- Seddon, G.M., P.A. Eniaiyaju and I. Jusoh. "The Visualizat-
ion of Rotation in Diagrams of Three Dimensional
Structures," American Educational Research Journal.
21(1) : 3959 ; Spring, 1984.
- Shich, Wenfu. "Spatial Visualization, Attitudes Toward
Mathematics Achievement Among Chinese-American,
Hispanic-American and Caucasion Seventh and Eighth
Grade Student," Dissertation Abstracts Inter-
national. 46 : 33-36; December, 1985.
- Smith, Maeforland I. Spatial Ability. London : London
University, Press, 1964.
- Stein, Nancy L. and Jean M. Mandler. "Children's
Recognition of Reversals of Geometric Figures,"
Child Development. 45 : 604-615 ; 1974.
- Sternberg, Robert J. and Douglas K. Detterman. Human Intel-
ligence. Ablex Publishing Corporation, 1979.
- Thorndike, Robert, L. and Elizabeth Hagen. Measurement and
Evaluation in Psychology and Education. 3rd ed.
New York : John Willey and Sons, 1969.
- Thurstone, T.G. Enaminer's Manual Primary Mental Abilities.
Chicago : Science Research Associates, Inc., 1963.

Turnbull, Arthur T. and Russel N. Baird. The Graphic of Communication. New York : Holt Rinehart and Winston, 1975.

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

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความชาก ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความชากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ตาราง 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์แบบพับกลิ้งที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	0.608	0.384	11.87	14	0.538	0.848	12.58
2	0.535	0.503	12.61	15	0.625	0.741	11.69
3	0.500	0.597	13.00	16	0.655	0.780	11.36
4	0.452	0.550	13.52	17	0.645	0.796	11.47
5	0.493	0.658	13.04	18	0.688	0.753	11.01
6	0.563	0.564	12.33	19	0.695	0.771	10.92
7	0.525	0.516	12.71	20	0.660	0.711	11.31
8	0.715	0.721	10.69	21	0.618	0.695	11.76
9	0.490	0.676	13.04	22	0.613	0.334	11.82
10	0.623	0.854	11.71	23	0.707	0.356	10.78
11	0.688	0.705	11.01	24	0.738	0.715	10.42
12	0.572	0.710	12.23	25	0.702	0.726	10.83
13	0.697	0.785	10.89				

ตาราง 11 ค่าความชาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความชากมาตรฐาน (Δ)

ของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกลองที่วางตัวเลือกพลิก 90 องศา

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	0.680	0.170	11.09	14	0.308	0.666	15.05
2	0.157	0.439	12.78	15	0.493	0.627	13.04
3	0.170	0.359	16.86	16	0.355	0.544	14.53
4	0.357	0.373	14.50	17	0.350	0.722	14.58
5	0.377	0.556	14.29	18	0.463	0.746	13.42
6	0.278	0.288	15.4	19	0.550	0.787	12.46
7	0.320	0.289	14.91	20	0.505	0.602	12.96
8	0.298	0.470	15.17	21	0.540	0.719	12.56
9	0.285	0.444	15.31	22	0.515	0.669	12.81
10	0.157	0.668	17.06	23	0.500	0.668	13.00
11	0.278	0.356	15.40	24	0.463	0.651	13.42
12	0.225	0.481	16.06	25	0.520	0.754	12.76
13	0.363	0.605	14.45				

ตาราง 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกพลิก 180 องศา

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	0.798	0.248	9.63	14	0.205	0.483	16.33
2	0.512	0.202	12.83	15	0.262	0.466	15.58
3	0.435	0.426	13.69	16	0.400	0.607	14.05
4	0.400	0.431	14.05	17	0.322	0.579	14.88
5	0.282	0.435	15.34	18	0.458	0.452	13.47
6	0.465	0.458	13.39	19	0.620	0.519	11.74
7	0.213	0.336	16.23	20	0.495	0.412	13.04
8	0.280	0.444	15.37	21	0.577	0.486	12.18
9	0.412	0.394	13.92	22	0.582	0.524	12.13
10	0.300	0.580	15.14	23	0.565	0.370	12.31
11	0.305	0.466	15.08	24	0.525	0.496	12.71
12	0.355	0.610	14.53	25	0.495	0.393	13.04
13	0.038	0.612	14.72				

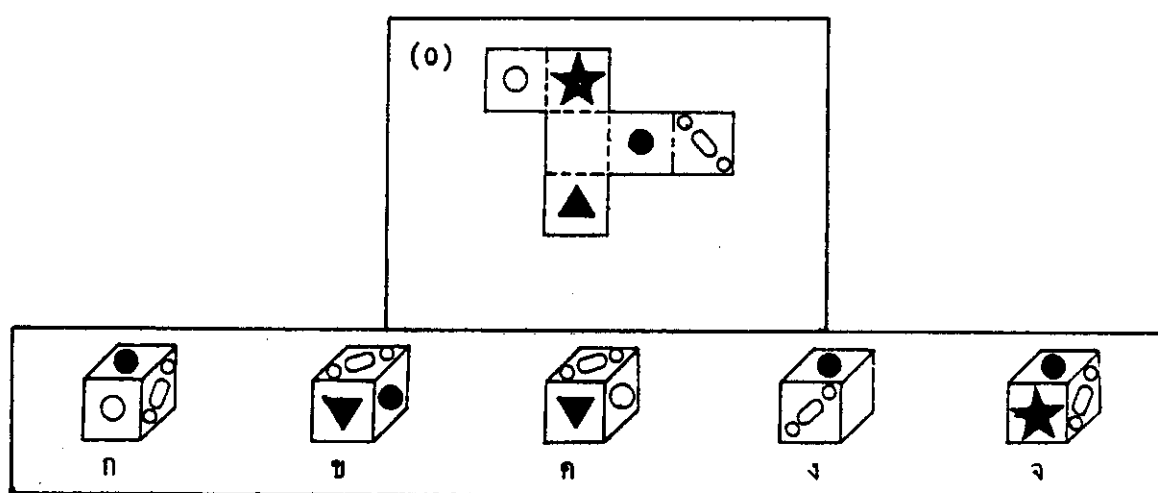
ภาคผนวก ข

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (ฉบับที่ 1)

คำอธิบายในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านไว้ทางด้านบน โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้แล้ว จะเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมซึ่งภาพตัวเลือกรจะมีขนาดเท่าเดิมและทิศทางคงเดิม ตัวอย่าง

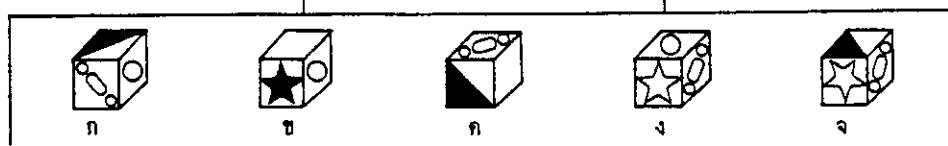
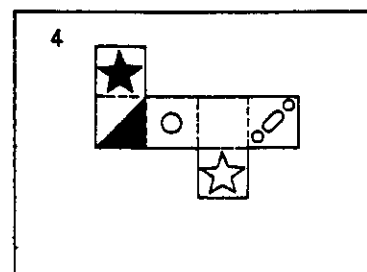
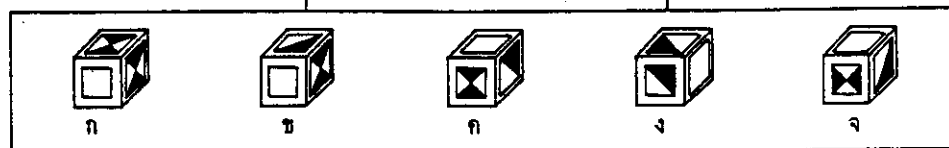
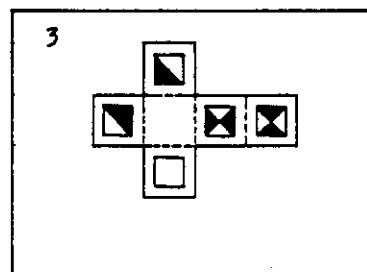
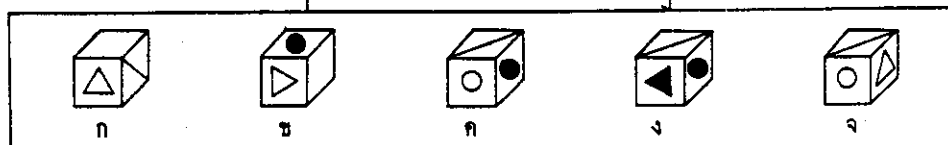
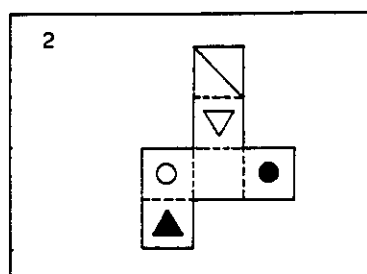
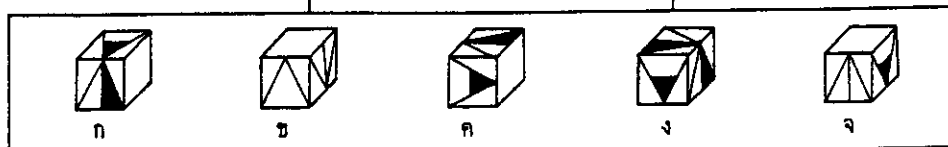
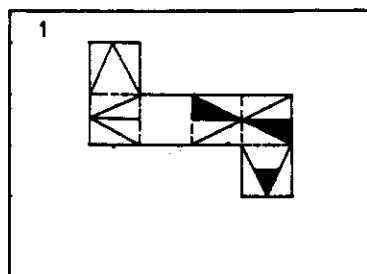


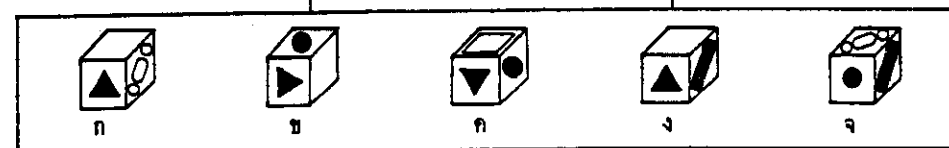
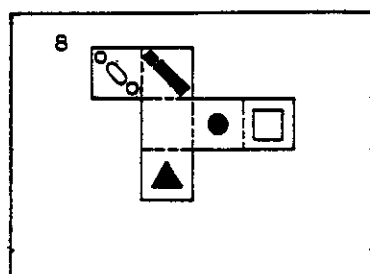
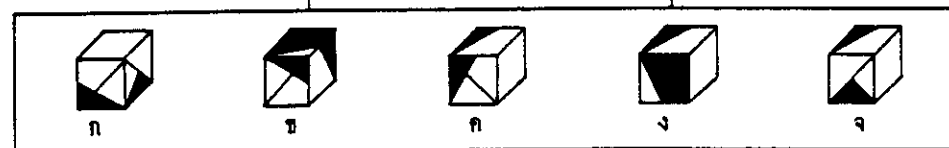
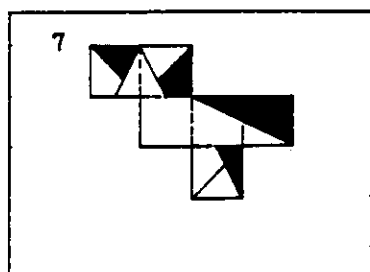
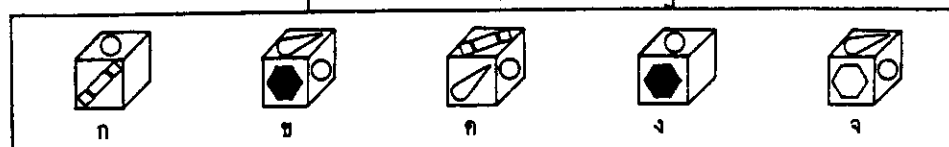
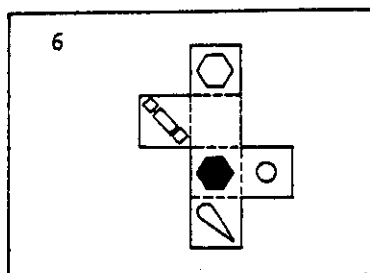
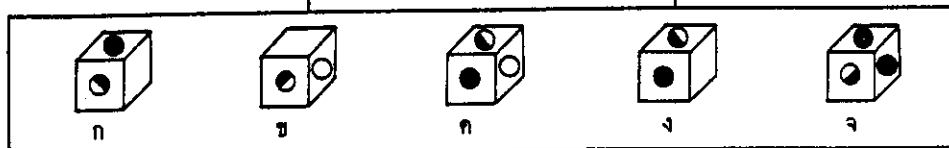
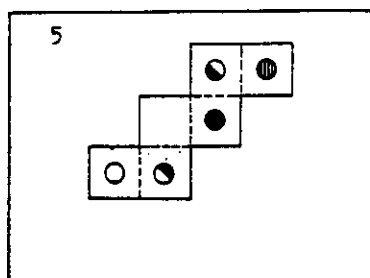
จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้ โดยใช้ภาพส่วนที่ไม่แรเงาเป็นหลักในการพับขึ้น เมื่อพิจารณาจากภาพในตัวเลือก ก ถึง จ แล้วจะเห็นว่าตรงกับภาพในตัวเลือกข้อ ข ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องที่สุด

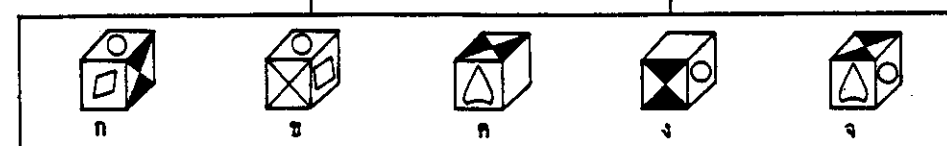
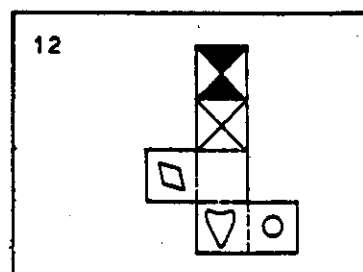
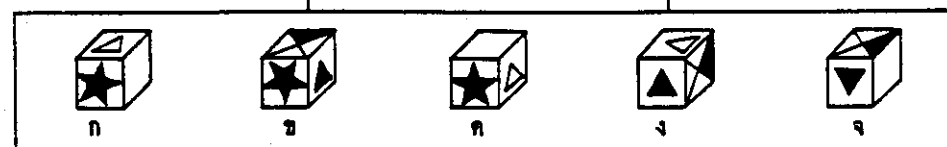
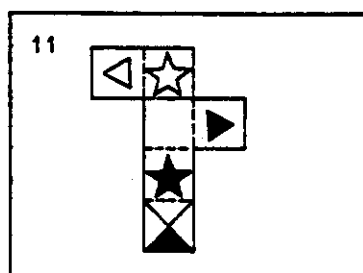
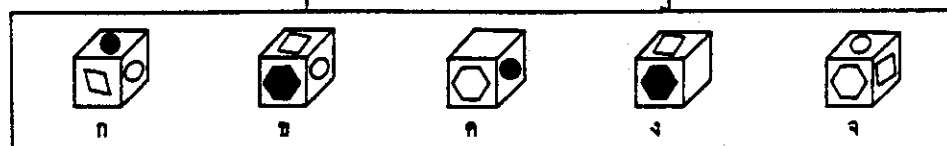
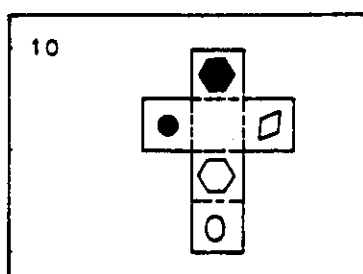
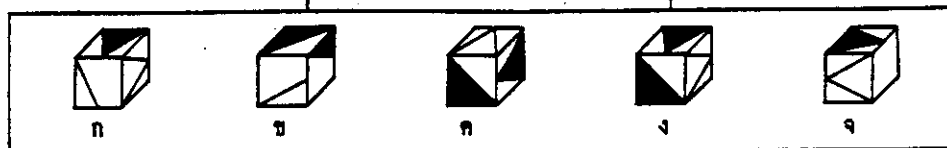
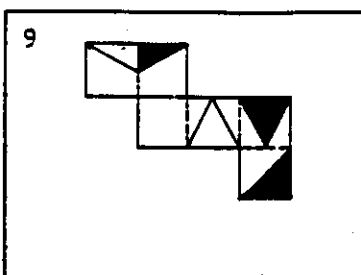
3. การตอบให้นักเรียนตอบลงกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) กับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = กับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย x ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น จ ดังตัวอย่าง

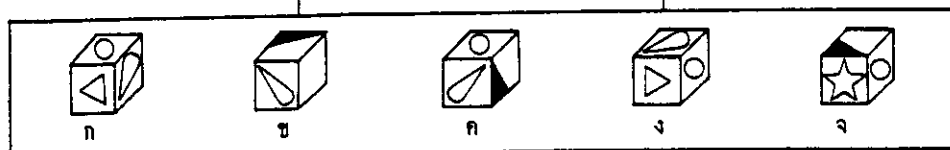
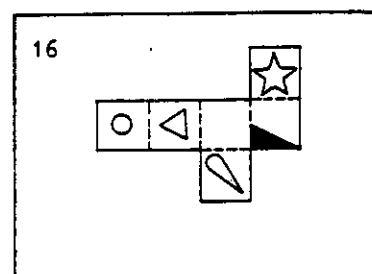
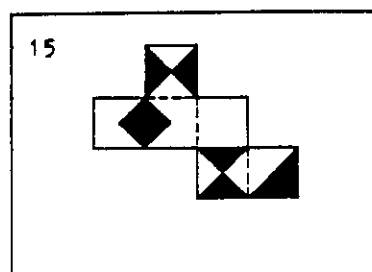
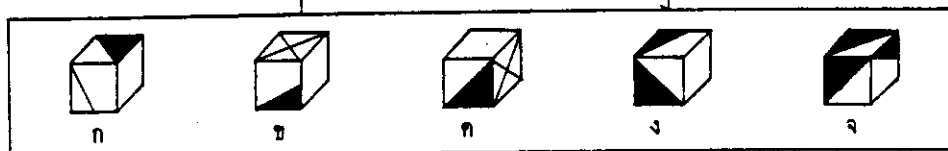
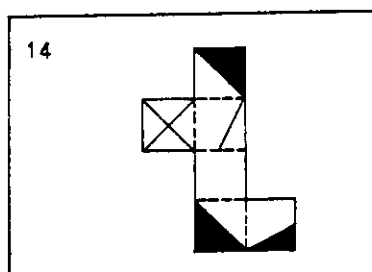
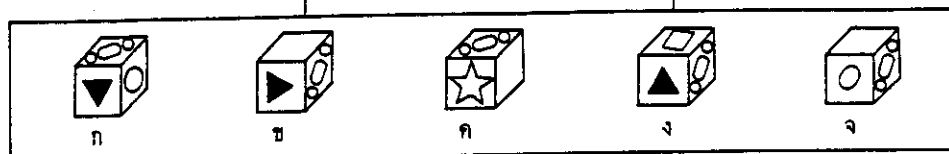
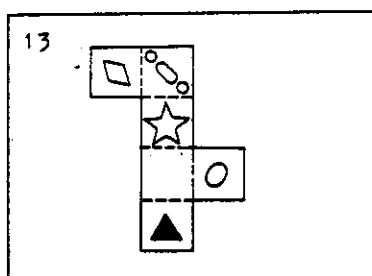
	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อ (0)	☐	☒	☐	☐	☒

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ
ค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยข้ออย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

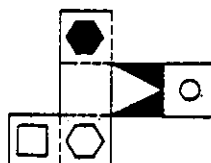








17



1



2



3

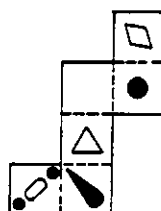


4



5

18



1



2



3

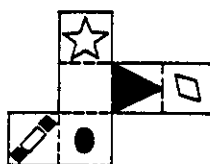


4



5

19



1



2



3

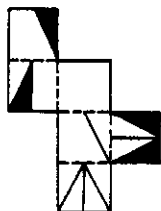


4



5

20



1



2



3

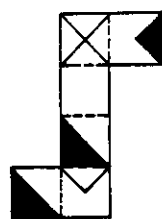


4



5

21.



A



B



C

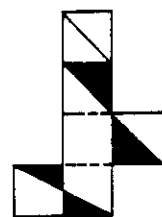


D



E

22



A



B



C

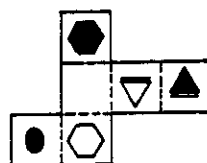


D



E

23



A



B



C

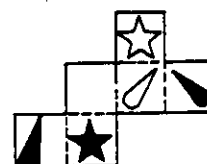


D



E

24



A



B



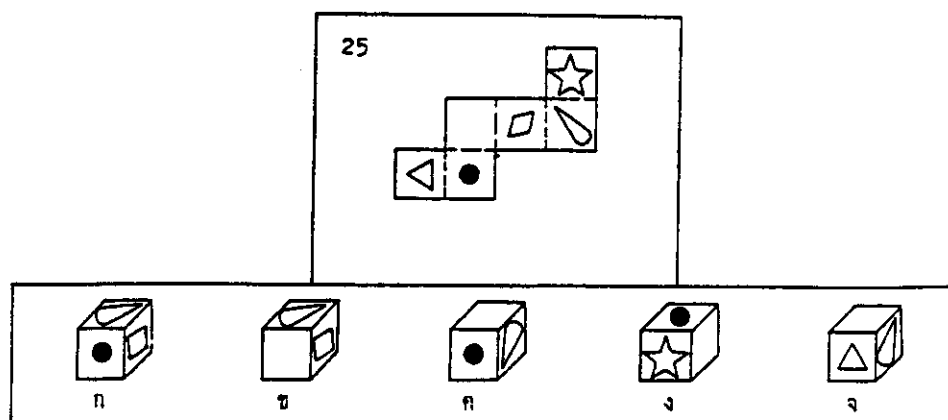
C



D



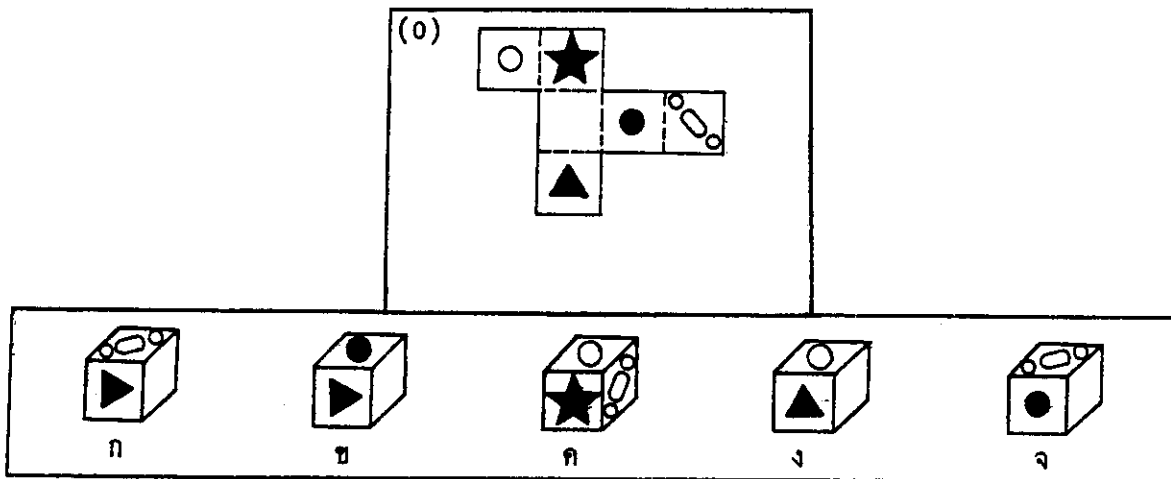
E



แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (ฉบับที่ 2)

คำอธิบายในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านไว้ทางด้านบน โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้แล้ว จะเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมซึ่งภาพตัวเลือกรจะมีขนาดเท่าเดิมและพลิกไปทางซ้ายมือ 90 องศา ตัวอย่าง



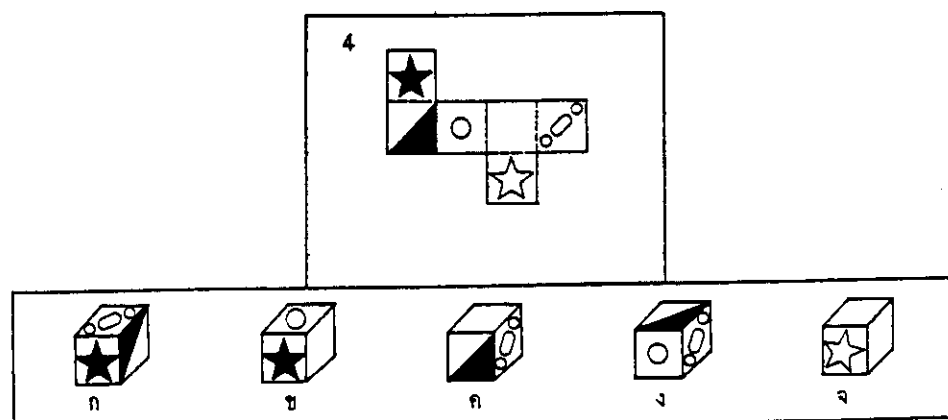
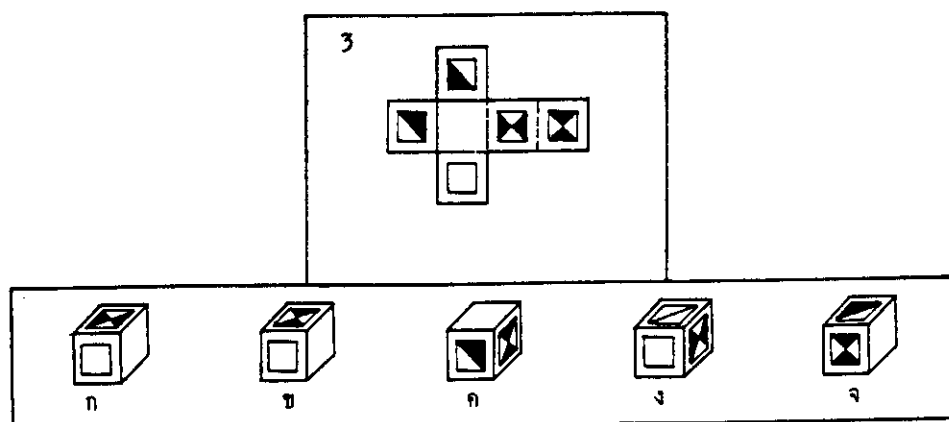
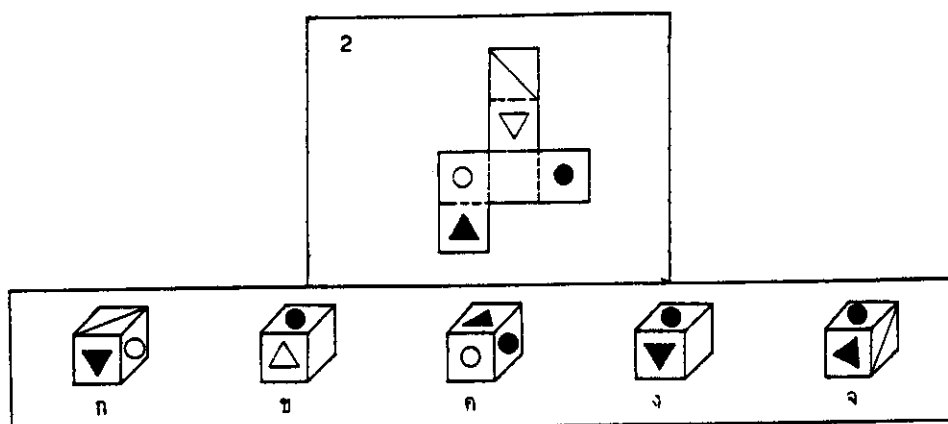
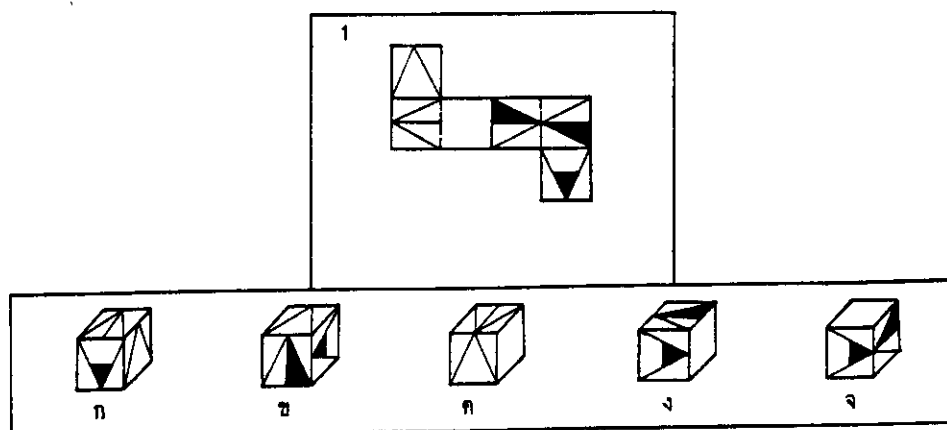
จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้ โดยใช้ภาพส่วนที่ไม่แรเงาเป็นหลักในการพับขึ้น แล้วจึงพลิกไปทางซ้ายมือ 90 องศา เมื่อพิจารณาจากภาพในตัวเลือก ก ถึง จ แล้วจะเห็นว่าตรงกับภาพในตัวเลือกข้อ ข ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องที่สุด

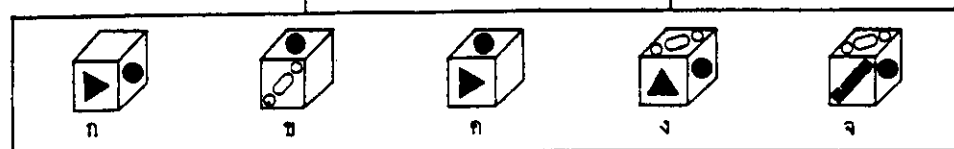
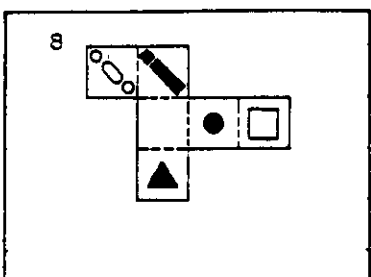
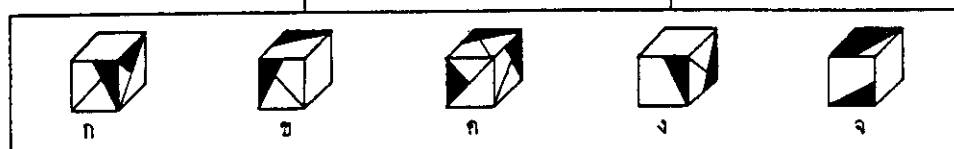
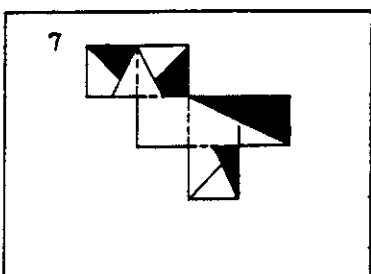
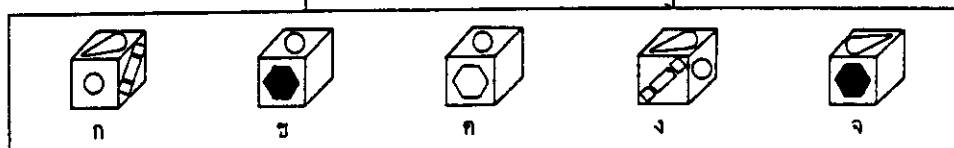
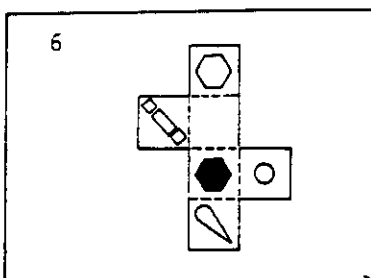
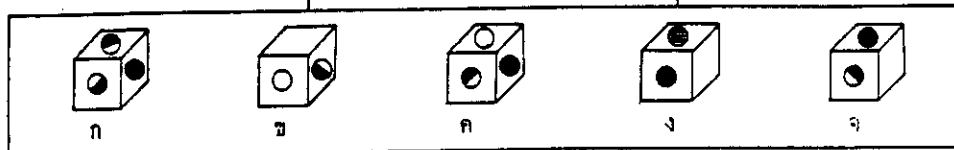
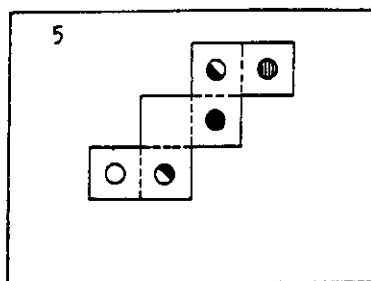
3. การตอบให้นักเรียนตอบลงกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) กับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = กับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย x ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น จ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) ก ข ค ง จ

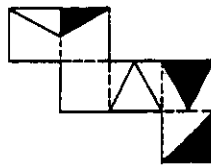
☐ ☒ ☐ ☐ ☒

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้





9



A



B



C

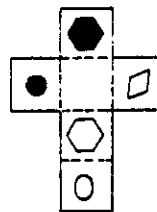


D



E

10



A



B



C

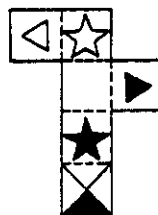


D



E

11



A



B



C

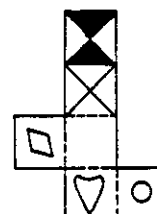


D



E

12



A



B



C

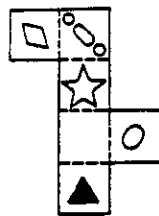


D



E

13



A



B



C

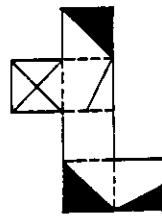


D



E

14



A



B



C

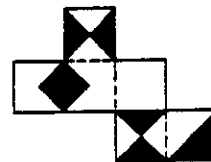


D



E

15



A



B



C

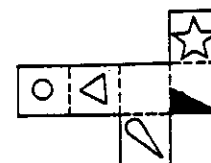


D



E

16



A



B



C

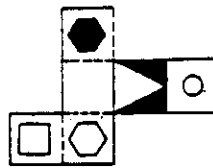


D



E

17



A



B



C

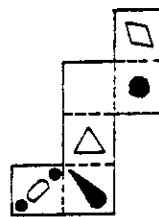


D



E

18



A



B



C

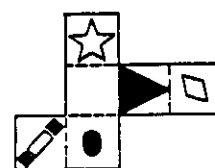


D



E

19



A



B



C

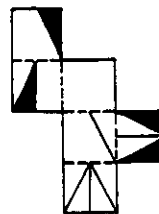


D



E

20



A



B



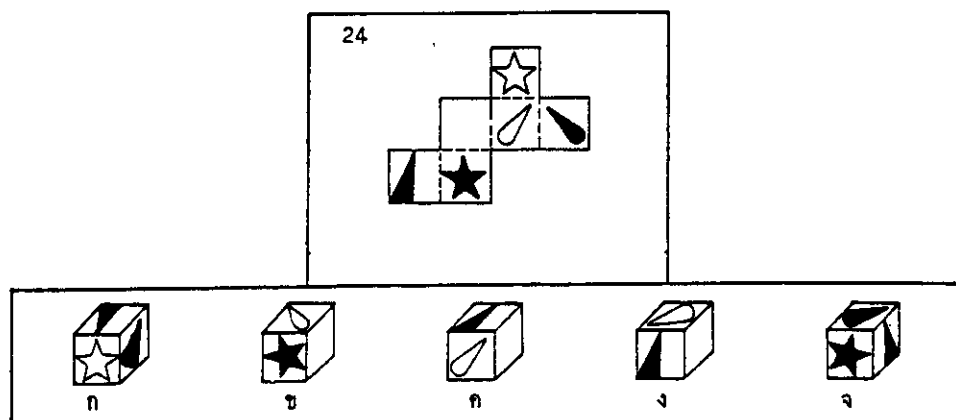
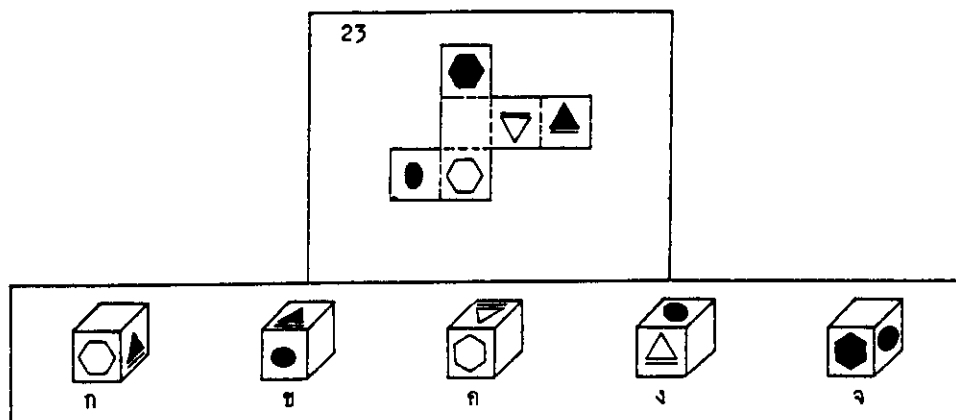
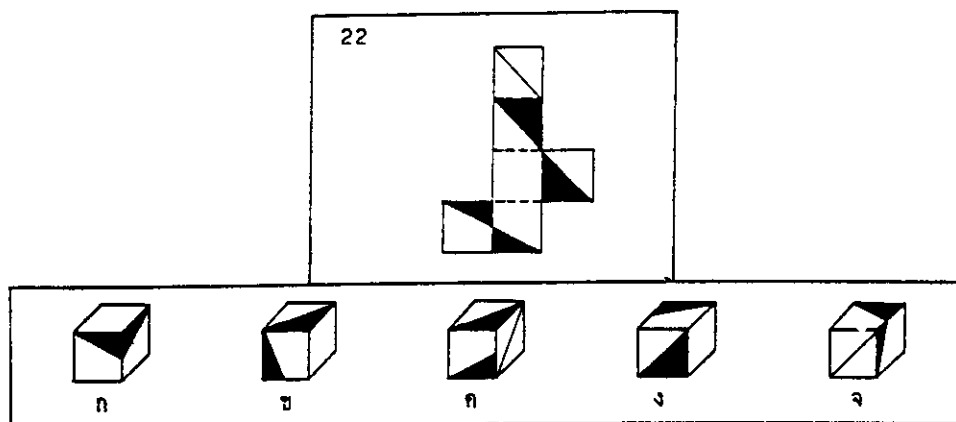
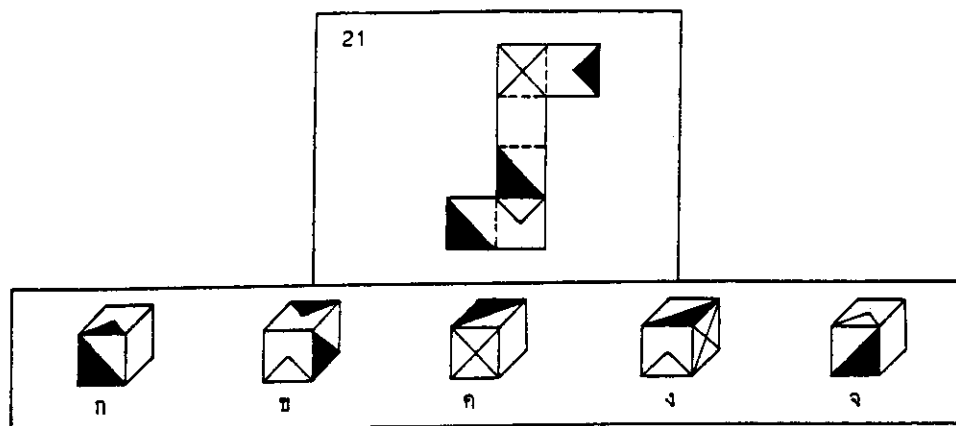
C

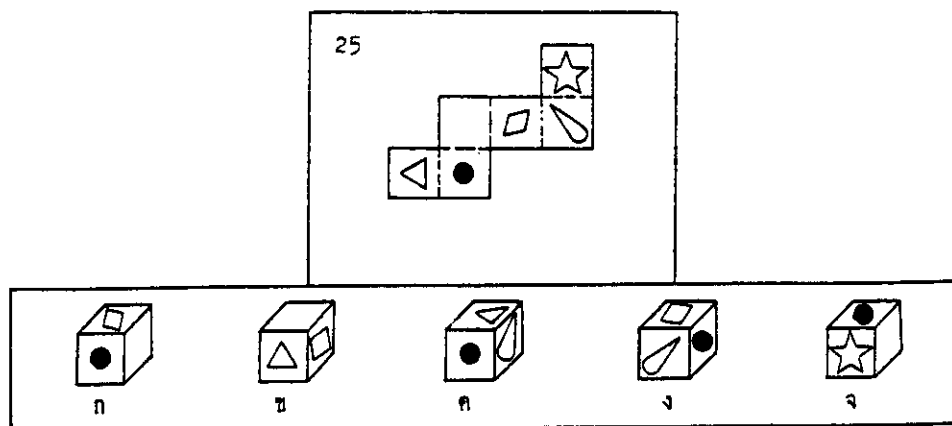


D



E

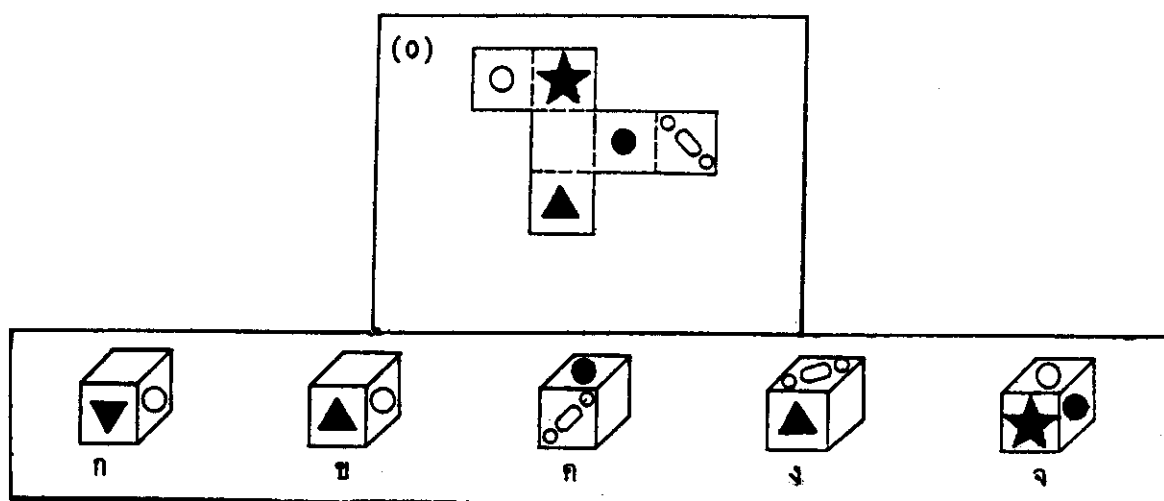




แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกล่อง (ฉบับที่ 3)

คำอธิบายในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพกล่องที่คลี่ออกหมดทุกด้านไว้ทางด้านบน โดยให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้แล้ว จะเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมซึ่งภาพตัวเลือกรจะมีขนาดเท่าเดิมและพลิกไปทางด้านซ้ายมือ 180 องศา ตัวอย่าง



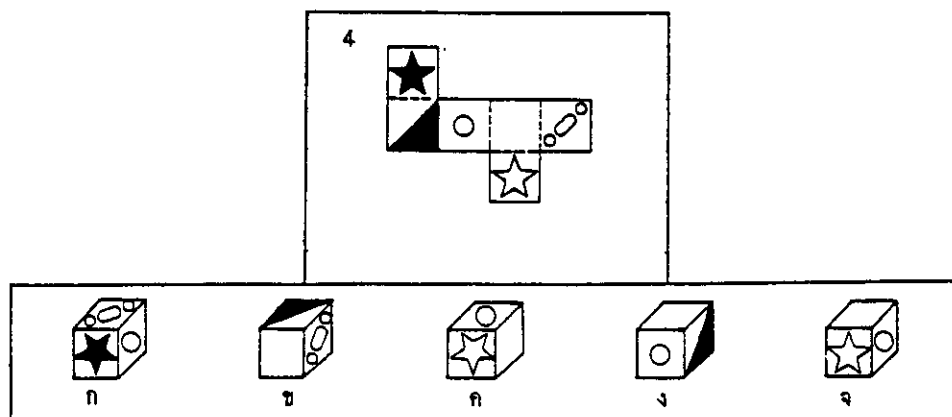
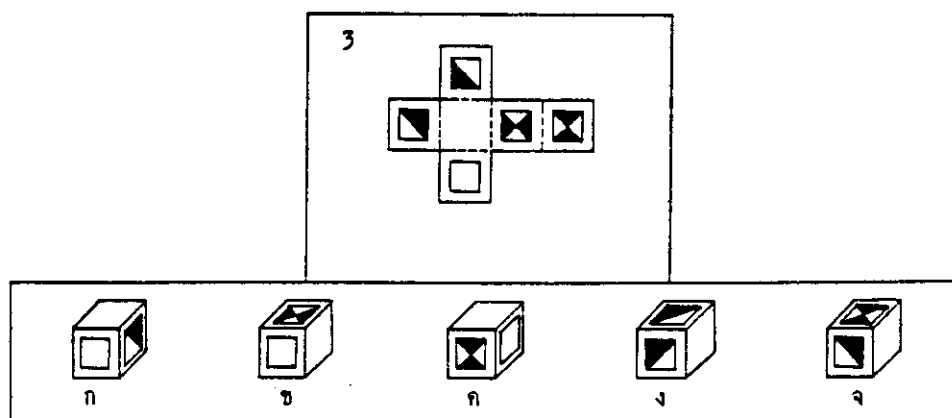
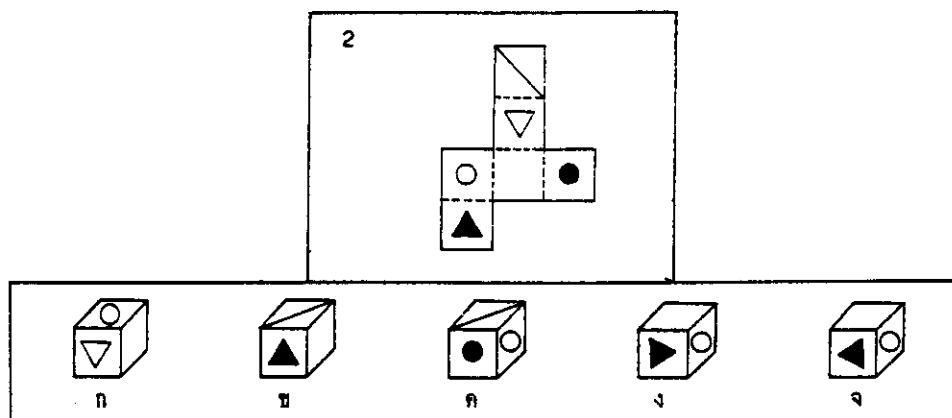
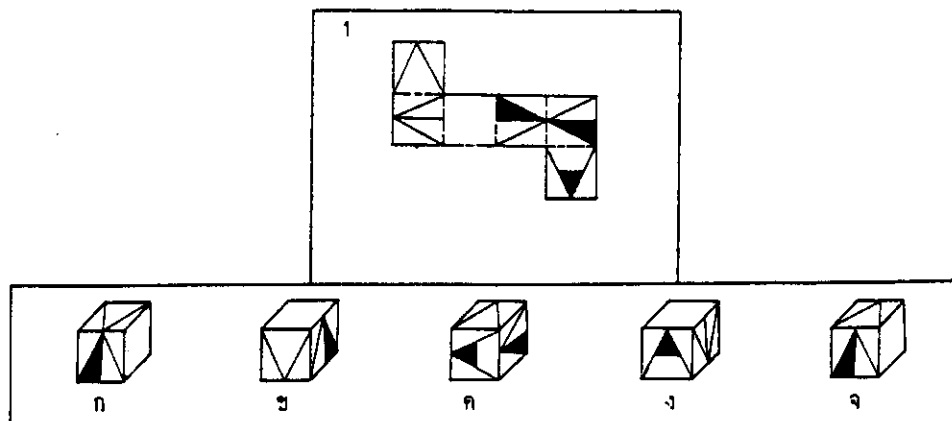
จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่าเมื่อพับกระดาษขึ้นตามรอยที่กำหนดให้ โดยใช้ภาพส่วนที่ไม่แรเงาเป็นหลักในการพับขึ้น แล้วจึงพลิกไปทางซ้ายมือ 180 องศา เมื่อพิจารณาจากภาพในตัวเลือกร ก ถึง จ แล้วจะเห็นว่าตรงกับภาพในตัวเลือกข้อ ข ซึ่งเป็นภาพที่ถูกต้องที่สุด

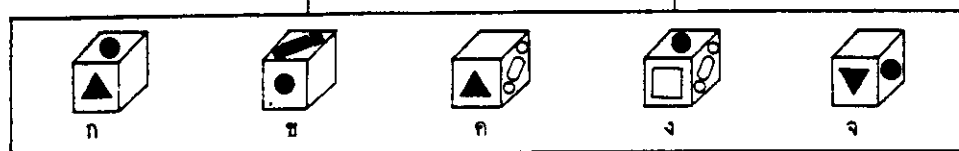
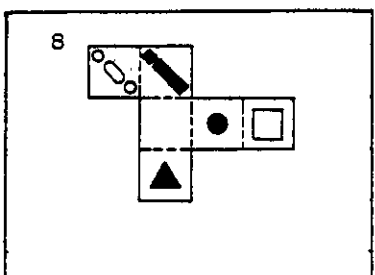
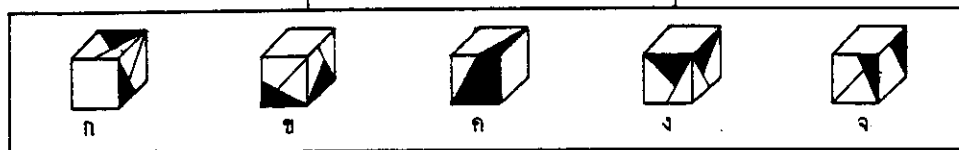
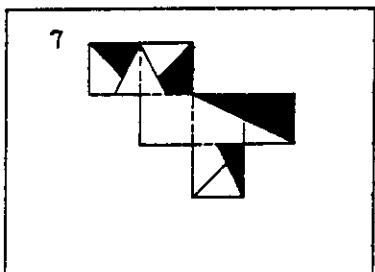
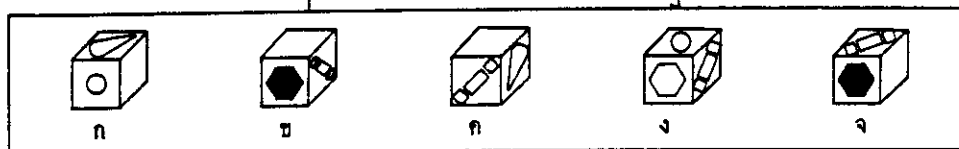
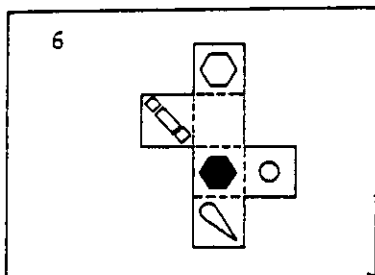
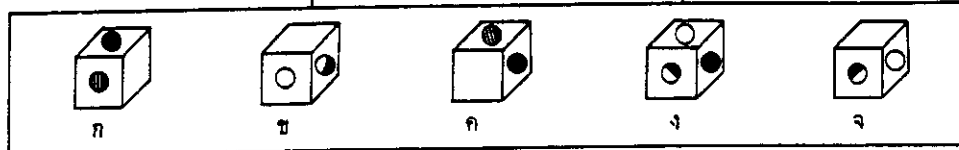
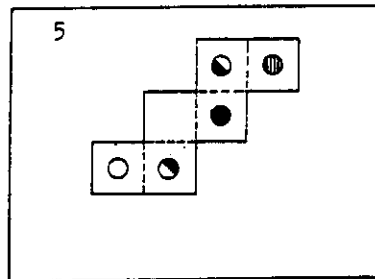
3. การตอบให้นักเรียนตอบลงกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) กับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย = กับคำตอบเดิม แล้วขีดเครื่องหมาย x ในคำตอบใหม่ เช่น ข้อ (0) ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น จ ดังตัวอย่าง

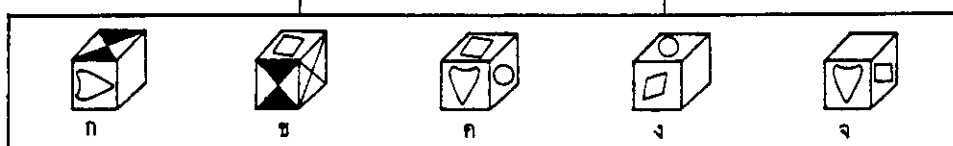
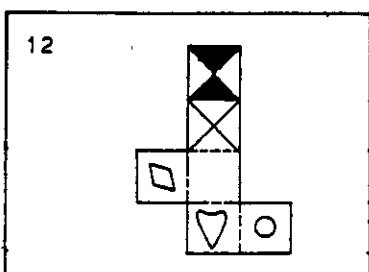
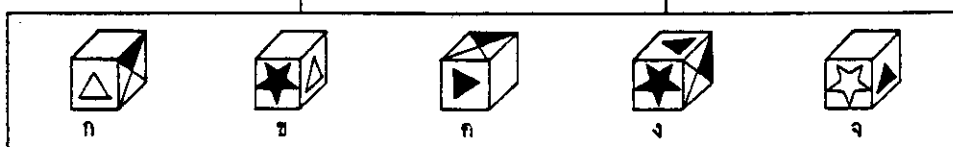
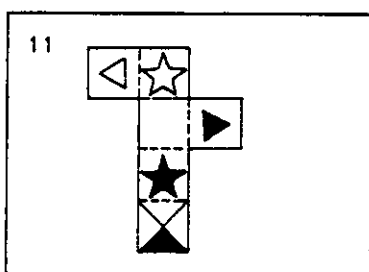
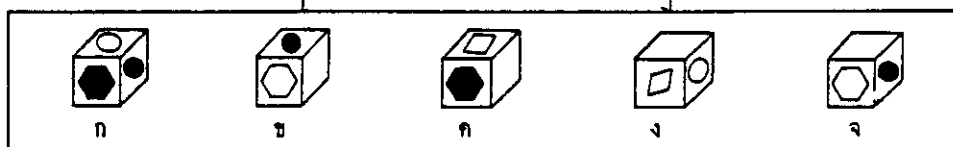
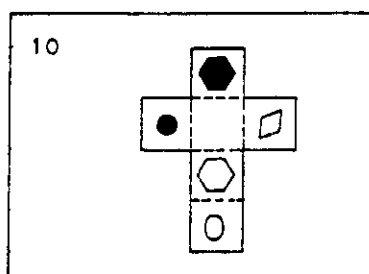
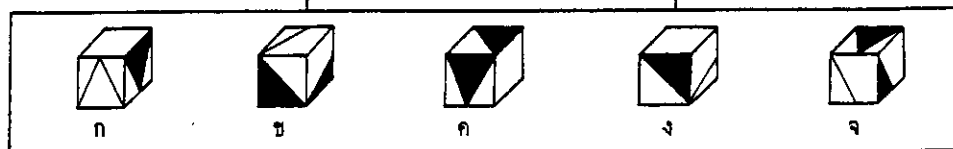
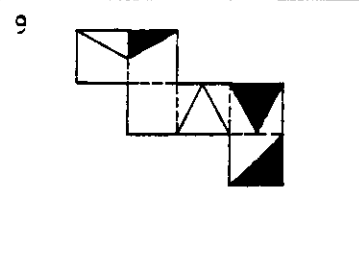
ข้อ (0) ก ข ค ง จ

☐ ☒ ☐ ☐ ☒

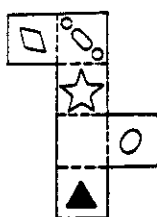
4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้
5. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามเสียก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้







13



1



2



3

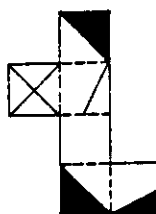


4



5

14



1



2



3

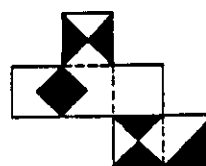


4



5

15



1



2



3

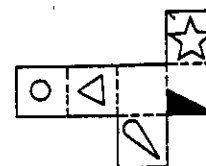


4



5

16



1



2



3

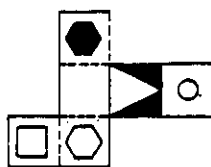


4



5

17



A



B



C

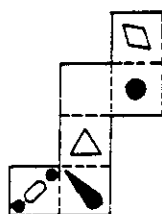


D



E

18



A



B



C

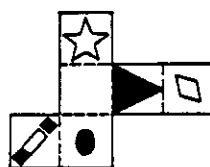


D



E

19



A



B



C

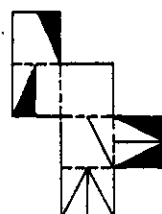


D



E

20



A



B



C



D



E

21



A



B



C

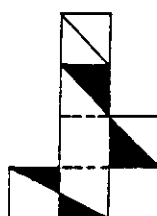


D



E

22



A



B



C

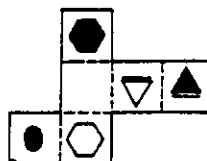


D



E

23



A



B



C

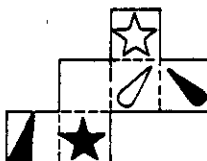


D



E

24



A



B



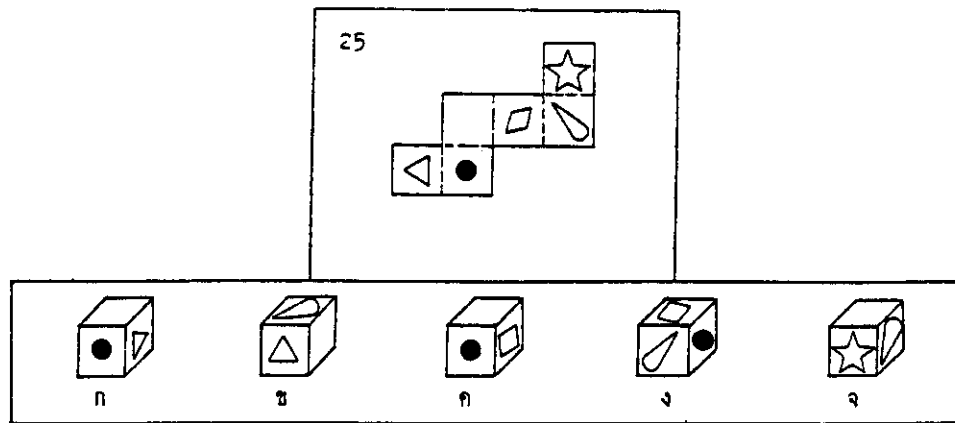
C



D



E



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวเสาวลักษณ์ ชื่อสกุล สมานแก้ว

เกิดวันที่ 11 เดือน มกราคม พุทธศักราช 2505

สถานที่เกิด เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 280/1 ตรอกวัดราชสิงขร

ตำบลวัดพระยาไกร เขตบางคอแหลม

กรุงเทพมหานคร 10120

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 5

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนวัดรัชฎาธิฐาน ตำบลคลองชักพระ

เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2517 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนเมืองใหม่

อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

พ.ศ. 2522 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย

เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2526 ศษ.บ. (วิชาเอกสังคมศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง

พ.ศ. 2538 กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง
ที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
เสาวลักษณ์ สมานแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มกราคม 2539

การศึกษาคั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ใน
เขตบางกอกน้อย เขตบางกอกใหญ่ และเขตตลิ่งชันจำนวน 1,200 คน ซึ่งเลือก
มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกระหว่างทิศทางคงเดิมกับวางตัวเลือกพลิก
90 องศาวางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับวางตัวเลือกพลิก 180 องศา แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์
แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิมกับ
พลิก 90 องศาและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่องที่วางตัวเลือกทิศทางคงเดิม
กับพลิก 180 องศา ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพับกล่อง
ที่วางตัวเลือกทิศทางต่างกันทั้ง 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

**A COMPARISON OF THE QUALITIES OF FOLDING SPATIAL
TESTS WITH DIFFERENT CHOICE DIRECTIONS**

AN ABTRACT

BY

SAOWALUCK SMANKEO

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

January 1996

The purpose of the study was to compare the quality of spatial folding test with different choice directions. The sample of 1,200 Pratom VI of the academic year 1995 from the schools in Bangkoknoi, Bangkokyai and Talingchan districts under control of the department of Bangkok Metropolitan offices were randomly selected by using the stratified random sampling technique. The results of the study revealed that difficulty of a quality of spatial folding tests between identical direction and 90 turn over to the left, identical direction and 180 turn over to the left choice directions were significantly different at the .01 level. The discrimination indexes of a quality of spatial folding tests with different choice directions between identical direction and 90 turn over to the left, identical direction and 180 turn over to the left were significantly different at the .01 level. The reliability indexes of a quality of spatial folding tests with different choice directions of the three tests were significantly different at the .01 level.