

153.94
ร.555 0
7.3

การเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มีมุมมองต่างกัน

ปริชญานิพนธ์

ของ

สัณญา จันทรอด

2 ก.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รศ.ล้วน สายยศ)

.....กรรมการ
(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รศ.ล้วน สายยศ)

.....กรรมการ
(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่..19..เดือน..พฤษภาคม..พ.ศ..๒534.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน และ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพุดษ์ รองศาสตราจารย์ชาตุวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ทองหล่อ วิภาวิน ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วัลลก นราพงษ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ และอาจารย์ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และคณะครู-อาจารย์ ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์สมพงษ์ ขาตะวดี ผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชัยภูมิ อาจารย์จันท์ พองสันเทียะ วัฒนผลรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบใจนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชัยภูมิที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบใจ คุณอุทุมพร จันทรอด ที่เป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดมา สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา-มารดา และญาติพี่น้องที่กำลังใจกำลังทรัพย์สนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัย และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของครู-อาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนให้ความเมตตา และให้กำลังใจสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตั้งแต่เข้าศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

สัญญา จันทรอด

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก "งบประมาณแผ่นดิน" ซึ่งมอบให้มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อช่วยเหลือในสถานการณ์การวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้
๗ ทั้งนี้ด้วย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์.....	7
ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์.....	9
รูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์.....	12
ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ.....	14
การรับรู้ทางสายตา.....	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	26
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	27
ประชากร.....	27
กลุ่มตัวอย่าง.....	27
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	30
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ.....	31
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	61
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	61
กลุ่มตัวอย่าง.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	62
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	62
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	76

ตาราง	หน้า
1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3.....	28
2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติตั้ง 5 ฉบับ.	32
3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติตั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.	40
4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติตั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.	41
5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติตั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.	42
6 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 5 ฉบับ.....	43
7 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 5 ฉบับ.....	44
8 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 5 ฉบับ.....	45
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	46
10 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	47
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	48
12 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	49
13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	50
14 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	51

15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.	52
16	เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้าของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.....	53
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.	54
18	เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหลังของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.....	55
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.	56
20	เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านขวาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.....	57
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.	58
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.	59
23	เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านบนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3.....	60
24	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า.....	78
25	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง.....	79
26	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา.....	80

27	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ	
	มิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านซ้าย.....	81
28	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ	
	มิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านบน.....	82

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบมองภาพจากด้านบน.....	15
2 ตัวอย่างแบบทดสอบภาพ 3 มิติ ของแบบทดสอบ Dental Admissions Test...	15
3 ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านต่าง ๆ ของแบบทดสอบ Middle Grades Mathematics Project (MGMP).....	16

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการศึกษาเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจจากบุคคลต่าง ๆ เป็นอันมากทั้งนี้เพราะการศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวกับการพัฒนาต่าง ๆ ทั้งในส่วนบุคคลและสังคมโดยรวม (วิจิตร ศรีสะอ้าน. 2518 : 1) ซึ่งนักการศึกษาต่างยอมรับกันว่าการจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนย่อมมีบางอย่างแตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างกันด้านความสามารถทางสมอง (Mental Ability) บุคลิกภาพ (Personality) เจตคติ (Attitude) ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมด้านอื่น ๆ (Bingham. 1937 : 25 - 26) โดยบุคคลใดจะเรียนรู้สิ่งใดได้ผลดีก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและมีความถนัดในด้านนั้น ในทางกลับกันถ้าเรียนรู้ในสิ่งที่ตนขาดความสนใจและไม่มีความถนัดแล้วย่อมเป็นการยากที่จะประสบความสำเร็จ (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 119) ดังนั้นการจัดการศึกษาควรคำนึงถึงความถนัดของผู้เรียนดังกล่าวและความเหมาะสมในการจัดการศึกษาจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือเพื่อช่วยในการคัดเลือกให้ผู้เรียนได้เรียนตรงกับที่ตนถนัด นักการศึกษาจึงได้พยายามค้นหาวิธีและเครื่องมือที่จะช่วยตัดสินว่าบุคคลใดมีความถนัดหรือมีความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งใดได้สำเร็จ เครื่องมือที่จะช่วยในการตัดสินใจในการคัดเลือกคือแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนซึ่งแบบทดสอบที่ดีจะต้องสามารถทำนายได้ว่าบุคคลใดจะเรียนสำเร็จหรือไม่ ผู้คัดเลือกจึงจำเป็นต้องรู้ก่อนว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้างที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้จบหลักสูตรนั้น ๆ แล้วพยายามสร้างเครื่องมือที่จะวัดองค์ประกอบที่ต้องการ จึงทำให้การคัดเลือกลักษณะนั้น ๆ ตรงจุดมุ่งหมาย (สมบูรณ์ ชิตพงษ์และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2518 : 2) การรู้ความถนัดของนักเรียนแต่ละคนจะช่วยให้สามารถแนะนำนักเรียนในด้านการเรียนและอาชีพได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยจัดโปรแกรมการเรียนให้เหมาะสมตามความถนัดของเด็กแต่ละคนได้อีกด้วย (สุชา จันทรเฒและสุรางค์ จันทรเฒ. 2515 : 335 - 336)

เกี่ยวกับองค์ประกอบความถนัดหรือความสามารถทางสมองนั้น เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) ได้เสนอทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) (ล้วน สายยศ

และอังคณา สายยศ. 2527 : 29-30) พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่างแต่ที่เด่นชัดและสำคัญ ๆ มี 7 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านภาษา องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ องค์ประกอบด้านความจำ องค์ประกอบด้านการสังเกตพิจารณา องค์ประกอบด้านเหตุผล/ โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์นั้นเป็นองค์ประกอบที่จะส่งผลให้บุคคลเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ ส่วนใดไว้ที่ ประมวลพิกษและคนอื่น ๆ ได้แยกองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ 2 องค์ประกอบคือ Spatial Orientation (หรือ SO) คือความสามารถที่จะตรวจสอบตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กับตนเองอย่างไรกับ Spatial Visualization (หรือ SV) คือความสามารถที่จะเข้าใจว่า เมื่อวัตถุพลิกแปลงไปในท่าต่าง ๆ แล้วจะเห็นวัตถุนั้นมีรูปร่างเป็นอย่างไร (โกวิท ประมวลพิกษและคนอื่น ๆ. 2509 : 70) ส่วนการวิจัยของ มิเชล ซิมเมอร์แมนและกิลฟอร์ด (Michael, Zimmerman and Guilford) ได้ทำการวิจัยและแยกองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ Spatial Relation กับ Visualization โดยแบบทดสอบที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบ Spatial Relation มากที่สุดคือ แบบทดสอบเส้นทาง (Spatial Orientation) ของกิลฟอร์ดและซิมเมอร์แมน ส่วนแบบทดสอบที่มีน้ำหนักขององค์ประกอบ Visualization มากที่สุดคือแบบทดสอบทฤษฎีภาพ (Spatial Visualization) ของ กิลฟอร์ดและซิมเมอร์แมน (Michael, Zimmerman and Guilford. 1950 : 187 - 213) ซึ่งความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้อาจวัดได้ด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกัน 3 องค์ประกอบ คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ (Perception of Fixed Spatial) หรือความสัมพันธ์รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Relation) การมองเห็น (visualization) เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูป และการมองเห็นการเคลื่อนไหว (Kinaesthetic Imagery) (Anastasi. 1961 : 344 ; Citing Michael. et al : 1957) ดังนั้นจึงทำให้รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันไปตามความคิดของแต่ละบุคคล จึงสรุปแน่ชัดไม่ได้ว่ามีกี่รูปแบบ แต่

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์มี 3 รูปแบบ

๑. การรับรู้มิติสัมพันธ์ (Perception of Fixed Spatial)
๒. การมองเห็น (Visualization)
๓. การมองเห็นการเคลื่อนไหว (Kinaesthetic Imagery)

จากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบให้มองภาพ 3 มิติเป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 51 - 71)

ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติ โจทย์จะกำหนดภาพ 3 มิติ ที่เป็นลูกบาศก์ซึ่งวางซ้อนทับกันมาให้ แล้วให้มองออกมาเป็นภาพ 2 มิติ จากด้านต่าง ๆ ของภาพนั้น โดยใช้จินตนาการ (McGee. 1979 : 893) ซึ่งการจินตนาการเป็นผลมาจากการรับรู้ตามประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของมนุษย์เราเมื่อรู้มากเห็นมากก็ทำให้เกิดความคิดและมีจินตนาการในสิ่งนั้นมาก (อารี สุทธิพันธ์. 2516 : 27) ดังนั้นแบบทดสอบชนิดนี้จึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับการรับรู้ภาพซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการทำข้อสอบ ภาพที่กำหนดให้นั้นจึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อคุณภาพของแบบทดสอบ เพราะถ้าภาพนั้นเป็นสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพก็จะต้องสามารถเร้าให้เกิดการรับรู้และตอบสนองได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย (Amsden. 1960 : 309 - 312) ซึ่งการรับรู้ของมนุษย์แต่ละคนนั้นย่อมแตกต่างกันไปไม่เหมือนกัน บางคนมีประสาทสัมผัสมีความจำดีก็รับรู้ได้มากหรือบางคนเห็นวัตถุอย่างเดียวกันแต่อยู่คนละมุมก็มองแตกต่างกัน (อารี สุทธิพันธ์. 2516 : 61) จากการศึกษาคู่มือของแคมป์เบลล์พบว่า ในแบบทดสอบที่ใช้รูปภาพนั้น องค์ประกอบภายในภาพที่ทำให้แบบทดสอบมีความต่างกันคือ ความลึก แรเงา รูปทรง ตำแหน่ง ขนาด (Campbell. 1961 : 899 - 913) ซึ่งสอดคล้องกับ ไกรพเพอร์ที่ศึกษาไว้ว่า องค์ประกอบของภาพ เช่น สี ขนาด รูปทรง พื้นผิวของวัตถุยังมีความสลับซับซ้อนมากการตอบสนองยิ่งยากมากขึ้น (Groppe. 1966 : 50) และพบว่าเด็กที่มีอายุมากกว่าหรืออยู่ในชั้นเรียนที่สูงกว่าจะรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติได้ดีกว่าเด็กที่มีอายุน้อยกว่าหรืออยู่ในชั้นเรียนที่ต่ำกว่า (บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร. 2523 : 71 - 73 ; วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์. 2516 : 50 ; Lertlak Sudhiptak. 1972 : 5623 - 5624 A)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า การให้มองภาพ 3 มิติในด้านต่าง ๆ ของภาพ โดยให้ภาพอยู่กับที่แต่ตำแหน่งของผู้มองเปลี่ยนไปตามด้านต่าง ๆ คือ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน จะส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติเพียงใด เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเลือกให้แบบทดสอบต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
5. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
7. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
8. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ แบบให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน มีความยากกว่ากันในระดับชั้นต่าง ๆ กันเพียงใด นอกจากนั้นยังเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดและเชาว์ปัญญา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ โดยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 32 โรงเรียน มีห้องเรียน 157 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 7,038 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 32 โรงเรียน มีห้องเรียน 157 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 7,072 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 โรงเรียน มีห้องเรียน 124 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 5,518 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,920 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,950 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 44 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,915 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 ระดับชั้นของนักเรียน

3.1.2 รูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติ ดังต่อไปนี้

- ก. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพ 3 มิติ ด้านหน้า
- ข. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพ 3 มิติ ด้านหลัง
- ค. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพ 3 มิติ ด้านขวา
- ง. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพ 3 มิติ ด้านซ้าย
- จ. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพ 3 มิติ ด้านบน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความยากของแบบทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติ หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งมีลักษณะของโจทย์กำหนดภาพ 3 มิติรูปลูกบาศก์ที่วางเรียงกันและซ้อนทับกันมาให้แล้วให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการจินตนาการดูว่า เมื่อมองภาพตามด้านที่กำหนดให้จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติลักษณะใด
2. ภาพ 3 มิติ หมายถึง ภาพทรงเรขารูปลูกบาศก์ซึ่งมีความกว้าง ความยาวและความลึกเท่ากันโดยนำมาวางเรียงและซ้อนทับกัน
3. รูปแบบของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติ ที่มีมุมมองต่าง ๆ กันซึ่งมีลักษณะดังนี้
 - ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านหน้า
 - ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านหลัง
 - ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านขวา
 - ฉบับที่ 4 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านซ้าย
 - ฉบับที่ 5 เป็นแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านบน
4. มุมมองภาพ หมายถึง การมองภาพด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้คือด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน โดยให้ใช้จินตนาการว่าตนเองไปอยู่ตรงด้านที่กำหนดให้
5. ความยากของแบบทดสอบ (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูกต้อง ค่าความยากดังกล่าวเป็นค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ซึ่งหาค่าความยากรายข้อได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแล้วเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายข้อของ จุง เตห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)
6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบภาพ 3 มิติ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้ รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ รองศาสตราจารย์ชาณุวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทองหล่อ วิภาวิน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา และรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. นิยามสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
3. รูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
4. ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
5. การรับรู้ทางสายตา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิยามสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

ชวาล แพร่ตกุล (2514 : 65) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงขนาด และมิติต่าง ๆ อันได้แก่ความใกล้-ไกล สูงต่ำ และพื้นที่ทรวดทรง ปริมาตร เป็นต้น เป็นความสามารถของสมองที่ช่วยให้เกิดจินตนาการ และมีภาพนึกเห็นภาพของส่วนประกอบเมื่อถูกแยก และเห็นเค้าโครงสร้างเมื่อนำขึ้นส่วนต่าง ๆ มาผสมเข้าด้วยกัน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2527 : 79) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพสมองของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันทั้งอยู่ในระนาบเดียวและหลายระนาบ ความสามารถด้านนี้ยังคลุมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือ ซ้อนอยู่ภายในตลอดจนถึงการแยกภาพ ผสมภาพก็เป็นส่วนหนึ่งด้วย นอกจากนี้ความสามารถในการจำแนกสิ่งใดอยู่สูงกว่าหรือต่ำกว่า อันไหนอยู่ใกล้อยู่ไกลได้ ก็เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เช่นกัน

วิญญา วิศาลากรณ์ (2522 : 46) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการมองเห็น หรือมีมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่าง ๆ ทั้งชนิดที่เป็นรูปที่มีความหมายและไม่มี ความหมาย ผู้ตอบจะต้องมีมโนภาพได้ว่า รูปทรงจะเปลี่ยนไปเป็นอย่างไร เมื่อรูปที่กำหนดหมุนไปหรือแปลงสภาพไป นอกจากนั้นผู้ตอบจะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆ

ทองหล่อ ภิภาวิน (2523 : 73) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการสร้างมโนภาพทำให้เกิดจินตนาการเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกสิ่งเหล่านี้ ออกจากกัน และเห็นเค้าโครงเมื่อนำสิ่งเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกัน ฉะนั้นสมรรถภาพสมองด้านนี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติต่าง ๆ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูงต่ำ ไกล-ใกล้ พื้นที่ปริมาตร

๑ สุรศักดิ์ อมรริตนศักดิ์ (2530 : 200) กล่าวว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นการวัดความสามารถในการมองเห็นและเข้าใจเกี่ยวกับมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ขนาด รูปร่าง ระยะทาง ทิศทาง ทรวดทรง พื้นที่ ปริมาตร ในการสอบเพื่อวัดความสามารถด้านนี้มุ่งให้ผู้ตอบเปรียบเทียบรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในด้านการมองทรวดทรง การหาความสัมพันธ์ การคาดคะเนระยะทาง การหาทิศทาง การนำเอาสิ่งต่าง ๆ มาประกอบหรือรวมกัน การแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของภาพออกจากกัน ฯลฯ ความสามารถด้านนี้ถือได้ว่า เป็นความสามารถพื้นฐานที่ทำให้บุคคลเกิดจินตนาการและมีมโนภาพต่าง ๆ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงเหมาะที่จะประกอบอาชีพต่อไปนี้คือ สถาปนิก วิศวกร นักวางแผนเมือง นักออกแบบเขียนแบบ นักบิน นักขับรถ นักตกแต่ง เป็นต้น

อนาสตาซี (Anastasi. 1961 : 345) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ คือ การรับรู้มิติสัมพันธ์ที่คงที่หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต และการมองเห็นเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูปทรงไปจากเดิม

เธอร์สโตน (Thurstone. 1958 : 121) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพสมองด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนภาพนั้นไปจากเดิม ซึ่งอาจใช้องค์ประกอบทางด้านจินตนาการร่วมด้วย

มิเชล ซิมเมอร์แมนและกิลฟอร์ด (Michael, Zimmerman and Guilford. 1951 : 561 - 577) ได้แยกองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 2 องค์ประกอบย่อยคือ ความสามารถด้านการมองมิติที่คงที่หรือภาพความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ ตามรูปทรงเรขาคณิตทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ และความสามารถด้านการมองภาพมิติที่เคลื่อนที่ หรือการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนรูปทรง สรุปว่าสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการมองเห็นมิติต่าง ๆ ซึ่ง ได้แก่ ความใกล้-ไกล สูงต่ำ ทรวดทรง ขนาด รูปร่าง ทิศทาง การหมุนหรือเปลี่ยน ตำแหน่งของภาพ รวมถึงการจินตนาการและการสร้างมโนภาพ

ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

การศึกษาสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านศึกษาทฤษฎีและโครงสร้างไว้แต่ละทฤษฎีก็มีความเชื่อแตกต่างกันไป ซึ่งทฤษฎีทางสติปัญญาที่เกี่ยวกับสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์มีดังนี้

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ผู้นำทฤษฎีนี้คือ เทอร์สตัน (L.L. Thurstone) ได้เสนอทฤษฎีนี้เมื่อปี ค.ศ. 1933 เขาได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และพบว่าความสามารถของมนุษย์ที่สำคัญมีอยู่ 7 องค์ประกอบคือ

1.1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor ใช้ตัวย่อ V.) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไปผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมายรู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor ใช้ตัวย่อ F.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำในเวลาจำกัด เช่น ให้นำคำขึ้นต้นด้วย "ด" มากที่สุดในเวลาจำกัดดังนี้ เป็นต้น ความสามารถด้านนี้ จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด อย่างที่เขาเรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบ ในการเจรจาความสามารถนี้ไม่เหมือนกันกับข้อแรกที่กำลังกล่าวมาแล้ว ข้อแรกมองความสามารถใน

ด้านภาษาในทางความคิดความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลในด้านเจรจาเป็นสำคัญ ดังที่เราเคยเห็นว่า บางคนเขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ผู้ฟังไม่รู้เรื่อง

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor ใช้อักษรย่อ N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างดีด้วย

1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor ใช้อักษรย่อ S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ความสั้น ยาว ใกล้เคียง และพื้นที่หรือทรงกลมทรงที่มีขนาดหรือปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

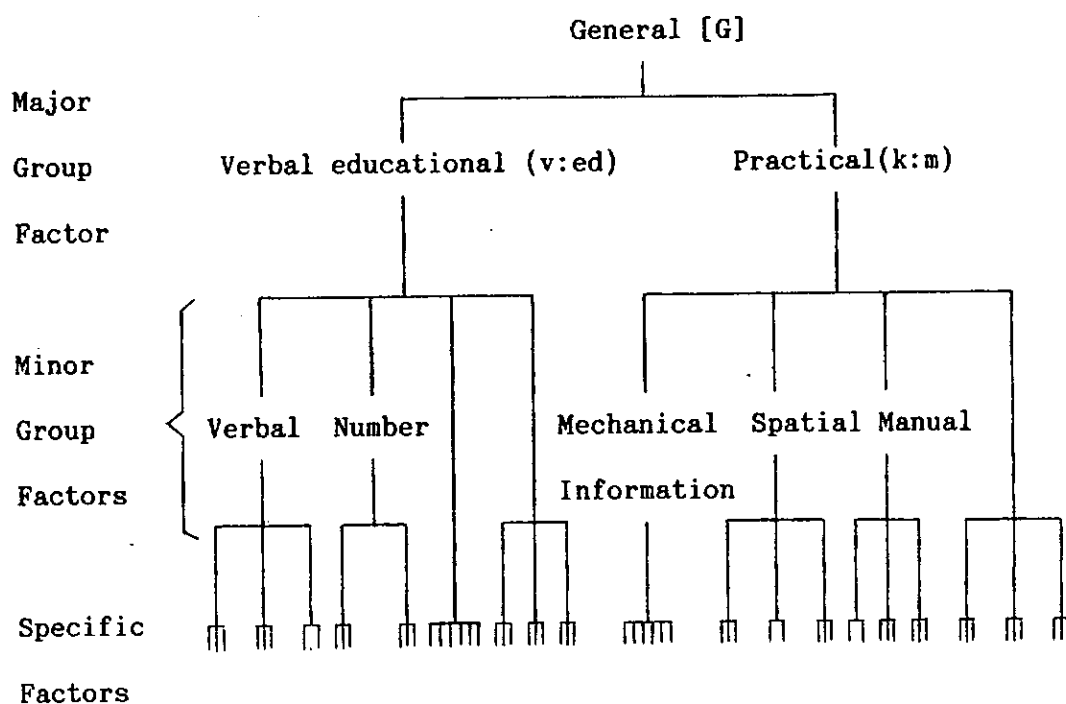
1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor ใช้อักษรย่อ M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่า เป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งสิ้น

1.6 องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor ใช้อักษรย่อ P.) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ได้แก่ ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor ใช้อักษรย่อ R.) บางที่ใช้ Induction หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านพิจารณาหาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ตอนแรก ๆ เทอร์สโตนให้ความหมายองค์ประกอบนี้ไม่กระจ่างนัก เขามองในรูปอุปมาและอุปนัย ระยะเวลาหลังผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่า จะวัดเหตุผลด้วยวิธีวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning) (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30)

2. ทฤษฎีไฮราคัลลิส (Hierarchical Theories) มีนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่ง ได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกกลุ่มหนึ่ง กลุ่มนี้คือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon)

และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยเฉพาะเวอร์นอน (Vernon) ได้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญา ในปี ค.ศ. 1960 โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของสเปียร์แมน นั่นคือเวอร์นอนเริ่มจุดแรกด้วย G-factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ Verbal-education (V:ed) และ Practical-mechanical (k:m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้เรียกรวมว่า Major Group Factors องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยชอยลงไปอีก ด้านองค์ประกอบ Verbal-education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical-Mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical information, Spatial และ Manual และยังมีอื่น ๆ แต่ยังไม่กำหนดกลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factor ระดับต่ำที่สุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อย ๆ ไปอีกเรียกว่าองค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) ถ้าพิจารณาโครงสร้างอันนี้แล้ว ก็ไม่ต่างอะไรกับลักษณะต้นไม้แม่กิ่งก้านใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นก็เปรียบเสมือน G-factor กิ่งก้านเล็ก ๆ เปรียบเสมือน Specific factor นั้นเอง ดังภาพที่แสดงไว้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 30 - 31)



3. ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาว์ปัญญา (The Structure of Intellect Theory)

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ไว้ในปี ค.ศ.1967 โดยได้ศึกษาและขยายทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน และได้อธิบายโครงสร้างทางสมองในรูปแบบจำลอง 3 มิติ (Three - Dimensional Model) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในรูปความคิด หรือสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีทั้งหมด 180 องค์ประกอบ (Guilford. 1988 : 1 - 4) ดังนี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operations) แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ การรู้และเข้าใจ (Cognition) การจำช่วงสั้น ๆ (Memory Recording) การจำช่วงยาว ๆ (Memory Retention) การคิดแบบออกนอกรั้ว (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกรั้ว (Convergent Thinking) การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ คือ การมองเห็น (Visual) การฟัง (Auditory) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) พฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) แบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) การพยากรณ์ (Implication).

จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นส่วนหนึ่งของความสามารถพื้นฐานทางสมองตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน เป็นความสามารถเฉพาะอย่างตามทฤษฎีไฮราคัลล ของ เวอร์นอน และเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถทางสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

รูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

ได้มีนักวัดผลและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์แบ่งแยกรูปแบบของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตนไว้ต่าง ๆ กันหลายรูปแบบดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79 - 87) ได้แบ่งรูปแบบของการ

ทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ไว้ 10 รูปแบบ คือ แบบทดสอบซ้อนภาพซึ่งแยกเป็นแบบซ้อนเดียวกับแบบซ้อนคงที่ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบต่อภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ 3 มิติ แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามทรงลูกบาศก์ แบบทดสอบภาพตัดกระดาศ แบบทดสอบการนับลูกบาศก์ แบบทดสอบประกอบส่วนย่อย

สมบูรณ์ ชิตพงษ์และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2518 : 45 - 52) กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีอยู่หลายแบบแต่ที่นิยมใช้กันมากมี 6 รูปแบบ คือ แบบการหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ้อนรูป แบบซ้อนภาพ แบบนับบล็อก และแบบ Completing Square

วิญญา วิชาลาภรณ์ (2522 : 46 - 60) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 7 รูปแบบ คือ แบบหมุนสลับรูปหรือเลื่อนรูป แบบตัดรูป แบบต่อรูป แบบซ้อนรูป แบบพับกระดาศ และแบบพับกล่อง

บุญชม ศรีสะอาด (2521 : 99 - 102) แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 9 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพ แบบพับรูปลูกบาศก์ แบบหาด้านตรงข้าม แบบซ้อนภาพ แบบประกอบภาพ แบบตัดกระดาศ แบบหมุนภาพ และแบบแยกภาพ

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2530 : 200 - 213) ได้แบ่ง รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ 8 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบแยกหมุน แบบประกอบภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบตัดกระดาศ และแบบพับกล่อง

เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2527 : 121 - 138) กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ว่ามีรูปแบบที่สำคัญ ๆ คือ แบบหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบพับกระดาศ แบบวาดกลับกัน แบบเงื่อนไข แบบภาคตัดขวางวัตถุ แบบเติมจตุรัส แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบสร้างผิวหน้า แบบนับบล็อก แบบสร้างสมการ แบบเติมกระสวน แบบลอกภาพ แบบมองวัตถุจากด้านบน แบบรู้มุมวัตถุ แบบการรวมองค์ประกอบ แบบรอยวัตถุ และแบบตัดต่อจตุรัส

เบน-เชม, ลัพแพนและฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 55 - 57) แบ่งลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดด้านการมองหาค่าความสัมพันธ์ของปริมาตร รูปร่าง รูปทรง ในมิติต่าง ๆ ออกเป็น 10 แบบ ซึ่งมีลักษณะดังนี้ คือ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหา

ด้านข้างจากรูปแปลน แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากรูปแปลน แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลน แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากรูปลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อแบ่งลูกบาศก์ที่ถูกต้องออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ที่นิยมใช้กันอยู่นั้นพบว่ามีการนำไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ หลายแบบดังนี้

แบบทดสอบ Guilford Zimmerman Aptitude Survey ซึ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ Form A ใช้แบบแผนภาพ และ Form B ใช้แบบเส้นทางทิศทาง (Buros. 1959 : 715)

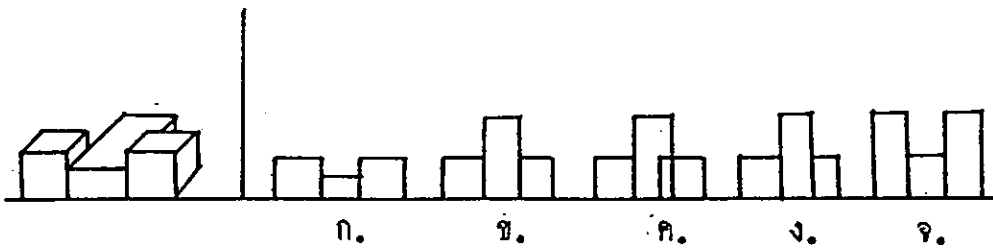
แบบทดสอบ Primary Mental Ability ของเทอร์สโตนเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบแผนภาพสองมิติบนพื้นราบ แบบทดสอบสามมิติแบบเส้นทางทิศทาง แบบตัดกระดาษ และแบบนับรูปลูกบาศก์ (Cronbach. 1970 : 326 - 327)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีการค้นคว้าและศึกษาไว้หลายรูปแบบและพบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบ 3 มิติ เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีการนำมาใช้ในการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้ด้วย

ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ

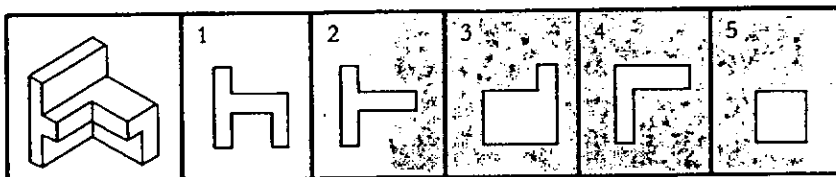
ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

เอนก เพียรอนุกุลบุตร (2527 : 131) กล่าวว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบมองภาพจากด้านบน เป็นการมองวัตถุรูปแท่งจากด้านบนโดยให้ภาพ 3 มิติ มาให้ 1 กลุ่ม แล้วให้หาภาพที่เห็นเมื่อดูจากด้านบนตรง ๆ ดังภาพประกอบ 1



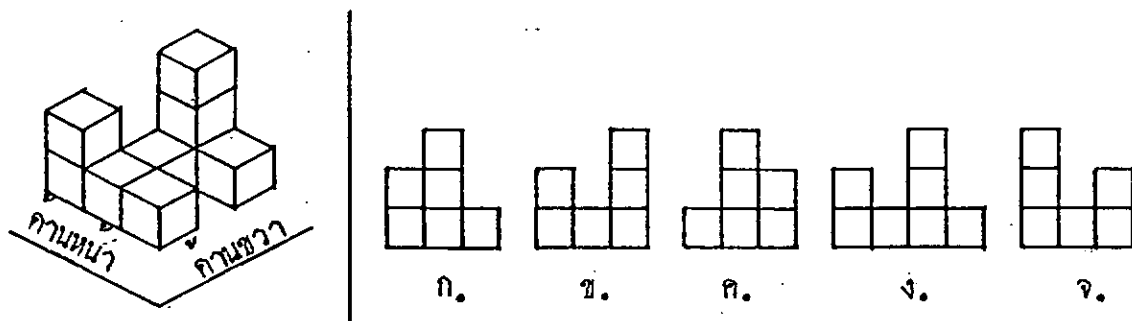
ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบมองภาพจากด้านบน

แบบทดสอบ 3 มิติ ในแบบทดสอบ Dental Admissions Test ซึ่งใช้วัดนักศึกษาทันตแพทย์โดยโจทย์จะกำหนดภาพ 3 มิติ และด้านของการมองภาพมาให้แล้วให้ผู้ตอบใช้จินตนาการของตัวเองดูว่าจะเกิดเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดดังภาพประกอบ 2 (Stephen K. Reed.1982 : 141)



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบภาพ 3 มิติของแบบทดสอบ Dental Admissions test

เบน-เชม, ลัพแพนและฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 55 - 57) กล่าวว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ นั้นเป็นแบบทดสอบที่โจทย์จะกำหนดภาพ 3 มิติ ซึ่งเป็นลูกบาศก์กว้างเรียงและซ้อนทับกันโดยกำหนดด้านหน้า และด้านขวามาให้แล้วให้ผู้สอบมองภาพด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้โดยให้จินตนาการออกมาเป็นภาพ 2 มิติ ว่ามีลักษณะอย่างไรดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านต่าง ๆ ของ
แบบทดสอบ Middle Grades Mathematics Project (MGMP)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ได้มีผู้นำไปศึกษาและ
กล่าวไว้ต่าง ๆ กัน โดยภาพต่าง ๆ นั้นจะเป็นภาพ 3 มิติ และให้มองออกมาเป็นภาพ 2 มิติ
โดยจะกำหนดด้านของการมองภาพให้ แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงลักษณะการให้มองภาพในด้านต่าง ๆ
ว่ามีความยากต่อแบบทดสอบเพียงไร

การรับรู้ทางสายตา

การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการนำความรู้เข้าสู่สมอง (จำเนียร ช่วงโชติ
และคนอื่น ๆ. 2519 : 3) โดยตีความสิ่งที่รู้สึกด้วยอวัยวะรับสัมผัส (Sensory Organ) เพื่อให้
ทราบว่ามันคืออะไร (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์และคนอื่น ๆ. 2527 : 11) สมองจะทำหน้าที่
เก็บรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นไว้สำหรับเป็นพื้นฐานในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept)
และทัศนคติ (Attitude) และใช้ความคิดรวบยอดนั้นในการค้นหาความรู้อื่น ๆ ต่อไปโดย
อาศัยความเกี่ยวข้องระหว่างกันและกัน อาจกล่าวได้ว่าหากไม่มีการรับรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้น
ไม่ได้เลย ด้วยเหตุนี้เราจึงถือว่า การรับรู้เป็นส่วนสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์
(จำเนียร ช่วงโชติและคนอื่น ๆ. 2519 : 20) ซึ่งกระบวนการของการรับรู้จะต้องประกอบไปด้วย

1. อาการสับสน
2. การแปลความหมายจากการสับสน
3. การใช้ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเพื่อช่วยแปลความหมาย

อาการสับสน หมายถึง อาการที่อวัยวะรับสัมผัสรับสิ่งเร้า หรือสิ่งเร้าผ่านเข้ามา กระพบกับอวัยวะสัมผัสต่าง ๆ เพื่อให้คนเรารับรู้ภาวะแวดล้อมรอบตัวปกติคนเราเมื่อได้รับ สัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว มักจะจำแนกอาการสับสนนั้น ๆ ตามประสบการณ์ที่ตนเคยอยู่เกือบ ทุกครั้งไป เมื่อมีการสัมผัสกับอะไรก็ตามก็มักเน้นเอาแต่ความหมาย หรืออาจกล่าวได้ว่า แปล ความหมายของการสับสนนั้นเป็นส่วนใหญ่ จนบางครั้งดูเหมือนว่าความรู้สึกในอาการสับสนอันแท้ จริงได้คลาดเคลื่อนสำคัญไป หรือตนเองเกือบจะไม่มีรู้สึกอะไรเลย

การแปลความหมายจากการสับสน ส่วนสำคัญที่จะช่วยทำให้การแปลความดีหรือถูกต้อง เพียงใดนั้นต้องอาศัย

1. สถิติปัญหา หรือ ความเฉลียวฉลาด
2. การสังเกตพิจารณา
3. ความสนใจและความตั้งใจ
4. คุณภาพของจิตในขณะนั้น

ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม ซึ่งได้แก่ความคิด ความรู้ และการกระทำที่ได้เคย ปรากฏแก่ผู้นั้นมาแล้วในอดีต มีความสำคัญมากสำหรับช่วยในการแปลความหมายของอาการสับสน ได้แจ่มชัด ความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมที่ได้สะสมไว้สำหรับช่วยในการแปลความหมายได้ดีนั้น จะต้องมียุคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นความรู้ที่แน่นอน ถูกต้อง ชัดเจน
2. ต้องมีปริมาณมาก กล่าวคือ รู้หลายอย่างจึงช่วยแปลความหมายต่าง ๆ ได้สะดวก และถูกต้องดี

ความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกันทั้งในด้านปริมาณและความถูกต้อง ย่อมทำให้คนเรามีการรับรู้ที่แตกต่างกันได้ (จำเนียร ช่วงโชติและคนอื่น ๆ. 2519 : 83 - 85)

ชัยพร วิชาวุธ (2525 : 223 - 234) ได้แบ่งขั้นตอนของกระบวนการรับรู้ดังนี้คือ

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

2. การรวมกลุ่มสิ่งเร้า ในการใส่ใจรับรู้สิ่งเร้าคนเราได้ใส่ใจที่ละสิ่งเร้าเสมอไป แต่มีการรวมกลุ่มสิ่งเร้าเป็นสิ่งเร้าที่มีหน่วยใหญ่ขึ้น เป็นภาพที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าย่อย ๆ มารวมกันเรียกว่า เกสทอลต์ (Gestalt) ซึ่งได้แก่

2.1 ความใกล้ชิด (Proximity) สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้กันจะรวมรับรู้เป็นหน่วยเดียวกัน

2.2 ความคล้าย (Similarity) สิ่งเร้าที่มีความคล้ายกัน จะรวมรับรู้เป็นหน่วยเดียวกัน

2.3 ความต่อเนื่อง (Continuation) สิ่งเร้าที่เรียงกันแบบต่อเนื่องกันจะรวมเป็นหน่วยเดียวกัน

2.4 กลุ่มเดียวกัน (Common Fate) สิ่งเร้าที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันพร้อมกันจะถูกรับรู้เป็นกลุ่มเดียวกัน

3. การรับรู้ความลึก วัตถุส่วนใหญ่ที่เราประสบส่วนใหญ่มี 2 มิติ คือ มีความกว้าง ความยาว และความลึก การรับรู้ความกว้างและความยาวของวัตถุสัมพันธ์กับความลึก หากวัตถุอยู่ใกล้ความกว้างและความยาว ก็จะปรากฏมีมากกว่าวัตถุมีขนาดเดียวกันแต่อยู่ไกล และเนื่องจากภาพของวัตถุที่ปรากฏบนเรตินาเป็นภาพ 2 มิติ คือ มีความกว้างกับความยาว แต่เราสามารถรับรู้เป็น 3 มิติ โดยสร้างความลึกขึ้นมาเองการรับรู้ความลึกนี้เกิดขึ้นกับตัวการ 2 ประการคือ ตัวการที่เกี่ยวข้องกับตาทั้งสองข้าง ได้แก่ การลู่เข้าหากันเองของตาทั้งสองข้างตามความลึกของวัตถุและการไม่เสมอกันของภาพเรตินา ส่วนตัวการเกี่ยวข้องกับตาเพียงข้างเดียว ได้แก่ การปรับความหนาบางของเลนส์ลูกตาให้เหมาะกับระยะไฟกัสให้ภาพตกบนเรตินาพอดีเรียก

ว่าการปรับให้พอเหมาะ (Accommodation) และลักษณะของภาพที่ปรากฏบนเรตินา ก็เป็นตัวการสำหรับการรู้ความลึกด้วย ลักษณะดังกล่าวนี้ ได้แก่ การซ้อนกัน (interposition) เพอร์สเปคทีฟ (Perspective) แสงและเงา (Light and Shadow) การเคลื่อนที่เพื่องกัน (Motion Parallax) เป็นต้น

4. การปรับขนาดและรูปร่าง วัตถุที่มีขนาดเท่ากันจะมีภาพปรากฏบนเรตินาไม่เท่ากัน ถ้าอยู่ห่างจากเรตินาไม่เท่ากัน ในการรับรู้ขนาดเรามีได้รับรู้ตามขนาดของภาพที่ปรากฏบนเรตินา แต่จะมีการปรับขนาดตามความลึกของวัตถุ เพื่อให้การรับรู้สอดคล้องกับความเป็นจริง การปรับขนาดนี้จะปรับให้ขนาดของภาพที่อยู่ไกลให้ใหญ่ขึ้นตามส่วนของความลึก

การปรับขนาดและรูปร่างของภาพที่เห็นขึ้นอยู่กับความลึกของวัตถุที่ทำให้เกิดภาพ ดังนั้น หากเราสร้างความลึกให้เกิดขึ้นบนพื้น 2 มิติ โดยการใช้ตัวแนะต่าง ๆ เช่น การบังกัน เพอร์สเปคทีฟ แสงและเงา การเคลื่อนที่ ฯลฯ การปรับขนาดและรูปร่างก็จะเกิดขึ้นและเนื่องจากภาพที่เห็นอยู่บนพื้น 2 มิติ ซึ่งไม่มีความลึกจริง การปรับขนาดและรูปร่างจึงนำไปสู่การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนจากความจริง เรียกว่าภาพลวงตา (Illusion) ซึ่งภาพลวงตาจะเกิดขึ้นเนื่องจากผู้รับรู้ตีความลึกตามหลักเพอร์สเปคทีฟ แล้วปรับขยายขนาดของวัตถุที่อยู่ไกลออกไปให้ใหญ่ขึ้น

5. การตีความสิ่งที่รู้สึกว่าเป็นอะไร การตีความเพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่รู้สึกคืออะไรต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้จากอดีต สิ่งที่รู้สึกเข้ามาเป็นวิญญูณะจะต้องประจวบกับประสบการณ์เดิมในจิตของเราจึงจะเกิดการจำได้หรือการรู้ (Recognition) ว่าสิ่งที่รู้สึกนี่คืออะไร การตีความในขั้นการจำได้ ทำให้การรับรู้เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ นอกจากนี้การตีความในขั้นการจำได้นั้นไม่เพียงแต่ปรากฏในเรื่องการรับรู้เท่านั้น หากแต่ปรากฏในการเรียนรู้ การคิด และการตัดสินใจด้วย

๑ ในบรรดาการรับรู้ที่ผ่านอวัยวะสัมผัสต่าง ๆ นั้น การรับรู้ทางสายตาจัดได้ว่ามีประสิทธิภาพในการรับรู้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ คือ สัมผัส สัมผัส ชีวภาพ สัมผัสและสัมผัส (Dale, 1957 : 243) การรับรู้ทางสายตาจึงมีความสัมพันธ์กับการเรียนเป็นอย่างมาก (เฮเลน กิตติพรพิมล, 2522 : 1) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การรับรู้ทางสายตา

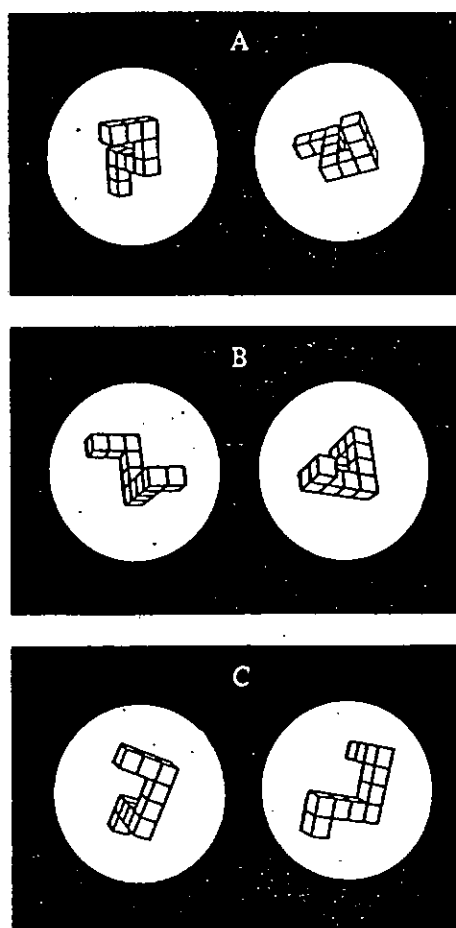
ของเด็กจะเพิ่มสูงขึ้นตามอายุและชั้นเรียนของเด็ก (ควงเดือน ศาสตรภัทร์. 2515 : 149 ; Feldmann. 1961 : 1084 - 1085 A)

บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร (2523 : 71 - 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ โดยใช้ตัวชี้ความลึกแบบแสงและเงา แบบเลือนหาย แบบสุดสายตา และแบบพื้นผิวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้ให้นักเรียนดูภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างธรรมดา รูปทรงเรขาคณิต และรูปอิสระจากตัวชี้ความลึกแบบต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่าผลการรับรู้ความลึกจากภาพ 2 มิติ ที่มีรูปร่างอิสระ รูปร่างเรขาคณิต และรูปร่างธรรมดา จากตัวชี้ความลึกแบบสุดสายตา ที่รับรู้ได้ดีที่สุดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮอย (Hoy. 1975 : 392) ยังได้พบว่ายิ่งอายุเพิ่มขึ้น การยึดคนเป็นศูนย์กลางเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นมองเห็นก็ยิ่งลดลงโดยใช้กลุ่มตัวอย่างอายุ 6, 8 และ 10 ปี เครื่องมือที่ใช้เป็นรูปทรงเรขาคณิตรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และสามเหลี่ยม โดยจัดลักษณะของการมองเห็นของผู้อื่นเมื่ออยู่ในตำแหน่งที่ต่างกัน โดยเลือกจากภาพถ่าย หรือสร้างจากแบบจำลองอีกชุดหนึ่งซึ่งพบว่า เด็กมีความสามารถที่จะเลือกการรับรู้ของผู้อื่นจากภาพถ่ายง่ายกว่าจากการสร้างขึ้นมาใหม่ให้เหมือนกับสิ่งที่คนอื่นมองเห็น ในปี 1968 ฟลาวเวล, บอทกินและฟราย (ศรีสุตา พิสิทธิ์ศักดิ์. 2527 : 12; อ้างอิงมาจาก Flavell, Botkin and Fry. 1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การสร้างแบบจำลองตามที่ผู้อื่นมองเห็น โดยศึกษากับเด็กอายุ 7-17 ปี โดยใช้รูปทรงเรขาคณิต 4 รูป ที่เพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ เด็กจะต้องสร้างรูปขึ้นมาใหม่ตามที่ถูกทดลองที่นั่นเองตรงข้ามมองเห็น ซึ่งปรากฏว่าเด็กเล็ก ๆ แม้แต่รูปที่ง่ายที่สุดก็ไม่สามารถสร้างได้ และเด็กอายุ 17 ปี ส่วนน้อยที่จะสร้างรูปที่ยากได้ถูกต้อง

การรับรู้จากการมองวัตถุนั้นเรารับรู้ความคงที่ของรูปทรง และขนาดที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเป็นไปได้ 2 แบบคือการเคลื่อนที่ของวัตถุกับการเคลื่อนที่ของตัวผู้มองวัตถุ เพราะจริง ๆ แล้ววัตถุใดวัตถุหนึ่งไม่ได้มีเพียงด้านเดียวหรือมุมเดียวเท่านั้น (คณะกรรมการกลุ่มพฤติกรรมเด็ก. 2526 : 275) ซึ่งการมองวัตถุนั้นถ้าเราอยู่คนละมุมกันก็จะเห็นวัตถุแตกต่างกัน (อารี สุทธิพันธ์. 2516 : 61) และในการมองวัตถุนั้นบางครั้งต้องใช้จินตนาการเข้ามาเกี่ยว

ข้องด้วย จากการศึกษาการมองภาพของ เชพเพิร์ดและเมตซ์เลอร์ (Matlin. 1989 : 152 - 153; citing Shepard and Metzler. 1971) ได้ศึกษาโดยใช้ภาพ 3 มิติ ที่เป็นรูป ลูกบาศก์ที่ซ้อนทับกันโดยหมุนลูกบาศก์นั้นไปในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบของ Shepard and Metzler (1971)

จากภาพประกอบ 4 ภาพ A ภาพที่อยู่ทางซ้ายมือสามารถเปลี่ยนมาเป็นภาพทางขวามือได้โดยการหมุนภาพตามเข็มนาฬิกาในแนวราบซึ่งทั้ง 2 ภาพจะเป็นภาพเดียวกัน ภาพ B เป็นการหมุนตามแกนแนวตั้งซึ่งภาพทั้ง 2 ภาพจะเป็นภาพเดียวกัน ภาพ C ไม่ว่าจะหมุนภาพเท่าไร ก็จะไม่เป็นภาพที่เหมือนกันเลย ซึ่งจากการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างจะมองภาพในแต่ละแบบแตกต่างกัน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ระดับชั้นเรียนมีผลต่อการมองภาพและการมองภาพ 3 มิติ โดยให้ภาพหมุนไปในลักษณะต่าง ๆ กันจะทำให้การรับรู้ในการมองภาพแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าถ้าให้ผู้มองอยู่ในตำแหน่งหรือมุมมองภาพที่ต่างกันคือมองภาพด้านหน้า มองภาพด้านหลัง มองภาพด้านขวา มองภาพด้านซ้าย และมองภาพด้านบน ของภาพ 3 มิติ ซึ่งผู้มองภาพเรียนอยู่ในชั้นเดียวกันและต่างระดับชั้นกันจะทำให้การรับรู้จากการมองภาพแตกต่างกันหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สตินสัน (Stinson. 1959 : 103 - 104) ได้ใช้แบบทดสอบวัดความถนัด ดี เอ ที (DAT:Differential Aptitude Tests) พยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักเรียน เมเปิล วูด มิสซูรี (Maple Wood Missouri) จำนวน 69 คน พบว่าได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ย กับแบบทดสอบ ดี เอ ที (DAT) ด้านมิติสัมพันธ์เท่ากับ .48

แคมเบล (Campbell. 1961 : 899 - 913) กล่าวว่า องค์ประกอบภาพในภาพที่ทำให้แบบทดสอบมีความยากง่ายต่างกันไป คือ ความลึก แรเงา ตำแหน่ง รูปทรง และขนาด นอกจากนั้น มัลฮอลแลนด์และคนอื่น ๆ (Mulholland and others. 1980 : 252) พบว่าการเพิ่มจำนวนรายละเอียดในโครงสร้าง และเพิ่มจำนวนความสัมพันธ์ จะทำให้ความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้น

อาร์เชอร์ (Archer. 1965 : 454 - 460) ได้ศึกษาถึงรายละเอียดของรูปภาพว่าจะมีผลต่อความคิดรวบยอดของนักศึกษาระดับวิทยาลัยเป็นอย่างไร เครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นรูปภาพทรงเรขาคณิตที่มีคุณสมบัติที่เด่นชัดที่นำมาศึกษา ได้แก่ รูปทรง (สี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมคางหมู) ขนาด (เล็กและใหญ่) สี (เขียวและแดง) ส่วนคุณสมบัติที่ไม่เด่นชัด ได้แก่ จำนวน 1 รูป และ 2 รูป จุดในภาพ (ขาวและดำ) มุมของรูป (แปรเปลี่ยนองศาเล็กน้อย) และการแรเงาภาพ ผลการศึกษาพบว่า สิ่งเร้าที่เกี่ยวกับขนาดช่วยให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าที่เกี่ยวกับรูปทรงทั้งขนาด และ รูปทรงช่วยให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าสิ่งเร้าอื่น ๆ คือ สี จำนวน การแรเงา จุด และมุม ซึ่งจากการศึกษา

พบว่า สี จำนวน การแรงเงา จุดและมุม ไม่มีผลทำให้ผู้เรียนจัดประเภทของความคิดรวบยอดต่างกัน

กรอปเปอร์ (Groppe. 1966 : 50) กล่าวว่า รูปภาพที่เกิดจากการรวมตัวขององค์ประกอบ เช่น สี ขนาดของวัตถุในภาพ รูปทรง รูปร่าง พื้นผิวของวัตถุ ความสัมพันธ์ และการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ที่ เป็นความต่อเนื่องของอะไรบางอย่างอยู่ในรูปภาพนั้น และจากการศึกษาพบว่า ถ้าองค์ประกอบเหล่านี้มีการรวมตัวกันยิ่งสลับซับซ้อนมากเท่าไร การตอบสนองต่อสิ่งเร้าดังกล่าว ก็ยิ่งยากมากขึ้นและอาจจะผิดจากจุดมุ่งหมายมากยิ่งขึ้นด้วย นั่นคือรายละเอียดของภาพซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนกำหนดความซับซ้อนภายในภาพ จะมีส่วนกำหนดคุณภาพของรูปภาพด้วย

บราวน์ และอาร์เชอร์ (Andreas. 1968 : 514 - 517; citing Brown and Archer. 1956) ใช้สิ่งเร้ารูปภาพที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ พบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดีที่สุด เมื่อสิ่งเร้าเหล่านั้นไม่มีองค์ประกอบอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ตำแหน่งของวัตถุ ขนาด จำนวน การแรงเงา และมุมของวัตถุ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่สิ่งเร้าใดมีองค์ประกอบอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

เบน-เชม, ลัฟแพนและฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 51 - 68) ได้ศึกษาการมองภาพของเด็กที่เรียนในระดับ 6, 7 และ 8 โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 10 แบบ คือ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหาด้านข้างจากรูปแปลง แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากแปลง แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลง แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบังซี่ลูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก พบว่า เด็กที่เรียนในระดับชั้นต่างกันจะมีความสามารถในการมองภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 21 - 78) ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 8 ฉบับ ได้แก่ แบบซ้อนภาพ แบบตัดกระดาษแบบต่อภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบหาด้านตรงข้าม แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ และแบบ

ทดสอบพหุภาพ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนจำนวน 888 คน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แต่ละแบบมีความสัมพันธ์กันทางบวก และความสามารถระหว่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ในแบบทดสอบนับลูกบาศก์ทุกระดับชั้นมีความแตกต่างกัน และแบบทดสอบหาด้านตรงข้ามนั้นเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

พรทิพย์ ภักธชาคร (2520 : 39 - 41) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิตีสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 217 คน โดยใช้แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่แบบซ้อนภาพ แบบพหุภาพ แบบซ้อนภาพ แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และแบบนับลูกบาศก์ พบว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กันทางบวก

จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ แบบซ้อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ้อนต่างกัน 6 แบบ คือ แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเท่าเดิมทิศทางเดิม แบบซ้อนภาพที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนที่มีขนาดเท่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง แบบภาพซ้อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง และแบบภาพซ้อนที่มีขนาดเล็กกว่าเดิมเปลี่ยนทิศทาง ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ล้วน สายยศ (2532 : 46 - 48) ได้ศึกษาผลของการซ้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ โดยใช้แบบทดสอบซ้อนภาพ 3 แบบ คือ แบบภาพซ้อนคงทิศทางเดิม แบบภาพซ้อนหมุน 90 องศา แบบภาพซ้อนหมุน 180 องศา พบว่าความยากของแบบทดสอบซ้อนภาพ ทั้ง 3 แบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาสนา คูเวโรจนปกรณ์ (2532 : 44 - 52) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบพหุภาพรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z โดยใช้ภาพแรเงากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2,034 คน ผลการศึกษาพบว่าการพหุภาพรอบแกน X

รอบแกน Y และรอบแกน Z ทำให้ค่าความยากและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้ภาพที่มีลักษณะต่างกัน คือ แบบที่มีแรงเงา และแบบที่ไม่มีแรงเงา ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น แตกต่างกัน

สุธณ สิทธิวิชาพร (2532 : 75 - 80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างแบบทดสอบรวม 7 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากแปลน แบบทดสอบหาด้านต่าง ๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบังซึ่งถูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรียนต์ ยางศรี (2533 : 62 - 64) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ข้อคำถามที่มีรูปแบบและทิศทางของภาพข้อแตกต่างกัน 3 แบบ คือ แบบทิศทางเดิม แบบเปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ และแบบเปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ ในรูปแบบข้อคำถามที่มีความยาก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบข้อคำถามที่ กับข้อเดิมของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบทิศทางเดิม แบบเปลี่ยนทิศทางเป็นระบบ และเปลี่ยนทิศทางไม่เป็นระบบ มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรัชย์ มีชาญ (2533 : 56 - 57) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีเส้นพับและชนิดของภาพต่างกัน 6 แบบ คือ แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน แบบใช้ภาพที่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน และแบบใช้ภาพที่ไม่มีแรงเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา พบว่ามีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ไม่มีแรงเงาที่กำหนดแนวเส้นพับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบภายในของภาพที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองภาพนั้น ๆ ได้แก่ สี การแรเงา ขนาด ทิศทาง รูปร่าง รูปทรง การหมุนภาพ และอื่น ๆ แต่จากการศึกษายังไม่มีผู้ใดศึกษาว่า การให้มองภาพ 3 มิติในตำแหน่งหรือมุมมองภาพที่ต่างกันและระดับชั้นเรียนของผู้มองที่เรียนอยู่ในชั้นเดียวกันและต่างระดับชั้นกันจะทำให้ค่าความยากของภาพในแบบทดสอบต่างกันหรือไม่ อย่างไร และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวทางในการตั้งสมมติฐานในการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความยากแตกต่างกัน
2. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความยากแตกต่างกัน
3. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน
4. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน
5. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน
6. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน
7. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน
8. แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความยากแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิจำนวน 32 โรงเรียน โดยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีห้องเรียน 157 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 7,038 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีห้องเรียน 157 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 7,072 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีห้องเรียน 124 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 5,518 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,920 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,950 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 44 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,915 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จะประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร โดยต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่ำสุดในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1,900 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,900 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,875 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2: สุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีโรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Sampling Unit) สุ่มมาชั้นละ 70 เปอร์เซ็นต์ ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน ขนาดกลาง 7 โรงเรียน และขนาดเล็ก 11 โรงเรียน

ขั้นที่ 3: สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 โดยสุ่มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาชั้นละ 50 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียน ตามตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3

ขนาดโรงเรียนและชื่อโรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
ขนาดใหญ่						
1. โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล	4	184	4	178	4	181
2. โรงเรียนเมืองพญาแลวิทยา	4	168	4	167	4	179
3. โรงเรียนภูเขียว	4	173	4	176	5	224
4. โรงเรียนจัตุรัสวิทยาคาร	4	163	4	169	4	180

ตาราง 1 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียนและชื่อโรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
ขนาดกลาง						
1. โรงเรียนกุศตุ้มวิทยา	2	84	2	93	3	117
2. โรงเรียนคอนสวรรค์	2	86	2	86	2	82
3. โรงเรียนเกษตรสมบูรณ์วิทยา	2	79	2	81	2	98
4. โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา	2	75	2	94	3	113
5. โรงเรียนบำเพ็ญณรงค์วิทยา คม	3	141	3	140	2	93
6. โรงเรียนบ้านเขว้าวิทยายน	2	87	2	91	2	97
7. โรงเรียนกวางโจนศึกษา	2	84	2	86	2	91
ขนาดเล็ก						
1. โรงเรียนบ้านค่ายวิทยา	2	86	2	96	1	45
2. โรงเรียนสามหมอนวิทยา	1	40	1	39	1	41
3. โรงเรียนหนองสังข์วิทยา	1	40	1	34	1	40
4. โรงเรียนหนองบัวระเหว วิทยาการ	2	89	2	92	1	43
5. โรงเรียนหนองบัวบาน	2	71	1	42	1	42
6. โรงเรียนโนนศรีวิทยา	1	75	2	82	1	40
7. โรงเรียนฉิมพลีวิทยา	1	48	1	41	1	43

ตาราง 1 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียนและชื่อโรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
8. โรงเรียนเพชรวิทยาคาร	1	34	1	39	1	47
9. โรงเรียนหนองคอนไทย วิทยาคม	1	36	1	43	1	42
10. โรงเรียนบ้านเป้าวิทยา	1	37	1	40	1	40
11. โรงเรียนเจียงทองวิทยาคม	1	40	1	41	1	37
รวม	45	1,920	45	1,950	44	1,915

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างแบบทดสอบวัดด้านมิติสัมพันธ์ของ เบน-เชม, ลัฟเพน และฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวาจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 5 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนจำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัย ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีวิธีการสร้าง และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มีผู้สร้างไว้
2. สร้างแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ๆ ละ 60 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยาม โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน เห็นว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงกับนิยามไว้ ถือว่าใช้ได้
4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองเครื่องมือ (Try out) โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 500 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

โรงเรียนจตุรัสวิทยาคาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 79 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 81 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 82 คน

โรงเรียนเมืองพญาแลวิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 43 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน

โรงเรียนบ้านเขว้าวิทยายน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน

ดำเนินการสอบตามขั้นตอนโดยสุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 5 กลุ่มย่อย ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และสุ่มแบบทดสอบแต่ละฉบับเข้ากลุ่มนักเรียน ซึ่งในกลุ่มเดียวกันจะได้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน และต่างกลุ่มกันจะได้แบบทดสอบต่างฉบับกัน

5. นำผลการสอบแต่ละฉบับมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

6. นำผลการทดสอบที่ได้ในข้อ 5 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านความยาก อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ คือที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ในข้อ 6 โดยยึดหลักว่ารูปทรงของภาพ 3 มิติ จะต้องเป็นรูปทรงเดียวกันต่างกันที่ด้านที่ให้มองภาพ โดยคัดเลือกไว้ฉบับละ 30 ข้อ ซึ่งมีพิสัยของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกดังแสดงไว้ในตาราง 2

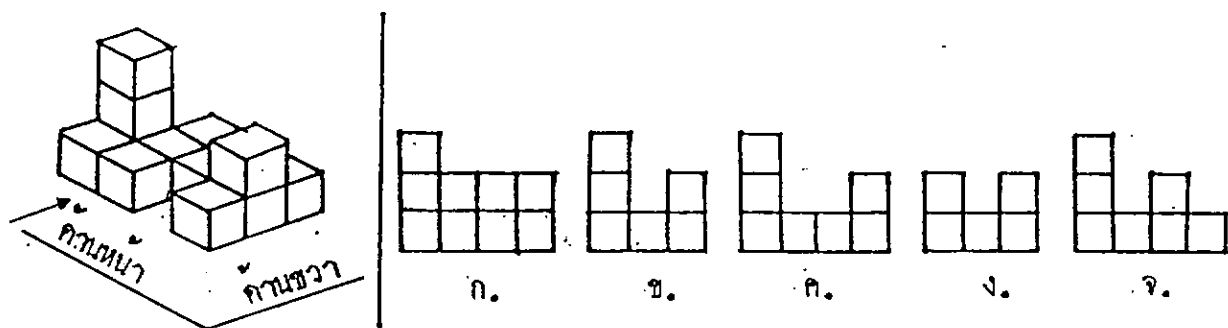
ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	จำนวนคน	ค่าความยาก ระหว่าง	ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง
ฉบับที่ 1	30	100	.38 - .75	.53 - .89
ฉบับที่ 2	30	100	.41 - .73	.38 - .86
ฉบับที่ 3	30	100	.26 - .76	.34 - .86
ฉบับที่ 4	30	100	.30 - .72	.41 - .87
ฉบับที่ 5	30	100	.31 - .71	.24 - .79

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

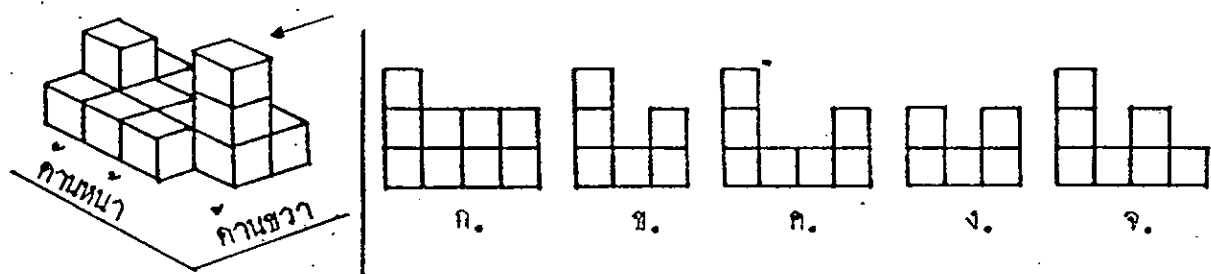
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ โดยแต่ละข้อ จะกำหนดโจทย์ที่เป็นภาพ 3 มิติ ไว้ด้านซ้ายมือแล้วให้นักเรียนมองภาพ 3 มิติ ตามแนวลูกศรชี้ว่าจะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดตามตัวเลือก ก ข ค ง และ จ ที่กำหนดให้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติโดยให้มองภาพด้านหน้า



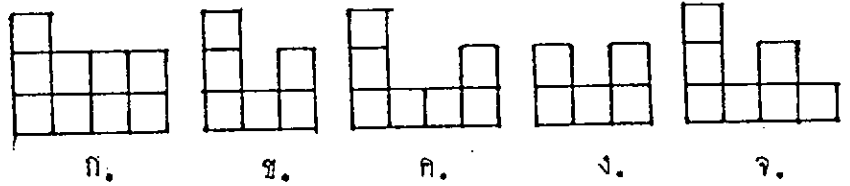
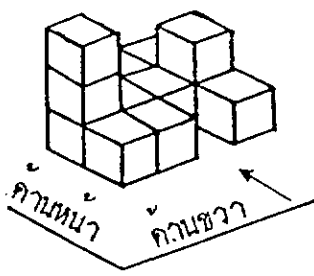
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติโดยให้มองภาพด้านหลัง



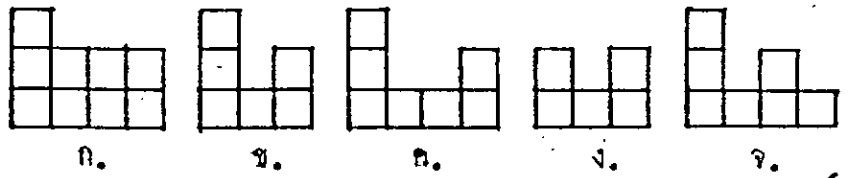
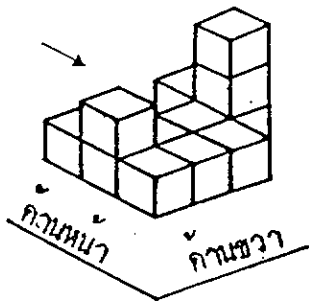
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติโดยให้มองภาพด้านขวา



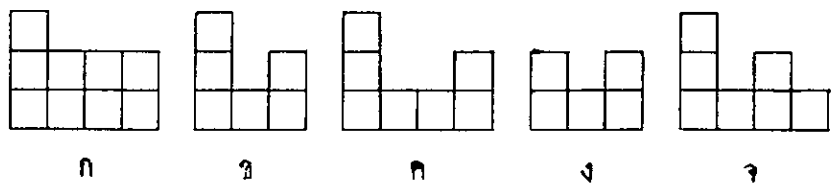
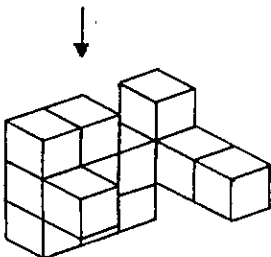
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติโดยให้มองภาพด้านซ้าย



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติโดยให้มองภาพด้านบน



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ

2. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องแต่ละชั้นเรียนออกเป็น 5 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วทำการสุ่มแบบทดสอบเข้ากลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับเดียวกันและต่างกลุ่มกันจะได้แบบทดสอบต่างฉบับกัน โดยในแต่ละชั้นของกลุ่มตัวอย่างจะถูกสุ่มออกมาเป็น 5 กลุ่ม

2.2 ก่อนดำเนินการสอบชี้แจงนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริงรวมทั้งอธิบายวิธีการตามแบบทดสอบเพื่อให้เข้าใจตรงกัน

3. ดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้กลุ่มเดียวกัน

4. ตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลยหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (CV)

3. หาค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 ($KR - 20$)

5. การทดสอบสมมุติฐาน ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ในสมมุติฐานข้อ 1 - 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ซึ่งถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วจะทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ เชฟเฟ (Scheffe's Test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV)

2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (โกวิท ประวาลพกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชอยู่. 2527 : 272)

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

เมื่อ	$\bar{\Delta}$	แทน	ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	$\sum \Delta$	แทน	ผลรวมของความยากมาตรฐานของข้อสอบรายข้อ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

สูตร 20 (KR - 20) (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีการของ เชฟเฟ่ (Scheffe's Test) (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 119)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอ
เสนอสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน สัมประสิทธิ์ของการกระจาย
p	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
SS	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)
MS	แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน (Mean Square)
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
df	แทน ชั้นของความอิสระ (Degrees of freedom)
ฉบับที่ 1	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า
ฉบับที่ 2	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง
ฉบับที่ 3	แทน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา

ฉบับที่ 4 แทน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย

ฉบับที่ 5 แทน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับคือ แบบให้มองภาพด้านหน้า แบบให้มองภาพด้านหลัง แบบให้มองภาพด้านขวา แบบให้มองภาพด้านซ้าย และแบบให้มองภาพด้านบน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1,920 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,950 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,915 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ หลังจากนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน และสัมประสิทธิ์ของการกระจาย ซึ่งได้ค่าสถิติดังแสดงในตาราง 3,4 และ 5 ตามลำดับ

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบ	n	N	$\bar{X}$	S	CV	
ฉบับที่ 1	30	384	16.370	8.384	51.215	พ
ฉบับที่ 2	30	384	13.302	7.585	57.021	พ
ฉบับที่ 3	30	384	13.180	6.398	48.543	พ
ฉบับที่ 4	30	384	11.596	6.868	56.536	พ
ฉบับที่ 5	30	384	12.148	6.762	58.313	พ

จากตาราง 3 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 11.596 ถึง 16.370 แบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ส่วนแบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.398 ถึง 8.384 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนมีค่าการกระจายมากที่สุด และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวามีการกระจายน้อยที่สุด

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบ	n	N	$\bar{X}$	S	CV
ฉบับที่ 1	30	390	18.492	8.168	44.170
ฉบับที่ 2	30	390	15.926	8.231	51.683
ฉบับที่ 3	30	390	14.918	6.663	44.664
ฉบับที่ 4	30	390	13.895	7.555	53.242
ฉบับที่ 5	30	390	14.190	7.052	50.752

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 13.895 ถึง 18.492 แบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า แบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.663 ถึง 8.231 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายมีการกระจายมากที่สุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีการกระจายน้อยที่สุด

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบ	n	N	$\bar{X}$	S	CV
ฉบับที่ 1	30	383	21.125	7.528	35.635
ฉบับที่ 2	30	383	18.671	8.239	44.127
ฉบับที่ 3	30	383	16.974	6.620	39.000
ฉบับที่ 4	30	383	15.287	7.529	49.251
ฉบับที่ 5	30	383	15.449	7.157	46.327

จากตาราง 5 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 15.287 ถึง 21.125 แบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า แบบทดสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.620 ถึง 8.239 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายมีการกระจายมากที่สุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีการกระจายน้อยที่สุด

2. คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับคือ ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น ดังแสดงในตาราง 6, 7 และ 8 ตามลำดับ

ตาราง 6 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	N	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	30	384	12.416	.930
ฉบับที่ 2	30	384	13.106	.906
ฉบับที่ 3	30	384	13.520	.863
ฉบับที่ 4	30	384	13.720	.886
ฉบับที่ 5	30	384	13.696	.880

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 12.416 ถึง 13.720 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายมีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .863 ถึง .930 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวามีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

ตาราง 7 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	N	ค่าความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	30	390	11.700	.930
ฉบับที่ 2	30	390	12.223	.925
ฉบับที่ 3	30	390	12.793	.874
ฉบับที่ 4	30	390	13.076	.908
ฉบับที่ 5	30	390	12.933	.887

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 11.700 ถึง 13.076 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายมีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .874 ถึง .930 โดยแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวามีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

ตาราง 8 ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	N	ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	30	383	11.363	.928
ฉบับที่ 2	30	383	11.876	.932
ฉบับที่ 3	30	383	12.430	.874
ฉบับที่ 4	30	383	12.916	.907
ฉบับที่ 5	30	383	12.616	.890

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 11.363 ถึง 12.916 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายมีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ามีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .874 ถึง .932 โดยแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวามีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แหล่งของตัวแปรต้น	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	35.984	8.996	5.131**
ภายในกลุ่ม	145	254.186	1.753	
รวม	149	290.170		

$F(.01,4,145) = 3.44$ $P<.01$

$F(.05,4,145) = 2.43$ $P<.05$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าเป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ คู่ใดมีความยากแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดัง แสดงในตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบ	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
		12.416	13.106	13.520	13.720	13.696
ฉบับที่ 1	12.416	-	0.690	1.104 *	1.304 **	1.280 **
ฉบับที่ 2	13.106		-	0.414	0.614	0.590
ฉบับที่ 3	13.520			-	0.200	0.176
ฉบับที่ 4	13.720				-	0.024
ฉบับที่ 5	13.696					-

$$S(.01, 4, 145) = 1.268$$

$$** P < .01$$

$$S(.05, 4, 145) = 1.066$$

$$* P < .05$$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับแตกต่างกันทั้งหมด 3 คู่ คือ แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	39.379	9.844	5.558 **
ภายในกลุ่ม	145	256.792	1.771	
รวม	149	296.171		

$$F(.01, 4, 145) = 3.44$$

$$** P < .01$$

$$F(.05, 4, 145) = 2.43$$

$$* P < .05$$

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่แบบทดสอบคู่ใด มีค่าแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบ		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	11.700	12.223	12.793	13.076	12.933
ฉบับที่ 1	11.700	-	0.523	1.093 [*]	1.376 ^{**}	1.233 [*]
ฉบับที่ 2	12.223		-	0.570	0.853	0.710
ฉบับที่ 3	12.793			-	0.283	0.140
ฉบับที่ 4	13.076				-	0.143
ฉบับที่ 5	12.933					-

$$S(.01, 4, 145) = 1.275$$

$$^{**} P < .01$$

$$S(.05, 4, 145) = 1.066$$

$$^{*} P < .05$$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
ทั้ง 5 ฉบับแตกต่างกันทั้งหมด 3 คู่ คือแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบ
ทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้าน
ขวา แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ
ด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้
มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏ
ผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	46.092	11.523	7.320 ^{**}
ภายในกลุ่ม	145	228.809	1.578	
รวม	149	274.901		

$$F(.01, 4, 145) = 3.44$$

^{**} $P < .01$

$$F(.05, 4, 145) = 2.43$$

^{*} $P < .05$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มอง
ภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่แบบทดสอบมิติ
สัมพันธ์ 3 มิติ คู่ใดมีค่าความยากแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตาม
วิธีของ Scheffe ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบ		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	11.363	11.876	12.430	12.916	12.616
ฉบับที่ 1	11.363	-	0.513	1.067 [*]	1.553 ^{**}	1.253 ^{**}
ฉบับที่ 2	11.876		-	0.554	1.040 [*]	0.740
ฉบับที่ 3	12.430			-	0.486	0.186
ฉบับที่ 4	12.916				-	0.300
ฉบับที่ 5	12.616					-

$$S(.01, 4, 145) = 1.203$$

$$** P < .01$$

$$S(.05, 4, 145) = 1.011$$

$$* P < .05$$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ทั้ง 5 ฉบับ แตกต่างกันไปทั้งหมด 4 คู่ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	17.364	8.682	7.518 **
ภายในกลุ่ม	87	100.471	1.154	
รวม	89	117.836		

$$F(.01, 2, 87) = 4.82$$

** $P < .01$

$$F(.05, 2, 87) = 3.09$$

* $P < .05$

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าระดับชั้นคู่ใดมีค่าความยากแตกต่างกันบ้าง จึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดังแสดงตามตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ
ด้านหน้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

ระดับชั้น	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{A}$)	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
		12.416	11.700	11.363
มัธยมศึกษาปีที่ 1	12.416	-	0.716 [*]	1.053 ^{**}
มัธยมศึกษาปีที่ 2	11.700		-	0.337
มัธยมศึกษาปีที่ 3	11.363			-

$$S(.01, 2, 87) = 0.861$$

$$** P < .01$$

$$S(.05, 2, 87) = 0.690$$

$$* P < .05$$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกัน 2 คู่ คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	24.133	12.066	11.614 **
ภายในกลุ่ม	87	90.386	1.038	
รวม	89	114.519		

$$F(.01, 2, 87) = 4.82$$

** $P < .01$

$$F(.05, 2, 87) = 3.09$$

* $P < .05$

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าระดับชั้นคู่ใดมีความยากแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดังแสดงตามตาราง 18

ตาราง 18 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

ระดับชั้น		มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
	ความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	13.106	12.223	11.876
มัธยมศึกษาปีที่ 1	13.106	-	0.883**	1.230**
มัธยมศึกษาปีที่ 2	12.223		-	0.347
มัธยมศึกษาปีที่ 3	11.876			-

$S(.01,2,87) = 0.817$

$S(.05,2,87) = 0.654$

** $P<.01$

* $P<.05$

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกัน 2 คู่ คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	18.481	9.240	3.857 [*]
ภายในกลุ่ม	87	208.429	2.395	
รวม	89	226.911		

$$F(.01, 2, 87) = 4.82$$

^{**} $P < .01$

$$F(.05, 2, 87) = 3.09$$

^{*} $P < .05$

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าระดับชั้นคู่ใดมีค่าความยากแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดังแสดงตามตาราง 20

ตาราง 20 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ
ด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

ระดับชั้น	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{A}$)	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
		13.520	12.793	12.430
มัธยมศึกษาปีที่ 1	13.520	-	0.727	1.090 [*]
มัธยมศึกษาปีที่ 2	12.793		-	0.363
มัธยมศึกษาปีที่ 3	12.430			-

$$S(.01, 2, 87) = 1.241$$

$$** P < .01$$

$$S(.05, 2, 87) = 0.993$$

$$* P < .05$$

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกัน 1 คู่ คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

แหล่งของตัวแปรผัน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	10.848	5.424	1.938
ภายในกลุ่ม	87	243.503	2.798	
รวม	89	254.351		

$$F(.05,2,87) = 3.09$$

* $P < .05$

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Classification) ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3

แหล่งของตัวแปรต้น	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	18.493	9.246	8.293**
ภายในกลุ่ม	87	96.998	1.114	
รวม	89	115.491		

$$F(.01, 2, 87) = 4.82$$

** P<.01

$$F(.05, 2, 87) = 3.09$$

* P<.05

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าระดับชั้นคู่ใดมีค่าความยากแตกต่างกันบ้างจึงต้องทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเป็นรายคู่ตามวิธีของ Scheffe ดังแสดงตามตาราง 23

ตาราง 23 เปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพ
ด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3

ระดับชั้น	ความยาก มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$)	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
มัธยมศึกษาปีที่ 1	13.696	-	0.763 [*]	1.080 ^{**}
มัธยมศึกษาปีที่ 2	12.933		-	0.317
มัธยมศึกษาปีที่ 3	12.616			-
S(.01,2,87) = 0.846				** P<.01
S(.05,2,87) = 0.677				* P<.05

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2และ3 แตกต่างกัน 2 คู่ คือ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษา 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ.05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
5. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
6. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
7. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3
8. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัด

กรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,920 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,950 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนโรงเรียน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 44 ห้องเรียนนักเรียน 1,915 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของ เบน-เชม, ลัพแพนและฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang) เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวาจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายจำนวน 30 ข้อ
- ฉบับที่ 5 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนจำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวันเวลาและสถานที่ทำการสอบ
2. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้
 - 2.1 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องแต่ละชั้นเรียนออกเป็น 5 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วทำการสุ่มแบบทดสอบเข้ากลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยกลุ่มเดียวกันจะได้รับแบบทดสอบฉบับเดียวกันและต่างกลุ่ม

กันจะได้แบบทดสอบต่างฉบับกัน โดยในแต่ละชั้นของกลุ่มตัวอย่างจะถูกสุ่มออกมาเป็น 5 กลุ่ม

2.2 ก่อนดำเนินการสอบชี้แจงนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริงรวมทั้งอธิบายวิธีการตามแบบทดสอบเพื่อให้เข้าใจตรงกัน

3. ดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างครบทุกโรงเรียนแล้ว จัดแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้กลุ่มเดียวกัน

4. ตรวจหาให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ไม่ตอบเลยหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 12.416, 13.106, 13.520, 13.720 และ 13.696 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้
 มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี
 ค่าเท่ากับ 11.700, 12.223, 12.793, 13.076 และ 12.933 ตามลำดับ เมื่อทดสอบ
 ความแตกต่างพบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
 ที่ให้มองภาพด้านซ้าย คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบ
 มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แบบ
 ทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน
 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
 มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 11.363, 11.876, 12.430,
 12.916 และ 12.616 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
 คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้
 มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ
 ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน คู่ที่แตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบ
 มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังกับแบบ
 ทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05

ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ของระดับ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12.416,
 11.700 และ 11.363 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระดับชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระดับชั้นมัธยม
 ศึกษาศึกษาปีที่ 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่า
 ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.106, 12.223,

และ 11.876 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.520, 12.793 และ 12.430 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.720, 13.076, และ 12.916 เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า แต่ละคู่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.696, 12.933, และ 12.616 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากสมมติฐานข้อ 1, 2 และ 3 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ความยากของแบบทดสอบมิติ

สัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้ายและด้านบนของนักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดงว่า มุมมองภาพที่ต่างกันคือ มองภาพด้านหน้า มองภาพด้านหลัง มองภาพด้านขวา มองภาพด้านซ้าย และมองภาพด้านบนมีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เชพเพิร์ดและแมตสเลอร์ (Matlin. 1989 : 152-153; citing Shepard and Metzler. 1971) ศึกษาพบว่า การหมุนภาพถ้ายิ่งเพิ่มองศาในการหมุนมากเท่าใด ผู้ตอบจะใช้เวลาในการตอบมากยิ่งขึ้น แสดงว่าการหมุนภาพมีผลต่อความยากของแบบทดสอบ และจากผลการวิจัยของ ล้วน สายยศ (2532 : 47 - 48) วาสนา คูหะไวโรจนปกรณ (2532 : 44) จรรยา สิงห์ทอง (2532 : 57 - 60) สุรียันต์ ยางศรี (2533 : 62 - 63) เจนวิทย์ เจนโรสง (2533 : 58 - 59) ยังพบว่า ลักษณะการเปลี่ยนทิศทางหรือการหมุนของ ภาพจะส่งผลต่อความยากของแบบทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบค่าความยากเป็นรายคู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบ มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แบบทดสอบ มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.05 แสดงว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าง่ายกว่าแบบทดสอบมิติ สัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน เมื่อเปรียบเทียบความยากเป็น รายคู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้าน ขวา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้ มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าง่ายกว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน เมื่อเปรียบเทียบ

ความยากเป็นรายคู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายและแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าง่ายกว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน จากการศึกษาพอสรุปได้ว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าง่ายกว่าแบบทดสอบแบบอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเป็นแบบที่นักเรียนเคยพบเห็นอยู่เป็นประจำจึงง่ายต่อการมองดังที่ ดไวท์ (Dwight. 1966 : 482 - 486) กล่าวว่า ความคุ้นเคยกับชนิดของข้อสอบจะทำให้ให้นักเรียนทำข้อทำข้อสอบได้อย่างถูกต้องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นเมื่อเปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละแบบกับค่าความยากมาตรฐานปานกลางคือ 13.000 จะเห็นว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าเหมาะที่จะใช้วัดความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายเหมาะที่จะใช้วัดความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 เพราะมีค่าความยากของแบบทดสอบใกล้เคียงกับค่าความยากมาตรฐานปานกลาง

จากสมมติฐานข้อ 4 ถึงข้อ 8 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีค่าความยากแตกต่างกัน แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีค่าความยากแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง และด้านบนของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านขวาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 4, 5, 6 และ 8 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบน-เชม, ลัพแพนและฮวง (Ben-Chaim, Lappan and Houang. 1988 : 51 - 68) ที่ศึกษาพบว่า เด็กที่เรียนในระดับชั้นที่ต่างกันจะมีความสามารถในการมองภาพแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ระหว่างระดับชั้นกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี แต่ละแบบพบว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง และด้านบนระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เหมือนกันทั้ง 3 แบบที่กล่าวข้างต้น แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านขวา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านหลังของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านหน้าและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านบนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อดูจากค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าใกล้เคียงกันอาจเป็นเพราะว่านักเรียนมีประสบการณ์ต่างกันน้อยมาก แต่เมื่อดูค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่ามากกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 เหตุที่เป็นเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 นั้นมีประสบการณ์ในการมองภาพ 3 มิตี มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของความถนัดที่ ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2527 : 41) กล่าวว่า ความถนัดเป็นความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ฝึกฝนตนเองและมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี ส่วนแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิตี ที่ให้มองภาพด้านซ้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 7 ที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะว่า แบบทดสอบฉบับนี้ยากเกินไปเพราะดูจากค่าความยากมาตรฐานของแต่ละระดับชั้นมีค่าใกล้เคียงกันผลการทดสอบจึงไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากลักษณะของการให้มองภาพมิติสัมพันธ์ 3 มิติ มีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบในแต่ละระดับชั้น ดังนั้นในการเลือกใช้ควรรู้ให้เหมาะสม และจากผลการวิจัยฉบับนี้เมื่อดูจากค่าความยากและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบถ้าต้องการวัดความสามารถของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย และในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย
2. ควรมีการศึกษาในลักษณะนี้กับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา และเพศต่างกัน เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพุกษ์และสมศักดิ์ สันธูระเวช. การประเมินผลในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- โกวิท ประวาลพุกษ์ ล้วน สายยศและพิตร ทองขึ้น "การวัดความถนัด" พัฒนาการวัดผล 2509, 2509.
- คณะกรรมการกลุ่มพฤติกรรมเด็ก. พฤติกรรมเด็กหน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สมมิตร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- ✓ จรรยา สิงห์ทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีส์สัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพข้อต่างกัน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา
- เจนวิท เจนโธสง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีส์สัมพันธ์แบบข้อภาพที่มีรูปแบบการข้อต่างกัน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. ถ่ายเอกสาร
- จำเนียร ช่วงโชติและคนอื่น ๆ . จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2519.
- ชวาล แพร่ตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
- ชัยพร วิชาวุธ. มูลสารจิตวิทยา. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. การศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในระดับชั้นประถมปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 ของเด็กไทย - จีน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา
- ทองหล่อ วิชาวิน. การวัดความถนัด. โอเคียนสไตร์, 2523.

บุญชม ศรีสะอาด. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521. อัดสำเนา

_____. ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา

บุญฤทธิ์ คงคาเพชร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ โดยใช้

เครื่องวัดความลึกแบบต่าง ๆ ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์และคนอื่น ๆ. ผลของการฝึกการรับรู้ทางสายตาในระดับอนุบาลศึกษาที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 1. รายงานการวิจัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2527. อัดสำเนา

พรทิพย์ ภักธชาคร. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

ล้วน สายยศ. ผลของการช้อนภาพบางแบบที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. ศึกษาพรจำกัด, 2528.

_____. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.

วิญญา วิศาลาภรณ์. การวัดความถนัดเบื้องต้น. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ สงขลา, 2522.

วาสนา คูหะโรจนภรณ์. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแรเงาและ

ไม่แรเงาที่หมุนรอบแกน X รอบแกน Y และรอบแกน Z. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา

วิจิตร ศรีสะอาด. หลักการอุดมศึกษา. วัฒนาพานิช, 2518.

- วิบูลย์ศรี เวชวัฒน์. การศึกษาเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ของนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เครื่องชี้ (cues) แบบแนวเส้น ขนาด และ
การบังกัน. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา
- ศรีสุตา พิสิทธิ์ศักดิ์. ผลของปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ด้วยการมองเห็น
ตำแหน่งของวัตถุของเด็กก่อนุบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา
- สุชา จันท์เอมและสุรางค์ จันท์เอม. จิตวิทยาการศึกษา. รวมสาส์น, 2515.
- สุธน สิทธิวิชาวพร. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- สุรัชย์ มีชาญ. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษที่มีแนวเส้นพับ
และชนิดของภาพต่างกัน. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. ถ่ายเอกสาร
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบ 2 แบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 3
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530.
- สุริยนต์ ยางศรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ข้อภาพที่มีรูปแบบและทิศ
ทางของภาพข้อต่างกัน. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- เอนก เพียรอนุกุลบุตร. การสร้างแบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัย
รามคำแหง, 2527.
- อารี สุทธิพันธ์. ศิลปที่มองเห็น. 2516.
- เฮเลน กิตติพรพิมล. ผลของการเรียนในโรงเรียนที่มีต่อการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติของ
เด็กอายุ 5 ปีและ 6 ปี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2522. อัดสำเนา

- Amsden, Ruth Helen. "Children's Preferences in Picture Story Book Variables" Journal of Educational Research. 53 : 309 - 312; April, 1960.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 2nd ed. New York : The Macmillan Company, 1961.
- Andreas, Burton G. Experimental Psychology. New Delhi : Wiley Eastern Private Limited, 1968.
- Archer, James E. "Concept Identification as a Function of Obviousness of Relevant and Irrelevant Information," in Reading in the Psychology of Cognition. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1965.
- Ben-Chaim, David; Glenda Lappan and Richard T. Houang "The Effect of Instruction on Spatial Visualization on Skills of Middle School Boys and Girls," American Education Research Journal. 25(1) : 51 - 71, Spring, 1988.
- Bingham, Walter Ven Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York : Harper & Brothers, 1937.
- Buros, Oscar Krisen, Editor. The mental Measurements Year Book. New Jersey : The Gryphon Press, 1959.
- Campbell, Alison C. "Some Determinants of the Difficulty of Non-Verbal Classification Items," Educational and Psychological Measurement. 21 : 889 - 913; Winter, 1961.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. New York : Harper and Row Publisher, 1970.
- Dale, Edgar. Audio-Visual Methods in Teaching. New York : Dryden Press, 1957.
- Dwight, Lestine A. Modern Mathematics for the Elementary Teacher. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966.

- Feldmann, Shirley Clark. "Visual Perception Skills of Children and Their Relation to Reading." dissertation Abstracts International 22 (October-November 1961) : 1084 - 1085 A.
- Guilford, J.P. "Some Changes in the structure-of-Intellect Model" Education and Psychological Measurement. 48(1) : 1 - 4; Spring, 1988.
- Gropper, George L. "learning From Visuals : Some Behavioral Considerations," Av Communication Review. 1 : 37 - 69; Spring, 1966.
- Hoy, E.A. "Measurement of Egocentrism in Children's Communication" Developmental Psychology. 10, 392, 1975.
- Lertlak Sudhiptak. "The Effect of Information-Level and Depth Cues as Portrayed in Static Two-Dimensional Pictures on the Perception of Depth by Children Aged Five and Six. " Dissertation Abstracts International. 32 (April 1972) : 5623 - 5624 A.
- Matlin Margaret W. Cognition. Holt rinehart and winston inc, 1989.
- McGee, Mark G. "Human Spatial Abilities : Psychometric Studies and Enviromental, Genetic, Hormonal, and Neurological Infouences." Psychological Bulletin, 86; 889 - 918, 1979..
- Michael, William B., Wayn S. Zimmerman and J.P. Guilford. "An Investigation of two Hypothesis Regarding the Nature of the Spatial Relations and Visulization Factors," Educational and Psychological Measurement. 10 : 187 - 213; 1950.
- _____. "An Investigation of the Nature of The Spatial-Relations and Visualization Factor in High school Samples," Education and Psychological Measurement. 11 : 561 - 577; 1951.
- Mulholland, Timothy M., James W. Pellegrins and Robert Glaser. "Components of Geometric Analogy solution," Cognitive Psychology. 12 : 252 - 284, 1980.

Stephen K. Reed. Cognition Theory and Applications. California : Brooks/Cole Publishing Company, 1982.

Stinson, Pairlee J. "Sex Difference Among High school Seniores" The Journal of Educational Research. 52 : 103 - 104; November, 1959.

Thurstone, L.L. Primary Mental Ability. Chicago : University of Chicago Press, 1958.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ)
ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ

ตาราง 24 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ
มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.68	.83	11.1	16	.70	.82	10.9
2	.65	.63	11.4	17	.41	.80	11.0
3	.74	.79	10.5	18	.75	.78	10.2
4	.66	.74	11.4	19	.68	.72	11.2
5	.62	.87	11.8	20	.57	.82	12.3
6	.60	.53	12.0	21	.70	.82	10.9
7	.73	.66	10.5	22	.74	.79	10.5
8	.41	.89	13.9	23	.64	.76	11.6
9	.69	.70	11.0	24	.57	.82	12.3
10	.74	.79	10.5	25	.64	.86	11.5
11	.68	.83	11.1	26	.59	.73	12.1
12	.66	.85	11.3	27	.62	.87	11.8
13	.38	.61	14.2	28	.59	.73	12.1
14	.53	.65	12.7	29	.64	.76	11.6
15	.50	.55	13.0	30	.53	.79	12.7

ตาราง 25 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ
มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลัง

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.60	.53	12.0	16	.69	.70	11.0
2	.73	.66	10.5	17	.68	.83	11.1
3	.66	.74	11.4	18	.56	.76	12.4
4	.52	.52	12.8	19	.57	.59	12.3
5	.54	.55	12.6	20	.60	.71	11.9
6	.41	.64	14.0	21	.66	.74	11.4
7	.69	.70	11.0	22	.52	.52	12.8
8	.41	.56	13.9	23	.60	.53	12.0
9	.68	.83	11.1	24	.53	.79	12.7
10	.64	.86	11.5	25	.53	.79	12.7
11	.64	.76	11.6	26	.65	.66	11.5
12	.63	.69	11.7	27	.65	.66	11.5
13	.67	.84	11.3	28	.65	.66	11.5
14	.53	.65	12.7	29	.56	.38	12.4
15	.47	.72	13.3	30	.47	.72	13.3

ตาราง 26 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.26	.64	15.0	16	.57	.82	12.3
2	.76	.62	10.2	17	.68	.83	11.1
3	.69	.70	11.0	18	.69	.70	11.0
4	.38	.61	14.2	19	.63	.69	11.7
5	.53	.65	12.7	20	.29	.34	15.3
6	.34	.45	14.6	21	.57	.67	12.3
7	.71	.34	10.7	22	.47	.65	13.3
8	.48	.58	13.2	23	.35	.56	14.6
9	.62	.43	11.7	24	.65	.66	11.5
10	.32	.72	14.8	25	.53	.72	11.7
11	.44	.76	13.6	26	.50	.68	13.0
12	.44	.86	11.5	27	.69	.70	11.0
13	.75	.78	10.2	28	.56	.76	12.4
14	.46	.62	13.4	29	.67	.84	11.3
15	.50	.61	13.0	30	.47	.72	13.3

ตาราง 27 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ
มิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.54	.41	12.6	16	.56	.76	12.4
2	.70	.59	10.9	17	.72	.80	10.6
3	.63	.69	11.7	18	.42	.49	13.8
4	.40	.46	14.0	19	.46	.41	13.4
5	.41	.64	13.9	20	.46	.55	13.4
6	.30	.48	15.1	21	.59	.64	12.1
7	.66	.74	11.4	22	.46	.62	13.4
8	.30	.48	15.1	23	.60	.53	12.0
9	.69	.70	11.0	24	.62	.87	11.8
10	.44	.46	13.6	25	.67	.84	11.3
11	.66	.74	11.4	26	.46	.62	13.4
12	.47	.72	13.3	27	.59	.64	11.6
13	.50	.61	13.0	28	.37	.59	14.3
14	.66	.73	11.4	29	.62	.78	11.7
15	.53	.79	12.7	30	.55	.69	12.5

ตาราง 28 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบ
มิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.38	.36	14.2	16	.62	.78	11.8
2	.58	.49	12.2	17	.41	.73	13.9
3	.56	.51	12.4	18	.63	.69	11.7
4	.46	.55	13.4	19	.50	.61	13.0
5	.42	.34	13.8	20	.47	.79	13.3
6	.38	.50	14.2	21	.71	.68	10.8
7	.54	.55	12.6	22	.62	.61	11.8
8	.42	.49	13.8	23	.41	.64	13.9
9	.62	.50	11.7	24	.37	.59	14.3
10	.48	.52	13.2	25	.55	.69	12.5
11	.66	.65	11.4	26	.41	.56	13.9
12	.50	.75	13.0	27	.59	.73	12.1
13	.40	.39	14.0	28	.52	.58	12.8
14	.42	.49	13.8	29	.37	.59	13.6
15	.31	.29	15.0	30	.37	.59	14.3

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ

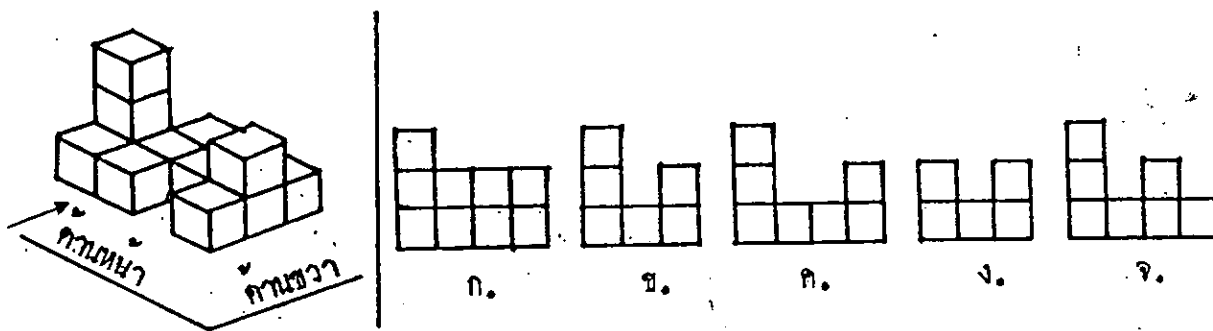
ฉบับที่ 1

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านหน้า

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพ 3 มิติที่เป็นรูปลูกบาศก์วางเรียง และซ้อนทับกันมาให้แล้วให้นักเรียนจินตนาการดูว่าถ้าให้ตนเองไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพนั้น จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง, และ จ

ตัวอย่าง



จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเราไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ที่ตรงกับภาพในตัวเลือก ค. ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

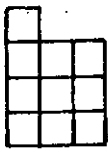
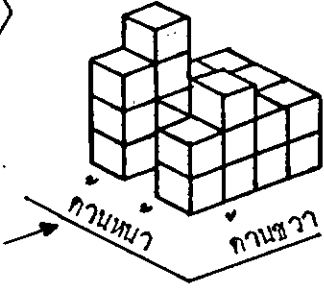
3. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค, ง, หรือ จ ตามที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ทำเครื่องหมาย ≡ ทับตัวอักษรเดิมที่กากบาทไว้ แล้วจึงไปกากบาทในตัวเลือกอื่นที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ก. ✕ ✕ ง. จ.

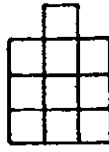
4. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อนเมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
5. อย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในแบบทดสอบอย่างเด็ดขาด

1	1 2 3 4 5
2	1 2 3 4 5
3	1 2 3 4 5
4	1 2 3 4 5
5	1 2 3 4 5

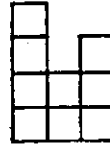
11



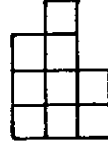
ก



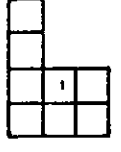
ข



ค

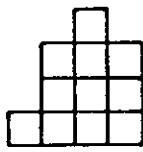
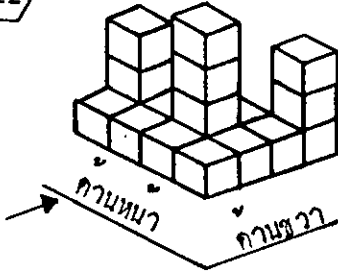


ง

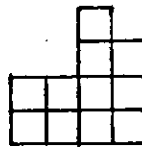


จ

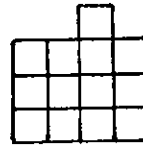
12



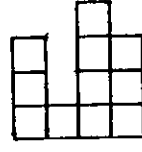
ก



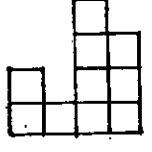
ข



ค

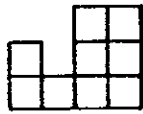
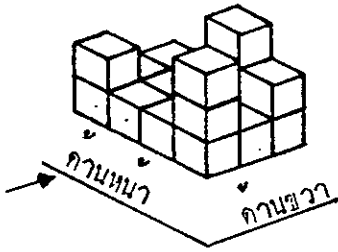


ง

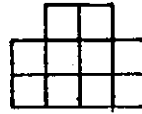


จ

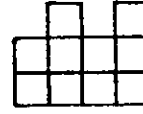
13



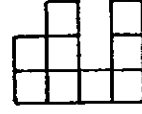
ก



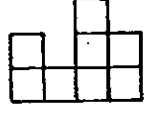
ข



ค

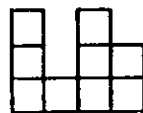
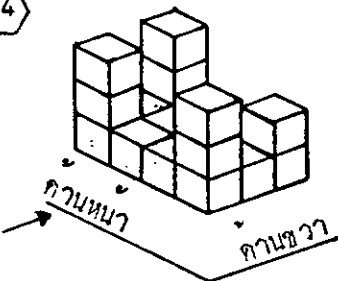


ง

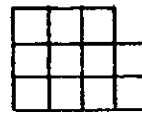


จ

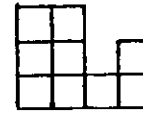
14



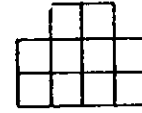
ก



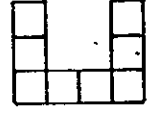
ข



ค

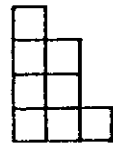
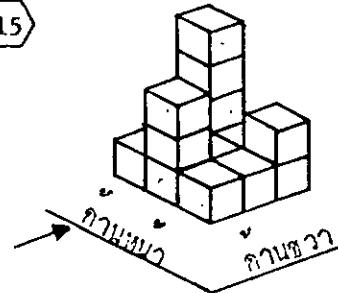


ง

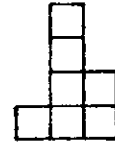


จ

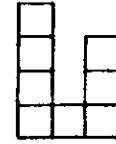
15



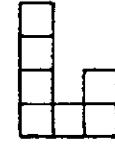
ก



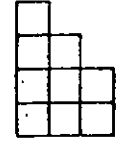
ข



ค

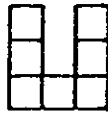
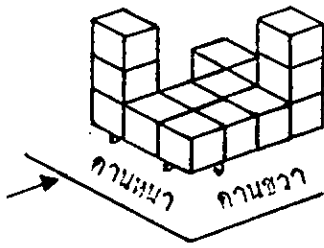


ง

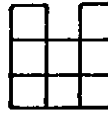


จ

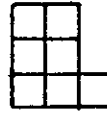
16



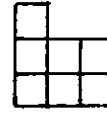
ก



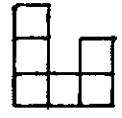
ข



ค

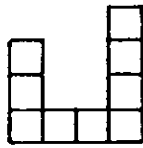
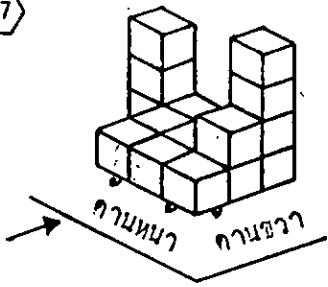


ง

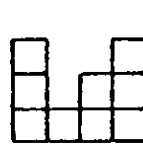


จ

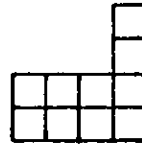
17



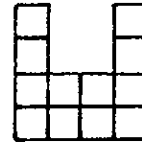
ก



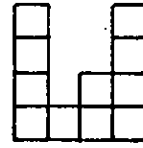
ข



ค

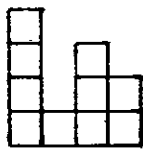
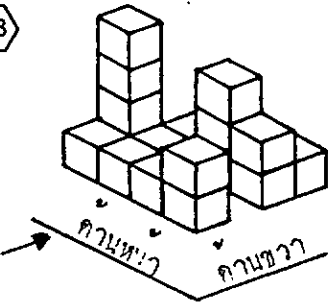


ง

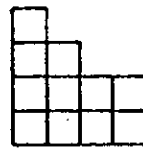


จ

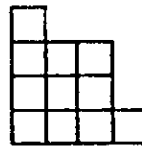
18



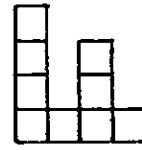
ก



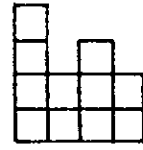
ข



ค

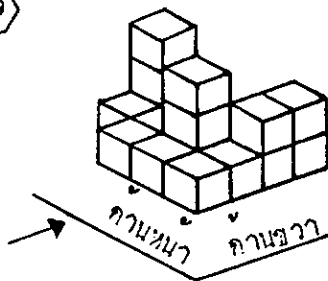


ง

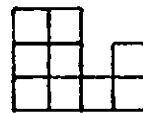


จ

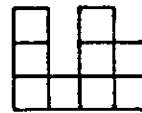
19



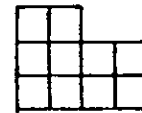
ก



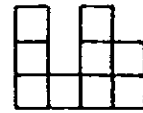
ข



ค

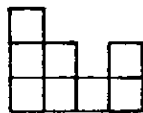
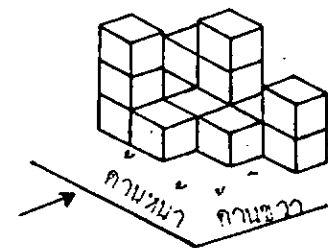


ง

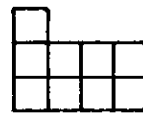


จ

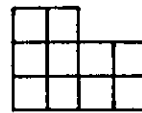
20



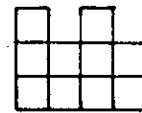
ก



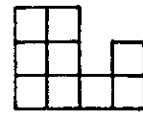
ข



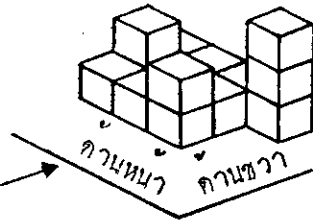
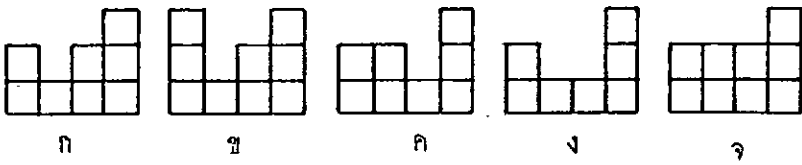
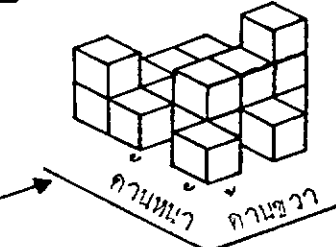
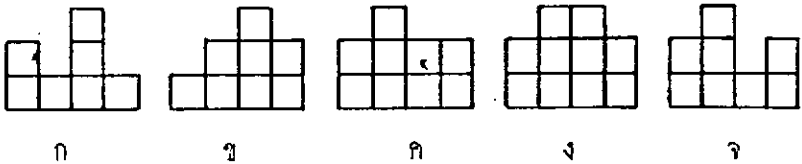
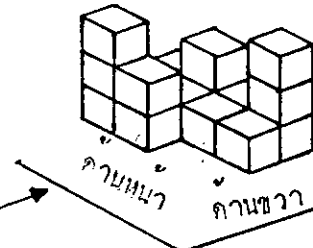
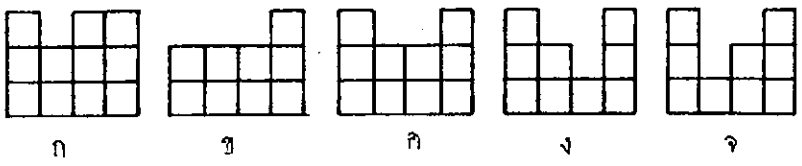
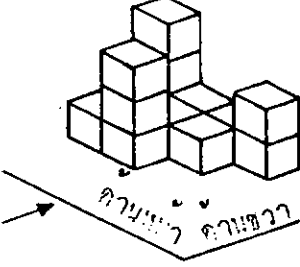
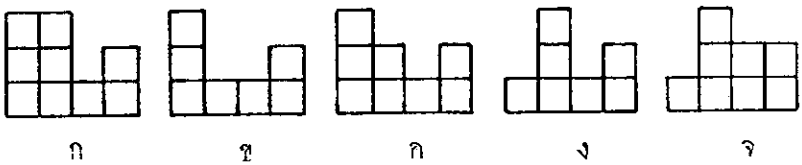
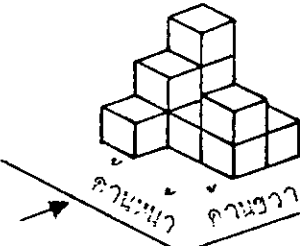
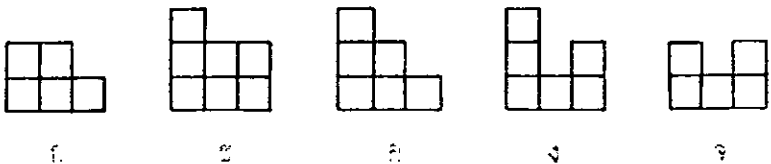
ค



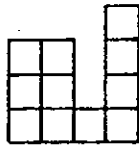
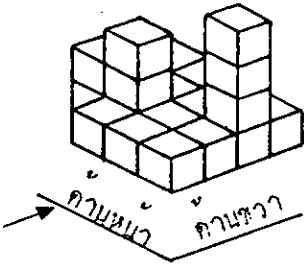
ง



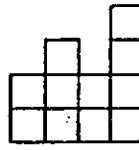
จ

21 	
22 	
23 	
24 	
25 	

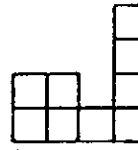
26



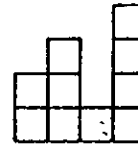
ა



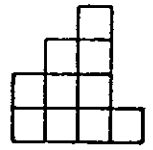
ბ



გ

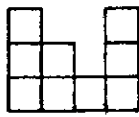
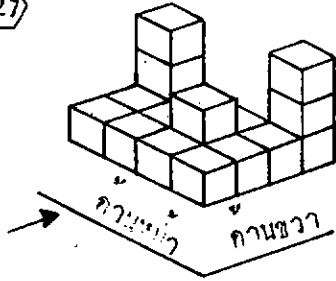


დ

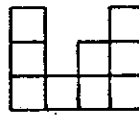


ე

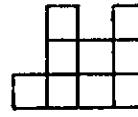
27



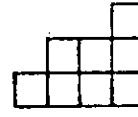
ა



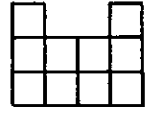
ბ



გ

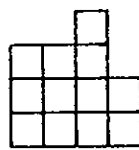
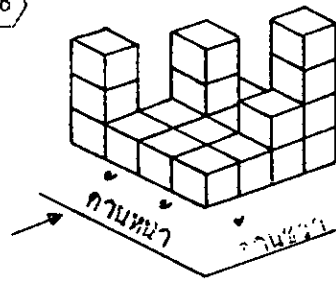


დ

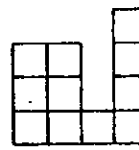


ე

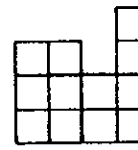
28



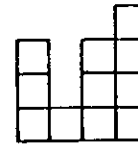
ა



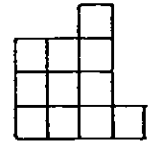
ბ



გ

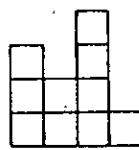
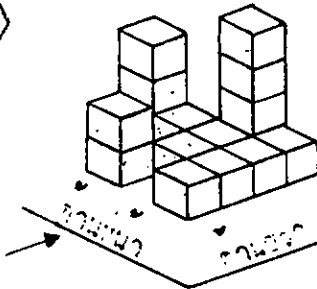


დ

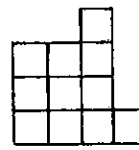


ე

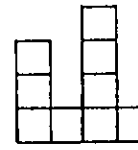
29



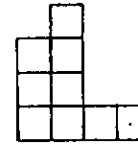
ა



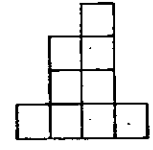
ბ



გ

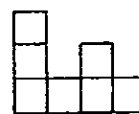
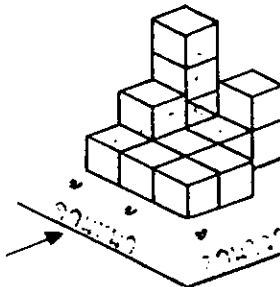


დ

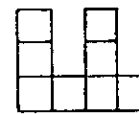


ე

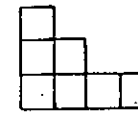
30



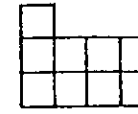
ა



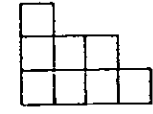
ბ



გ



დ



ე

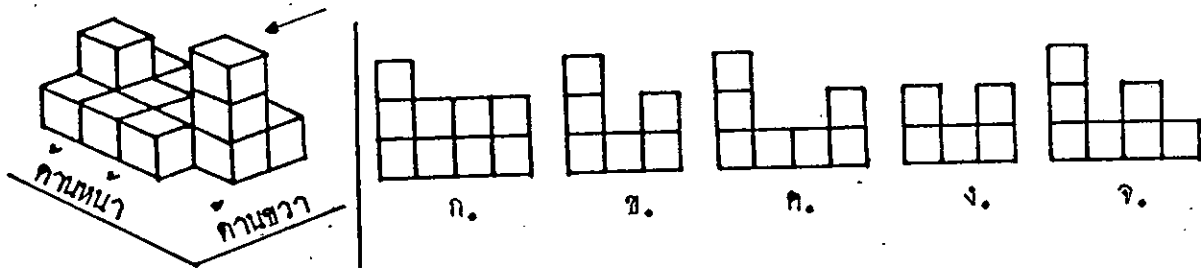
ฉบับที่ 2

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านหลัง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพ 3 มิติที่เป็นรูปลูกบาศก์วางเรียง และซ้อนทับกันมา ให้แล้วให้นักเรียนจินตนาการดูว่าถ้าให้ตนเองไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพนั้น จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง, และ จ

ตัวอย่าง



จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเราไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ที่ตรงกับภาพในตัวเลือก ค. ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

3. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค, ง, หรือ จ ตามที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ทำเครื่องหมาย ≡ ทับตัวอักษรเดิมที่กากบาทไว้ แล้วจึงไปกากบาทในตัวเลือกอื่นที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ก. ✕ ✕ ง. จ.

4. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อนเมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
5. อย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในแบบทดสอบอย่างเด็ดขาด



2



3



4

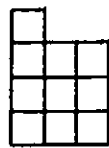
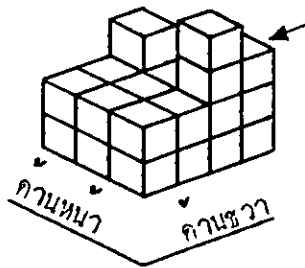


5

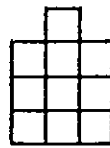


6	ก ข ค ง จ
7	ก ข ค ง จ
8	ก ข ค ง จ
9	ก ข ค ง จ
10	ก ข ค ง จ

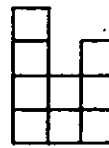
11



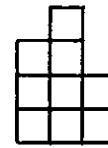
ก



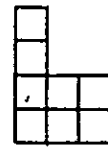
ข



ค

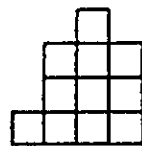
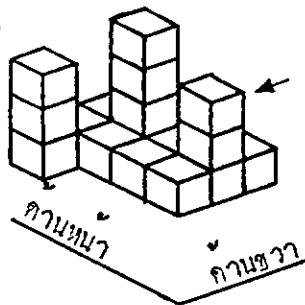


ง

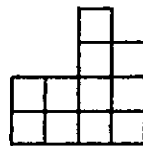


จ

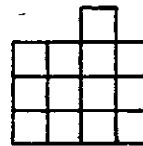
12



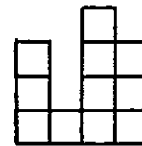
ก



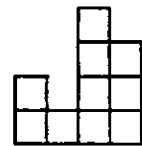
ข



ค

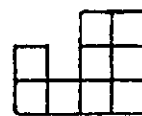
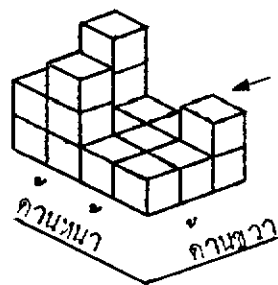


ง

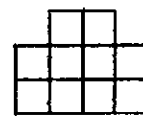


จ

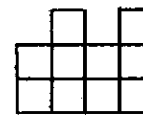
13



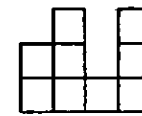
ก



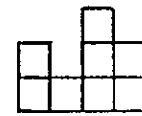
ข



ค

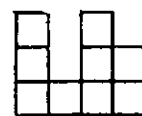
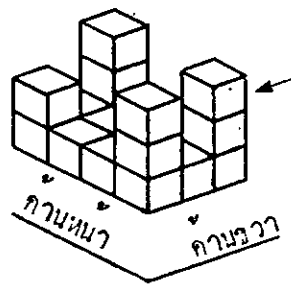


ง

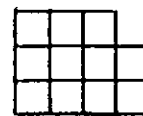


จ

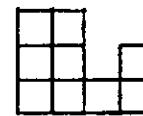
14



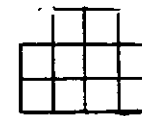
ก



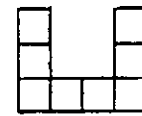
ข



ค

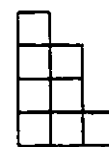
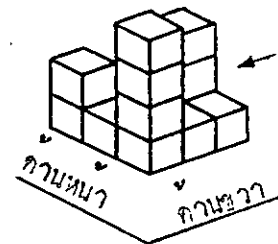


ง

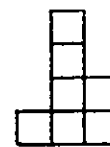


จ

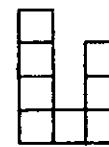
15



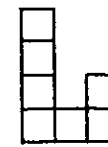
ก



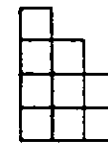
ข



ค

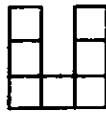
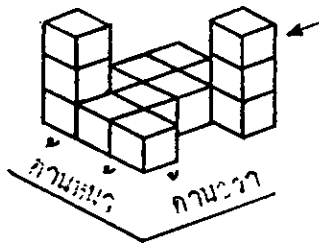


ง

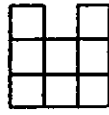


จ

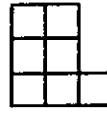
16



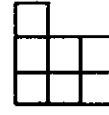
က



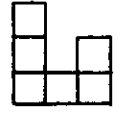
ခ



ဂ

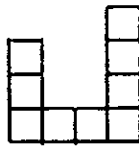
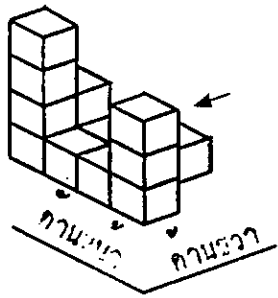


င

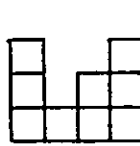


စ

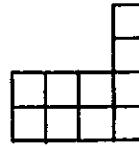
17



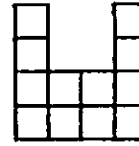
က



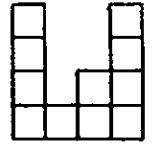
ခ



ဂ

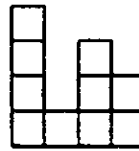
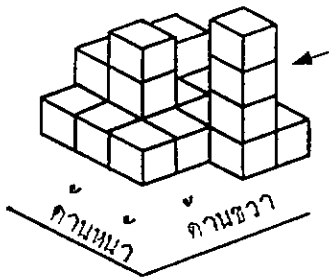


င

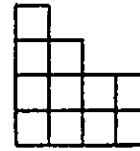


စ

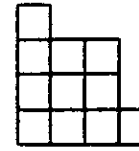
18



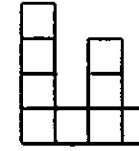
က



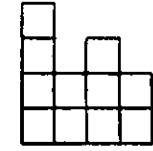
ခ



ဂ

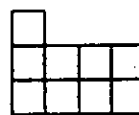
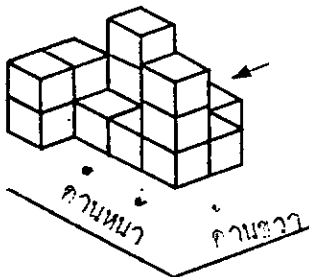


င

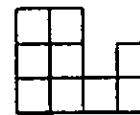


စ

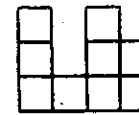
19



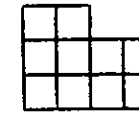
က



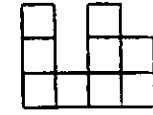
ခ



ဂ

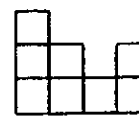
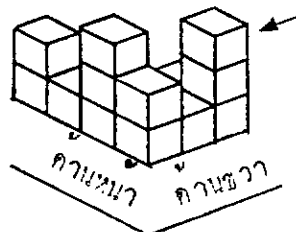


င

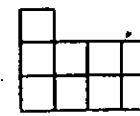


စ

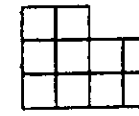
20



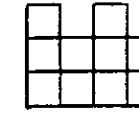
က



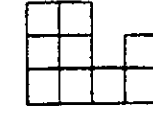
ခ



ဂ

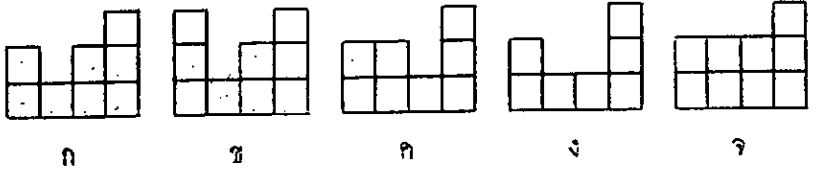
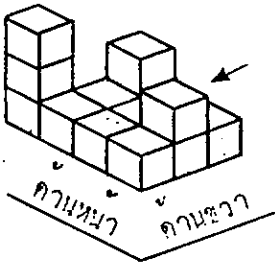


င

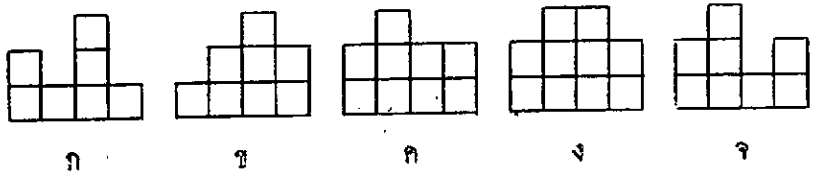
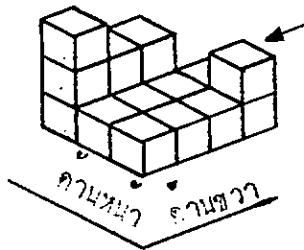


စ

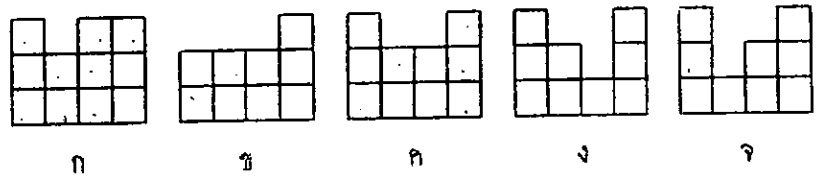
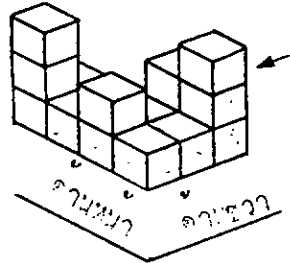
21



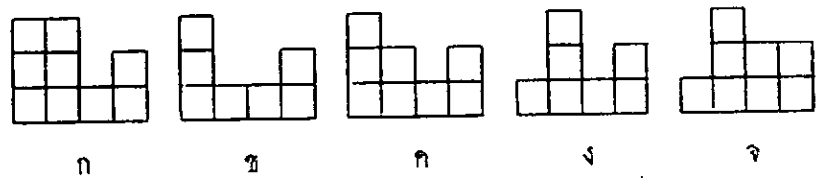
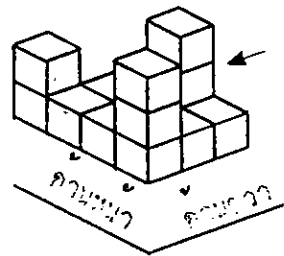
22



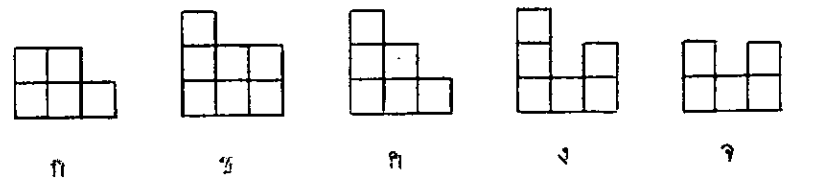
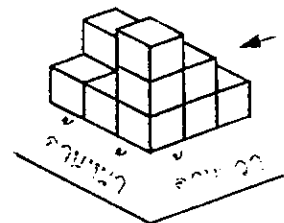
23



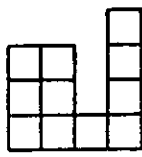
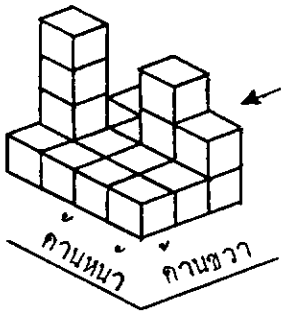
24



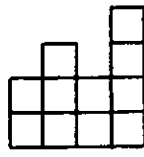
25



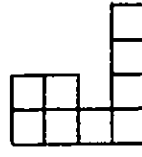
26



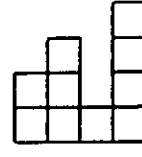
A



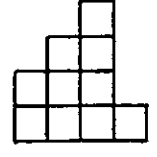
B



C

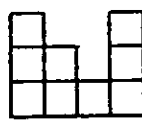
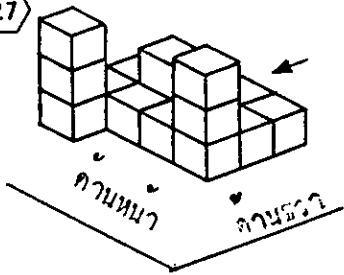


D

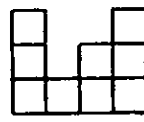


E

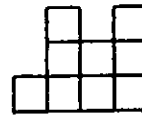
27



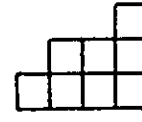
A



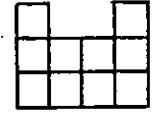
B



C

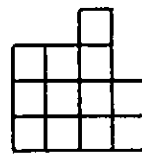
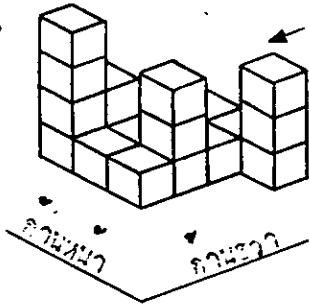


D

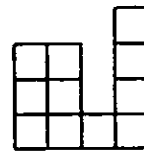


E

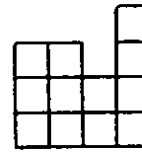
28



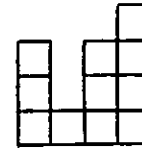
A



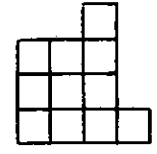
B



C

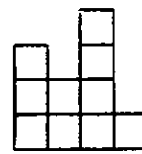
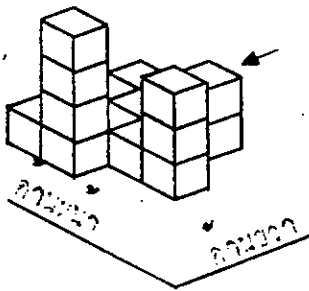


D

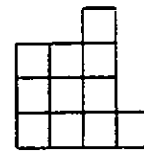


E

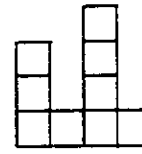
29



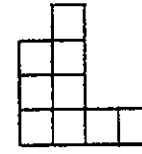
A



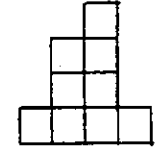
B



C

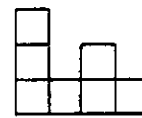
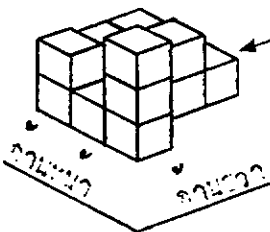


D

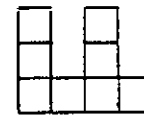


E

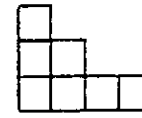
30



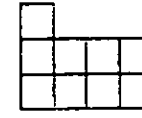
A



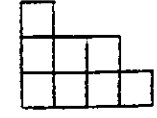
B



C



D



E

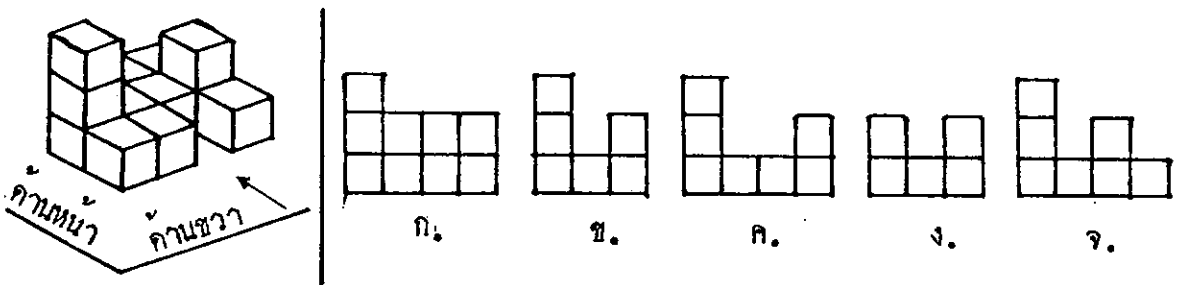
ฉบับที่ 3

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านขวา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพ 3 มิติที่เป็นรูปลูกบาศก์วางเรียง และซ่อนทับกันมา ให้แล้วให้นักเรียนจินตนาการดูว่าถ้าให้ตนเองไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพนั้น จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง, และ จ

ตัวอย่าง

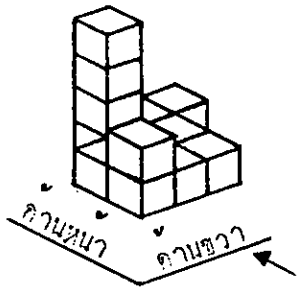
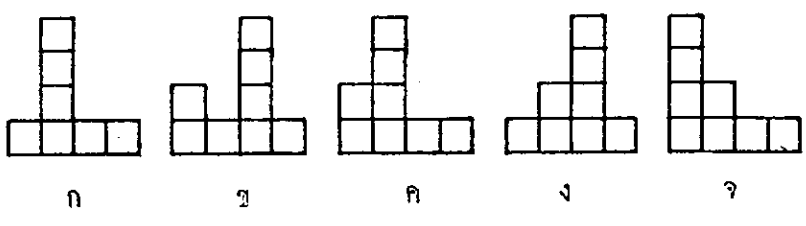
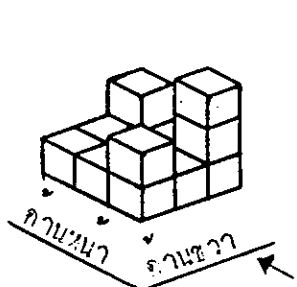
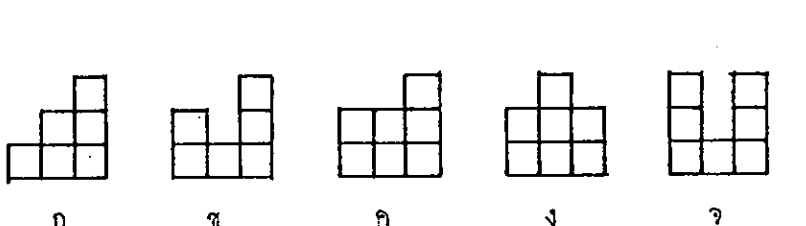
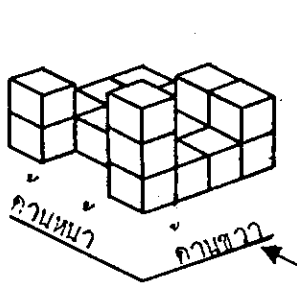
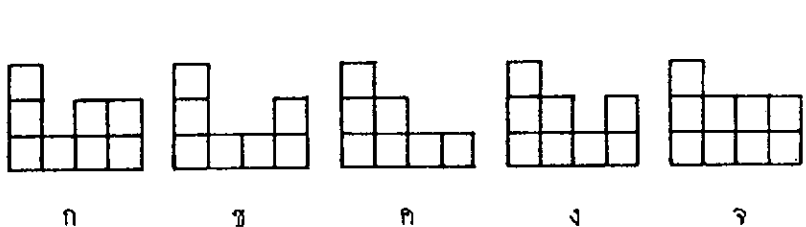
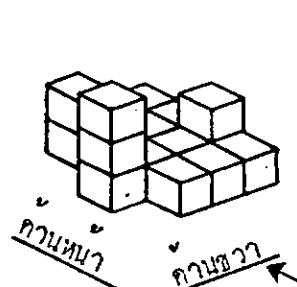
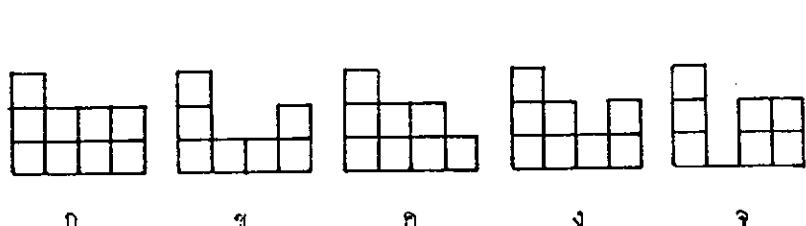
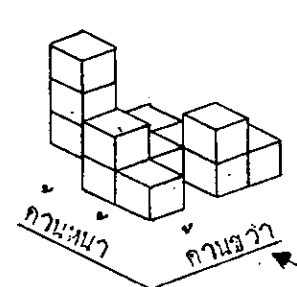
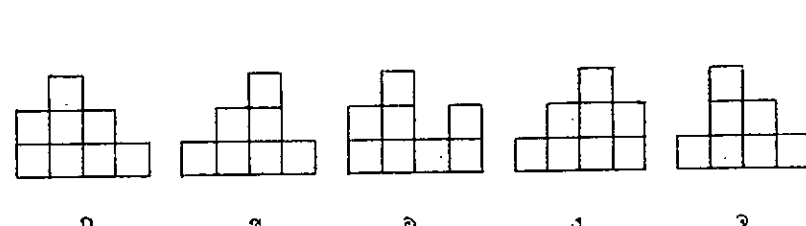


จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเราไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพ 3 มิติที่กำหนดมาให้ จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ที่ตรงกับภาพในตัวเลือก ค. ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

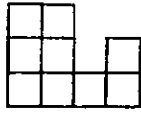
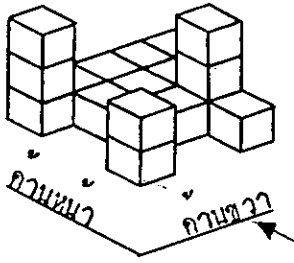
3. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค, ง, หรือ จ ตามที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ทำเครื่องหมาย ≡ ทับตัวอักษรเดิมที่กากบาทไว้ แล้วจึงไปกากบาทในตัวเลือกอื่นที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ก. ✕ ✕ ง. จ.

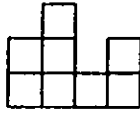
4. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อนเมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
5. อย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในแบบทดสอบอย่างเด็ดขาด

1 	 ก ข ค ง จ
2 	 ก ข ค ง จ
3 	 ก ข ค ง จ
4 	 ก ข ค ง จ
5 	 ก ข ค ง จ

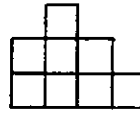
6



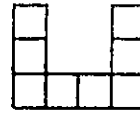
ก



ข



ค

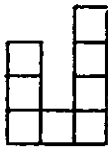
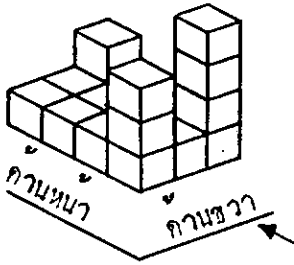


ง

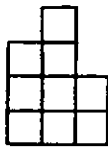


จ

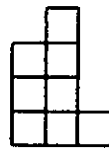
7



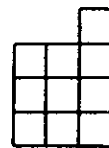
ก



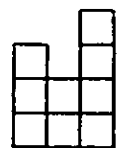
ข



ค

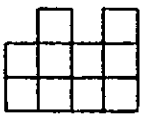
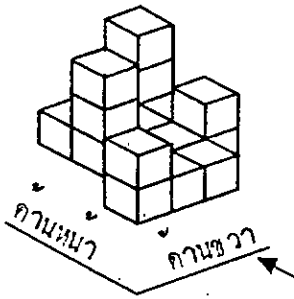


ง

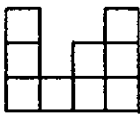


จ

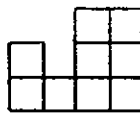
8



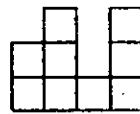
ก



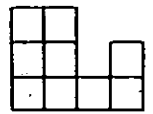
ข



ค

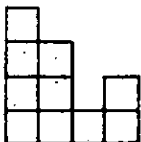
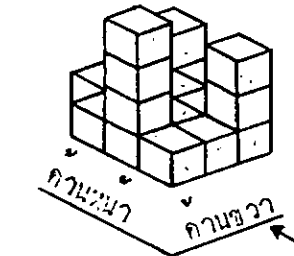


ง

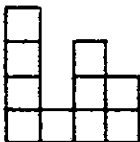


จ

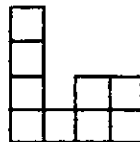
9



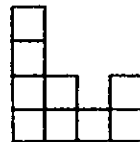
ก



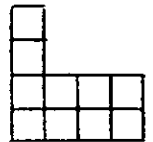
ข



ค

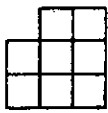
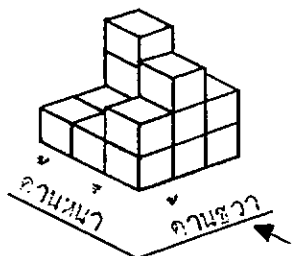


ง

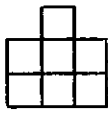


จ

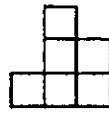
10



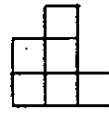
ก



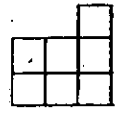
ข



ค

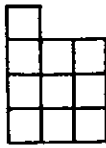
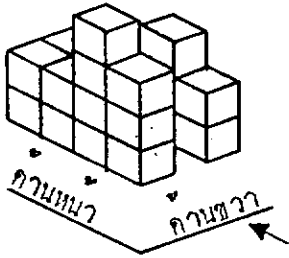


ง

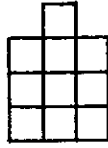


จ

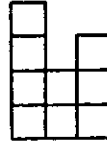
11



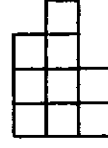
ა



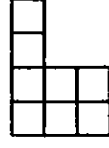
ბ



გ

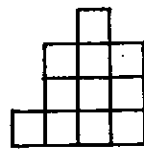
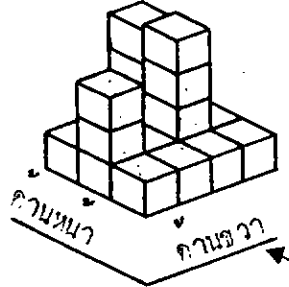


დ

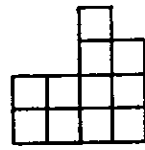


ე

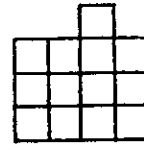
12



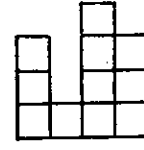
ა



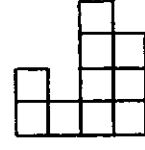
ბ



გ

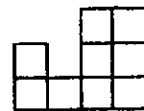
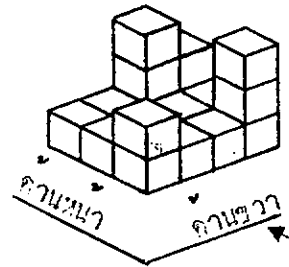


დ

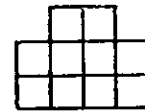


ე

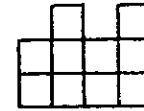
13



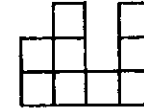
ა



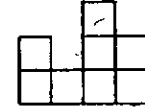
ბ



გ

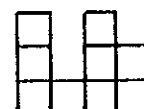
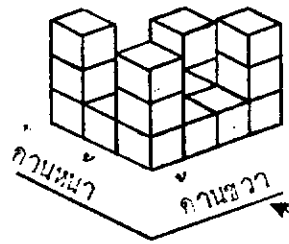


დ

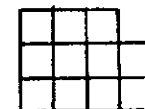


ე

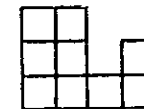
14



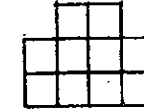
ა



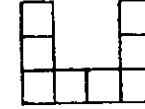
ბ



გ

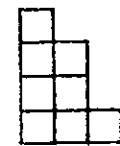
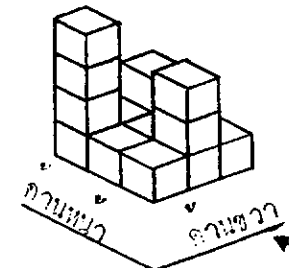


დ

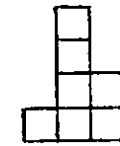


ე

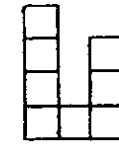
15



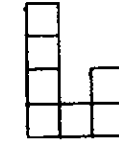
ა



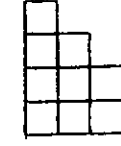
ბ



გ

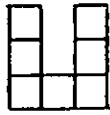
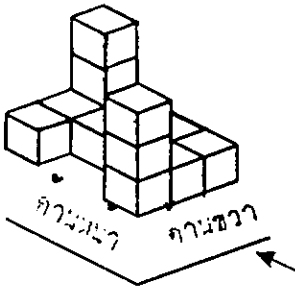


დ

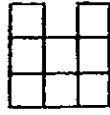


ე

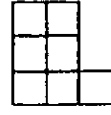
16



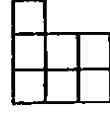
A



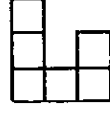
B



C

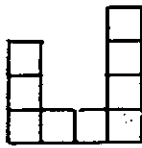
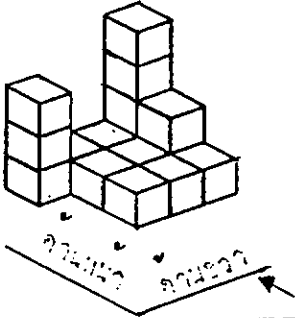


D

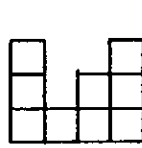


E

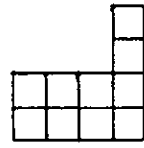
17



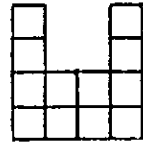
A



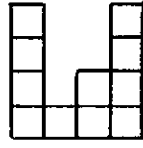
B



C

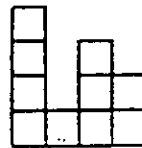
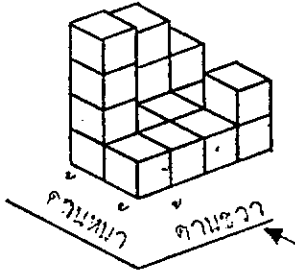


D

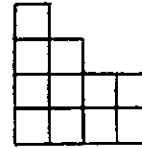


E

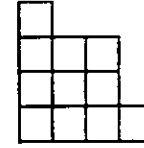
18



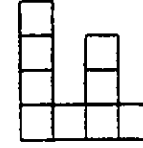
A



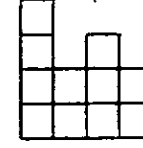
B



C

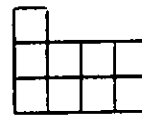
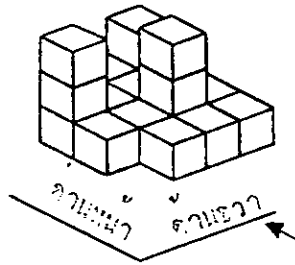


D

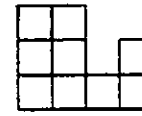


E

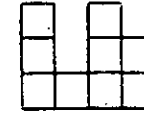
19



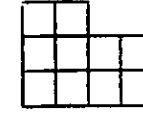
A



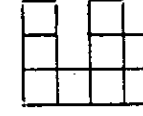
B



C

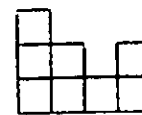
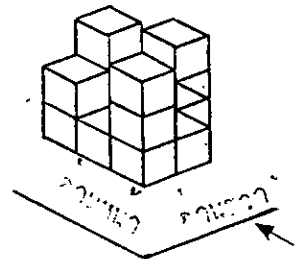


D

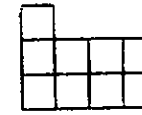


E

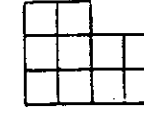
20



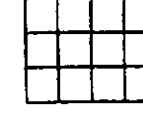
A



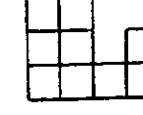
B



C

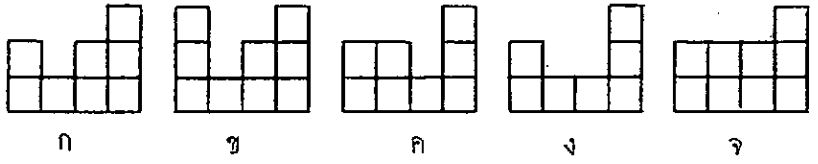
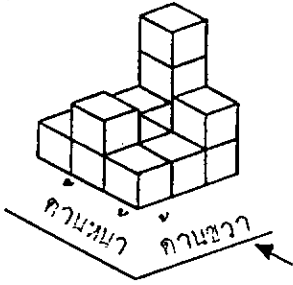


D

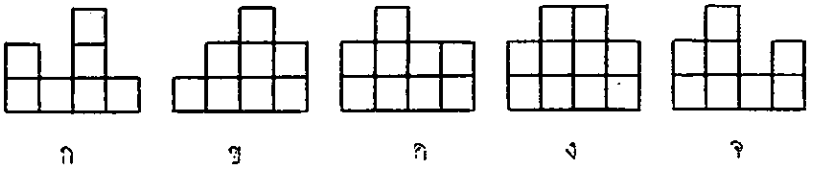
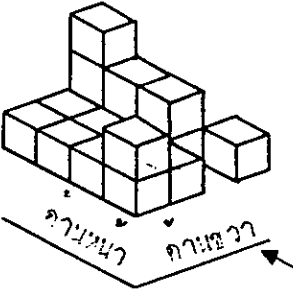


E

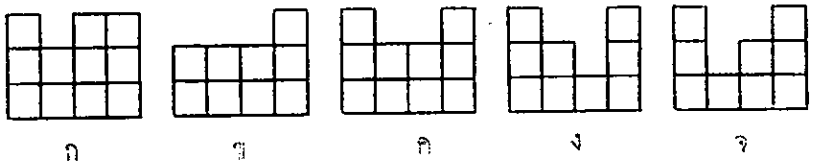
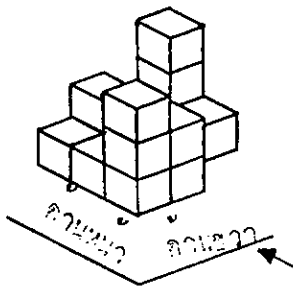
21



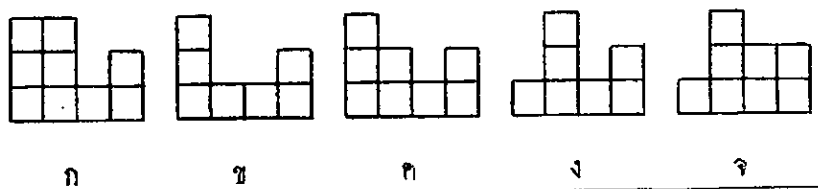
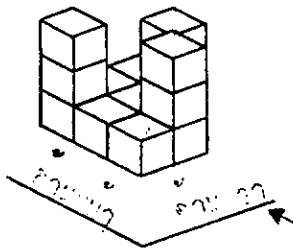
22



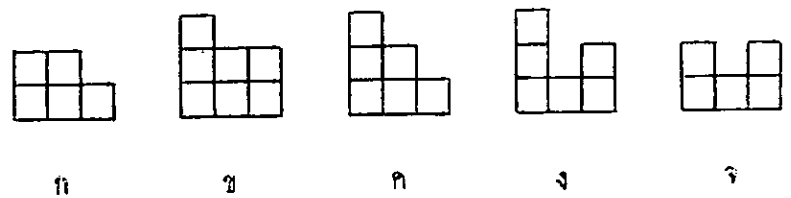
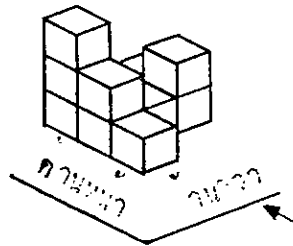
23



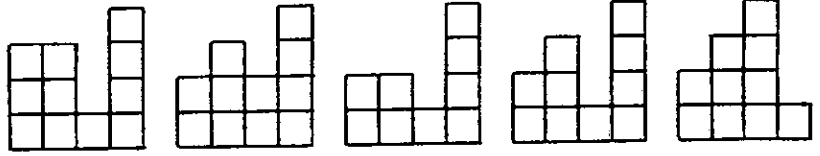
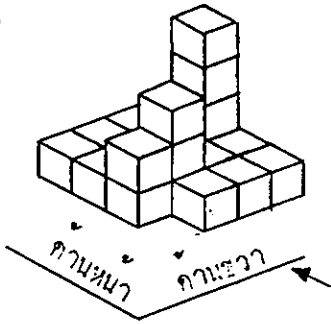
24



25



26



1

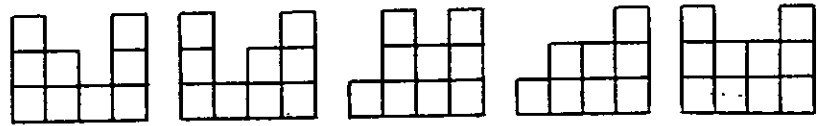
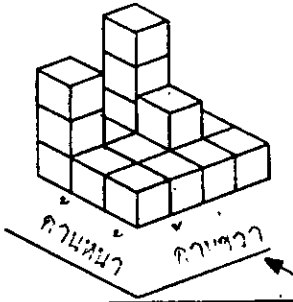
2

3

4

5

27



1

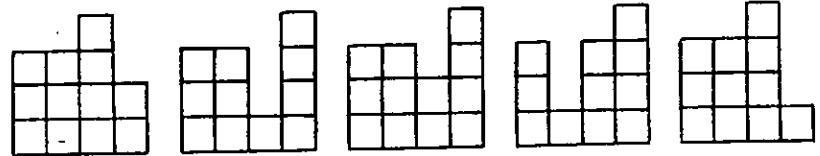
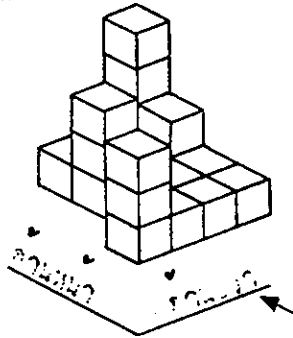
2

3

4

5

28



1

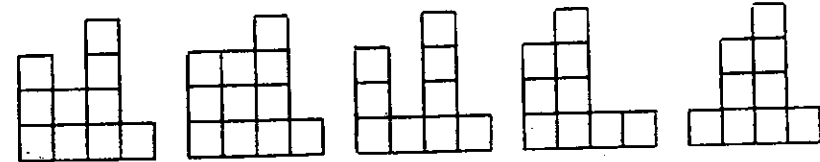
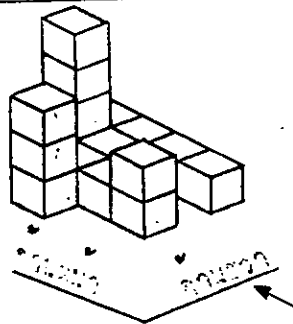
2

3

4

5

29



1

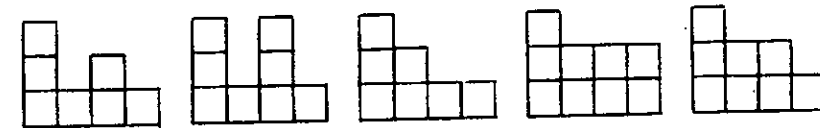
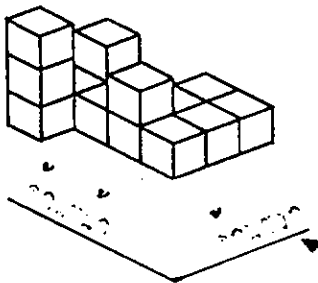
2

3

4

5

30



1

2

3

4

5

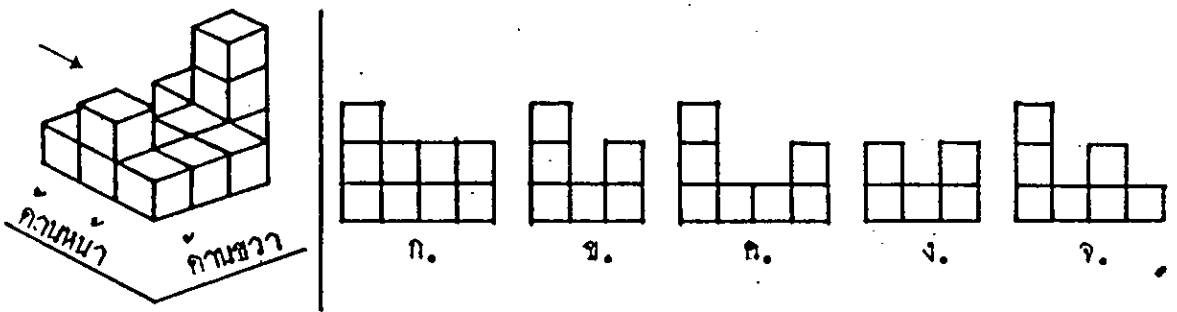
ฉบับที่ 4

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านซ้าย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพ 3 มิติที่เป็นรูปลูกบาศก์วางเรียง และซ้อนทับกันมา ให้แล้วให้นักเรียนจินตนาการดูว่าถ้าให้ตนเองไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพนั้น จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง, และ จ

ตัวอย่าง

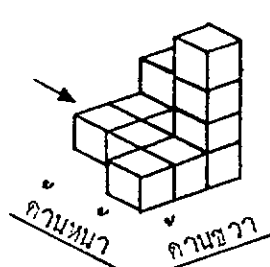
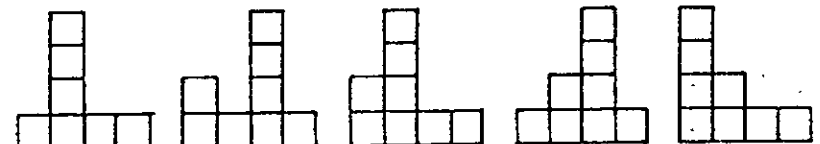
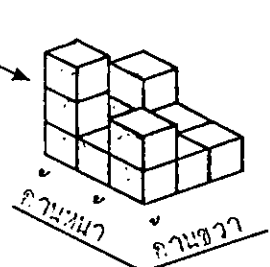
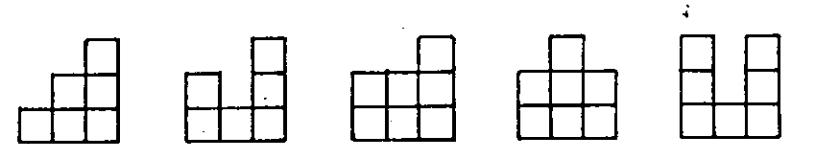
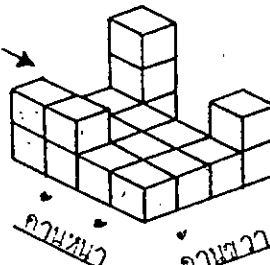
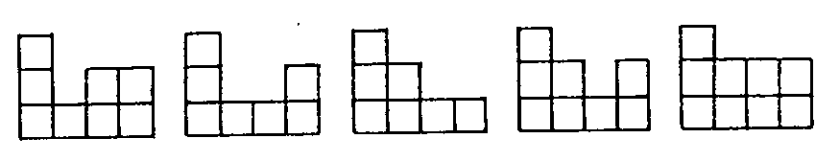
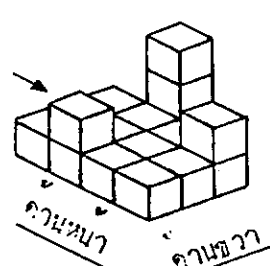
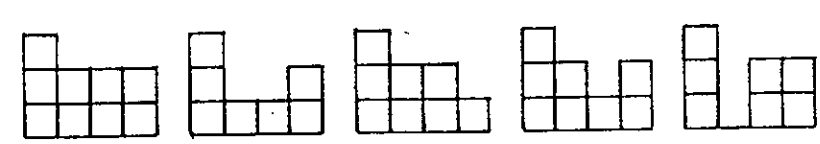
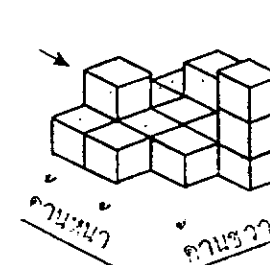
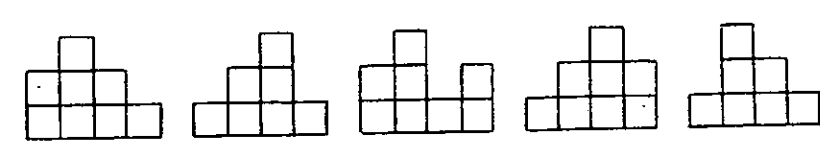


จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเราไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ที่ตรงกับภาพในตัวเลือก ค. ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

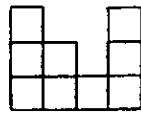
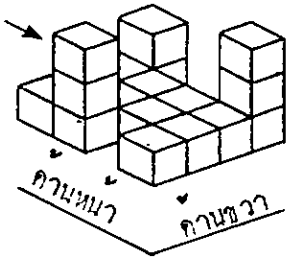
3. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค, ง, หรือ จ ตามที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ทำเครื่องหมาย ≡ ทับตัวอักษรเดิมที่กากบาทไว้ แล้วจึงไปกากบาทในตัวเลือกอื่นที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

ก. ~~ข.~~ ~~ค.~~ ง. จ.

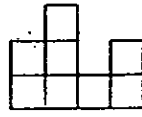
4. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อนเมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
5. อย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในแบบทดสอบอย่างเด็ดขาด

1 	 ก ข ค ง จ
2 	 ก ข ค ง จ
3 	 ก ข ค ง จ
4 	 ก ข ค ง จ
5 	 ก ข ค ง จ

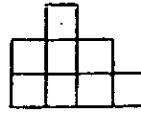
6



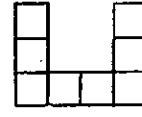
ก



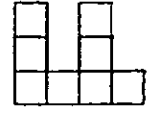
ข



ค

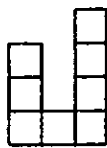
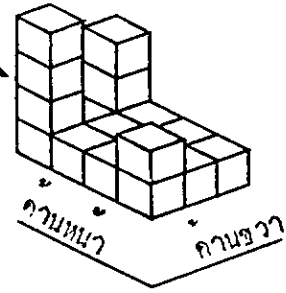


ง

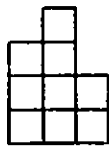


จ

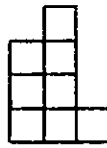
7



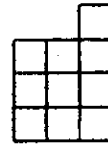
ก



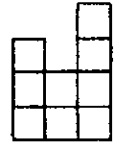
ข



ค

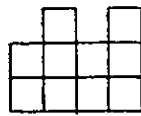
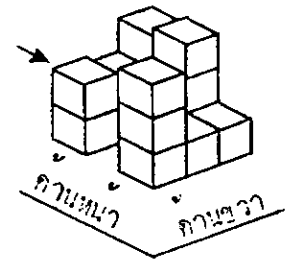


ง

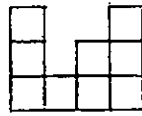


จ

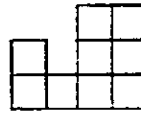
8



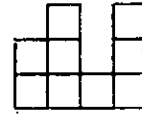
ก



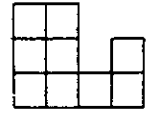
ข



ค

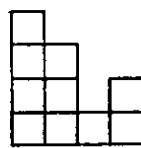
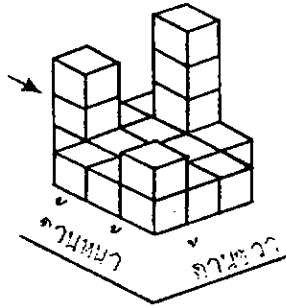


ง

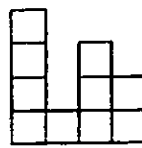


จ

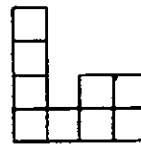
9



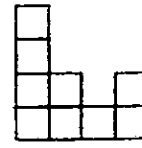
ก



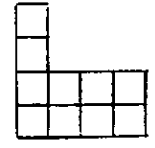
ข



ค

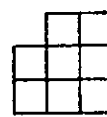
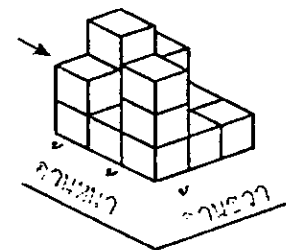


ง

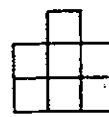


จ

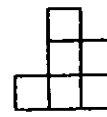
10



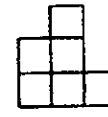
ก



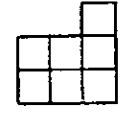
ข



ค



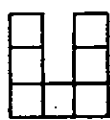
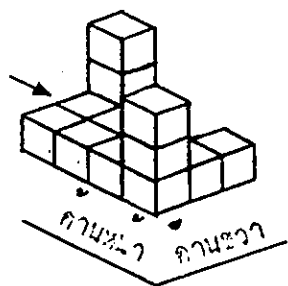
ง



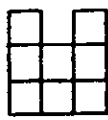
จ

11	ก ข ค ง จ
12	ก ข ค ง จ
13	ก ข ค ง จ
14	ก ข ค ง จ
15	ก ข ค ง จ

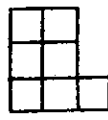
16



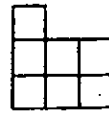
א



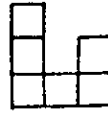
ב



ג

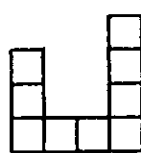
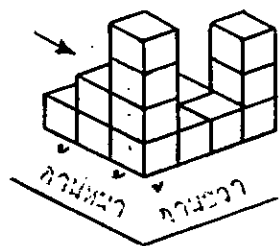


ד

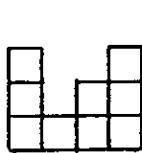


ה

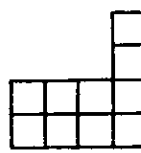
17



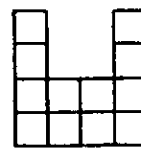
א



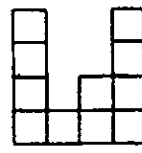
ב



ג

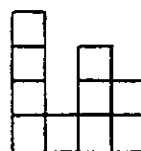
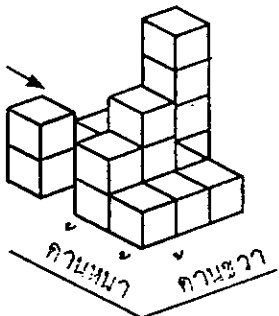


ד

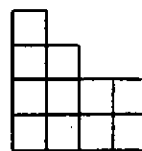


ה

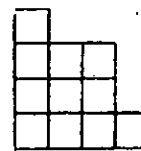
18



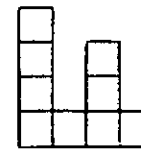
א



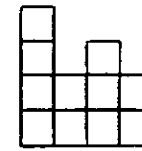
ב



ג

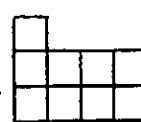
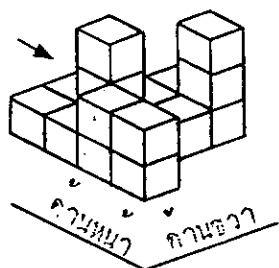


ד

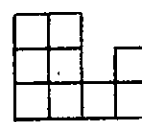


ה

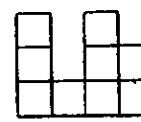
19



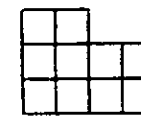
א



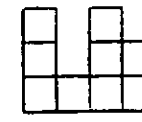
ב



ג

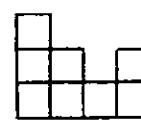
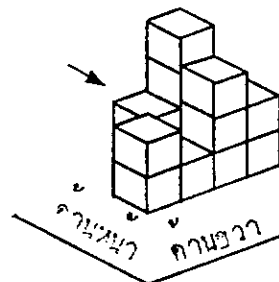


ד

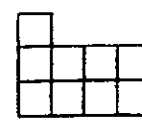


ה

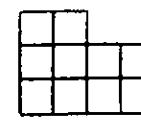
20



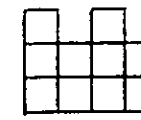
א



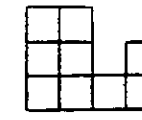
ב



ג

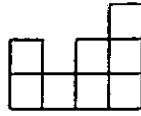
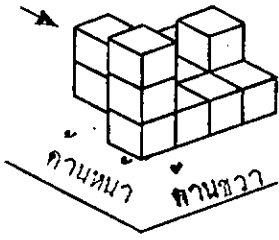


ד

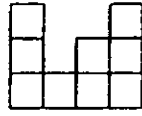


ה

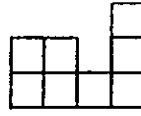
21



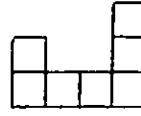
ก



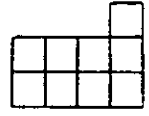
ข



ค

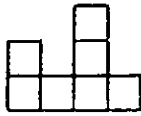
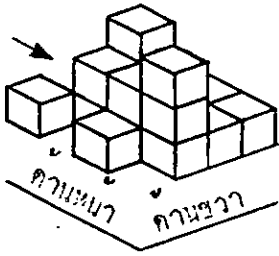


ง

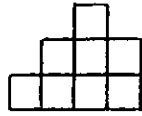


จ

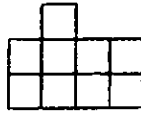
22



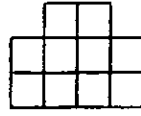
ก



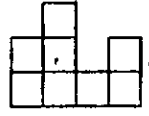
ข



ค

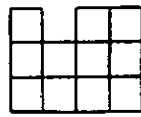
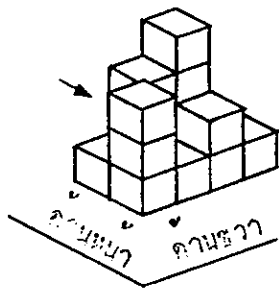


ง

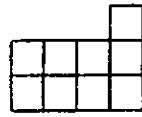


จ

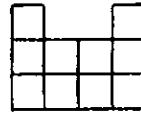
23



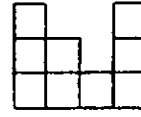
ก



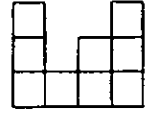
ข



ค

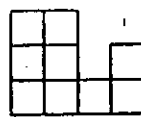
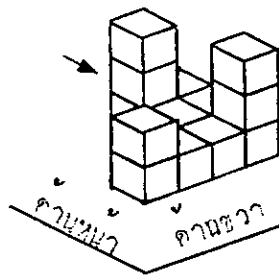


ง

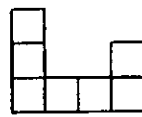


จ

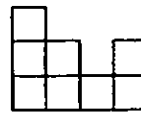
24



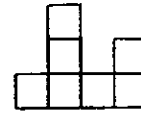
ก



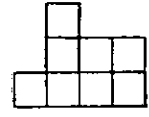
ข



ค

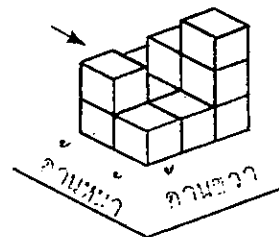


ง

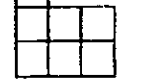


จ

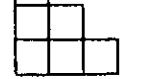
25



ก



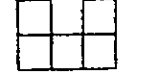
ข



ค

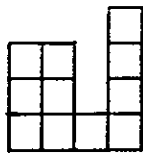
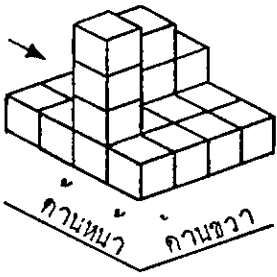


ง

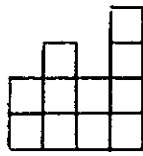


จ

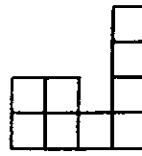
26



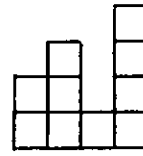
A



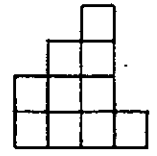
B



C

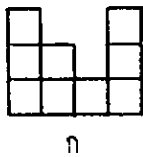
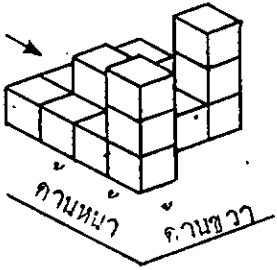


D

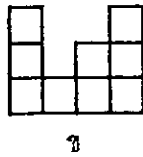


E

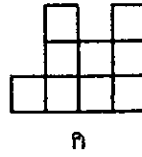
27



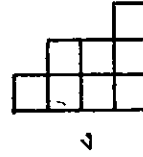
A



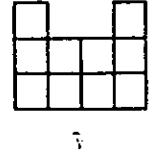
B



C

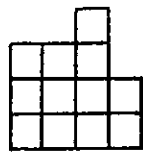
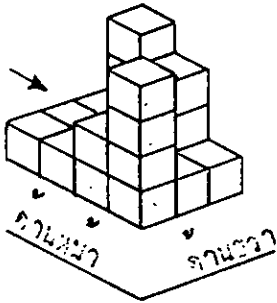


D

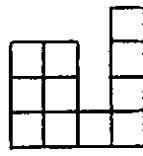


E

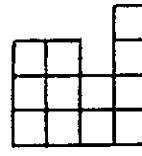
28



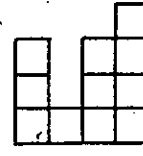
A



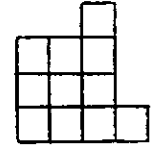
B



C

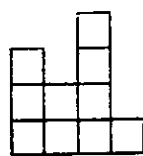
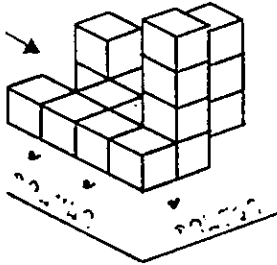


D

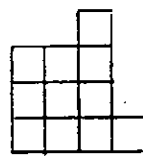


E

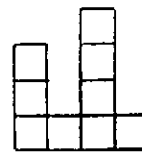
29



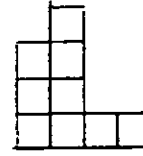
A



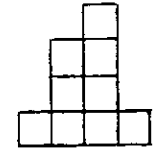
B



C

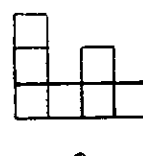
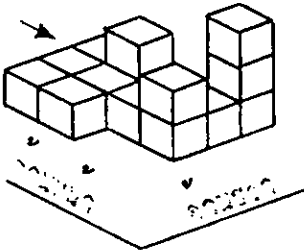


D

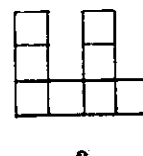


E

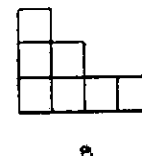
30



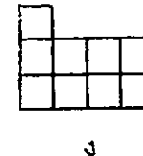
A



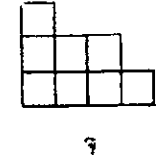
B



C



D



E

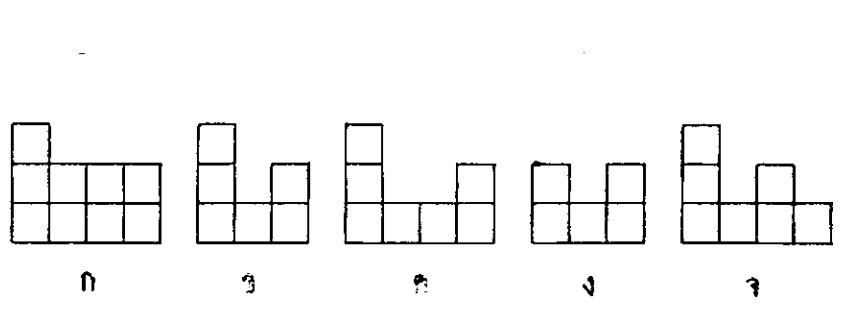
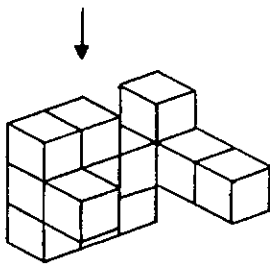
ฉบับที่ 5

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติที่ให้มองภาพด้านบน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำเพียง 15 นาที
2. ข้อคำถามแต่ละข้อจะกำหนดภาพ 3 มิติที่เป็นรูปลูกบาศก์วางเรียง และซ้อนทับกันมาให้แล้วให้นักเรียนจินตนาการคิดว่าถ้าให้ตนเองไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพนั้น จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง, และ จ

ตัวอย่าง

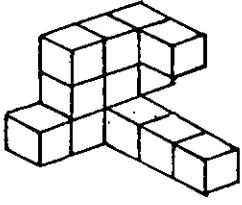
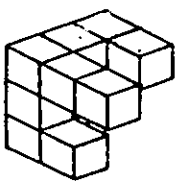
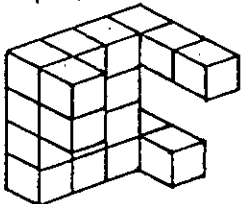
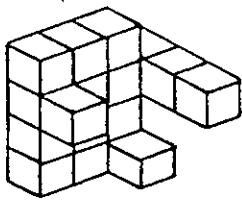
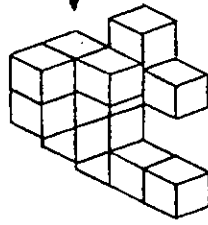


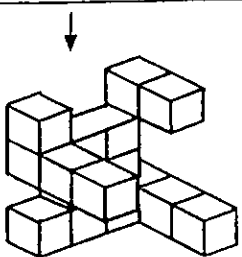
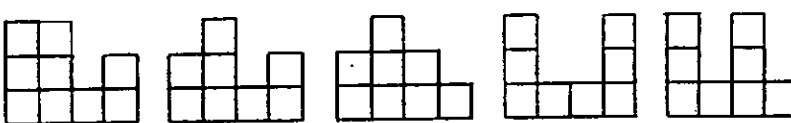
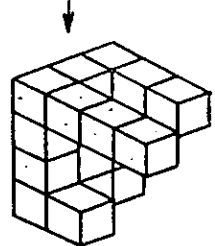
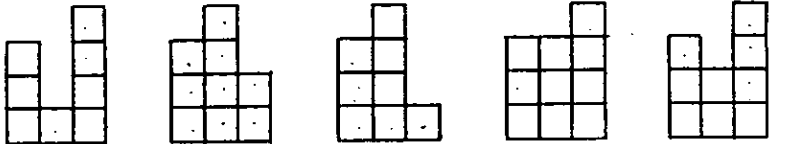
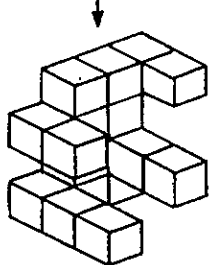
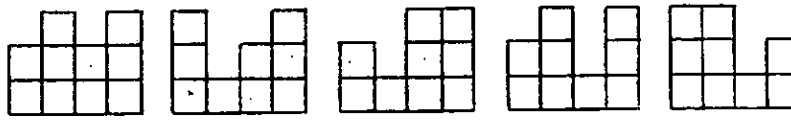
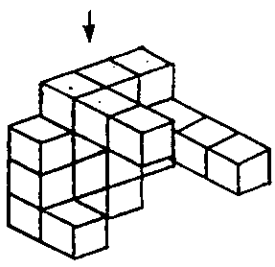
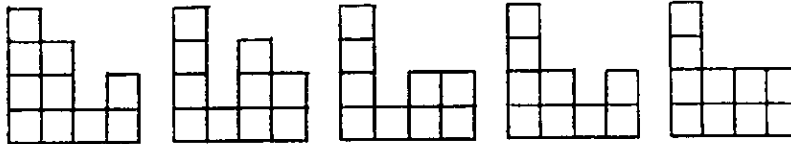
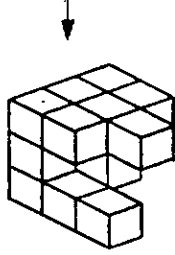
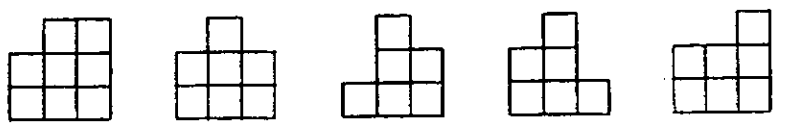
จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ถ้าเราไปยืนอยู่ตรงทางลูกศรแล้วมองภาพ 3 มิติที่กำหนดให้ จะเห็นเป็นภาพ 2 มิติ ที่ตรงกับภาพในตัวเลือก ค. ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

3. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก, ข, ค, ง, หรือ จ ตามที่นักเรียนเห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ทำเครื่องหมาย ≡ ทับตัวอักษรเดิมที่กากบาทไว้ แล้วจึงไปกากบาทในตัวเลือกอื่นที่ต้องการ ดังตัวอย่าง

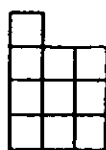
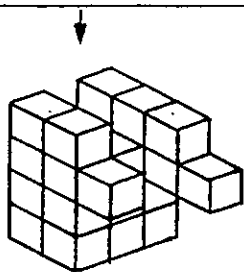
ก. ~~X~~ ข. ~~X~~ ง. จ.

4. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ให้ข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อนเมื่อมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
5. อย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในแบบทดสอบอย่างเด็ดขาด

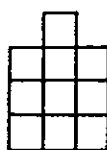
1 	1 2 3 4 5
2 	1 2 3 4 5
3 	1 2 3 4 5
4 	1 2 3 4 5
5 	1 2 3 4 5

6 	 1 2 3 4 5
7 	 1 2 3 4 5
8 	 1 2 3 4 5
9 	 1 2 3 4 5
10 	 1 2 3 4 5

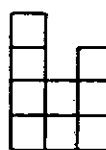
11



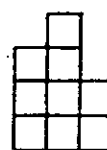
1



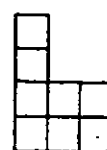
2



3

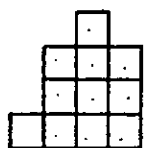
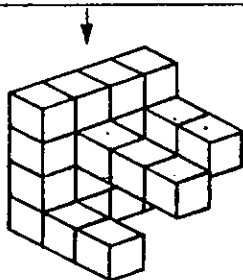


4

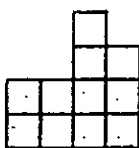


5

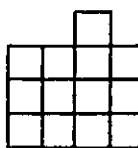
12



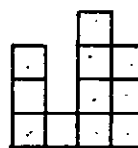
1



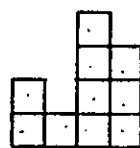
2



3

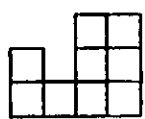
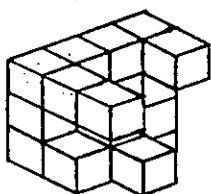


4

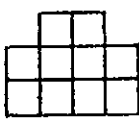


5

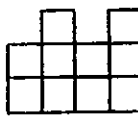
13



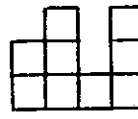
1



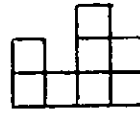
2



3

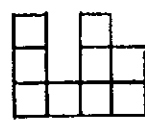
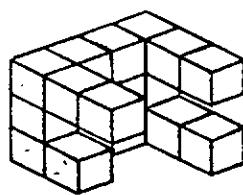


4

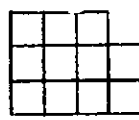


5

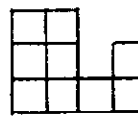
14



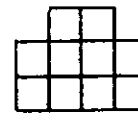
1



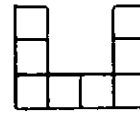
2



3

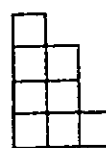
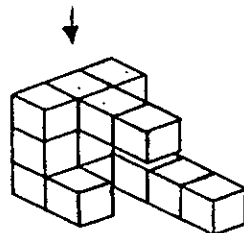


4

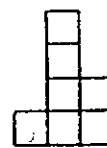


5

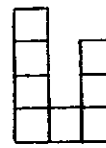
15



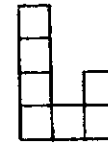
1



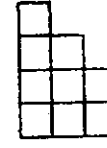
2



3

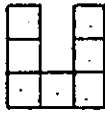
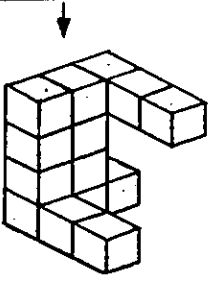


4

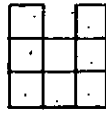


5

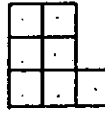
16



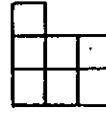
1



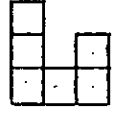
2



3

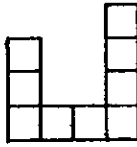
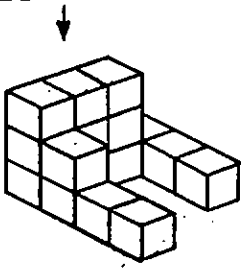


4

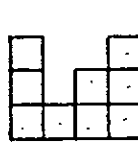


5

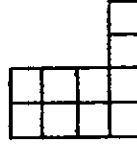
17



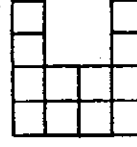
1



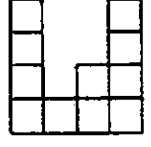
2



3

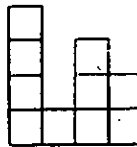
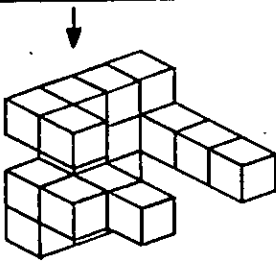


4

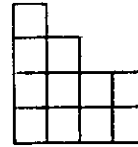


5

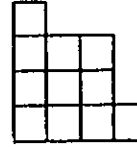
18



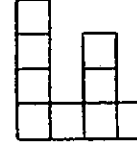
1



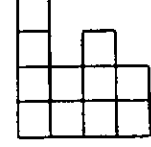
2



3

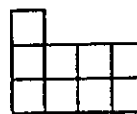
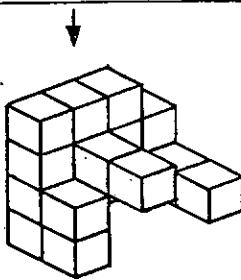


4

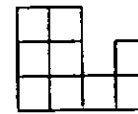


5

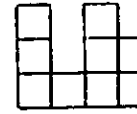
19



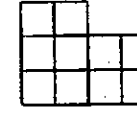
1



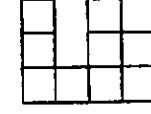
2



3

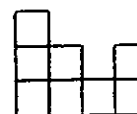
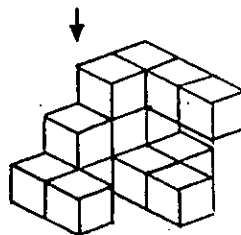


4

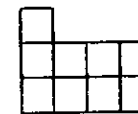


5

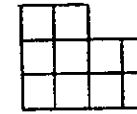
20



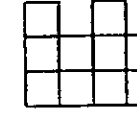
1



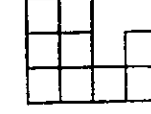
2



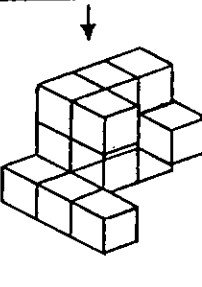
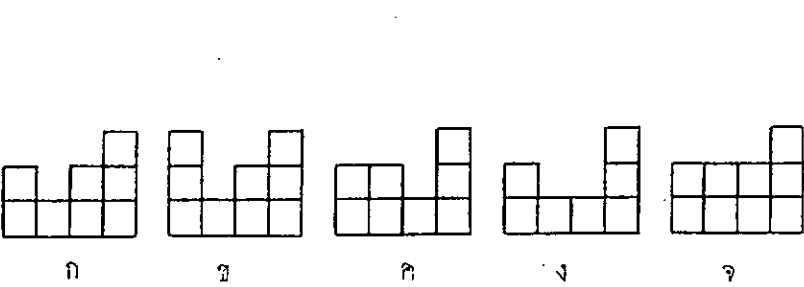
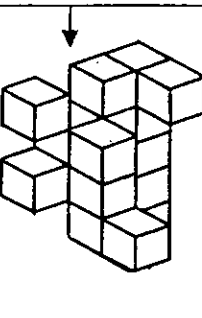
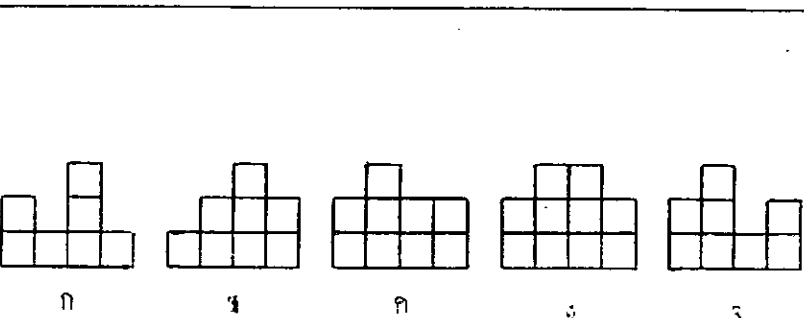
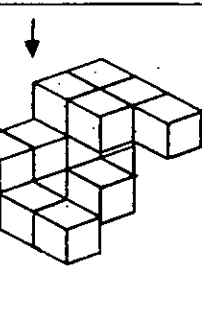
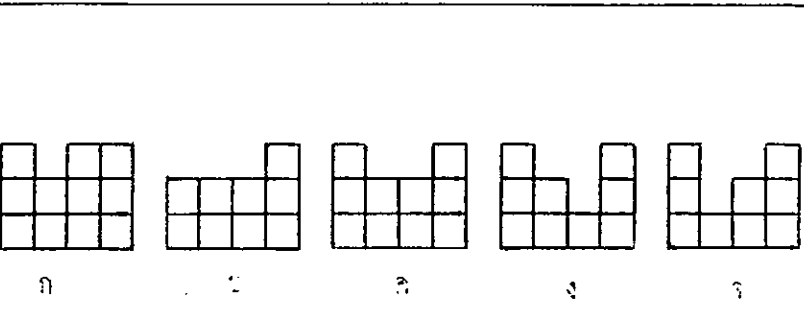
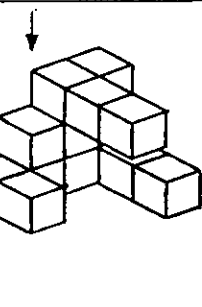
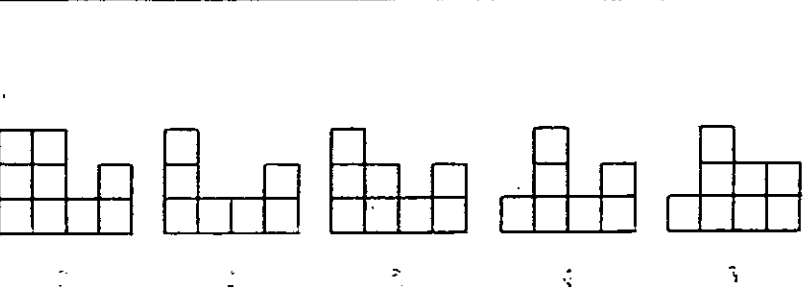
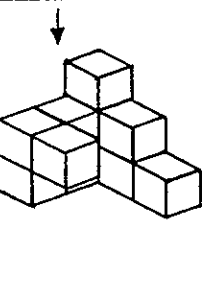
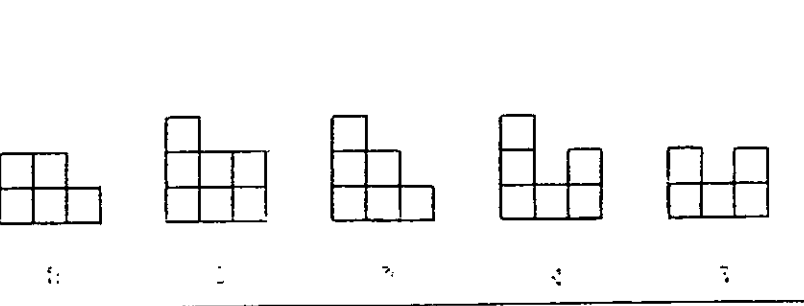
3



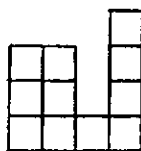
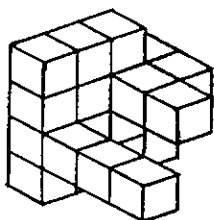
4



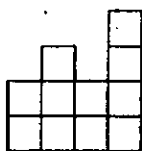
5

21 	 1 2 3 4 5
22 	 1 2 3 4 5
23 	 1 2 3 4 5
24 	 1 2 3 4 5
25 	 1 2 3 4 5

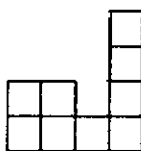
26



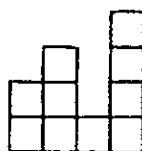
0



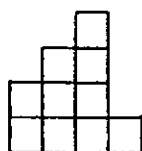
1



2

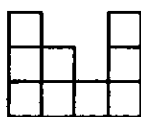
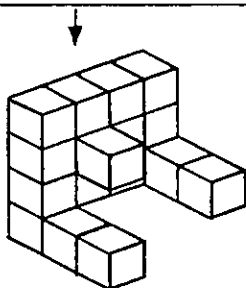


3

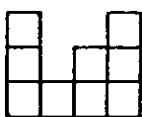


4

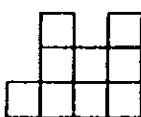
27



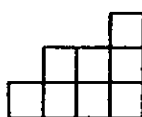
0



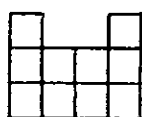
1



2

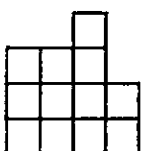
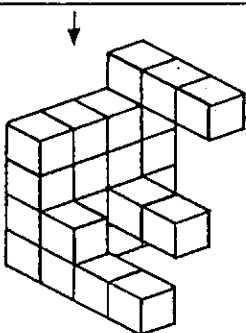


3

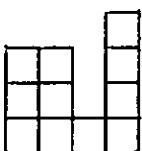


4

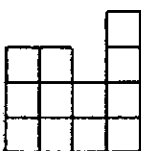
28



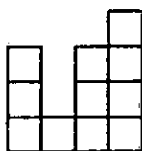
0



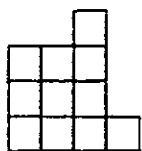
1



2

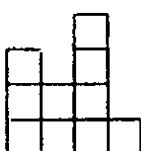
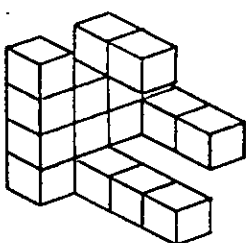


3

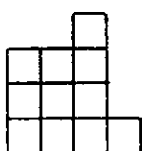


4

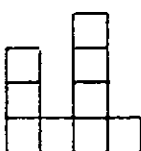
29



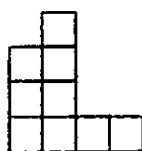
0



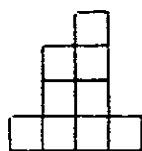
1



2

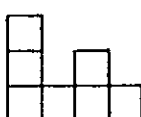
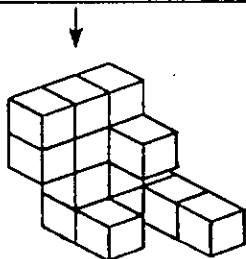


3



4

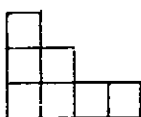
30



0



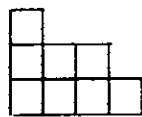
1



2



3



4

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายสัญญา จันทรอด
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2504
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	239/21 หมู่ 5 ตำบลรอบเมือง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนวัดรางบัว จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2527	กศ.บ. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2534	กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 3 มิติ ที่มีมุมมองต่างกัน

บทคัดย่อ

ของ

สัณฐา จันทรอด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤศจิกายน 2534

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านขวา ด้านซ้าย และด้านบน โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1920 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1950 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1915 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

จากการศึกษาพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า กับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านขวา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้ากับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังกับแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนค่าความยากของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้า ด้านหลัง และด้านบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 เหมือนกันทั้ง 3 แบบในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหลังมีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านหน้าและแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านบนมีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนในแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ 3 มิติ ที่ให้มองภาพด้านซ้าย มีค่าความยากไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น

A COMPARISON OF THE DIFFICULTY IN DIFFERENT THREE-DIMENSIONAL
CORNERS VIEW OF THE SPATIAL TEST

AN ABSTRACT

BY

SUNYA JONTAROD

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
degree of education in educational Measurement
at Srinakharinwirot University

November 1991

The purpose of the study was to compare the difficulty of the three-dimensional spatial test of front view, back view, right view, left view and upper view. Samples of this study were randomized by multistage random sampling technique that comprised 1,920 students in Mathayom Suksa I, 1,950 students in Mathayom Suksa II, 1,915 students in Mathayom Suksa III of the academic year 1991 from Chaiyapoom province.

The result of the study revealed that the difficulty of the three-dimensional spatial test of front view and the three-dimensional spatial test of left view were significant difference at .01 level in Mathayom Suksa I Mathayom Suksa II Mathayom Suksa III. The three-dimensional spatial test of front view and the three-dimensional spatial test of right view were significant difference at .05 level in Mathayom Suksa I, II and III. The Three-dimensional spatial test of front view and the three-dimensional spatial test of upper view were significant difference at .01 level in Mathayom Suksa I and III. The Three-dimensional spatial test of front view and the three-dimensional spatial test of upper view were significant difference at .05 level in Mathayom Suksa II. The three-dimensional spatial test of back view and the three-dimensional spatial test of left view were significant difference at .05 in Mathayom Suksa III. The difficulty of the three-dimensional spatial test of front view, back view, right view, left view and upper view were significant difference at .01 identically in all the three test Mathayom Suksa I and Mathayom Suksa III. The three-dimensional spatial test of back view has the difficulty significant difference at .01 in Mathayom Suksa I and Mathayom Suks II. The three-dimensional spatial test of

front view and the three-dimensional spatial test of upper view have the difficulty significant difference at .05 in Mathayom Suksa I and Mathayom Suksa II. The three-dimensional spatial test of left view was the difficulty nonsignificant difference in each level.