ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุกัลยา พัวสุขมโนกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
กันยายน 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

155.4242
ส439ผ
ส.3

ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ISBN 974-

บทคัดย่อ

ของ

สุกัลยา พัวสุขมโนกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
กันยายน 2545

h 152569

สุกัลยา พัวสุขมโนกุล. (2545). *ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ , รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยสุ่มตัวอย่างมา 90 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากนั้นจึงสุ่มกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 45 คน โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 ทำการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง และให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง และให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปฏิสัมพันธ์ความสามารถด้านการรับรู้แบบอื่นๆ มีผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

93-84

THE EFFECTS OF MENTAL ABILITY OF SPATIAL TRAINING ON PERCEPTION ABILITY OF PRATHOM SUKSA VI STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SUGUNLAYA POURSUKMANOKUN

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Educational Research and Statistics

at Srinakharinwirot University

September 2002

Sukanlaya Poursukmanokun. (2002). *The effects of Mental Ability of Spatial Training on Perception Ability of Prathom Suksa VI Students.* Master thesis, (Educational Research and Statistics). Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc.Prof. Chusri Wongrattana, Assoc.Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of the research was to study the effects of mental ability of spatial training on perception ability of Prathom Suksa VI students. Ninety Prathom Suksa VI students in academic year 2002 , at Samsennok School Bangkok were selected by stratified random sampling by level of achievement. Subjects were randomly assigned into two experiment groups. There were 45 students in each group and each group received mental ability of spatial training self answer exercise and multiple choice exercise.

The findings were as follows :-

1. Students who were trained by ; self answer exercise and multiple choice exercise had perception ability significant difference at .01

2. Perception ability of all three level of achievement groups had perception ability significant difference at .01

3. The interaction between mental ability of spatial training and level of achievement was found on Inspection perception ability significant difference at .05 . But the interaction between mental ability of spatial training and level of achievement was not statistical significant on the other perception ability.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ
นางสุกัลยา พัวสุขมโนกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่...25...เดือน....กันยายน...พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธ์พานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนและส่งเสริม
ปริญญานิพนธ์ของทบวงมหาวิทยาลัย
ประจำปีการศึกษา 2545

ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ และรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธ์พานิช และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ กรรมการสอบที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ จากรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์วัญญา วิศาลาภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับความร่วมมือด้วยความเอื้อเฟื้อเป็นอย่างดีในการทดลองใช้แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ตลอดจนการทดลองและการเก็บข้อมูลจากผู้อำนวยการพิชิต เย็นทรวง ผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณอาจารย์กุลยา สุนทรนนท์ อาจารย์อุสาห์ เขียวไพรี ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดีในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณอาจารย์สุรศักดิ์ พัวสุขมโนกุล ที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และพิมพ์ต้นฉบับ

ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ให้ความรัก ความเมตตา และประสิทธิ์ ประสาทวิชา ความรู้ ให้แก่ผู้วิจัย จนมีความรู้ ความสามารถทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงด้วยดี

สุกัลยา พัวสุขมโนกุล

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	8
	ความหมายของสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	8
	ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	14
	ความสำคัญของสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	16
	รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์	17
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการรับรู้	19
	ความหมายของการรับรู้	19
	พื้นฐานของการรับรู้ทางสายตา	20
	กระบวนการของการรับรู้	24
	พัฒนาการด้านการรับรู้ของเด็ก	26
	ทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้	30
	ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้	32
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	35
	ความหมายของแบบฝึก	35
	แนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึก	35
	หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับแบบฝึก	36
	หลักในการสร้างแบบฝึก	37

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

2(ต่อ) เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 40

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 47
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 49
วิธีดำเนินการทดลอง..... 67
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 68
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 69

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 71
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 71
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 72
ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่าง..... 72
เปรียบเทียบความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกต่างกัน..... 74

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 81
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 81
สมมติฐานในการวิจัย..... 81
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 81
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 82
การดำเนินการวิจัย..... 82
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 83
อภิปรายผล..... 84
ข้อเสนอแนะ..... 87

บรรณานุกรม..... 88

ภาคผนวก..... 96

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 287

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง..... 48
2 แบบแผนในการทดลอง..... 66
3 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์..... 68
4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้..... 73
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของความสามารถด้านการรับรู้..... 75
6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้เป็นรายคู่ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 77
7 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ในแต่ละวิธีฝึกและแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 78
8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริงของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง และให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้..... 80
9 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ 102

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง ในสภาพแวดล้อมปัจจุบัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคม และเกิดปัญหาขึ้นมากมาย จึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วน ที่ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศ จะต้องตระหนักถึงปัญหา และให้ความร่วมมือในการที่จะพัฒนาประเทศไทย ดังนั้นแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (ปี พ.ศ. 2540-2544) ได้มีแนวคิดเรื่องการบริหารจัดการ การกระจาย การวางแผน สู่ระดับล่าง เพื่อให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น ให้เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง โดยกำหนดให้คนเป็นวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนา การพัฒนาคน ก็คือ การพัฒนาการรับรู้ กระบวนการคิด ให้คิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ทั้งในฐานะปัจเจกบุคคล และในฐานะที่คนเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบสังคมและสิ่งแวดล้อม คุณภาพของคนดังกล่าวจะเป็นสภาพที่เสริมสร้างการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง สังคมและสืบทอดวัฒนธรรม อันเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากประชาชนและสังคมดีขึ้น (นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. 2523 : 47) ความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนสามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ด้วยการสอน ฝึกฝนอบรมและสร้างสภาพบรรยากาศ รวมถึงการจัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการรับรู้

การรับรู้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเห็น การฟัง การลิ้มรส การสัมผัส และการได้กลิ่น แต่การรับรู้ทางสายตาจะเป็นการรับรู้ที่สำคัญที่สุด เพราะก่อนที่สัญลักษณ์ต่างๆ จะผ่านเข้าไปยังสมองได้จะต้องผ่านตารับภาพ หรือสัญลักษณ์ หากตารับภาพหรือสัญลักษณ์ไม่ละเอียดพอ การแปลความหมายจะผิดพลาดได้ (จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่นๆ. 2536 : 26) มีนักวิจัยที่ให้ความสนใจและศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบต่างๆ ของเด็ก โดยศึกษาวิจัยและค้นพบว่าเด็กสามารถมองเห็นความแตกต่างหรือรับรู้รูปแบบ (Form) ต่างๆ ได้ตั้งแต่วัยเด็ก และความสามารถด้านการรับรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการจำแนกสิ่งต่างๆออกเป็นหมวดหมู่ เป็นพวก ถือว่าเป็นกระบวนการของความคิดอย่างหนึ่งซึ่งต้องอาศัยเกณฑ์บางชนิดเป็นหลัก เกณฑ์ในการจำแนกมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น รูปร่าง หรือรายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น เป็นต้น การที่เด็กจะสามารถใช้เกณฑ์เป็นหลักสำหรับจัดสิ่งต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่นั้นเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของเด็ก

สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นสมรรถภาพทางสมองด้านหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นเลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต หรือแม้แต่แคลคูลัส (Calculus) เวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ทั้งนั้น โดยทุกคนมักจะลงมือด้วยการเขียนรูป หรือนึกภาพเอาในอากาศ ถ้าสามารถมองเห็น

ความสัมพันธ์ของรูปที่ซับซ้อนได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะง่ายขึ้น นอกจากนี้เป็นความสามารถที่จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติอันได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง-ต่ำ ความใกล้-ไกล พื้นที่ และปริมาตรเหล่านี้เป็นต้น เป็นความสามารถที่จะช่วยให้มนุษย์เกิดจินตนาการและนึกเห็นภาพของส่วนประกอบต่างๆ มาประกอบ เมื่อแยกออกจากกัน สามารถที่จะมองเห็นเค้าโครงหรือโครงสร้างเมื่อเอาส่วนต่างๆ มาประกอบ หรือรวมเข้าด้วยกัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความสามารถในการรับรู้มิติต่างๆ และความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ต้องการความคิดที่เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน ซึ่งความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์นี้ จะส่งผลในวิชาเรขาคณิต วาดเขียน แผนที่ และการฝึกมือ และในชีวิตจริงความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้เป็น นักออกแบบ เขียนแปลน นักวางผังเมือง วิศวกร เป็นต้น (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 65) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะใช้แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ในการพัฒนาความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียน เพราะการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ แบบซ้อนภาพ แบบซ่อนภาพ แบบประกอบภาพ และแบบพับกระดาษ จะใช้ความสามารถด้านการรับรู้โดยตรง ในการวิเคราะห์ความเหมือน ความแตกต่าง ของภาพ และความสามารถด้านการรับรู้เป็นความสามารถในการเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของหรือรูปภาพต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 150) เนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเธอร์สโตน พบว่า แบบทดสอบซ่อนภาพ ซ้อนภาพ และพับกระดาษ เป็นการวัดความสามารถด้านการรับรู้ (Perception Ability) (Anastasi. 1961 :614 ;citing Thurstone. 1944) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแบบทดสอบมาทำเป็นแบบฝึก โดยเฉพาะการฝึกแบบภาพซ่อนจะใช้ทิศทางการวางภาพซ่อนแบบทิศทางเดิมและเปลี่ยนทิศทางโดยการหมุนเพิ่มจำนวนองศาการหมุนเท่านั้น ซึ่งการซ่อนโดยการวางภาพซ่อนเปลี่ยนแปลงทิศทางมีผลต่อการรับรู้มาก เพราะการรับรู้มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางจิตวิทยา(Mc Burney ,Collings. 1984) และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการแปลความหมายของสมองและประสาทที่ทำหน้าที่ทางนี้ เมื่อการรับรู้มีผลต่อกระบวนการทางจิตวิทยา การแปลผลของภาพเดิมแต่เปลี่ยนทิศทางย่อมทำให้ความรวดเร็วในการแปลความหมายของภาพเปลี่ยนแปลงไปด้วย กิจกรรมหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาความสามารถด้านการรับรู้นั้นมีหลายเทคนิค แต่เทคนิคที่ส่งเสริมความสามารถด้านการรับรู้นั้น มีเทคนิคที่นักเรียนคิดค้นจัดทำตามเงื่อนไขด้วยตนเองและครูฝึกโดยการแนะแนวความคิด (โชติ เพชรชื่น. 2522 : 100 -101)

ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์สามารถวัดได้จากแบบทดสอบหลายรูปแบบ และจากการศึกษาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ของกมล ชื่นทองคำ (2536 : 105) ซึ่งแยกเป็น แบบทดสอบต่อภาพ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบพับกระดาษ แบบทดสอบซ่อนภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ และแบบทดสอบประกอบภาพ มีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์สูงทุกแบบและมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า ถ้ามีการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน แล้วจะส่งผลต่อความสามารถด้านการรับรู้หรือไม่ เพื่อผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจะเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านการรับรู้ให้แก่เด็กมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อได้รับการฝึกด้วยวิธีฝึกที่ต่างกันแล้วจะส่งผลต่อความสามารถทางการรับรู้หรือไม่ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการฝึกเพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถด้านการรับรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแนะแนวการศึกษา การเลือกแผนการเรียน และการเลือกงาน ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 451 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified

Random Sampling) โดยมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน แบ่งเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 15 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 15 คน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1.1 วิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งมี 2 วิธี คือ

1.1.1 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง

1.1.2 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1.2.1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

1.2.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง

1.2.3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถด้านการรับรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก ใช้เวลาในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน เวลา 7.30 น.ถึง 8.00 น. และช่วงบ่ายหลังเลิกเรียน เวลา 15.00 น. ถึง 15.30 น. วันละ 2 กลุ่ม ทำการฝึกครั้งละ 1 ชุดฝึก ชุดฝึกละ 30 นาที หมุนเวียนกันจนครบกลุ่มละ 18 ครั้ง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพที่มีขนาดและมิติต่างๆ สามารถจินตนาการ ขนาด รูปร่าง และมองเห็นความสัมพันธ์ส่วนต่างๆ ของรูปแบบที่ปรากฏให้เห็น และที่ไม่ปรากฏให้เห็น ซึ่งอาจจะอยู่ในลักษณะหรือทิศทางที่แตกต่างกันได้

2. ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์หมายถึงการนำแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองแบบต่างๆที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะการใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านมิติสัมพันธ์ โดยชุดการฝึกนี้ประกอบด้วยแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ 6 แบบ ดังนี้

2.1 แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ หมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้ 1 ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นภาพทางเรขาคณิตภาพใหม่ ตามที่โจทย์แต่ละข้อกำหนด

2.2 แบบฝึกสมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพหมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้หลายๆ ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพ มาประกอบกัน

2.3 แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ หมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้ 2 ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการนำภาพเรขาคณิตที่กำหนดให้ 2 ภาพ มาซ้อนกัน

2.4 แบบฝึกสมรรถภาพสมองทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพหมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้ 1 ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา เป็นมุม 45° , 90° , 120°

2.5 แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ หมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้ 2 ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษหรือคลี่ภาพที่กำหนดให้ โดยเป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงา เส้นพับอยู่ในแนวตั้ง แนวนอน และแนวเฉียงขวา

2.6 แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ หมายถึง แบบฝึกที่กำหนดภาพทางเรขาคณิตมาให้ 1 ภาพ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการซ่อนภาพโดยมีภาพที่กำหนดให้ซ่อนอยู่และให้ลักษณะภาพสถานการณ์มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง และเปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา

3. วิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึงกระบวนการฝึกฝนนักเรียนโดย การนำแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่างๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะการใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการจินตนาการจนเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุ การจัดตัวของรูปภาพลายเส้น หรือ รูปทรงเรขาคณิตว่า ตำแหน่งใหม่ หรือภาพใหม่จะเป็นอย่างไร เมื่อมีการซ้อนภาพ หมุน ชิด พลิก เปลี่ยนตำแหน่ง หรือมีการเคลื่อนที่บางชิ้นส่วนไปจากเดิม แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลแสดงความคิดเห็น และสรุปผลคำตอบของแบบฝึก แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

3.1 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง หมายถึงการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีวาดภาพจากภาพที่กำหนดให้ ในแต่ละประเภทของแบบฝึกตามเงื่อนไขที่กำหนด

3.2 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ หมายถึง การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก พร้อมทั้งอภิปรายผลในการเลือกตอบตัวเลือกนั้นๆ ในแต่ละข้อให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. ความสามารถด้านการรับรู้ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของภาพ โดยพิจารณาเห็นความเหมือนกัน ความต่างกันระหว่างภาพ และพิจารณาเห็นภาพไม่สมบูรณ์ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งความสามารถด้านการรับรู้ วัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 5 แบบ คือ

4.1 แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ

4.2 แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ

4.3 แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะเหมือนกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ

4.4 แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะต่างกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ

4.5 แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อ ซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงของภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือ

5. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยรวมของทุกกลุ่มวิชา ในการสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2544 แบ่งเป็น 3 ระดับ

5.1 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

5.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งระหว่างเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67

5.3 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิทางการศึกษาอย่างน้อยปริญญาโททางการวัดผลการศึกษา และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการงานวิจัยนี้มุ่งศึกษา การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่ใช้ลักษณะการตอบต่างกัน ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎีหลักการตลอดทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอข้อมูลจากการศึกษาดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
   - 1.1 ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
   - 1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
   - 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
   - 1.4 ความสำคัญของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
   - 1.5 รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการรับรู้
   - 2.1 ความหมายของการรับรู้
   - 2.2 พื้นฐานของการรับรู้ทางสายตา
   - 2.3 กระบวนการของการรับรู้
   - 2.4 การรับรู้วัตถุ
   - 2.5 พัฒนาด้านการรับรู้ของเด็ก
   - 2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้
   - 2.7 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
   - 3.1 ความหมายของแบบฝึก
   - 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึก
   - 3.3 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับแบบฝึก
   - 3.4 หลักในการสร้างแบบฝึก
   - 3.5 ประโยชน์ของแบบฝึก

4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

1.1 ความหมายของมิติสัมพันธ์

เทอร์สโตน (Thurstone. 1938 : 30) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่า เป็นความสามารถในการมองภาพที่มีความเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงที่อยู่ในกรอบสิ่งเร้า รวมทั้งความสามารถในการมองภาพวัตถุที่มองจากมุมมองแตกต่างกัน และยังมองในแง่ของความสามารถในการคิดหารายละเอียดว่า รูปทรงเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันหรือมีปัญหาส่วนหนึ่งส่วนใดอย่างไร

กิลฟอร์ดและเลสซี (Guilford & Lacey. 1947 : 32) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่า เป็นความสามารถในการจินตนาการ การหมุนภาพ การพับกระดาษ การเปลี่ยนตำแหน่ง และการเคลื่อนที่ของวัตถุและยังมองในแง่ของความสามารถในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างมิติที่อยู่ในรูปแตกต่างกัน

อนาสตาซี่ (Anastasi. 1963 : 344) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่า ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือการรับรู้มิติสัมพันธ์หรือความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต และการมองเห็นเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูป

คูเปอร์และเรแกน (Cooper & Regan. 1982 : 129) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่า เป็นความสามารถในการแปลงสื่อเป็นสัญลักษณ์ การเปลี่ยนรูปทรง การสร้างรูปแบบใหม่ และการเข้าใจในรูปลักษณะภายในมิติหนึ่งๆ เพื่อนำไปสัมพันธ์กับมิติหนึ่ง

ชวาล แพรัตกุล (2517 : 65) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ว่าจะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความใกล้-ไกล สูง-ต่ำ และพื้นที่ทรวดทรง ปริมาตร เป็นต้น เป็นความสามารถของสมองที่ช่วยให้เกิดจินตนาการและมโนภาพนึกเห็นของส่วนประกอบเมื่อถูกแยก และเห็นเค้าโครงสร้างเมื่อนำชิ้นส่วนต่างๆ มาผสมเข้าด้วยกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 150) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึง ขนาดและมิติต่างๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ทั้งอยู่ในระนาบเดียว และหลายระนาบ รวมทั้งความสามารถในการมองภาพรูปทรงต่างๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือซ่อน

อยู่ภายใน ตลอดจนถึงการแยกภาพประกอบภาพ และการจำแนกตำแหน่งหน้าที่ บน-ล่าง ซ้าย-ขวา ระยะทางไกล้- ไกล ด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ทำให้บุคคลมองเห็นเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของภาพมิติต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็น และที่ไม่ปรากฏให้เห็น ซึ่งอาจจะอยู่ในลักษณะหรือทิศทางที่แตกต่างกันก็ได้

1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

จากความเชื่อที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาต่างก็พยายามศึกษาหาข้อมูล เพื่อที่จะอธิบายให้เห็นถึงสภาพต่างๆ ในสมองของมนุษย์ ว่าโครงสร้างทางสมองมีส่วนประกอบอย่างไร จากผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว ทำให้เกิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองขึ้นมาหลายทฤษฎี โดยมีทฤษฎีที่สำคัญๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni-factor Theory หรือ Global Theory)

บิเนท์ และ ซิมอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 43 ; อ้างอิงจาก Binett and Simon. 1905) เป็นผู้เสนอทฤษฎีนี้โดยมีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีโครงสร้างเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi Factor Theory)

ชาร์ล สเปียร์แมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 43 ; อ้างอิงจาก Charls Spearman. 1927) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษเป็นผู้ตั้งทฤษฎีนี้ขึ้น โดยมีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีองค์ประกอบอยู่ 2 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อๆ ว่า G -- Factor เป็นความสามารถพื้นฐานทั่วๆไป ที่มีอยู่ในความคิด และการกระทำของมนุษย์ทุกคน แต่จะมีมากหรือน้อยแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล

2. องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกย่อ ๆ ว่า S-Factor เป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในเฉพาะบุคคล และทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถด้านดนตรี และความสามารถด้านเครื่องยนต์กลไก เป็นต้น

3. ทฤษฎีไฮราคิคัล (Hirarchical Theory)

เวอร์นอน (Vernon. 1960 - 1971 : 23) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษได้อธิบายถึงความสามารถทางสมอง โดยเริ่มจากแบ่งความสามารถทั่วไป (General Factor) ออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ (Major Group Factor) ดังนี้

1. ความสามารถทางภาษาและการศึกษา (Verbal-Education หรือ V:ed) เป็นความสามารถในด้านการใช้ภาษา และด้านการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factor) ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา (Verbal) ความสามารถด้านตัวเลข

(Number) และด้านอื่น ๆ แล้วยังแบ่งย่อยออกมาเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) ต่อไปอีก

2. ความสามารถทางปฏิบัติทั่วไป (Practical หรือ k:m) เป็นความสามารถในด้านกลไกเชิงปฏิบัติซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factors) ได้แก่ ความสามารถด้านกลไก (Mechanical) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) ความสามารถทางด้านการใช้มือ (Manual) และด้านอื่นๆ แล้วยังแบ่งแยกออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ต่อไปอีก

4. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นตามแนวความคิดของเธอร์สโตน (Thurstone.1963 : 121) ซึ่งได้วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ความสามารถทางสมองของมนุษย์ พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Abilities) ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายๆ กลุ่ม ซึ่งเธอร์สโตนแยกองค์ประกอบย่อย โดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Factor Loading) แต่โดยความเป็นจริงแล้ว องค์ประกอบเหล่านี้ก็ยังมีความเกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน องค์ประกอบที่เห็นได้ชัดเจน และสำคัญๆ มีอยู่ 7 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณในวิชาเลขคณิตได้อย่างถูกต้อง

2. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจความหมาย เข้าใจความสัมพันธ์ของคำ เข้าใจศัพท์ ตลอดจนเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

3. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นความสามารถในการจัดจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และวินิจฉัยสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่างๆ และสามารถสร้างจินตนาการในการเห็นรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการเปลี่ยนตำแหน่งไปจากตำแหน่งเดิม

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) เป็นความสามารถในการจดจำและระลึกเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

6. องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นและสังเกตรายละเอียดเกี่ยวกับความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถที่จะใช้ถ้อยคำต่างๆ ได้หลายคำ ในเวลาจำกัดได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

5. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดย กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 60) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่มีอยู่ในสมัยนั้น แล้วเสนอโครงสร้างทางสมอง เพื่ออธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ โดยใช้แบบจำลอง 3 มิติ (Three Dimensional Model) ดังนี้

มิติที่ 1 : ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้า และข้อมูลต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความคิดแบ่งออกเป็น 4 อย่าง คือ ภาพ (Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 2 : ด้านวิธีการคิด (Operation) เป็นด้านที่ประกอบด้วยการทำงานของสมอง เมื่อรับเอามิติที่ 1 เข้ามาโดยผ่านประสาทสัมผัส สมองจะใช้ความสามารถต่างๆ กระทำต่อสิ่งนั้น ๆ มีส่วนประกอบย่อย 5 อย่าง โดยเริ่มจาก ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) ความจำ (Memory) การคิดอเนกนัย (Divergent Production) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) และการประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 3 : ด้านผลของการคิด (Product) เป็นด้านที่เกิดจากการคิด จำแนกได้ 6 อย่าง คือ หน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications) เป็นองค์ประกอบเล็กๆ จำนวน 120 แบบผลผลิต (Micro-Model) โดยในแต่ละแบบผลผลิตจะประกอบด้วยหน่วยของ 3 มิติ

ในปี 1988 กิลฟอร์ด (Guilford, 1988) ได้เสนอบทความ Some changes in the structur-of-intellect Model โดยเพิ่มด้านเนื้อหาเป็น 5 อย่าง โดยมี Figural แล้วแตกเป็น Visual กับ Auditory Visual เป็นความสามารถในการมองเห็น ส่วน Auditory เป็นความสามารถในการรับรู้ทางการได้ยิน

ด้าน Operations เดิมมี 5 อย่างเพิ่มใหม่เป็น 6 อย่าง โดยแยกความจำ (Memory) ออกเป็น 2 อย่าง คือ Memory Recording ซึ่งหมายถึงความจำในช่วงสั้น (Short-term memory) นั่นเอง ส่วนความจำอีกอย่างหนึ่งคือ Memory Retention เป็นความจำที่ทิ้งช่วงนั่นคือเป็นการให้เวลาในการจำนานๆ นั่นเอง ดังนั้น Micromodel ของทฤษฎีกิลฟอร์ดอันใหม่ก็จะมีจำนวน $5 \times 6 \times 6 = 180$ หน่วย จะวัดเชาวน์ปัญญาให้ครอบคลุมจะต้องสร้างเครื่องมือวัดให้คลุมทั้ง 180 องค์ประกอบ ซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถสอบได้หมด

6. ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two – Level – Theory of Mental Ability)

เจนเซน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 34 ; อ้างอิงจาก Jensen. 1968) เป็นผู้เสนอทฤษฎีโดยมีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์มีอยู่ 2 ระดับ คือระดับ I (Level I) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้และการจำอย่างนกแก้ว นั่นคือ

เป็นความสามารถที่จะสั่งสม และเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้ และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่รวมการแปลงรูป หรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีคิดใดๆ เลย จากสิ่งที่สมองรับเข้าไป และระดับ II (Level II) เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นชั้นสร้างมโนภาพเหตุผล และแก้ปัญหา ซึ่งเหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) นั่นเอง

7. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทลล์

ทฤษฎีนี้คิดโดยอาร์ บี คัทเทลล์ (R.B.Cattell) เสนอผลงานในวารสารปี ค.ศ. 1967 เขาเสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาว่าโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Fluid component กับ Crystallized component

Fluid component หรือ Fluid ability เป็นความสามารถทั่วไป ผู้ที่มีปริมาณความสามารถด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุกๆ อิริยาบถของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองด้านที่ไม่ใช่ภาษา (Nonverbal) และด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมานและอนุมาน เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ เป็นต้น

Crystallized component หรือ Crystallized ability เป็นความสามารถที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดง่ายๆ ว่าเป็นความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินคุณค่าของสังคมนั่นเอง

8. ทฤษฎีเรเด็กซ์ของเชาวน์ปัญญา (The Radex Structure of Intelligence)

ทฤษฎีนี้คิดโดยกัตแมน (Guttman. 1965) และปรับขยายให้ชัดเจนโดย ชเลซิงเกอร์ และกัตแมน (Schlesinger and Guttman. 1969) ทฤษฎีนี้เกิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบทดสอบที่ใช้วัดเชาวน์ปัญญาหลายฉบับ ผลออกมาได้ 2 มิติ แต่ละมิติจำแนกแยกออกเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ มิติที่เป็นด้านเสมือนขั้ว จะมีความสามารถทางภาษา (Verbal) ความสามารถทางตัวเลข (Numerical) และความสามารถด้านภาพ (Figural) สามด้านนี้เส้นแบ่งมาจากจุดขั้วเดียวกัน

ส่วนอีกมิติหนึ่งเป็นแบบแบ่งลึกลงไปเป็นเส้นขนาน วงกลมในสุดจะเป็น Rule-In-ferring นั่นคือเนื้อหาไม่ว่าจะ Verbal, Numerical หรือ Figural จะต้องใช้ความคิดแบบอ้างอิงกฎนี้ทั้งนั้น วงถัดไปเป็น Rule-Application ก็ยังคลุมเนื้อหาที่แบ่งเป็น V, N, F วงที่ 3 เป็น Rule-Practice ก็ยังคลุมเนื้อหา V, N, F เหมือนเดิม ตัวอย่างการวิเคราะห์ของแอดเลอร์ (Adler and Guttman. 1982) จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา 13 ฉบับ ผลปรากฏว่า Numerical rule-inference เป็นอนุกรมเลข เลขคณิตแบบโจทย์ปัญหา ความเข้าใจคณิตศาสตร์ Verbal rule-inference เป็นความสามารถด้านอุปมาอุปไมยภาษา ส่วน Figural rule-inference เป็น

ความสามารถ Spatial Logic นั่นคือ เป็นการเขียนภาพทรงเรขา แล้วให้หาว่าตัวไหนไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ไว้และอื่นๆ อีก ตามแนวทฤษฎี Radex Structure ของเชาวน์ปัญญา

9. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามหลัก (Triarchic Theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีนี้นำเสนอโดยสเทินเบอร์กเมื่อปี ค.ศ.1985 (Sternberg. 1985) เขาวิเคราะห์เชาวน์ปัญญาว่าประกอบด้วย 3 ด้านหลักใหญ่ๆ คือ

1. Metacomponents เป็นความสามารถในการวางแผนงานว่าจะทำอะไรต่อไป ชี้แนะขณะกำลังทำอะไรอยู่ และประเมินว่าผลงานเป็นอย่างไร

2. Performance Process เป็นกระบวนการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่คำแนะนำของกระบวนการข้อแรก อย่างตัวอย่างโจทย์พีชคณิตพอใช้ความสามารถขั้นแรกแล้ว เริ่มลงมือทำให้ได้คล่องแคล่วว่องไวอย่างมีทักษะ แบบนี้เป็นลักษณะ Doing Components นั่นเอง

3. Knowledge-acquisition Components บางทีก็เรียกว่า Learning Components เป็นความสามารถในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา นั่นก็คือ ความสามารถด้านนี้เน้นแสวงหาความรู้ความเข้าใจใหม่ได้รวดเร็ว เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา บางทีก็เรียกว่า Practical Intelligence

10. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหลากหลาย (Theory of Multiple Intelligence)

ทฤษฎีนี้นำเสนอโดย โฮเวอร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) เมื่อปี ค.ศ. 1983 การ์ดเนอร์นิยามเชาวน์ปัญญา เป็นวิสัยสามารถในการแก้ปัญหาหรือบันดาลผลงานที่มีค่าในกลุ่มวัฒนธรรมต่างๆ ความสามารถทั้งหลายที่รวมตัวกันเรียกว่า เชาวน์ปัญญามี 7 ด้านคือ

1. Logical-mathematical เป็นความสามารถว่องไว และมีศักยภาพในการมองเห็น มีตรรกในเรื่องปริมาณ และยังมีความสามารถในการใช้เหตุผลได้ดีอย่างต่อเนื่อง ถ้ามีความสามารถด้านนี้สูงจะเป็นพวกนักวิทยาศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย

2. Linguistic เป็นความสามารถด้านภาษา มีความไวต่อการรับรู้ เสียง จังหวะ ความหมายคำ สามารถแยกแยะได้ว่องไวในความแตกต่างของหน้าที่ของภาษา

3. Musical เป็นความสามารถทางดนตรี นั่นคือสามารถสร้างและซาบซึ้งในจังหวะ ระดับ ของเสียงดนตรีที่ผิดแผกกัน มีความซาบซึ้งรูปแบบการแสดงออกของดนตรีลักษณะต่างๆ

4. Spatial เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ นั่นคือมีความสามารถรับรู้ภาพ สัมพันธ์ที่มองเห็นอย่างมั่นใจ และสามารถเปลี่ยนการรับรู้ได้อย่างดีเมื่อรูปทรงทั้งหลายเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่างๆ

5. Bodily-kinesthetic เป็นความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการใช้มือเท้าได้คล่องแคล่วว่องไวตามที่สมองสั่งการ

6. Interpersonal เป็นความสามารถในการเข้าใจการตอบสนองของอารมณ์ความรู้สึก แรงกระตุ้น และความต้องการของผู้อื่น

7. Intrapersonal เป็นความสามารถในการควบคุมและเข้าใจ พฤติกรรม ความรู้สึก อารมณ์ของตนเอง ว่าตนเองมีจุดอ่อน จุดแข็ง เชาวน์ปัญญา และความต้องการอะไร เรียกว่า เป็นความสามารถในการรู้จักตัวเองหรือตัวกูของกูนั่นเอง

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองที่กล่าวมาข้างต้น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ได้แก่ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน (L.L Thurstone) และทฤษฎีโครงสร้างทางสมองกิลฟอร์ด (Guilford) แต่ทุกทฤษฎีที่กล่าวมามีข้อสรุปที่สอดคล้องกันอย่างหนึ่งคือ ความสามารถทางสมองของมนุษย์ เป็นความสามารถที่บุคคลได้รับ และสะสมมาจากประสบการณ์ที่ผ่านมาในชีวิตประจำวันจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่ง และพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี โครงสร้างความสามารถทางสมองประกอบด้วยความสามารถที่เป็นพื้นฐานทั่วไป และความสามารถพิเศษ ความสามารถพิเศษนี่เองที่มีส่วนอย่างมากในการกำหนดลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ให้แตกต่างจากคนอื่น ทฤษฎีที่นักจิตวิทยาส่วนใหญ่ให้ความสนใจและนำไปประยุกต์ใช้ส่วนมากคือ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตน (Thurstone) ดังที่วัญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 15) ได้กล่าวไว้ว่า นักจิตวิทยาให้ความสนใจในทฤษฎีหลายองค์ประกอบ และทฤษฎีโครงสร้างทางสมองมากกว่าทฤษฎีอื่นๆ ทั้งนี้เพราะเป็นทฤษฎีที่เสนอลักษณะของธรรมชาติสมองได้เหมาะสมและง่ายกว่าทฤษฎีอื่น และมีพื้นฐานมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธีการทางสถิติ แต่เนื่องจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) ได้แบ่งความสามารถทางสมองออกเป็นองค์ประกอบเล็กๆ ถึง 180 องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบก็ต้องศึกษาแตกต่างกันไป จึงทำให้ทฤษฎีนี้ค่อนข้างยากสำหรับการปฏิบัติจากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดของทฤษฎีหลายองค์องค์ประกอบที่เธอร์สโตนสร้างขึ้นมาเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

จากทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองจะเห็นว่า เราสามารถวัดความสามารถทางสมองได้หลายด้าน แต่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เพราะสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ ซึ่งเธอร์สโตนได้ค้นพบจากแบบทดสอบ 56 ฉบับ ไปทดลองใช้กับนักเรียนหลายร้อยคน แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วพบว่าความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบเจ็ดประการ (บุญชม ศรีสะอาด. 2521 : 63). และความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ศิลปะแผนที่การฝีมือฯลฯ ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงเหมาะที่จะประกอบอาชีพสถาปนิก วิศวกร นักวางผังเมือง นักออกแบบ นักเขียนแบบ นักขับรถ และงานตกแต่งต่างๆ (ทองห่อ วิภาวิน. 2524 : 73) จึงทำให้สมองด้านนี้สำคัญมาก ทำให้แบบทดสอบความสามารถทางการ

เรียนที่จัดเป็นชุด (Battery) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยๆ (Subtest) หลายฉบับ จะมีแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ประกอบอยู่ด้วยเสมอ (Fruchter. 1954 : 329) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเยทท์ และ พิดเจียน (Smith 1964 : 29 : citing Yate and Pidgeon n.d.) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบความสามารถทางสมองที่ใช้ทำนายได้ดีนั้น จำเป็นจะต้องมีแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์รวมอยู่ด้วยเสมอ

แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปนั้น มีลักษณะแตกต่างกันไปหลายรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบทดสอบเอจีซีที (AGCT หรือ Army General Classification Test) เป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงเพิ่มเติมมาจากแบบทดสอบอาร์มี่ แอลฟา (Army Alpha) ซึ่งใช้ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 ซึ่งวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบเอเอฟคิวที (AFQT หรือ Army Forces Qualification Test) วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบประเภทภาพ แบบทดสอบลูกบาศก์โคฮส์ (Kohs lock Design) วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้ลูกบาศก์ทาสีทั้งหกด้านแตกต่างกันแล้วให้ผู้สอบใช้ลูกบาศก์ 4-16 ลูก ประกอบกันให้เหมือนภาพที่กำหนดให้โดยใช้เวลาให้น้อยที่สุด แบบทดสอบอาร์มี่เบต้า (Army Beta) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เพื่อใช้ฝึกกับทหารที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ และทหารที่อ่านภาษาอังกฤษไม่ได้ ส่วนแบบทดสอบไม่ใช้ภาษาของไพน์เนอร์ (Pineter Non-Language Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อบุคคลบางประเภท เช่น คนหูหนวก หรือพิการอื่นๆ ซึ่งเป็นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ และแบบตัดกระดาษ (Anastasi. 1961 : 224-269)

ส่วนไอเคน (Aiken. 1977 : 179 –180) ยกตัวอย่างแบบฝึกที่ใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไว้ดังนี้ แบบทดสอบมินนีโซต้า (Minnesota Spatial Relation Test) เป็นแบบทดสอบด้านมิติที่อาศัยการปฏิบัติจริง

แบบทดสอบสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง พีเอ็มเอ (PMA หรือ Primary Mental Ability) ของเธอร์สโตน ใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ สองมิติบนพื้นราบ แบบทดสอบสามมิติแบบเล็งทิศทาง แบบตัดกระดาษและแบบนับลูกบาศก์ (Cronbach. 1970 : 326-327)

แบบทดสอบดีเอที (DAT หรือ Differential Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้แนะแนวทางการศึกษาและอาชีพของสมาคมจิตวิทยาของสหรัฐ เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับเด็กอายุ 8-12 ปี ประกอบด้วยแบบฝึกย่อยเจ็ดฉบับ ซึ่งมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ (Nunnally. 1964 : 233 – 235) รวมอยู่ด้วย

นอกจากนี้สำนักทดสอบ เอ็นเอฟอีอาร์ (DAT หรือ Differential Aptitude Test) ได้ใช้แบบทดสอบแนะแนวทางการศึกษาและอาชีพของสมาคมจิตวิทยาของสหรัฐ เป็นการทดสอบที่

ใช้กับเด็กอายุ 8 – 12 ปี ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยเจ็ดฉบับ ซึ่งมีแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพสามมิติ (Nunnally : 233 – 235) รวมอยู่ด้วย

นอกจากนี้สำนักทดสอบ เอ็นเอฟอีอาร์ (NFER หรือ The Nation Foundation For Educational Research) แห่งประเทศอังกฤษได้เสนอแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบต่างๆ ไว้หลายแบบด้วยกัน ได้แก่ แบบวาดภาพ แบบจัดภาพลงกระดาน แบบหารูปที่คล้ายคลึงกัน แบบซ่อนภาพ แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบบรูปแบบการรับรู้ แบบประกอบภาพ แบบวาดภาพกลับกับที่กำหนดให้ แบบประกอบสมการภาพแบบ A แบบประกอบลูกบาศก์ แบบตัดรูป แบบการประกอบสมการแบบ B แบบการลอกแบบ แบบการฉายรูป (Smith. 1964 : 371)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มิได้มีเพียงแบบเดียว สามารถคัดเลือกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแนะแนว หรือใช้วัดความถนัดทางอาชีพ หรือทางการเรียนได้อย่างเหมาะสม นอกจากนั้นแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นแบบทดสอบที่ไม่ต้องใช้ความสามารถทางภาษา (บุญชม ศรีสะอาด. 2513 : 9 ; อ้างอิงจาก Michael. 1950 : 187 – 213) อีกทั้งยังพบว่าแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์บางฉบับจะฝึกโดยใช้การปฏิบัติจริงก็ได้

1.4 ความสำคัญของความสามารถสมองด้านมิติสัมพันธ์

มีนักการศึกษาและจิตวิทยาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ดังนี้

แรนนัคซี (Rannucci. 1964 : 19-23) ได้กล่าวว่า ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูง เพราะคณิตศาสตร์ทุกวิชาไม่ว่าจะเป็นเลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต หรือแม้แต่แคลคูลัส (Calculus) เวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ทั้งนั้น โดยทุกคนมักจะลงมือด้วยการเขียนรูป หรือนึกภาพเอาในอากาศ ถ้าสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปที่ซับซ้อนได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะง่ายขึ้น

วิเชียร เกตุสิงห์ (2518 : 66-72) ได้กล่าวถึง ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไว้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถที่จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติอันได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง-ต่ำ ความใกล้-ไกล พื้นที่ และปริมาตรเหล่านี้เป็นต้น เป็นความสามารถที่จะช่วยให้มนุษย์เกิดจินตนาการ และนึกเห็นภาพของส่วนประกอบต่างๆ มาประกอบเมื่อแยกออกจากกัน สามารถที่จะมองเห็นเค้าโครงหรือโครงสร้างเมื่อเอาส่วนต่างๆ มาประกอบ หรือรวมเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ ยังเกี่ยวกับเรื่องทิศทางของวัตถุ หรือสิ่งของที่เปลี่ยนไปด้วยความสามารถด้านนี้มีคุณค่ามากในวิชาเรขาคณิต วาดเขียน และการฝีมือต่างๆ

ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงเหมาะที่จะเป็นนักออกแบบ นักเขียนแบบ นักวาดเขียน นักวางผังเมือง สถาปนิก และวิศวกร แม้กระทั่งพนักงานขับรถและงานตกแต่งต่างๆ

เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสำเร็จในอาชีพหรือการงานต่างๆ นั้น สำนักการบริการด้านการงานในสหรัฐอเมริกาคาดคะเนว่า อาชีพที่ต้องการความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงมีอยู่ 84 อาชีพ เป็นอาชีพทางวิศวกรรมศาสตร์ 26 สาขา ทางการแพทย์ 14 สาขา ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ฯลฯ 9 สาขา ทางการร่างภาพต่างๆ (Dranghtsman) เช่น ร่างภาพหอประชุม ร่างภาพเครื่องยนต์ ฯลฯ 14 สาขา ทางการออกแบบ เช่น การออกแบบทางอุตสาหกรรม ฯลฯ 7 สาขา และอาชีพอื่นๆ อีก เช่น เขียนภาพการ์ตูน จิตรกร ฯลฯ (มัณฑนี อินทะนา. 2527 : 22 ; อ้างอิงจาก Mac Farlane. 1964 : 153 – 154)

สวอนซัน (Mac Farlane. 1964 : 158 ; citing Swanson. n.d.) ได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์สำหรับพยากรณ์ผลการเรียนวิชาต่างๆ โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 2 มิติ และมิติสัมพันธ์ 3 มิติ พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ ต่างก็มีความเที่ยงตรงสูงกับวิชาเรขาคณิต วิทยาศาสตร์ ศิลปะ การเขียนแบบเครื่องกล (Brown and Johnson. 1952 : 34) ที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐานหลายชุดค้นหาเครื่องมือที่ใช้แยกความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ และพบว่า ความสามารถในการมองเห็นรูปทรงในมิติต่างๆ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งที่ช่วยแยกความถนัดของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารการวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่าแบบทดสอบความสามารถสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่างๆ หลายสาขาวิชามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเลือกประกอบอาชีพหลายๆ อาชีพ ซึ่งล้วนแต่เป็นอาชีพและวิชาที่มีความสำคัญและค่อนข้างขาดแคลนเป็นส่วนมาก ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่าหากสามารถฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนให้มีความสามารถด้านนี้มากขึ้นก็จะเป็นผลดีต่อการพัฒนาทรัพยากรของประเทศได้ส่วนหนึ่ง ดังนั้นจึงทดลองฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

1.5 รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

นักวัดผลและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษา และแบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเธอร์สโตนไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2527 : 79 – 87) ได้แบ่งรูปแบบของการทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ไว้ 10 รูปแบบ คือ แบบทดสอบซ่อนภาพ ซึ่งแยกเป็นแบบซ่อนเดี่ยวกับแบบซ่อนคงที่ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบ

ต่อภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ 3 มิติ แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามของลูกบาศก์ แบบทดสอบตัดกระดาษ แบบทดสอบการนับลูกบาศก์ แบบทดสอบประกอบส่วนย่อย

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2518 : 45 - 52) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้นมีอยู่หลายแบบแต่ที่นิยมใช้กันมากมี 6 รูปแบบ คือ แบบการหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ่อนรูป แบบซ้อนภาพ แบบนับบล็อก และแบบ Completing Square

วัญญา วิศาลาภรณ์ (2522 : 46 - 60) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 7 รูปแบบ คือ แบบหมุนสรุปรูป หรือเลื่อนรูป แบบตัดรูป แบบต่อรูป แบบซ่อนรูป แบบพับกระดาษ และแบบพับกล่อง

บุญชม ศรีสะอาด (2521 : 99 – 102) แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 9 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบต่อภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบหาด้านตรงข้าม แบบซ่อนภาพ แบบประกอบภาพ แบบตัดกระดาษ แบบหมุนภาพ และแบบแยกภาพ

ทองห่อ วิภาวิน (2523 : 31 – 42) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็น 8 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ่อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบประกอบภาพ แบบแยกภาพ แบบรูปนับลูกบาศก์ แบบพับรูปหรือพับกล่อง และแบบคลี่รูปหรือคลี่กล่อง

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2530 : 200 – 213) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็น 8 รูปแบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ่อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบแยกหมุน แบบประกอบภาพ แบบนับลูกบาศก์ แบบตัดกระดาษ และแบบพับกล่อง

อเนก เพียรอนุกูลบุตร (2527 : 121 – 138) กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ว่ามีรูปแบบที่สำคัญๆ คือ แบบหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ่อนภาพ แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบพับกระดาษ แบบวาดกลับกัน แบบเงื่อนไข แบบภาคตัดของวัตถุ แบบเติมจัตุรัส แบบจับคู่ชิ้นส่วนกับภาพ แบบสร้างผิวหน้า แบบนับบล็อก แบบสร้างสมการ แบบเติมกระสวน แบบลอกภาพ แบบมองวัตถุจากด้านบน แบบรู้มุมวัตถุ แบบการรวมองค์ประกอบ แบบรอยวัตถุ และแบบต่อจัตุรัส

เบน-เซม , ลัพเพน และฮวง (Ben-Chaim , Lappan and Houang. 1988 : 55 – 57) แบ่งลักษณะแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็น 10 รูปแบบดังนี้ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหาภาพด้านข้างจากรูปแปลน แบบทดสอบหารูปทรง 3 มิติจากแปลน แบบทดสอบหาด้านต่างๆ จากรูปทรง 3 มิติ แบบทดสอบนับลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปแปลน แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบหารูปทรงเมื่อบ่งชี้ลูกบาศก์ที่ถูกดึงออก แบบทดสอบรวมองค์ประกอบ แบบทดสอบจำแนกรูปบล็อก

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 21 – 78) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบต่างๆ ที่แบ่งไว้ทั้งหมด 8 แบบ กับนักเรียนชายและหญิง จำนวน 888 คน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าข้อสอบแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .44 ถึง .65 นอกจากนี้ยังพบว่าแบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบมิติสัมพันธ์สูงที่สุดคือเท่ากับ .75 รองลงมาคือแบบต่อภาพ .73 แบบนับลูกบาศก์ .67 ส่วนแบบที่มีตัวประกอบมิติสัมพันธ์ต่ำสุดคือ แบบซ่อนภาพ ซึ่งมีน้ำหนักองค์ประกอบ .56 และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานครของพรทิพย์ ภัทรชาคร (2520 : 28) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 5 ฉบับ คือ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบซ่อนภาพ แบบต่อภาพ และแบบนับลูกบาศก์ มีค่าอยู่ระหว่าง .23 ถึง .48 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ทุกแบบต่างก็วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ได้เช่นเดียวกัน

จากการศึกษารูปแบบของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ผู้วิจัยจึงยึดการแบ่งรูปแบบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ตามแนวคิดของ ทองห่อ วิภาวิน , ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ และเลือกรูปแบบมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบพับกระดาษ และแบบซ่อนภาพ เป็นรูปแบบในการฝึก เพราะเป็นรูปแบบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบทางด้านมิติสัมพันธ์สูง และเหมาะต่อการสร้างแบบฝึกที่มีลักษณะเขียนตอบ และแบบฝึกที่มีลักษณะเลือกตอบ ซึ่งรูปแบบมิติสัมพันธ์ทั้ง 6 แบบนี้ เป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับการวัดความสามารถด้านการรับรู้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการรับรู้

2.1 ความหมายของการรับรู้

ฮิลการ์ด (กันยา สุวรรณแสง. 2532 : 127 ; อ้างอิงจาก Hilgard. 1960 : 65) นิยามว่า การรับรู้เป็นการทำงานขั้นแรกสุดของการติดต่อกับโลกภายนอกโดยผ่านประสาทสัมผัส (Sense Organs) ทางตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง ช่วยทำให้อินทรีย์เรียนรู้บรรดาสิ่งเร้าทั้งปวง

ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 188) ให้ความหมาย การรับรู้ ว่าหมายถึง กระบวนการตีความสิ่งที่รับสัมผัสต่างๆ เพื่อให้ทราบว่าสิ่งนั้นคืออะไร สิ่งที่รับรู้มีทั้งที่เป็นวัตถุ มนุษย์ด้วยกัน และความเป็นไปภายในจิตของตนเอง

ปราณี รามสูตร (2528 : 17) กล่าวว่า การรับรู้คือ กระบวนการที่ร่างกายรับสัมผัสสิ่งแวดล้อมแล้วแปลความหมายการสัมผัสได้รับนั้นๆ โดยใช้ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมเป็นเครื่องช่วยในการแปลความหมายสิ่งนั้นๆ ออกมา เป็นความรู้ความเข้าใจ

ประนอม สโรชมาน (2520 : 52) ได้นิยามว่า การรับรู้ (Perception) หมายถึง การแปลหรือการตีความ การรับความรู้สึก (Sensation) ออกมาเป็นสิ่งที่มีความหมายและสามารถเข้าใจได้

โสพวรรณ อินทสิทธิ์ (2539 : 16) กล่าวว่า การรับรู้ หมายถึงกระบวนการตีความหรือแปลความหมายของสิ่งเร้าต่างๆ ที่อินทรีย์ได้รับสัมผัสมาโดยผ่านประสาทสัมผัสทำให้ทราบว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไรโดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นเครื่องช่วยในการแปลความหมาย

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดพอที่สรุปได้ว่า การรับรู้ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของภาพ โดยพิจารณาเห็นความเหมือนกัน ความต่างกันระหว่างภาพ หรือพิจารณาเห็นภาพไม่สมบูรณ์ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

2.2 พื้นฐานการรับรู้ทางสายตา

โครงสร้างของนัยตา

นัยตาเป็นอวัยวะที่สำคัญสำหรับการรับรู้เกี่ยวกับแสงและภาพนัยตามีโครงสร้างคล้ายกับกล้องถ่ายรูป ลักษณะที่สำคัญๆ ของนัยตา มีดังนี้ (จำเนียร ช่วงโชติ และ คณะ. 2516 : 27-28)

1. Cornea (คอร์เนีย) กระจกตา มีลักษณะเป็นเนื้อนิ่มหุ้มลูกตาชั้นนอกทางด้านหน้า

2. Iris (ไอริส) ม่านตา เป็นเยื่อบางๆ ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสีต่างๆ ตามที่เห็นเป็นสีนัยตาของคนนั้นๆ ทำหน้าที่คล้ายกับไดอาแฟรมของกล้องถ่ายรูป สามารถจะเปลี่ยนขนาดหรือยืดหดได้ ซึ่งทำให้รูม่านตา (Pupiliary Opening) มีขนาดเล็กหรือใหญ่เพื่อให้แสงสว่างเข้ามามากน้อยตามต้องการ

3. Lens (เลนส์) แก้วตา มีลักษณะเป็นรูปวงรีทั้งสองข้าง เป็นวัตถุรูปร่างเหมือนเยลลี่แข็ง แต่ยืดหยุ่นได้ มีลักษณะใสมาก โปร่ง ทำหน้าที่รับแสงและช่วยจัดภาพให้ชัดเจนขึ้น

4. Retina (เรตินา) เป็นเยื่อสำหรับลูกตาชั้นใน ทำหน้าที่เหมือนกับฟิล์มของกล้องถ่ายรูป

5. Optic Nerve (ออฟติคเนิร์บ) ประสาทตา เป็นที่รวมของใยประสาทเป็นมัดๆ จากเซลประสาทเรตินา ทำหน้าที่ส่งกระแสภาพไปสู่สมอง

ลูกตา (Eye Ball) มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม บรรจุอยู่ในเบ้ากระโหลกตา ประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 3 ชั้น

1. ชั้นนอก เรียกว่า Sclera (สะเคอรา) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อสีขาวรอบลูกตา ภายในเบ้าตามีกล้ามเนื้อเล็ก 6 มัด หรือ 3 คู่ ยึดเกาะ Sclera เพื่อให้ลูกตากลอกไปมาได้รอบทิศทาง

2. ชั้นกลาง เรียกว่า Choroid (คอร์รอยด์) ประกอบไปด้วยเส้นโลหิตข้างใน ปกคลุมด้วยชั้นสีดำ ทำหน้าที่ป้องกันการสะท้อนกลับของแสง ด้านหน้าติดต่อกับ Iris ข้างใน (ม่านตา)

ซึ่งยืดหดได้ ทำให้ช่องหรือรูม่านตา (Pupillary Opening) เล็กหรือโต เพื่อรับแสงสว่างตามที่ต้องการ

3. ชั้นใน เรียกว่า Retina (เรตินา) เป็นชั้นที่สำคัญที่สุด เป็นเยื่อบุด้านในของ Choroid ทำหน้าที่เปลี่ยนแสงให้เป็นภาพ แล้วส่งต่อไปตามเส้นประสาท (Optic Nerve) และเกิดภาพที่เรตินา แล้วคนจึงเกิดการเห็นขึ้น

การเห็น

การที่เราจะเห็นได้ก็โดยที่แสงรวมผ่าน Cornea, Aqueous Humor, Pupils, Lens, Vitreous Body ไปจนทะลุถึง Rod และ Cone Cells ของ Retina ไปกระตุ้นทำให้เกิดกระแสประสาทขึ้น แล้วไปที่ Optic Nerve และส่งต่อไปจนถึง Visual Center ซึ่งอยู่ใน Occipital Lobe ของ Cerebrum แล้วสมองก็จะแปลกระแสประสาทเป็นความรู้สึกเห็น (สนั่น สุขวัจน์. 2523 : 296)

รอยบุ๋ม (Fovea) ที่อยู่ตรงกลางของเรตินาเป็นตำแหน่งที่มีความชัดเจนในการส่องมากที่สุด เราต้องเคลื่อนตาของเราเพื่อทำให้วัตถุมาอยู่ในบริเวณที่มีความสว่างและชัดเจนภายในตา การเคลื่อนไหวของตามีหลายแบบ ถ้าวัตถุอยู่รอบนอกของสนามสายตา ลูกตาจะเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วที่เราเรียกว่า Saccade เพื่อจะจับภาพไว้ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ผ่านสนามตา ลูกตาก็จะเคลื่อนที่ช้าๆ เพื่อติดตามวัตถุนั้น ส่วนการเคลื่อนไหวของลูกตาแบบอื่น (เช่น Vestibular-Controlled หรือ Optokinetic) จะเป็นการจับภาพวัตถุในขณะที่เราเองกำลังเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหวลูกตาแบบ Saccade ในทารกเกิดใหม่ ส่วนมากจะเคลื่อนไหวช้าหรือไม่ตรงเป้าหมาย ทารกมักจะมองพลาดเป้าโดยมองต่ำกว่าเป้าเมื่อจับภาพครั้งแรกและจะต้องเคลื่อนไหวตาครั้งที่สองเพื่อจะให้ได้ภาพที่ต้องการ การจับตาตามวัตถุที่เคลื่อนที่ก็มักจะไม่ราบเรียบแต่จะมีการตามเป็นช่วงๆ และจับตาดูภาพที่เคลื่อนที่ใหม่เป็นระยะๆ ดังนั้นทารกเกิดใหม่จึงมีปัญหาทั้งในการมองวัตถุที่อยู่นิ่งและวัตถุที่กำลังเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของลูกตาในขณะที่เด็กกำลังเคลื่อนที่ด้วยจะพัฒนามากกว่าการเคลื่อนไหวของลูกตาเมื่อทารกอยู่นิ่งๆ

การใช้ตาจับภาพวัตถุและการโฟกัสวัตถุโดยการเคลื่อนไหวของตา และการปรับตาเป็นเพียงขั้นเตรียมในกระบวนการมองดู เรายังต้องเสาะหาและแยกข้อมูลที่ซับซ้อนในสิ่งที่เรามองเห็นด้วย ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับลวดลาย สี การเคลื่อนไหวและความลึก การรับรู้ลวดลายจะยากที่สุด เพราะประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับรูปร่าง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับพื้น เนื้อของวัตถุ รูปร่าง ส่วนประกอบของวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาข้างต้น

มีความสามารถอยู่ 2 อย่างที่เกี่ยวข้องกับการมองและการแยกความแตกต่าง คือ ความคมชัดในการมอง (Visual Acuity) และความไวต่อความแตกต่าง (Contrast Sensitivity)

ความคมชัดในการมอง (Visual Acuity) หมายถึง ความสามารถในการมองสิ่งที่เล็กละเอียด เช่น ลายเส้นตรงสีดำที่มีความแคบมากๆ ที่ต่อกัน เมื่อดูเผินๆ จะคล้ายกับสีเทาเรียบๆ หรือความสามารถในการอ่านตัวพิมพ์ที่เล็กมาก

ม 15256 9

ความไวต่อความแตกต่าง (Contrast Sensitivity) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งแยกความแตกต่างในขณะที่มีแสงต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ในเรื่องลายเส้นขาวดำ ถ้ามีแสงสว่างน้อยลง เราก็จะแยกลายเส้นนั้นออกได้ยากขึ้น ความแตกต่างในความเข้มของแสงมักจะเห็นชัดเจนตามขอบของวัตถุ เพื่อที่เราจะได้ทราบว่าส่วนใดเป็นวัตถุและส่วนใดเป็นพื้น หรือเป็นชิ้นส่วนของวัตถุกับพื้น และเส้นขอบของวัตถุ เป็นต้น

ความคมชัดในการมอง และความไวต่อความแตกต่าง ทำให้การรับรู้ทางสายตาของเราสมบูรณ์ ความคมชัดในการมองทำให้เรารับรู้ในส่วนที่ละเอียด ส่วนความไวต่อความแตกต่างจะทำให้เราทราบถึงความมืดและความสว่างของสิ่งที่เรารับรู้ ความคมชัดในการมองจะพัฒนาขึ้นมากในครึ่งขวบแรกของชีวิต แม้ว่าจะยังสู้ผู้ใหญ่ไม่ได้ ความเปลี่ยนแปลงนี้สืบเนื่องมาจากคุณวุฒิภาวะมากกว่าประสบการณ์ ในการมองดูอวัยวะที่มีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น คือส่วนของเส้นประสาทของตาและความไวต่อความแตกต่างก็เพิ่มมากขึ้น ในครึ่งขวบแรกของชีวิตด้วย (เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. 2536 : 175-180)

ชัยพร วิชชาวุธ (2525 : 194 - 198) นักจิตวิทยาการทดลองชาวไทยได้กล่าวถึงการเห็นไว้ดังต่อไปนี้

การเห็นประกอบด้วย

1. สิ่งเร้าของการเห็น สิ่งเร้าที่ทำให้การเห็นคือ แสง แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกับรังสีเอ็กซ์ คลื่นเรดาห์ และคลื่นวิทยุโทรทัศน์ แตกต่างกันที่ความยาวคลื่น

2. ระบบสิ่งเร้าของการเห็น ระบบของร่างกายที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อการสัมผัสของแสงคือตา ส่วนที่สำคัญที่สุดของตาในการตอบสนองต่อแสงคือ รีเซ็บเตอร์ที่อยู่ในเรตินา ซึ่งมีลักษณะเป็นฉากรับภาพ รีเซ็บเตอร์ในเรตินามี 2 ชนิดคือ ร็อดและโคน ร็อดมีลักษณะเป็นแท่งยาว ไวต่อแสงมาก และการตอบสนองของร็อดทำให้เห็นภาพสีขาว-ดำ ส่วนโคนมีลักษณะป้อมและสั้น มีความไวต่อแสงน้อยกว่าร็อด แต่การตอบสนองของโคนทำให้เห็นภาพเป็นภาพสี

ในเรตินามีร็อดและโคนเป็นจำนวนกว่า 100 ล้านตัว และมีร็อดมากกว่าโคนหลายสิบเท่า ทั้งร็อดและโคนกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเรตินา จุดตรงกลางของเรตินา มีโคนมากที่สุดเรียกว่า จุดโฟเวีย เมื่อเราเพ่งมองไปที่จุดๆ หนึ่ง ภาพของจุดนั้นจะตกที่ จุดโฟเวีย พอดี บริเวณที่ห่างออกจากโฟเวียมีโคนน้อยลง แต่มีร็อดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ร็อดและโคนเป็นเพียงเซลล์ชั้นหนึ่งในจำนวน 3 ชั้นที่เรียงซ้อนกันในเรตินาเท่านั้น และเรียงอยู่ชั้นในสุด ถัดจากชั้นในออกมาเป็นเซลล์ชั้นกลาง มีเซลล์ไบโพลาร์จำนวนมากทำหน้าที่ส่งข่าวสารที่รีเซ็บเตอร์รับได้ต่อไปยังเซลล์ชั้นนอกสุดซึ่งเรียกว่า เซลล์แกงเกลียน เซลล์แกงเกลียนมีออกซอนที่ยาวมาก แอกซอนของเซลล์แกงเกลียนทอดตามชั้นนอกสุดของเรตินาและไปรวมตัวกันที่จุดๆ หนึ่งเป็นประสาทตาและทอดต่อไปยังสมอง จุดที่แอกซอนเหล่านี้มารวมกันเป็นจุดที่ไม่มีรีเซ็บเตอร์ จึงเป็นจุดบอดบนเรตินา

ในการส่งข่าวสารจากตาสู่สมอง เส้นประสาทจากตาทั้งสองข้างจะทอดเป็นทางยาวสู่สมองทั้งสองข้าง โดยที่เส้นประสาทตาที่ประกอบด้วยแอกซอนของเซลล์แกงเกลียนที่อยู่ทางซีกซ้ายของจุดบอด ไม่ว่าจะเป็นตาซ้ายหรือตาขวา จะทอดไปยังซีกซ้ายของสมอง และในทำนองเดียวกัน เส้นประสาทตาที่ประกอบด้วยแอกซอนของเซลล์แกงเกลียนที่อยู่ทางซีกขวาของจุดบอด ไม่ว่าจะเป็นตาซ้ายหรือตาขวาก็จะทอดไปยังซีกขวาของสมอง จุดแรกของสมองที่เส้นประสาทตาทอดไปถึง ทาลามัส สำหรับส่วนที่เรียกย่อๆ ว่า LGN (Lateral Geniculate Nucleus) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ประสาทอยู่ด้านข้างของทาลามัส ก่อนถึง LGN ส่วนหนึ่งของเส้นประสาทตาซ้ายกับส่วนหนึ่งของเส้นประสาทจากตาขวาจะไขวัตัดกัน ณ ที่จุดออฟติค ต่อจาก LGN มีทางประสาททอดต่อไปยังสมองส่วนที่ทำหน้าที่เห็น ที่เรียกว่า บริเวณทัศนาการที่อยู่ด้านหลังของสมอง

3. ความไวในการเห็น ความไวในการเห็นขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายตัว อันดับแรกคือ บริเวณของเรตินาที่แสงสัมผัส เนื่องจากบริเวณโฟเวียมีโคนมากร็อดมาก แต่บริเวณห่างจากโฟเวียมีโคนน้อยร็อดมาก และเนื่องจากร็อดมีความไวมากกว่าโคน ดังนั้น หากแสงสัมผัสที่บริเวณโฟเวียความไวจะน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีแสงสัมผัสบริเวณที่ห่างจากโฟเวีย สำหรับตัวแปรที่สองของความไวในการเห็นคือ ความยาวของคลื่นแสง ร็อดมีความไวมากที่สุดกับแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 511 นม. และโคนมีความไวแสงมากที่สุดกับแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 555 นม. แสง 511 นม. เป็นสีเขียวอมน้ำเงิน ส่วนแสง 555 นม. เป็นสีเขียวอมเหลือง ดังนั้นกล่าวได้ว่า คนเรามีความไวในการเห็นแสงในช่วงสีเขียวมากที่สุด ส่วนตัวแปรที่สามคือ การปรับตัวในความมืด ซึ่งเป็นกระบวนการสองจังหวะ จังหวะแรกเกิดในช่วง 5 นาทีแรก เทรชโฮลด์ของการเห็นลดลงอย่างรวดเร็วแล้วคงที่ระยะหนึ่ง หลังจากอยู่ในความมืดประมาณ 10 นาที เทรชโฮลด์จะลดลงเรื่อยๆ อีกครั้งหนึ่งจนถึงจุดต่ำสุดในเวลาประมาณ 30 นาที

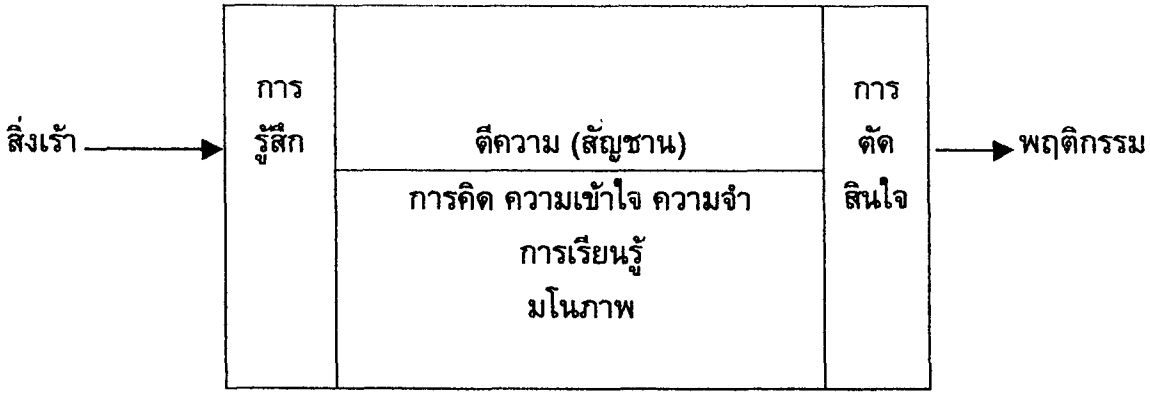
4. ความชัดในการเห็น หมายถึง การเห็นส่วนละเอียดของสิ่งที่ปรากฏ ตัวแปรที่มีผลต่อความชัดในการเห็นมีหลายประการเช่นกัน อันดับแรก ได้แก่ ลักษณะของตา หากเรตินาอยู่ไกลเกินกว่าที่เลนซ์จะปรับให้ภาพตกบนเรตินาพอดี ภาพที่เห็นก็จะไม่ชัด อาการเช่นนี้เรียกว่าสายตาสั้น ในทางตรงกันข้าม หากเรตินาอยู่ใกล้เกินกว่าที่เลนส์จะปรับให้ภาพตกลงบนเรตินาพอดี ภาพที่เห็นก็จะไม่ชัดเช่นกัน เรียกว่า สายตายาว สำหรับตัวแปรที่สองคือ บริเวณของเรตินาที่แสงสัมผัส หากแสงสัมผัสบริเวณจุดโฟเวีย ความชัดเจนจะมีมากที่สุด เนื่องจากโฟเวียมีโคนมาก และการส่งข่าวสารจากโคนทำได้ละเอียดมากกว่าร็อด บริเวณที่อยู่ห่างจากโฟเวียแม้จะมีความไวในการเห็นมาก แต่ในด้านความชัดเจนสู้บริเวณโฟเวียไม่ได้ ส่วนตัวแปรที่สามคือ ความเข้มของแสง หากเราต้องการเห็นรายละเอียดมาก ก็ต้องใช้แสงที่มีความเข้มมาก อย่างไรก็ดี ความชัดเจนของการเห็นเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มของแสงถึงจุดหนึ่งเท่านั้น หากแสงมีความเข้มมากเกินไป ความชัดก็จะลดน้อยลง เนื่องจากแสงจ้าเกินไป

5. ความต่อเนื่อง การเห็นหาได้เกิดขึ้นทันทีทันใดที่สิ่งเร้าปรากฏ หากต้องใช้เวลาในการให้รีเซ็บเตอร์ตอบสนองและส่งข่าวสารในรูปของกระแสประสาทไปยังสมองเพื่อให้เกิดเป็นการรู้สึกเห็น และเมื่อสิ่งเร้าหายไปแล้ว ภาพที่เห็นก็หาได้หายไปทันทีพร้อมกับสิ่งเร้าไม่ แต่ยังคงอยู่เป็นเวลาเสี้ยววินาทีหนึ่ง ดังนั้น หากสิ่งเร้าปรากฏอีกครั้งหนึ่งเมื่อภาพยังไม่จางหาย เราจะไม่รู้สึกเลยว่า สิ่งเร้าได้หายไปครู่หนึ่งแล้วกลับมาใหม่

6. การเห็นสี การเห็นเป็นสีสันต่างๆ เกิดจากการตอบสนองของโคนต่อแสงที่มีความยาวคลื่นต่างๆ กัน แสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 400-440 นม. เมื่อกระตุ้นโคนจะทำให้เห็นเป็นสีม่วง ในช่วง 460-470 นม. ทำให้เห็นเป็นสีน้ำเงิน ในช่วง 495-535 นม. ทำให้เห็นเป็นสีเขียว ในช่วง 570-575 นม. ทำให้เห็นเป็นสีเหลือง และในช่วง 650 นม. ขึ้นไป ทำให้เห็นเป็นสีแดง

2.3 กระบวนการของการรับรู้

การรับรู้ทุกสิ่งทุกอย่างของมนุษย์ที่จะต้องผ่านกระบวนการอย่างเดียวกัน คือเมื่ออินทรีย์ถูกเร้าโดยสิ่งแวดล้อมจะเกิดความรู้สึกจากการสัมผัส (Sensation) ผ่านทางอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง แล้วจึงแปลความหมายความรู้สึกสัมผัสนั้นโดยผ่านกระบวนของการรับรู้ ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้ (กันยา สุวรรณแสง. 2532 : 130)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิกระบวนการของการรับรู้

ผู้รับสัมผัสจะต้องแปลความหมายของการสัมผัสออกมาโดยอาศัยประสบการณ์เดิม การแปลความหมายของความรู้สึกจากการรับสัมผัสนี้ เรียกว่า การรับรู้ (Perception) ดังนั้น การรับรู้จึงเป็นผลของความรู้เดิมบวกกับการรับสัมผัส เมื่ออวัยวะรับสัมผัสจากสิ่งเร้า แล้วส่งไปที่สมอง สมองจะเกิดการคิด การเข้าใจ เกิดการรับรู้ หลังจากนั้นสมองจะส่งคำสั่งไปยังอวัยวะ

มอเตอร์ให้แสดงปฏิกริยาตอบสนอง พฤติกรรมที่เกิดเนื่องมาจากอินทรีย์ได้รับสิ่งเร้าแล้วมีการตีความโดยอาศัยความคิด ความเข้าใจ ประสบการณ์ หรือบางครั้งก็กระทำออกไปโดยมีอารมณ์ปะปนด้วย ในทางจิตวิทยาเรียกว่า "พฤติกรรมที่มีความหมาย" ดังนั้นการรับรู้จึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรมของบุคคล (กันยา สุวรรณแสง. 2532 :129)

เมื่ออินทรีย์เกิดความรู้สึกจากการสัมผัส มักจะมีการรับรู้ควบคู่กันไปด้วย ที่เป็นเช่นนี้เพราะมนุษย์ได้สะสมความรู้เดิมมาตั้งแต่เด็ก เมื่อรับสัมผัสสิ่งที่เคยพบมาก่อน มนุษย์จึงทราบความหมายของสิ่งนั้นควบคู่กันไปด้วย แต่ถ้าพบสิ่งเร้าอย่างใหม่ซึ่งไม่เคยพบ ไม่เคยรู้จัก ไม่เคยมีประสบการณ์ หรือไม่เคยเรียนรู้มาก่อน จะบอกไม่ได้ว่าสิ่งที่รับสัมผัสนั้นคืออะไร จึงมีแต่ความรู้สึกจากการสัมผัสเท่านั้น ซึ่งทางจิตวิทยาไม่ถือว่าเป็นการรับรู้จนกว่าจะสามารถแปลความหมายของสิ่งเร้าที่สัมผัสได้ การรับรู้จึงจะเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ถ้าไม่เคยเห็นตัวหนังสือของจีนหรือแขกมาก่อน เมื่อได้เห็นเป็นครั้งแรกก็จะมองเห็นเป็นเพียงเส้นขยุกขยิก โดยไม่ทราบความหมายของเส้นเหล่านั้นเลย (กันยา สุวรรณแสง. 2532 : 130)

2.4 การรับรู้วัตถุ

ในการรับรู้สิ่งของและวัตถุ บุคคลมักจะเลือกรับรู้แต่ลักษณะที่เด่นเป็นพิเศษของสิ่งนั้น เช่น สีเขียวของใบไม้ ความเย็นของน้ำแข็ง ความหอมของดอกไม้ ซึ่งบุคคลจะเจาะจงให้ลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะประจำของสิ่งของหรือวัตถุชนิดนั้นๆ การรับรู้วัตถุแบ่งได้ดังต่อไปนี้

2.4.1 การรับรู้ในความคงที่ของวัตถุ (Object Constancy)

สำหรับผู้ใหญ่แล้วคุณสมบัติของวัตถุต่างๆ จะปรากฏอยู่ในสภาพที่คงที่เสมอ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะต่างๆ ในสิ่งที่รับรู้ เช่น บุคคลจะรู้สึกว่าวัตถุนั้นมีขนาด สี รูปร่างคงที่เสมอ ทั้งๆที่รูปร่าง ขนาด และสีของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนไปตามความเข้มของแสงก็ตาม การที่บุคคลรับรู้ว่าวัตถุคงที่มักจะมีลักษณะดังนี้ (คณะอาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2517 : 111-113)

2.4.1.1 ความคงที่ของความสว่าง และสี (Bright and Color Constancy)

2.4.1.2 ความคงที่ของรูปร่างและขนาด (Shape and Size Constancy)

2.4.1.3 ความคงที่ของตำแหน่งของวัตถุ (Location Constancy)

2.4.2 การจำแนกสิ่งของ (Classification)

นอกจากการรับรู้ในความคงที่ของวัตถุแล้ว ยังมีการรับรู้วัตถุอีกประเภทหนึ่ง คือ การจำแนกสิ่งของ พื้นฐานในการจำแนกสิ่งของนั้น มี 2 ประการ ดังนี้

2.4.2.1 เด็กจะจำแนกสิ่งของโดยอาศัยความคล้ายคลึงกัน (Similarity) เพื่อจัดรวบรวมคุณลักษณะใหญ่ไว้เป็นพวกเดียวกัน

2.4.2.2 เด็กจะใช้คุณลักษณะประการเดียว (Single Attribute) เท่านั้น สำหรับเป็นพื้นฐานในการจำแนกสิ่งของ

บรูเนอร์ และคนอื่นๆ (ประไพจิตร สุขสวัสดิ์. 2535 : 19-20 ; อ้างอิงจาก Bruner and others. 1966 : 22) ได้กล่าวถึงพื้นฐานในการให้คำนิยามการแยกแยะว่าวัตถุสิ่งของต่างๆ นั้น เหมือนกันได้อย่างไร ซึ่งพื้นฐานนี้ต่อมาเรียกว่า เกณฑ์ในการแบ่งแยกคุณลักษณะของวัตถุ ได้แก่ สี ขนาด และรูปร่าง เกณฑ์เหล่านี้ได้จากการรับรู้เป็นพื้นฐานและเมื่อพัฒนาการของเด็กสูงขึ้น เด็กจะใช้คุณสมบัติที่เด่นชัดของวัตถุสิ่งของมาเป็นเกณฑ์ในการแยกแยะ วัตถุนั้นคือ หน้าที่ (Function) ของวัตถุ

2.5 พัฒนาการด้านการรับรู้ของเด็ก

การรับรู้ของเด็กเล็กมักจะกระจัดกระจายไม่เข้าเป็นรูปเป็นร่าง เมื่อเปรียบเทียบกับการรับรู้ของผู้ใหญ่ จนกระทั่งเมื่ออายุ 6 เดือนขึ้นไป เด็กจึงสามารถรับรู้เกี่ยวกับความลึกของวัตถุ และความแตกต่างของภาพและพื้น (Figure and Ground) โดยเริ่มจากแบบแผนง่ายๆ ไปสู่แบบแผนที่สลับซับซ้อน ด้วยความพร้อมทางวุฒิภาวะและด้วยการเรียนรู้เกี่ยวกับการรับรู้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับไปของเด็ก การรับรู้ที่มองไม่เห็นความแตกต่างจะค่อยๆ กลายมาเป็นการรับรู้ที่แน่นอนมากขึ้น กล่าวคือ เด็กสามารถเห็นข้อแตกต่างได้มากขึ้นชัดเจนขึ้น เหมือนกับรับรู้ของผู้ใหญ่ ดังนั้นความสามารถในการรับรู้รายละเอียดปลีกย่อยและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ จะค่อยๆ พัฒนาขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของเด็ก (จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่นๆ. 2516 : 91)

เนื่องจากทารกไม่สามารถพูดได้เหมือนผู้ใหญ่ การวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้จึงใช้รูปแบบการตอบสนองที่ไม่ต้องใช้คำพูดเป็นตัวบ่งชี้ สิ่งที่ทารกบอกเราไม่ได้ และการตอบสนองนั้นจะสะท้อนให้เห็นกิจกรรมการรับรู้ของทารก การตอบสนองใหญ่ๆ ที่ใช้มักจะเป็นการจ้องมองและการเคลื่อนไหวของดวงตา การดูด การหันศีรษะ และการเอื้อมแขน ซึ่งการกระทำต่างๆ นี้จะทำให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้และความสนใจของทารก เช่น ให้ทารกดูวัตถุที่ไม่เหมือนกัน โดยแสดงวัตถุนั้นทีละชิ้น ทารกจะแสดงความสนใจกับวัตถุที่แปลกใหม่นานกว่าแต่ถ้าให้วัตถุเดิมๆ ทารกจะเลิกให้ความสนใจกับวัตถุนั้นๆ กระบวนการนี้ เรียกว่า กระบวนการเลิกให้ความสนใจ (Habituation) หรืออาจจะกล่าวได้ว่า วิธีการดังกล่าวเป็นการวัดความชอบ (Preferences) ในการรับรู้ของทารก (เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. 2536 : 165-166)

ผลการวัดความชอบจะแสดงว่าทารกชอบมองหรือฟังสิ่งเร้าอย่างหนึ่งมากกว่าอีกอย่างหนึ่ง หรือชอบของใหม่มากกว่าของที่เคยดูซ้ำๆ มาแล้ว ความชอบนี้บ่งชี้ถึงสองสิ่งที่มีความสำคัญมากต่อระบบการรับรู้ของทารก ดังนี้

ประการแรก ความชอบนี้ทำให้เราทราบว่าระบบการรับรู้สามารถแบ่งแยกอะไรออกจากกัน ความชอบหมายถึงความสามารถในการแยกความแตกต่าง สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถสนใจต่อสิ่งหนึ่ง หรือชอบสิ่งหนึ่งมากกว่าอีกสิ่งหนึ่ง ยกเว้นแต่ว่าเขาสามารถแบ่งแยกสองสิ่งนั้นออกจากกัน ถ้าทารกชอบมองลายเส้นสีขาวและดำมากกว่าสีเทาเฉยๆ ความชอบนี้จะบอก

เราว่าเขามีความสามารถในการมองเห็นลายเส้นอย่างชัดเจน จริงๆ แล้วทารกอาจจะมีความสามารถในการมองมากกว่านี้ แต่อย่างน้อยเขาจะต้องมองเห็นลายเส้นจึงทำให้เขาชอบมองลายเส้นมากกว่าสีเทา

ประการที่สอง ความชอบทำให้เรารู้ว่าทารกให้ความใส่ใจกับอะไรมากกว่ากัน และทำให้เราทราบเกี่ยวกับระบบความสนใจ และระบบทางจิตวิทยาอื่นๆ ของทารก จากที่กล่าวว่า มนุษย์ถูกสร้างให้สนใจลักษณะสมบูรณ์ (Absolute) และลักษณะเชิงสัมพัทธ์ของสิ่งเร้า เช่น การเคลื่อนไหวและความแปลกใหม่ ถ้าทารกสนใจมองดูวัตถุที่เคลื่อนไหว แทนที่จะสนใจดูของอย่างเดียวกันที่อยู่นิ่งๆ เราก็จะกล่าวได้ว่าทารกสามารถแบ่งแยกสิ่งที่เคลื่อนไหวและสิ่งที่อยู่นิ่งได้ และระบบการรับรู้ของเขาถูกสร้างให้สนใจสิ่งที่เคลื่อนไหวมากกว่าสิ่งที่อยู่นิ่ง โดยสรุปแล้วเราอาจจะกล่าวได้ว่าวิธีการวิจัยในปัจจุบันทำให้เราสามารถค้นพบระบบความชอบความสนใจของทารกในระดับอายุที่ต่างกัน รวมทั้งทารกเกิดใหม่ด้วย และจากความชอบนี้เราก็สามารถอนุมานถึงอำนาจ และแนวโน้มในระบบการรับรู้ของทารก

การเลิกให้ความสนใจ (Habituation) ยังอาจหมายถึงการจำได้ (Recognition) กล่าวคือ ถ้าทารกไม่สามารถบันทึกไว้ในความทรงจำ ว่าสิ่งเร้าที่เราเสนอซ้ำๆ กันนั้นเป็นสิ่งเร้าที่เคยรับรู้มาก่อนหรือไม่สามารถจำได้ว่ามันเป็นสิ่งเร้าเก่าหรือสิ่งที่คุ้นเคย ทารกก็จะไม่สามารถเลิกให้ความสนใจกับมันได้ ทารกอาจจะสามารถแบ่งแยกสิ่งเร้าอย่างหนึ่งออกจากสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งได้แต่จะไม่แสดงว่าชอบสิ่งเร้าใดมากกว่าทำให้เราไม่พบความสามารถในการแยกความแตกต่างนี้ความชอบหมายถึงความสามารถในการแยกความแตกต่างก็จริง แต่การแยกความแตกต่างได้ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความชอบซึ่งทำให้วิธีการศึกษาทารกมีข้อจำกัดและถึงแม้ว่าเราจะแสดงได้ว่าทารกแยกความแตกต่างได้โดยอาศัยข้อมูลทางความชอบ แต่เราก็ยังบอกไม่ได้ว่ารากฐานของการแยกความแตกต่างนั้นอยู่ที่ไหน สิ่งเร้าส่วนใหญ่มักจะแตกต่างกันหลายด้าน จึงเป็นการยากที่จะบอกว่าทารกตอบสนองต่อส่วนใดของสิ่งเร้า (เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์.2536 : 168 ; อ้างอิงจาก Bank and Salapatek.1983)

การรับรู้ทางวัตถุของมนุษย์นั้นเริ่มพัฒนามาตั้งแต่วัยทารก โดยเริ่มจากการรับรู้รูปร่าง (Form or Shape) สี (Color) ภาพ (Figure) ง่ายๆ ก่อน แล้วจะค่อยๆพัฒนาขึ้นเป็นการรับรู้ในสิ่งที่ยากขึ้น เช่น การรับรู้ความลึกของภาพ และการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Moving of Object) การรับรู้ทางสายตานี้เป็นการรับรู้ที่สำคัญมากที่สุดสำหรับมนุษย์ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้ (เฮเลน กิตติพรพิมล. 2521 : 7)

- เด็กแรกเกิด การรับรู้ทางสายตาจะยังมีขอบเขตจำกัดอยู่
- 3 เดือน การรับรู้สิ่งต่างๆ จะมีการยืดหยุ่นมากขึ้น ศีรษะและตา จะมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น พยายามหาข้อมูลของสิ่งที่มองเห็น มีการตัดสินใจเรื่องการรับรู้ความคงที่ของขนาดและรูปร่างเพิ่มขึ้น

- 6 เดือน เด็กเริ่มเห็นตามแนวตั้ง มีพัฒนาการด้านการรับรู้ทางสายตาเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 50 สามารถแยกรูปทรงเรขาคณิต เช่น รูปรี รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม เป็นต้น แยกภาพหน้าคนได้ 4 แบบ และรับรู้ความลึกได้บ้าง

- 1 ปี เยื่อบุตาดำเจริญเต็มที่ เด็กสามารถแยกแยะรูปทรงต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และเริ่มรับรู้เกี่ยวกับการคงที่ของขนาดได้

- 2 ปี สามารถแยกการรับรู้แนวตั้งออกจากแนวนอน สามารถจับคู่วัตถุโดยอาศัยรูปร่างเป็นเกณฑ์ได้ แต่ยังทำได้ไม่ดี

- 3 ปี เด็กในวัยนี้รับรู้เกี่ยวกับขนาดของสัมพัทธ์ (Relative Size) ได้ดีขึ้นโดย มุสเซน พบว่าเด็กอายุ 3 ปี สามารถนำรูปใส่ลงไปในช่องที่เจาะไว้ได้พอดีและพบว่า เด็กสามารถจับคู่วัตถุโดยอาศัยสีเป็นเกณฑ์ได้นอกจากนี้เด็กวัยนี้ส่วนใหญ่จะสามารถเลือกวัตถุขนาดเล็กและใหญ่ได้ แต่ยังไม่สามารถเลือกวัตถุขนาดกลางได้

- 5 ปี สามารถจำแนกตัวอักษรได้ ยกเว้นตัวอักษรบางตัว เช่น ค กับ ต และ ค กับ อ

- 6 ปี สามารถรับรู้ระหว่างแนวตั้ง แนวนอน และแนวลาดได้ เด็กในวัยนี้จะกลับมาเลือกวัตถุโดยใช้เกณฑ์รูปร่างอีก เช่น จะเลือกวัตถุที่เป็นวงกลม หรือเหลี่ยมก่อนแล้ว จึงหันความสนใจมาสู่สิ่งภายในวัตถุคือสีต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากการเลือกรูปร่างมักจะนำไปสู่สิ่งตอบแทน หรือรางวัลได้บ่อยครั้งกว่าการเลือกสี

- 7 ปี ยังไม่สามารถรับรู้การกลับรูปของวัตถุได้ เช่น bd หรือ pq

- 10 ปี สามารถรับรู้ระยะใกล้-ไกล ได้ เช่น สามารถรับลูกบอลที่ขว้างมาจากระยะไกลได้

จากข้อสรุปข้างต้นจะเห็นได้ว่าการรับรู้นั้นเริ่มพัฒนามาตั้งแต่วัยทารกซึ่งการรับรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเด็กนั้นเป็นพื้นฐานของกระบวนการต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นตามมา เช่น กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด เป็นต้น การที่เด็กมีการปะทะสังสรรค์กับสิ่งแวดล้อมเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจคุณลักษณะของวัตถุที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ขนาด รูปร่าง สี เนื้อวัตถุ เป็นต้น คณะทำงานเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องเล่นของเด็ก (2524 : 9-11) ได้กล่าวถึงพัฒนาด้านการรับรู้คุณลักษณะต่างๆ ของวัตถุไว้ดังนี้

1. การรับรู้เกี่ยวกับขนาด

การที่เด็กจะมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับขนาดของวัตถุ ประการสำคัญขึ้นอยู่กับ การเห็นความสัมพันธ์ของขนาดของวัตถุสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นหรือชิ้นหนึ่งกับอีกชิ้นหนึ่ง เด็กอายุ 2 ขวบครึ่ง ส่วนใหญ่จะสามารถมองเห็นความแตกต่างของขนาดของวัตถุและสามารถเล่นของเล่น โดยเรียงกล่องหรือบล็อคจากใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้องหรือจากการที่พ่อแม่สอนเด็ก 2 ขวบให้รู้จักคำว่า เล็กใหญ่ได้ถูกต้องจากของเล่น เช่น บล็อคที่สามารถใส่ในบล็อคอื่นได้หมดคือบล็อค

ที่เล็กที่สุด และบล็อคที่ไม่สามารถใส่ในบล็อคอื่นๆ ได้เลย คือ บล็อคที่ใหญ่ที่สุด ทำให้เด็กเรียนรู้ว่าวัตถุทั้งหลายต้องมีขนาด และเรียนรู้ว่าขนาดของวัตถุหมายถึงจำนวนเนื้อที่ที่วัตถุครองอยู่ ซึ่งมีขนาดใหญ่เล็กต่างกัน เด็กเล็กอาจจะรู้สึกสับสนเกี่ยวกับขนาดของวัตถุได้จนถึง 5 ขวบ

2. การรับรู้เกี่ยวกับรูปร่าง

การรับรู้เกี่ยวกับรูปร่างในเด็กเล็กๆ นั้นอาจจะพิจารณาจากการเล่นของเด็ก เช่น อายุ 18 เดือนยังไม่รู้จักการเล่นภาพตัดต่อ (Puzzles) แต่ถ้าลองให้เล่นก็พยายามที่จะวางชิ้นส่วนให้พอดีกับช่อง บางทีก็พยายามที่จะใส่ชิ้นส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมลงไปในช่องสามเหลี่ยม บางครั้งจะเอาชิ้นส่วนเล็กโดยไม่คำนึงถึงรูปร่างอะไรใส่ลงไปในช่องเล็กหรือชิ้นส่วนใหญ่ลงในช่องใหญ่ แต่ยังไม่รู้จักว่าควรจะเอารูปร่างสี่เหลี่ยมใส่ลงในช่องสี่เหลี่ยม เป็นต้น เพราะเด็กวัยนี้ยังสับสนเกี่ยวกับรูปร่าง เด็ก 2-4 ขวบ พอจะรู้จักรูปร่างแบบง่ายๆ รูปร่างที่เด็กสามารถเรียนรู้แยะแยะได้ง่ายๆ คือ สี่เหลี่ยม วงกลม และสามเหลี่ยม ต่อมาอาจจะเป็นรูป 6 เหลี่ยม กากบาท และรูปร่างที่ยุ่งยากขึ้น เด็ก 2-3 ขวบ สามารถเล่นภาพตัดต่ออย่างง่ายๆ ได้ เช่น รูปสัตว์ เด็ก 4 - 5 ขวบ เล่นภาพตัดต่อที่ยุ่งยากขึ้น เด็ก 6 – 7 ขวบ ชอบเล่นภาพตัดต่อที่มีชิ้นส่วนประมาณ 10-12 ชิ้น เด็ก 6-12 ขวบและมากกว่า ยังคงสนใจภาพตัดต่ออยู่แต่ต้องให้ยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าเด็กเริ่มมีการรับรู้เกี่ยวกับรูปร่าง โดยเริ่มจากรูปร่างง่ายๆ และยากขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มของอายุ รูปเรขาคณิตที่เด็กวัยก่อนเรียนควรรู้ก่อนเข้าเรียนเนื่องจากได้รับประสบการณ์ชีวิตประจำวันมีดังนี้ คือ รูปเรขาคณิตที่เป็นรูปวงกลม รูปวงรี รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (เชริษา ใจแผ้ว. 2524 : 6 ; อ้างอิงจาก Ethel Wingfield. 1978) ซึ่ง ชลินซ็อค (Schlinsog. 1967 : 293-294) ได้เสนอแนวคิดในการจัดประสบการณ์สอนทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยก่อนเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาทางเรขาคณิตไว้ดังนี้ รูปร่างได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยม จุดเส้น การจัดลำดับ ขนาดหรือรูปร่าง

3. การรับรู้เกี่ยวกับสี

เอส ฮันคาราร่า (S. Hankarraara) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับปฏิกริยาที่สนองตอบต่อสีของเด็กเล็กไว้ดังนี้ คือว่าเด็กเล็กๆ มักชอบสีสดใส และสีจัดของแม่สี และเด็กมักจะเลือกสีประเภทนี้มากกว่าสีมัวซัวไม่แจ่มใส (Hankarraara. 1965 : 46) ซึ่งสอดคล้องกับ เวอร์นอน (Vernon. 1962 : 35) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาของการรับรู้ไว้ว่า การรับรู้ทางสายตาในเรื่องสีของเด็กนั้น สีแดงเป็นสีที่เด็กชอบมากที่สุด รองลงมาคือ สีเหลือง น้ำเงิน และเขียว ส่วนเด็กวัยเข้าเรียนมักจะชอบสีน้ำเงิน เด็กเล็กชอบสีที่สว่างๆ คือ สีเหลืองมากกว่าสีน้ำเงิน และสีเขียว

การเปิดโอกาสให้เด็กเล่นวัตถุที่เป็นสีมีปฏิกริยาโต้ตอบกับสีเป็นการเรียนรู้อีกประการหนึ่งในการพัฒนาการรับรู้ เพราะสีเป็นลักษณะพื้นฐานของวัตถุ เด็กมักจะชอบเล่น

ของเล่นที่มีสีสันสดใส เราจะสังเกตเห็นได้ว่า แม้แต่ทารกก็จะชอบหรือเล่นของเล่นที่มีสี เด็กจะยังไม่รู้จักชื่อของสี จนกระทั่ง อายุ 3 ขวบขึ้นไป จึงจะเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับสีอย่างง่ายๆ อย่างไรก็ตาม การรับรู้เกี่ยวกับสีก็ขึ้นอยู่กับเด็กแต่ละคนที่จะมีการเรียนรู้เร็วหรือช้ากว่ากัน

4. การรับรู้เกี่ยวกับเนื้อวัตถุ

เด็กอายุ 1 – 3 ขวบ มักจะชอบแตะต้องสิ่งของและมีความรู้สึกว่าน่าจะสำรวจสิ่งของไปเสียทุกอย่าง อยากจะลองจับดูว่ามันแข็งหรือนิ่ม หยาบหรือเรียบ มีขนปุยๆ เป็นอย่างไร ขนเลื่อนๆ เป็นอย่างไร เด็กอายุ 2-5 ขวบ นอกจากจะให้มีโอกาสจับสิ่งของ ตามที่อยากรู้อยากเห็นในเนื้อวัตถุแล้ว ยังอาจจะหาความเพลิดเพลินจากการเล่นไปด้วย

5. การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่ง

โลกของการมองเห็นของเด็กจะผิดแปลกไป การเคลื่อนไหวจะเป็นลักษณะงุ่มง่ามและลังเล เขาจะมีความยากลำบากในการเข้าใจความหมายของคำที่ใช้ในลักษณะบุพบท (Spatial Position) เช่น ใน นอก บน ล่าง ก่อน หลัง ซ้าย ขวา นอกจากนี้ยังมีความยุ่งยากในการเรียน เพราะเขาจะรับรู้ตัวอักษร คำ วลี ตัวเลข และรูปภาพในลักษณะผิดแปลก และสับสน เช่น จะรับรู้ d เป็น b , p เป็น q , 24 เป็น 42 , ถ เป็น ภ ฯลฯ ทำให้เด็กมีความยากลำบากในการอ่าน เขียน สะกด และการทำเลข (ลีซ่า กันธมาลา. 2529 : 17)

6. การรับรู้เกี่ยวกับจำนวน

สแตรง ได้ศึกษาพบว่า เด็กอายุ 2 ขวบ รู้จักแต่ของที่มีจำนวน “หนึ่ง” ส่วนของที่มากกว่าหนึ่งจะเป็นเท่าไรก็ตาม เขาจะเรียกว่า “สอง” ทั้งหมด พอย่างเข้าอายุ 3 ขวบ จะเข้าใจความหมายของคำว่า “สอง” ตามทฤษฎีของเพียเจท์ เน้นถึงการปฏิบัติการทางสติปัญญาหรือการจัดกระทำ จะทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น เด็ก 3 ขวบ สามารถจัดกระทำกับสิ่งของได้เพียงจำนวนน้อยๆ และไม่เกินสาม เด็กอายุประมาณ 4 ขวบ และมากกว่าสามารถจัดกระทำกับสิ่งของได้ถึงจำนวนหก และอายุ 6 ขวบ สามารถจัดกระทำกับสิ่งของจำนวนถึงเจ็ดถึงแปด (รัชนี คบคงสันติ. 2522 : 7 ; อ้างอิงจาก Strang. 1962 : 184-185)

2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์กับความสามารถในการรับรู้เพียเจท์ (Piaget) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาด้านการรับรู้ไว้ว่า เมื่อเด็กเกิดมาเด็กจะรับรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเด็ก ซึ่งเป็นการพัฒนาการที่มนุษย์ทุกคนจะต้องผ่าน และเพียเจท์ยังกล่าวว่า การรับรู้เริ่มจากการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ผลก็คือเด็กจะพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การรับรู้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเพียเจท์ ได้แบ่งระดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาไว้ 4 ขั้น คือ

1. ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Period of Sensorymotor Intelligence) เป็นระยะตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี การเคลื่อนไหวตามอัตโนมัติและการรับรู้ทางประสาทสัมผัสในระดับง่ายๆ จะทำให้เกิดการพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น เด็กจะค่อยๆ มีโครงสร้างของสิ่งต่างๆ ที่เขาได้พบเห็นและจัดกระทำกับมัน โครงสร้างเหล่านั้นเกิดขึ้นจากกระบวนการที่สำคัญ 2ประการ นั่นคือ "การปรับเข้าสู่โครงสร้าง" และ "การปรับขยายโครงสร้าง"

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการ (The Period of Preoperational Thought) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี ลักษณะที่สำคัญของขั้นนี้คือ เด็กมีพัฒนาการทางภาษาขึ้นมามากแล้ว มีการคิดแบบใช้สังกัปบ้างแล้ว แต่ยังใช้ประสบการณ์ด้านการรับรู้ (Perception) เป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหา ขั้นนี้ยังแยกได้อีกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ ขั้นแรกระหว่างอายุ 2-4 ปี อันเป็นระยะก่อนการมีเหตุผล (Pre-Logical) และขั้นที่ 2 ตั้งแต่ 4-7 ปี ซึ่งเป็นระยะที่มีการใช้เหตุผล ในระยะย่อยที่กล่าวมานี้ เด็กยังไม่มีหลักความคิดที่แน่นอน โดยยังไม่รู้จักสังเกตคุณสมบัติที่เหมือนกันของสิ่งของ หรือคุณสมบัติที่ทำให้สิ่งของแตกต่างกันอย่างแท้จริง สำหรับเด็กในระยะนี้สิ่งหนึ่งดูเหมือนจะไม่แตกต่างกว่าอีกสิ่งหนึ่งเท่าใดนัก ยิ่งกว่านี้ลักษณะของสิ่งของเหล่านี้มีแต่จะเลือนลางไปตามเวลา และไม่มีการจัดเข้าพวกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ด้วยเหตุที่เด็กไม่สามารถจัดแยกลักษณะปลีกย่อยของสิ่งต่างๆได้ เขาจึงไม่สามารถที่จะรวมลักษณะเหล่านี้เข้าเป็นรูปเป็นร่างของสิ่งของขึ้นมาได้ เด็กมักจะมองหาจุดที่เขาสนใจ แล้วสรุปเป็นสิ่งของทั้งหมด การมองสิ่งของและการรำลึกภาพของสิ่งที่เคยเห็น จึงขึ้นอยู่กับจุดสนใจของเด็กแต่ละคนโดยไม่มีการเกี่ยวโยงระหว่างลักษณะย่อยและลักษณะรวม

3. ขั้นของการคิดด้วยรูปธรรม (The Period of Concrete Operations) อยู่ระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้มีพัฒนาการทางสติปัญญามากแล้ว มีสังกัปด้านการอนุรักษ์เกิดขึ้น สามารถคิดตรรกศาสตร์ได้ แต่ลักษณะของปัญหาจะต้องอยู่เฉพาะหน้า จับต้องได้ เป็นรูปธรรม เราจะทราบว่าเด็กคนไหนพัฒนามาถึงขั้นนี้หรือไม่ โดยการทดสอบสังกัปด้านการอนุรักษ์จำนวน สสาร พื้นที่ น้ำหนัก และปริมาตร การอนุรักษ์ก็คือการที่เด็กเริ่มค้นพบความจริงว่าวัตถุต่างๆ ย่อมมีความคงที่ในเรื่องของจำนวน เนื้อสสาร พื้นที่ น้ำหนัก และปริมาตร ไม่ว่าวัตถุนั้นจะเปลี่ยนรูปทรงหรืออยู่ในภาชนะใดๆ ก็ตาม โดยที่ไม่มีการดึงเอาวัตถุนั้นๆ ออกไปจากเดิมหรือเพิ่มส่วนใหม่เข้าไป

4. ขั้นของการคิดด้วยนามธรรม (The Period of Formal Operations) อยู่ในระหว่างอายุ 11-15 ปี เป็นระยะที่โครงสร้างทางความคิดของเด็กพัฒนามาเต็มที่แล้ว เด็กสามารถจะนำเหตุผลทางตรรกศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางรูปธรรมหรือนามธรรม กล่าวได้ว่าความสามารถทางสติปัญญาเท่าเทียมกับผู้ใหญ่ทุกประการ ถ้าตัดเรื่องประสบการณ์ออกแล้วให้เด็กที่มีพัฒนาการทางสติปัญญามาถึงขั้นนี้แก้ปัญหาแข่งกับผู้ใหญ่ เขาทั้งสองจะแก้ปัญหาได้ทัดเทียมกัน

จากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาทั้ง 4 ขั้น ของเพียเจท์ พบว่า ขั้นที่ 1 คือขั้นพัฒนาการทางด้านประสาทสัมผัสเป็นช่วงพัฒนาการตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งเด็กจะมีความไวต่อการรับรู้มากที่สุดและพัฒนาการในวัยนี้ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการรับรู้ของมนุษย์ในวัยต่อๆ มา และในขั้นที่ 2 คือขั้นก่อนการปฏิบัติการ เป็นระยะที่เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางการคิดของเด็กโดยตรง ดังนั้นเด็กในช่วงนี้จึงใช้ประสบการณ์ด้านการรับรู้เป็นปัจจัยในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 คือ ขั้นการคิดด้วยรูปธรรม เด็กมีพัฒนาการมากขึ้น เริ่มเข้าใจถึงจำนวน มีการสร้างสังกัปต่างๆ เกิดขึ้น สำหรับขั้นที่ 4 ขั้นการคิดด้วยนามธรรม เด็กมีพัฒนาการทางความคิดเต็มที่แล้ว สามารถนำเหตุผลมาแก้ปัญหาได้ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางนามธรรมหรือรูปธรรม งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของเด็กอายุ 11-12 ปี

2.7 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการจำแนกความสามารถของผู้ตอบในการมองเห็นและรับรู้ในสิ่งที่ต่างกันและเหมือนกันให้ได้ เทคนิคที่นิยมกันมาก มักจะยกเอาภาพและสัญลักษณ์เป็นตัวเร้า เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาในด้านความเหมือนและด้านความแตกต่างอย่างรวดเร็ว ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ ซึ่ง ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2541 : 137-148) ได้แบ่งเป็น 5 แบบ ดังนี้

1. **แบบกำหนดสัญลักษณ์ให้** เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบมองเปรียบเทียบสิ่งที่กำหนดให้ ถ้าเป็นสัญลักษณ์ก็มองสัญลักษณ์ที่ต้องการให้เทียบ โดยหาสัญลักษณ์เหมือนกันกับสัญลักษณ์ที่ต่างกัน ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีลักษณะเหมือนกับตัวที่กำหนดให้

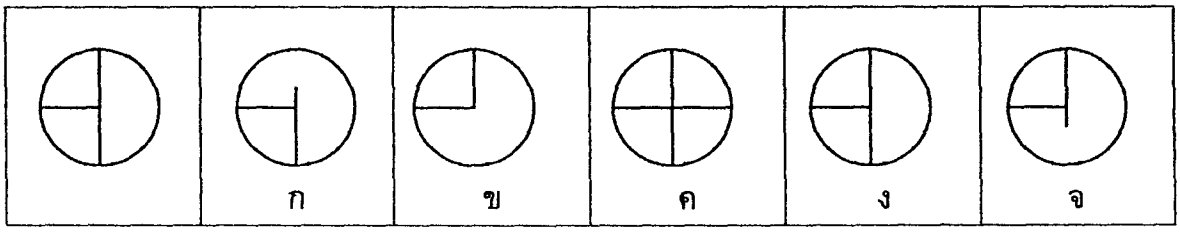
ก	ก ก	ก ข	ก ค	ก ง	ก จ

คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีความแตกต่างจากตัวที่กำหนดให้

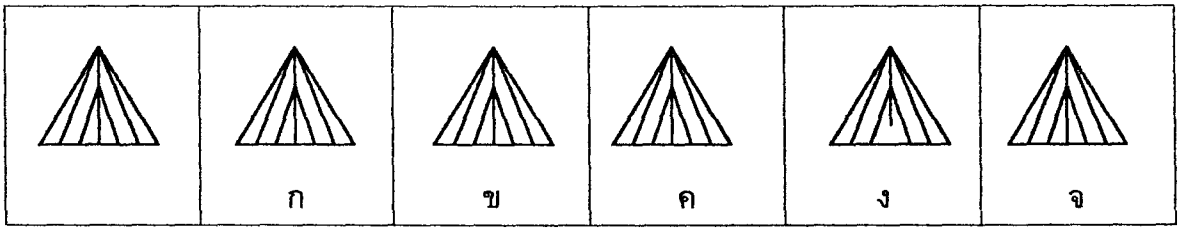
บษ	บษ ก	บษ ข	บษ ค	บษ ง	บษ จ

2. แบบกำหนดภาพทรงเรขาคณิตมาให้ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดภาพเหมือนหรือภาพทรงเรขาคณิตมาให้ อาจจะเป็น 1 ภาพ หรือมากกว่าก็ได้ ตามความเหมาะสมของระดับอายุ แล้วให้หาภาพที่เหมือนกัน กับ หาภาพที่ต่างกัน ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีลักษณะเหมือนกับภาพที่กำหนดให้



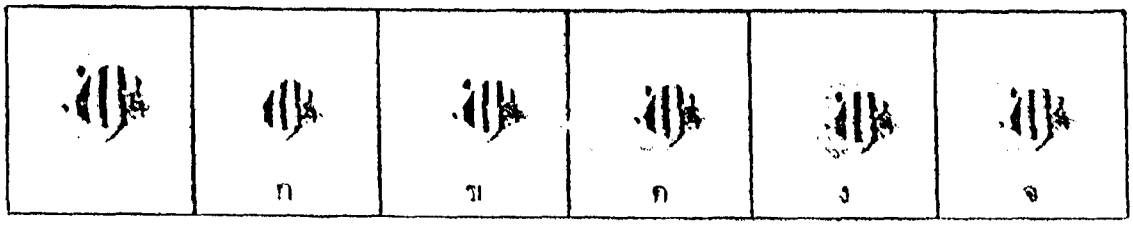
คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีความแตกต่างจากภาพที่กำหนดให้



3. แบบกำหนดภาพเหมือนมาให้ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดภาพเหมือนหรือภาพจริงมาให้ ถ้าเป็นภาพคนก็เหมือนคนจริง ถ้าเป็นภาพสัตว์ก็เหมือนสัตว์จริง โดยกำหนดภาพให้ภาพหนึ่งอยู่ทางซ้ายมือ แล้วให้หาภาพที่เหมือนกัน กับ หาภาพที่ต่างกัน ดังตัวอย่าง

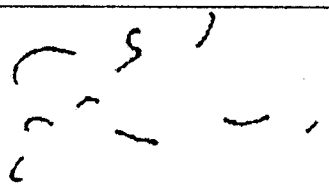
คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีลักษณะเหมือนกับภาพที่กำหนดให้

คำชี้แจง ให้หาตัวเลือกที่มีความแตกต่างจากภาพที่กำหนดให้



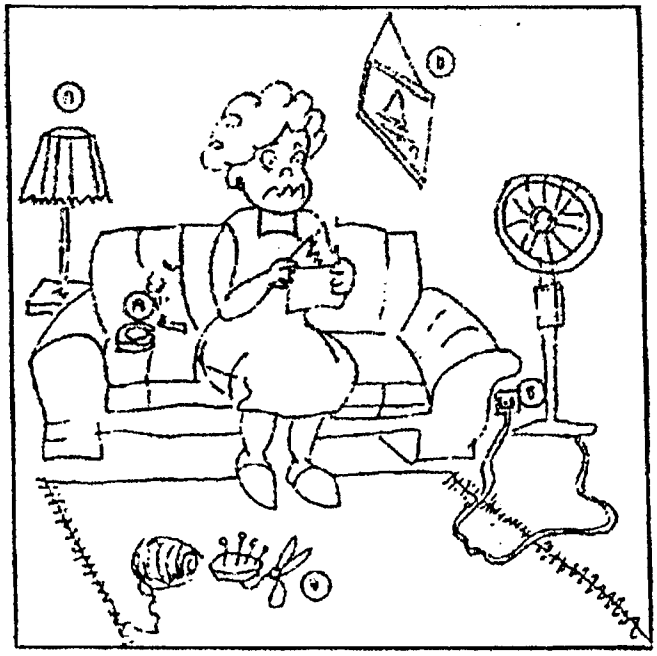
4. แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดภาพจริงหรือภาพเหมือนมาให้ แล้วตัดรายละเอียดออกให้มากที่สุด และให้เหลือส่วนที่เหลือสามารถตีความได้ว่าจะเป็นภาพอะไร โดยทั่วไปแล้วนิยมเขียน 4 แบบ คือ แบบกำหนดภาพตัดให้ แล้วเขียนตัวเลือก 2 อย่าง คือ ตัวเลือกเป็นภาพ หรือตัวเลือกเป็น การเรียกชื่อภาพตัดนั้น และแบบกำหนดภาพจริง ตัวเลือกเป็นภาพตัด หรือกำหนดชื่อตัวเลือกจะเป็นภาพตัดไม่สมบูรณ์ สำหรับตัวอย่างจะเป็นแบบกำหนดภาพตัดให้ แล้วให้ตัวเลือกในรูปความหมายทางภาษา ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ภาพขาดที่กำหนดให้เป็นภาพอะไร

	จรวด	ตันโพธิ์	เครื่องบิน	กระโดดร่ม	ปลาฉลาม
	ก	ข	ค	ง	จ

5. แบบความไวในการเห็นจุดอันตราย เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้จากการมองสถานการณ์รูปใดรูปหนึ่ง แล้วพิจารณาว่าสถานการณ์นั้นมีจุดใดที่เป็นอันตรายมากที่สุด ซึ่งมีเพียงจุดเดียวเท่านั้น จะต้องใช้ความสามารถด้านการรับรู้อย่างรวดเร็วในการพิจารณา ดังตัวอย่าง

คำถาม : จุดใดในภาพเป็นจุดอันตรายที่สุด



3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

3.1 ความหมายของแบบฝึก

สุรสิงห์ นิลชร (2527 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า แบบฝึกเป็นการจัดสภาพการณ์ เป็นการฝึกฝนทบทวนสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนในชั่วโมง เพื่อให้เกิดความรู้เรื่องนั้น นอกจากนั้น แบบฝึกจะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 : 128) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึงสิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึก ที่ครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วย หรืออาจรวมเล่มก็ได้

สุดา บุญยไวโรจน์ (2529 : 56) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า เป็นสื่อการเรียนที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ ฝึกฝน จนเกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจนับได้ว่าแบบฝึกเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ครูทุกคนใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะของนักเรียนในวิชาต่างๆ

อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่นๆ (2532 : 102) ได้กล่าวว่าแบบฝึก หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างความเข้าใจ และเสริม เพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติได้ และนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำ และถูกต้อง

จากความหมายของแบบฝึกที่กล่าวในข้างต้นสรุปได้ว่า แบบฝึกหมายถึง สื่อการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อเพิ่มพูนความรู้และเสริมทักษะให้แก่นักเรียน มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้ฝึกกระทำโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้ฝึก ดังนั้น แบบฝึกจึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

3.2 แนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านกล่าวถึงการฝึกไว้ดังนี้

คิมเบิล และการ์เมอร์ซี่ (อารี พันธ์มณี. 2534 : 86 ; อ้างอิงจาก Kimble and Garmerzy. n.d.) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลจากการฝึกฝน เมื่อได้รับการเสริมแรง มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติ

การฝึก เป็นการจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงาน หมายถึง การฝึกที่ไม่ต้องลงมือปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การฝึกโดยไม่ต้องลงมือปฏิบัติงานที่พิจารณาวิธีการให้ข้อมูลเป็นเกณฑ์ เช่น วิธีการบรรยาย ให้อ่านคู่มือปฏิบัติการ อภิปราย หรือประชุมอภิปราย ศึกษาจากโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น ภาพยนต์โทรทัศน์ เป็นต้น

1.2 การฝึกโดยไม่ลงมือปฏิบัติงานที่พิจารณาด้านพฤติกรรม เช่น การแสดงบทบาทสมมติ ศึกษาโดยจำลองแบบของจริง ฝึกอบรมในห้องทดลอง

2. การฝึกโดยลงมือปฏิบัติงาน ได้แก่ วิธีการที่ให้ผู้รับการฝึกได้มีโอกาสเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมของบรรยากาศ และเงื่อนไขที่ตรงกับความเป็นจริง

3. วิธีผสมระหว่างการให้ข้อมูล และการแสดงพฤติกรรมแล้วลงมือปฏิบัติงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ตรงกับความเป็นจริง

พึงใจ สินธวานนท์ และคนอื่นๆ (2520 : 9 – 10) สรุปว่า การฝึก และการดำรงรักษาทักษะต่างๆ ไว้ให้ได้นั้นต้องยึดหลัก 3 ประการ

1. แบบอย่างที่ดี
2. การฝึกโดยอาศัยเกณฑ์ของแบบอย่างนั้นๆ
3. ดูผลย้อนกลับ

การฝึกอาจทำได้หลายทาง ทั้งโดยการซ้อมด้วยตนเอง การเลียนแบบจากครูที่มีความสามารถในการสอน และการลองฝึกในสถานการณ์จำลอง

3.3 หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการฝึก

3.3.1 หลักการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการฝึก ในการฝึกนั้นจำเป็นที่จะต้องใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นแนวในการสร้างแบบฝึก สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรัพย์ (2522 : 52 – 62) โดยยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดี (Law of Use) ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำไม่ได้ดี (Law of Disuse) ภาษาไทยเป็นวิชาทักษะ ผู้เรียนจะมีทักษะทางภาษาดีต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำบ่อยๆ จากกฎแห่งการฝึกนี้จะช่วยทำให้การฝึกความคิดสร้างสรรค์สัมฤทธิ์ผล

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจแตกต่างกัน ฉะนั้น ในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ยากและง่ายจนเกินไปและควรมีหลายๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียนโดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปยากเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการฝึก และช่วยยั่วยุให้คิดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้นๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

พรรณี ช.เจนจิต (2528 : 168-186) ได้สรุปแนวคิดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึก ว่าควรประกอบด้วย

1. กฎแห่งผล จากหลักการของ Thorndike แบบฝึกที่สร้างขึ้นนักเรียนจะต้องสามารถทำได้และมีคำเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันทีหลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้ว

2. กฎการฝึกหัด การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกหัด และความใกล้ชิดทำให้จำได้คงทน ดังนั้นจึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำๆ จนเกิดทักษะ

3. การเสริมแรง ควรให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเองและรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ นักเรียนก็จะมีแนวโน้มในการที่จะทำงานนั้นๆ อีก

4. แรงจูงใจ ครูต้องรู้จักกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัว อยากรู้อยากเรียนแบบฝึกที่สนใจจะเป็นแรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนอยากทำแบบฝึก และเกิดการเรียนรู้

วรรณา เครือเนียม (2531 : 42) เสนอว่า นักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างก็มีความคิดเห็นตรงกันว่าทฤษฎีสิ่งเร้า ทฤษฎีการตอบสนองและทฤษฎีแรงจูงใจมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคลและสามารถยั่วยุให้นักเรียนเกิดความรู้สึกนึกคิด เกิดจินตนาการแล้วถ่ายทอดความคิดนั้นออกมาเป็นงานเขียนเชิงสร้างสรรค์ได้

จากหลักการทางจิตวิทยาดังกล่าวข้างต้น จะช่วยเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกที่ดีน่าสนใจเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน ทั้งการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างสนุกสนาน นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่จะเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียน

3.4 หลักการสร้างแบบฝึก

หลักการสร้างแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สร้างแบบฝึกต้องเรียนรู้ เพราะแบบฝึกที่ดีจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดี จึงจำเป็นต้องสร้างให้มีคุณภาพ ได้มีนักการศึกษาเสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้หลายท่าน ดังนี้

ฮาร์เรส (Harress. n.d. : 93-94) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่า การเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยา ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลายๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่า แต่ละแบบแต่ละข้อต้องการอะไร
3. คำชี้แจงสั้นๆที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีได้ง่าย
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

รัชนี ศรีไพรวรรณ (2517 : 412-413) ได้ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ให้สอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการ และลำดับขั้นการเรียนรู้ของเด็กเนื่องจากว่าเด็กมีประสบการณ์น้อย แบบฝึกจึงต้องจูงใจเด็ก และเป็นไปตามขั้นตอนของความยากง่าย เพื่อให้เด็กมีกำลังใจ

2. เมื่อมีจุดมุ่งหมายจะฝึกในด้านใด ก็จัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้ โดยครูต้องจัดทำไว้ล่วงหน้าเสมอ

2.1 ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเด็ก ถ้าสามารถแบ่งเด็กตามความสามารถและจัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมเด็กแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ในแบบฝึกต้องมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ

2.3 แบบฝึกจะต้องมีความถูกต้อง ครูต้องตรวจพิจารณาดูให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาด ได้การให้ทำแบบฝึกแต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลา และความสนใจของเด็กด้วย เพราะเด็กย่อมสนใจจะทำสิ่งใดอยู่ได้ไม่นาน

2.4 ควรทำแบบฝึกหลายๆ แบบ เพื่อให้เด็กเรียนรู้ได้กว้างขวาง และส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิด

2.5 กระดาษที่ให้เด็กทำแบบฝึกต้องเหนียว และทนทานพอสมควร

ส่วน ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ (2514 : 1-2) ได้เสนอแนะการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. แบบฝึกจะต้องสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด
2. ใช้แบบฝึกสั้นๆ แต่มีหลายแบบในการฝึกแต่ละทักษะ
3. ให้ฝึกในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น เกม ทำแบบฝึกหัด
4. มีการประเมินผลเป็นขั้นตอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

นิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1) กล่าวว่า แบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับแบบเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ให้เด็กเข้าใจง่าย
4. ใช้เวลาในการฝึกไม่มากหรือน้อยเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ

ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

เมื่อต้องการฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการ จำเป็นต้องอาศัยแบบฝึกที่มีคุณภาพและน่าสนใจ จึงจะบรรลุได้ตามจุดมุ่งหมาย ดังนั้นในการฝึกความสามารถสมองให้ได้ผลดี ลักษณะของแบบฝึกและวิธีการสร้างแบบฝึกจะต้องมีความเหมาะสมในด้านต่างๆด้วย นักการศึกษาหลายท่านจึงได้เสนอลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ ดังนี้

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2517 : 72) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนจะสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึกใดๆ แบบฝึกนั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. คิดได้เร็วและสนุก
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ปลุกความสนใจ
4. ให้ความหมายต่อชีวิต
5. ใช้หลักจิตวิทยา
6. เหมาะกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเอง

ไพรัตน์ สุวรรณแสน (2517 : 189-190) และนิตยา ฤทธิโยธิน (2520 : 1) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัย และระดับความสามารถของเด็ก
2. เป็นที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่จะทำให้เด็กเข้าใจ คำชี้แจงหรือคำสั่งจะต้องกระทัดรัด
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ให้เวลานาน หรือเร็วเกินไป
5. เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบบฝึกดังกล่าวข่างต้น ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลายๆ แบบ เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิด
2. แบบฝึกควรมีคำชี้แจงสั้นๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น
3. แบบฝึกควรเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน
4. ในแบบฝึกควรใช้เวลาที่เหมาะสม ไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. ในแบบฝึกควรเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน

3.5 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก เพ็ตตี้ (Petty. 1969 : 469-427) กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นส่วนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่แก่ผู้สอน

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษา คงทนโดยกระทำดังนี้

4.1 ฝึกทันทีหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นแล้ว

4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป

7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันท่วงที

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกจากที่อยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่าที่พิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้งและผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

ดังนั้นจะเห็นว่าแบบฝึกมีประโยชน์มากต่อผู้ที่ได้รับการฝึก อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย แรงงาน และเวลา ทำให้ผู้ฝึกเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและรวดเร็วขึ้น

4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

ฟรอสติก (Frostig. 1963 : 160 -162) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ของเด็ก 1,800 คน เพื่อศึกษาว่า เด็กที่อยู่ในวัยระหว่างก่อนเข้าเรียนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นั้น การรับรู้จะมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางการเรียนมากที่สุด และเด็กที่มีความบกพร่องทางการรับรู้จะเรียนได้ช้า และเสียเปรียบผู้อื่น ในการศึกษาครั้งนี้เขาได้สร้างแบบทดสอบ 5 ชุด คือ

1. การประสานงานของตากับกล้ามเนื้อ (Eye Motor Coordination)

2. การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปกับพื้นหลังของรูป (Perception of Figure Ground Relationship)

3. ความคงที่ในเชิงรูปแบบ (Form Constancy)

4. ตำแหน่งที่ตั้งภายในบริเวณเนื้อที่ (Position Space)

5. มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationship)

แฮริส และคนอื่นๆ (Harris and others.1967 : 301) ได้ฝึกการรับรู้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการนำกลุ่มทดลองมาฝึกตามแผนการฝึก เพื่อฝึกพัฒนาการรับรู้เป็นเวลา 29 วัน พร้อมกับสอนอ่านให้กับเด็กกลุ่มนี้ไปด้วย แต่สำหรับกลุ่มควบคุมให้นักเรียนแต่การอ่านเพียงอย่างเดียว โดยกำหนดเวลาในการสอนอ่านทั้งสองกลุ่มเท่ากัน และสอนอย่างสม่ำเสมอ จากผลการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกการรับรู้มีคะแนนในการอ่านดีขึ้นกว่าคราวแรก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มให้เห็นว่า การฝึกโดยใช้การรับรู้มีประโยชน์ที่ควรนำไปใช้ได้

เอ็ดเวิร์ด (Edwards. 1971 : 4541-A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนเกี่ยวกับการรับรู้ระยะทางในภาพ 2 มิติ เมื่อใช้เครื่องชี้ระยะทางแบบแนวเส้น แบบขนาดและแบบการบังกัน โดยทดลองกับเด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี ผลปรากฏว่า

1. ผลของการสอน ช่วยให้เด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี สามารถรับรู้ระยะทางในภาพได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลของการสอนช่วยพัฒนาการรับรู้ระยะทางในภาพของเด็กอายุ 5 ปี ให้ดีขึ้นเท่าๆ กับ เด็กอายุ 6 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึก

3. เครื่องชี้ระยะทางแบบขนาดและแบบการบังกัน สามารถทำให้เด็กอายุ 5 ปี รับรู้ระยะทางในภาพได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เด็กอายุ 6 ปี รับรู้ระยะทางในภาพได้ดีขึ้นจากการใช้เครื่องชี้ระยะทางแบบขนาดเพียงอย่างเดียว

4. เด็กอายุ 6 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึกสามารถรับรู้ระยะทางในภาพได้ดีกว่าเด็กอายุ 5 ปี ที่ไม่ได้รับการฝึก

เลิศลักษณ์ สุทธิพิทักษ์ (Sudhipitak. 1972 : 5623-5624-A) ได้ทำการศึกษาผลของภาพที่มีรายละเอียดต่างกัน และเครื่องชี้ระยะทางในภาพแบบต่างๆ ที่มีต่อการรับรู้ระยะทางในภาพ 2 มิติ ของเด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุ 5 ปี จำนวน 80 คน และเด็กอายุ 6 ปี จำนวน 80 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาในเมืองบลูมิงตัน รัฐอินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเด็กแต่ละคนจะได้ดูภาพวาด 15 ภาพ ทั้งภาพวาดที่มีรายละเอียดน้อยและภาพวาดที่มีรายละเอียดมาก ในแต่ละภาพจะมีวัตถุชนิดเดียวกัน 3 อัน จัดวางอยู่ในภาพ โดยใช้เครื่องชี้ระยะทางแบบแนวเส้น แบบขนาด และแบบการบังกัน ภาพละ 1 แบบ หลังจากเด็กดูรูปภาพแล้ว เด็กจะถูกบอกให้ชี้วัตถุที่อยู่ใกล้ตัวเขามากที่สุด ผลของการทดลองพบว่า

1. ภาพที่มีรายละเอียดมาก จะมีผลทำให้เด็กรับรู้ระยะทางในภาพง่ายขึ้นกว่าภาพที่มีรายละเอียดน้อย

2. เด็กอายุ 6 ปี รับรู้ระยะทางในภาพได้ดี และถูกต้องกว่าเด็กอายุ 5 ปี

3. เครื่องชี้ระยะทางในภาพต่างแบบกัน ให้ผลต่อการรับรู้ระยะทางในภาพต่างกัน ทั้งในเด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี

4. ภาพที่มีรายละเอียดมาก ทำให้เด็กอายุ 5 ปี รับรู้ระยะทางในภาพได้เท่ากับเด็กอายุ 6 ปี ที่รับรู้ภาพที่มีรายละเอียดน้อย

คุ๊กและโอดัอม (Cook and Odom. 1992 : 213-249) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านการคิดซึ่งเกี่ยวกับความไวของการแยกแยะโดยการรับรู้สิ่งเร้าหลายมิติ ได้แก่ สี รูปร่าง ขนาด จำนวน ตำแหน่ง พื้นผิว และเส้นกรอบภาพ โดยทำการทดลองกับเด็กเล็ก อายุ 4-5 ปี จำนวน 32 คน และเด็กโต อายุ 10-18 ปี จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่าเด็กเล็กและเด็กโตจะแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าได้มากกว่าความเหมือนกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากสิ่งเร้าที่มีความเหมือนในมิติต่างๆ นั้นจะไม่มีลักษณะพิเศษอื่นๆ ที่เด่นออกมาให้เห็นและในการรับรู้มิติต่างๆ นั้นเด็กเล็กจะรับรู้มิติต่างๆ นั้นเด็กเล็กจะรับรู้มิติต่างๆ ได้น้อยกว่าเด็กโต โดยที่เด็กเล็กมักจะค้นพบมิติที่เป็นสี ขนาด จำนวน และบางคนค้นพบมิติของตำแหน่ง แต่มิติเกี่ยวกับพื้นผิวเด็กเล็กจะไม่สามารถรับรู้ได้ สำหรับเด็กโตจะค้นพบทุกมิติที่กล่าวมา นอกจากนี้คนที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ามากจะมีความไวในการรับรู้มากกว่า คนที่มีประสบการณ์น้อยกว่า ในการศึกษานี้ คุ๊กและโอดัอม ได้ใช้งานการจัดจำแนกอย่างอิสระศึกษาถึงความแตกต่างของแต่ละคนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพัฒนาการเด็ก พบว่าอายุ 4-5 ปี จะจัดจำแนกสิ่งของโดยใช้สี และขนาด เป็นเกณฑ์สำหรับเด็กอายุ 10-18 ปี จะใช้ตำแหน่งเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนกสิ่งของ

4.2 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

รัชชร กอบุญช่วย (2522 : 32) ได้ศึกษาผลของเกมส์และปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลาในการฝึก 30 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์หลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พเยาว์ ทักษิณ (2523 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาโดยใช้แบบฝึกการเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระกับครูเป็นผู้กำหนดเรื่อง พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสูงมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ภาษาไทยต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุเทพ จิตรชื่น (2525 : 38) ได้ศึกษาผลของการฝึกความสามารถด้านประชานวิสัย โดยใช้รูปภาพเป็นสื่อต่อความเข้าใจในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยรูปภาพที่ใช้เป็นสื่อนั้นมีลักษณะเหมือนแบบทดสอบวัดความถนัด ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีคะแนนความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

อุดมศักดิ์ นาดี (2528 : 64-67) ศึกษาผลของการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ซ้อนภาพ ตัดกระดาษ ที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 150 คน ใช้เวลาฝึก 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ซ้อนภาพ ตัดกระดาษ มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก นักเรียนที่ได้รับการฝึกปฏิบัติด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกันมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างจากนักเรียนหญิง นักเรียนที่มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกันมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกันและเพศมีผลต่อระยะเวลาในการฝึก และระดับความสามารถด้านการรับรู้มีผลต่อระยะเวลาในการฝึกอย่างไม่มีนัยสำคัญ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530 : 104) ได้ศึกษาเรื่องของการฝึกความสามารถทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการฝึกความสามารถทางสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ทำการฝึกนาน 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกความสามารถทางสมองมีผลต่อวิชาคณิตสาสตร์ในด้านการพัฒนาคุณภาพการคิดระดับความจำ และสูงกว่าความจำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติ นั่นคือ การฝึกความสามารถทางสมองจะช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน

สุมาลี จันทร์ชลอ (2533 : 90) ทำการศึกษาผลของการฝึกทักษะการรู้คิด ต่อการคิดรวบยอด โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำการทดลองประมาณ 6 สัปดาห์ ฝึกวันละ 15 นาที ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดจะช่วยให้ทางการเรียนมีความสามารถด้านการคิดรวบยอดมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อได้รับการฝึกก็ยิ่งมีความสามารถด้านการคิดรวบยอดมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ความสามารถด้านความคิดรวบยอดจะเพิ่มไม่มากนัก

เพ็ญศรี พู่ระหง (2533 : 79) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกที่สร้างความคิดรวบยอดตามแนวของกาเย่ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กหูหนวกชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีอายุระหว่าง 12-16 ปี ใช้เวลาทดลองวันละ 20 นาที เป็นเวลา 2 เดือน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลของกลุ่มทดลองหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ติลก ติลกานนท์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิด 4 ด้าน คือ ด้านการรับรู้ การอุปมาอุปไมย การโยงความสัมพันธ์ และการจินตนาการผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ พบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สูงกล่าวคือ นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดจะมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่ากับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากบิดามารดาแบบประชาธิปไตย อัตตาธิปไตย หรือกับกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็นสูง ปานกลาง หรือต่ำ

สมพร ประยูรกิตติกุล (2535 : 52) ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผล มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านเหตุผลมีความสามารถในด้านเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินดา กิจพูนวงศ์ (2537 : 87-89) ศึกษาผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 90 คน ใช้เวลาฝึกประมาณ 10 สัปดาห์ ผลการฝึกพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตที่มีเนื้อหาต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกความคิดอเนกนัยและผลผลิตที่มีเนื้อหาต่างกันกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมศักดิ์ สมเสนาะ (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการฝึกระดมพลังสมองและการฝึกคิดเป็นรายบุคคล ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าหลังจากที่มีการฝึกระดมพลังสมองและฝึกเป็นรายบุคคลแล้วนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วาสนา เศษสวย (2540 : 79-81) ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ ESP กับ DSP มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านเหตุผล ด้านการแก้โจทย์ปัญหา และรวมทุกด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบ ESP และ NSP มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะ

การคิดคำนวณและด้านเหตุผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบ NSP กับ DSP มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กัลยาณี อุกฤษ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดการฝึก และการปฏิบัติจริง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้ชุดการฝึกและการปฏิบัติจริง มีความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์และความคงทนในการจำแต่ละด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จิรพา จันทะเวียง (2542 : 80-82) ศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ ESP กับ DSP มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบ ESP และ NSP มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบ NSP กับ DSP มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฮเลน กิตติพรพิมล (2522 : 43) ได้ศึกษาผลของการเรียนในโรงเรียนที่มีต่อการรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ โดยเปรียบเทียบการรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ ของเด็กชายและเด็กหญิง อายุ 5 ปี และ 6 ปี จำนวน 240 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่าง 5 ปี และ 6 ปี ที่เข้าเรียนในโรงเรียน และกลุ่มตัวอย่างอายุ 5 ปี และ 6 ปี ที่ไม่ได้เข้าโรงเรียน ใช้เครื่องชี้ความลึก 3 แบบ คือ แบบแนวเส้น แบบขนาด และแบบการบังกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ ของเด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี ที่เข้าเรียนในโรงเรียน และเด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี ที่ไม่ได้เข้าโรงเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ ของเด็กอายุ 5 ปี และเด็กอายุ 6 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การรับรู้ความลึกในภาพ 2 มิติ ของเด็กชายและเด็กหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ และคนอื่นๆ (2527: 54) ได้ศึกษาผลของการฝึกการรับรู้ในระดับอนุบาลศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 โดยฝึกหัดทักษะต่างๆ ของการรับรู้ 5 อย่าง คือ 1) การรับรู้เกี่ยวกับกล้ามเนื้อมือสัมพันธ์กับการกวาดสายตา 2) การรับรู้ภาพพื้น 3) การรับรู้รูปทรง 4) การรับรู้ตำแหน่งภาพ 5) การรับรู้ภาพสัมพันธ์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกมีพัฒนาด้านการรับรู้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก และยังพบว่ามีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน

สุจิตรา ติกวัฒนานนท์. (2531 : 42-43) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับความจำระยะสั้นเกี่ยวกับคำที่มีความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 73 คน โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง คือ แบบทดสอบการรับรู้ จำนวน 4 ชุด ชุดละ 20 ข้อ และแบบทดสอบความจำระยะสั้นเกี่ยวกับคำที่มีความหมาย จำนวน 9 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 54 คำ เริ่มจากกลุ่มแรก 2 คำ เพิ่มขึ้นทีละ 1 คำ จนถึงกลุ่มสุดท้ายมี 10 คำ โดยทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการรับรู้อยู่ในระดับปานกลาง มีความสามารถในการจำคำได้จำนวน 5 คำ และความสามารถในการรับรู้กับความจำระยะสั้น เกี่ยวกับคำที่มีความหมายมีความสัมพันธ์กันทางบวก

จากผลการวิจัยต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสมรรถภาพทางสมองสามารถฝึกให้เกิดขึ้นกับเด็กได้ และสมรรถภาพทางสมองยังสัมพันธ์กับความสามารถด้านการรับรู้อีกด้วย แต่จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่ศึกษาว่า การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบพับกระดาษ และแบบซ่อนภาพ มีผลต่อความสามารถด้านการรับรู้หรือไม่อย่างไร

สมมติฐานทางการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกันมีความสามารถด้านการรับรู้ต่างกัน

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันและที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน จะมีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยเรื่องการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่ใช้ลักษณะการตอบต่างกันที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. วิธีการเก็บรวมรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1.ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้อง รวม 451 คน

1.2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มโดยวิธีแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) โดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ มาแปลงเป็นเปอร์เซนต์ไทล์ แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 33 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แล้วสุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 30 คน จับฉลากเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 15 คน รวมแต่ละกลุ่มทดลองกลุ่มละ 45 คน ดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่มตัวอย่าง		รวม
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	
สูง	15	15	30
ปานกลาง	15	15	30
ต่ำ	15	15	30
รวม	45	45	90

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ มี 6 แบบ คือ

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ
2. แบบฝึกสมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ จำนวน 3 ชุดๆละ 10ข้อ
3. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ
4. แบบฝึกสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ
5. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ จำนวน 3 ชุดๆ ละ 10 ข้อ
6. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ แบ่งเป็น 5 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ

แบบที่ 2 แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ

แบบที่ 3 แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะเหมือนกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 30 ข้อ

แบบที่ 4 แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะต่างกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 30 ข้อ

แบบที่ 5 แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อ ซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้าว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงของภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น เป็นแบบฝึกความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ 6 แบบ คือ แบบต่อภาพ แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบพับกระดาษ และแบบซ่อนภาพ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาความหมาย ทฤษฎี เกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

1.2 สร้างชุดการฝึกตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จำนวน 18 ชุด คือ ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ แบบต่อภาพ แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบพับกระดาษ และแบบซ่อนภาพ แบบละ 3 ชุด ๆละ 10 ข้อ ซึ่งชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แต่ละแบบมีลักษณะดังนี้

1.2.1 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

<u>ชุดที่ 1</u> ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สมบูรณ์

<u>ชุดที่ 2</u> ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นรูปหกเหลี่ยมที่สมบูรณ์

<u>ชุดที่ 3</u> ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่สมบูรณ์

1.2.2 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพทรงเรขาคณิตที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพที่กำหนดให้ 3 ภาพ มาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

ชุดที่ 2 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพทรงเรขาคณิตที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพที่กำหนดให้ 5 ภาพ มาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

ชุดที่ 3 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพทรงเรขาคณิตที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพที่กำหนดให้มาประกอบกัน โดยที่ตำแหน่งของภาพยังคงเดิมแต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม

1.2.3 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการนำภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ 2 ภาพ มาซ้อนทับกัน

ชุดที่ 2 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการนำภาพสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ 2 ภาพ มาซ้อนทับกัน

ชุดที่ 3 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการนำภาพหกเหลี่ยมที่กำหนดให้ 2 ภาพ มาซ้อนทับกัน

1.2.4 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 45°

ชุดที่ 2 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90°

ชุดที่ 3 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 120°

1.2.5 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

ชุดที่ 2 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวนอน

ชุดที่ 3 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพที่ไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา

1.2.6 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ มี 3 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้

ชุดที่ 1 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการซ่อนภาพที่ลักษณะภาพสถานการณ์มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม

ชุดที่ 2 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการซ่อนภาพที่ลักษณะภาพสถานการณ์มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง

ชุดที่ 3 ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ โดยให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการซ่อนภาพที่ลักษณะภาพสถานการณ์มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา

1.3 นำชุดการฝึกที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับนิยาม ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่า IOC ของแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ที่คัดเลือกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1 แล้วคัดเลือกแบบฝึกมาชุดละ 10 ข้อ

1.4 นำชุดการฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 2 ครั้ง ครั้งแรกกับนักเรียน 3 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 1 คน และครั้งที่ 2 กับนักเรียน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา และความชัดเจนของชุดการฝึกก่อนนำไปใช้ ผลการตรวจสอบ ได้เวลาที่เหมาะสมคือ แบบฝึกแต่ละชุดใช้เวลา 30 นาที

1.5 นำชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ที่นำไปทดสอบกับนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ทุกแบบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามหลักการต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ที่มีคุณภาพที่จะใช้ในการวิจัย

2.2 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถด้านการรับรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความสามารถด้านการรับรู้

ความสามารถด้านการรับรู้ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของภาพ โดยพิจารณาเห็นความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือ พิจารณาจากภาพไม่สมบูรณ์ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ตามที่นิยามไว้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 5 แบบ แบบละ 40 ข้อ คือ

แบบที่ 1 แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 40 ข้อ

แบบที่ 2 แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 40 ข้อ

แบบที่ 3 แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะเหมือนกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 40 ข้อ

แบบที่ 4 แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะต่างกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 40 ข้อ

แบบที่ 5 แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อ ซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงของภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือ จำนวน 40 ข้อ

2.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ โดยวิธีหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่า IOC ของแบบทดสอบที่คัดเลือกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1 แล้วคัดเลือกแบบทดสอบมาแบบละ 35 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน แล้วตรวจให้คะแนนวิธี 0 –1 แล้ววิเคราะห์รายข้อ คำนวณหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของสุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2542 : 19-23) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ฉบับละ 30 ข้อ มี 5 ฉบับ จำนวน 150 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความยากระหว่าง 0.31 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - .078 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.954 ซึ่งมี 5 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียน สังเกตภาพที่กำหนดให้ จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.78 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.826

แบบที่ 2 แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียน สังเกตภาพที่กำหนดให้ จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.953

แบบที่ 3 แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ มีลักษณะเหมือนกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.66 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.925

แบบที่ 4 แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตว่าภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือนั้น มีลักษณะต่างกับภาพใดใน ก ถึง จ ทางด้านขวามือ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 0.74 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.902

แบบที่ 5 แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้าว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงของภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.924

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ มาจัดพิมพ์ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้

1. ตัวอย่างชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

1.1 ตัวอย่างชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่ให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง

1.1.1 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ

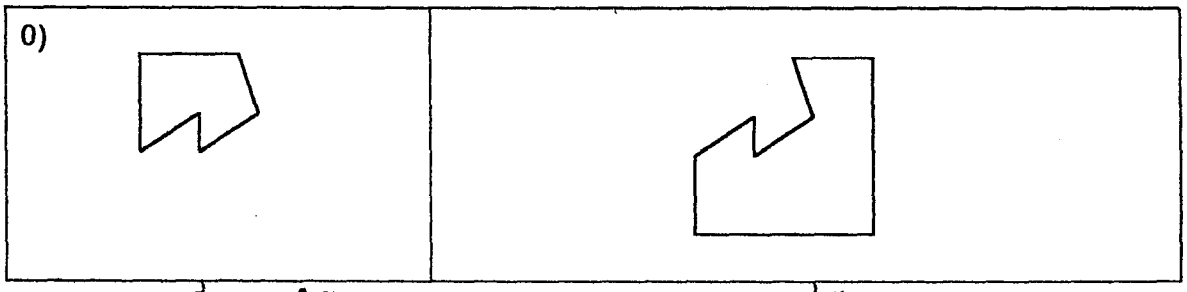
แบบต่อภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้ต่อภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนสังเกตว่าจะต้องเติมภาพอย่างไรลงไป เพื่อให้เป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่โจทย์แต่ละข้อกำหนด โดยมีขั้นตอนดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพที่จะนำมาต่อให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สมบูรณ์ ในภาพที่ 1 มีลักษณะอย่างไร แล้ววาดเฉพาะส่วนที่นำมาต่อเท่านั้น

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่นำมาประกอบรูปที่กำหนดให้แล้วเกิดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1.1.2 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ

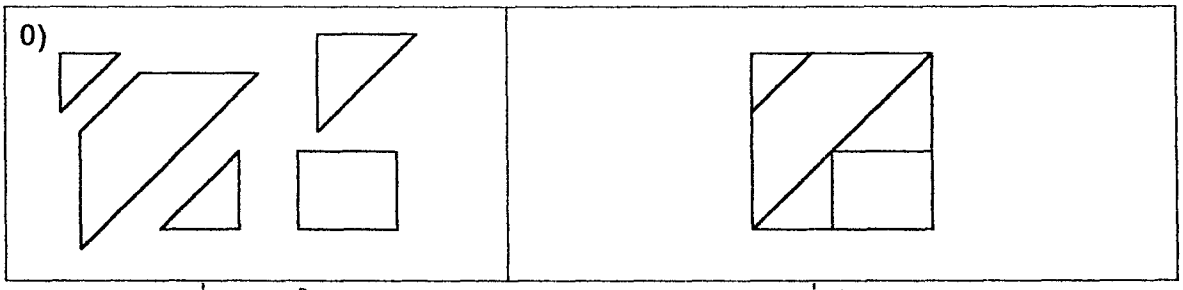
แบบประกอบภาพ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 2 ซึ่งให้นำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนวาดภาพที่เกิดจากการประกอบภาพ 2 มิติ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ ประกอบด้วยภาพย่อยๆ 5 ภาพ

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ มาประกอบกัน ให้เกิดเป็นรูปภาพ 2 มิติ โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 5 ภาพ มาประกอบให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสภาพ 2 มิติ โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1.1.3 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

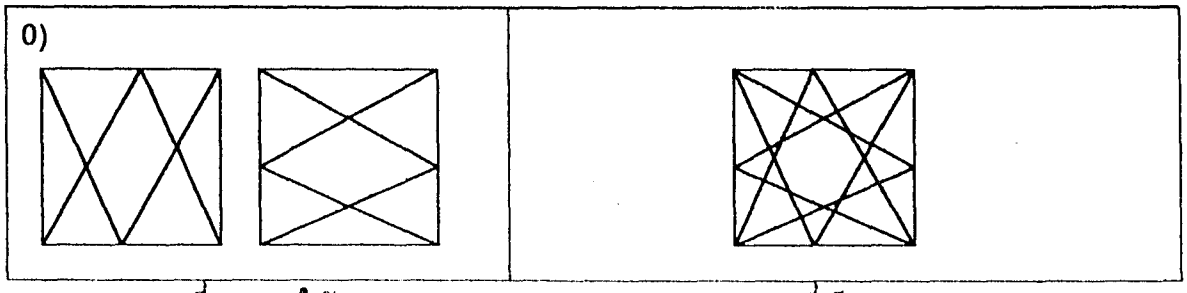
แบบซ้อนภาพ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้วาดภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพและลวดลายของภาพที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ ลงในกรอบเดียวกัน โดยให้ภาพทั้งสองนั้นซ้อนทับกัน

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนภาพ 2 ภาพ ที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1.1.4 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ

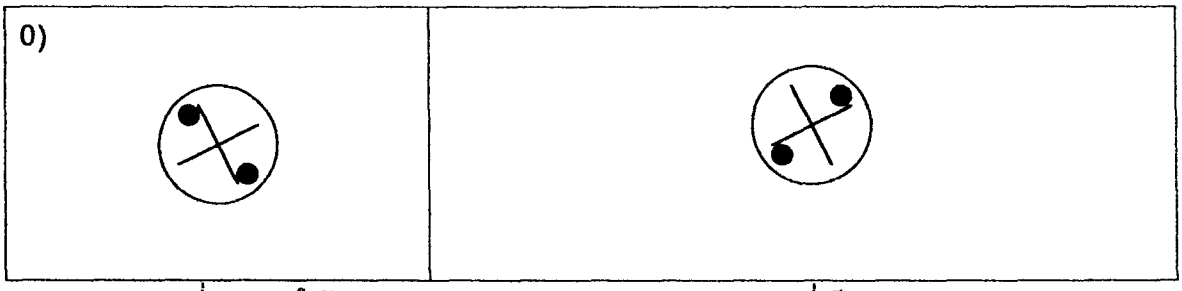
แบบหมุนภาพ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 2 ซึ่งให้วาดภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90 องศา

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90°

ตัวอย่าง จงเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90°



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1.1.5 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ

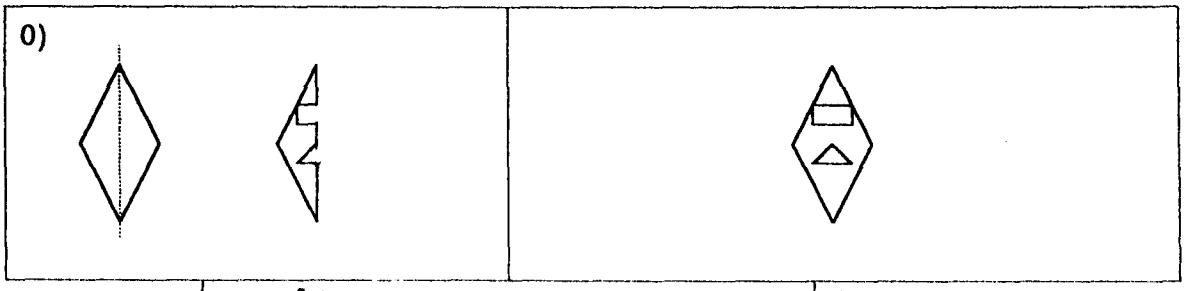
แบบพับกระดาษ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้วาดภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่แรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนวาดภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่แรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1.1.6 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ

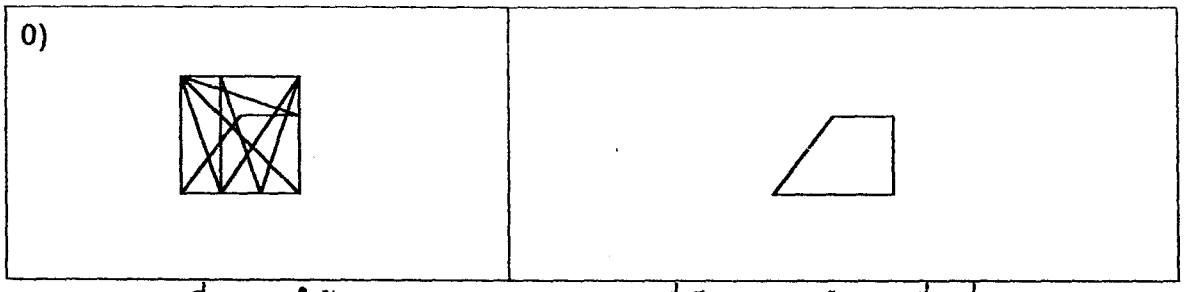
แบบซ่อนภาพ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้ซ่อนภาพที่ลักษณะภาพสถานการณ์มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ให้นักเรียนเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ ซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

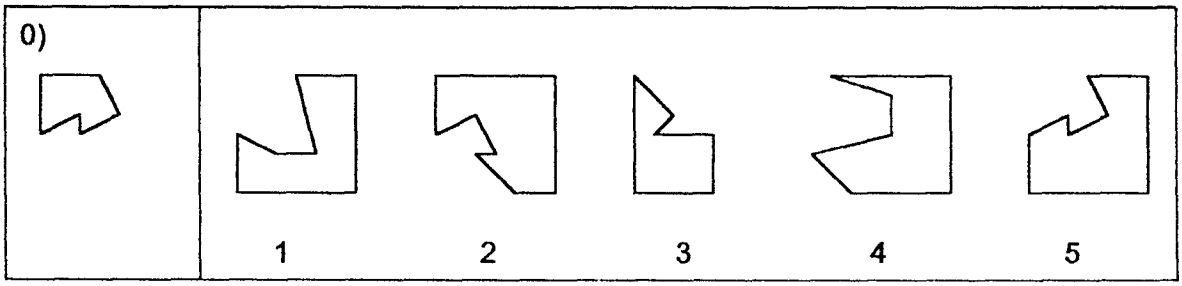
1.2 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีลักษณะเลือกตอบที่ให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

1.2.1 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ

แบบต่อภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้ต่อภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า จะต้องนำภาพเช่นไร จากข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 ที่กำหนดให้มาต่อกับภาพทางซ้ายมือ แล้วจึงจะทำให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์

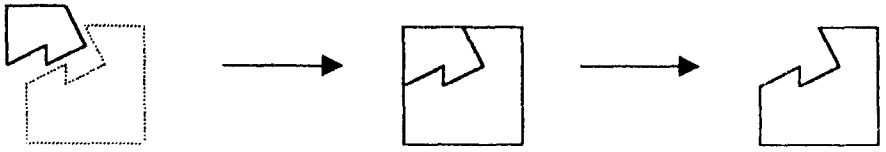
ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือคือภาพที่ 5

เนื่องจาก ส่วนที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือต้องมีลักษณะเป็นรอยหยัก 4 หยัก ซึ่งมีขนาดเท่ากับภาพที่กำหนดให้ ภาพที่ 5 เป็นภาพที่ต่อแล้วพอดีกับภาพที่กำหนดให้ ส่วนภาพอื่นๆ ไม่สามารถนำต่อแล้วได้พอดี จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5 ดังรูป

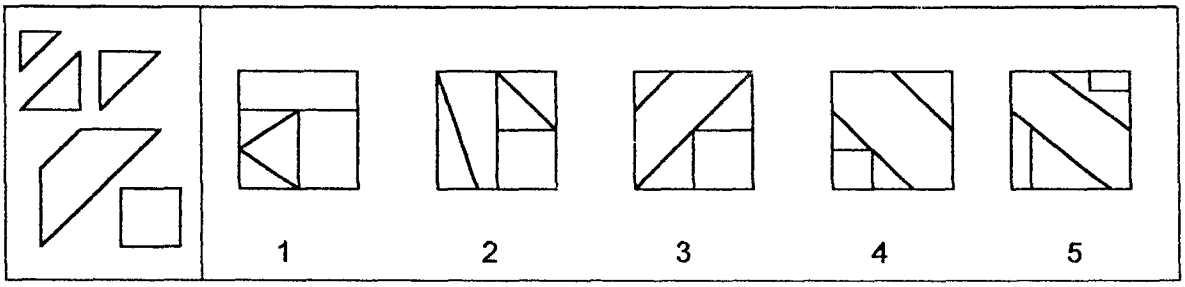


1.2.2 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ

แบบประกอบภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 2 ซึ่งให้นำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 5 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกันแล้ว จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 โดยที่**ภาพนั้นมีขนาดและรูปร่างของภาพเหมือนเดิม**

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 5 ภาพ ทางด้านซ้ายมือประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 เนื่องจาก เมื่อเลื่อนภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 5 ภาพ มาประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 ส่วนภาพอื่นๆ มีขนาดของภาพเรขาคณิตย่อยๆ ไม่เท่ากับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 3

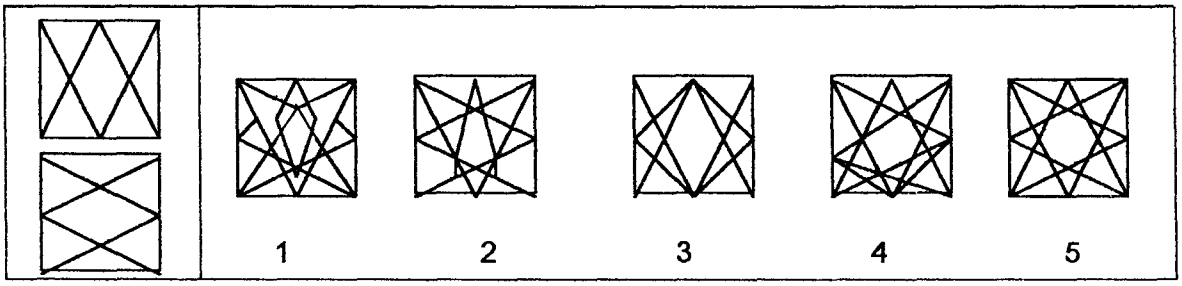
1.2.3 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

แบบซ้อนภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้หาภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิท **โดยไม่เปลี่ยนขนาดและทิศทาง**แล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5

ตัวอย่าง

0)



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือซ้อนกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 5 เนื่องจาก ลวดลายของภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือ ที่ซ้อนทับกัน จะเป็นลวดลายของภาพที่ 5 ส่วนภาพที่ 1 2 3 4 ไม่ได้เกิดจากลายเส้นของภาพที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5

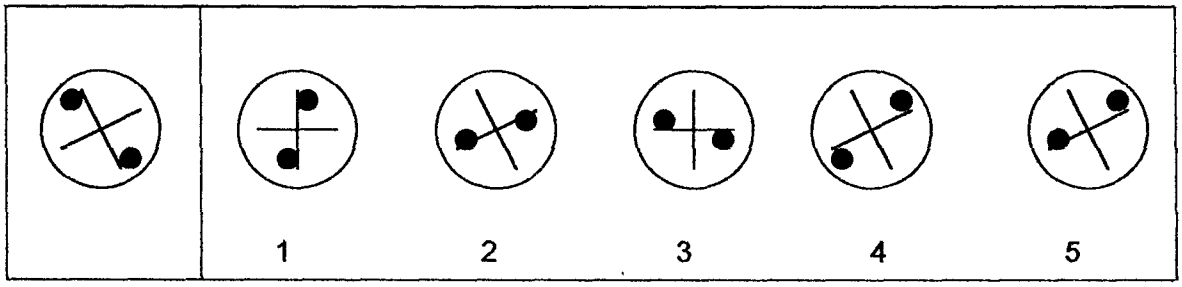
1.2.4 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ

แบบหมุนภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 2 ซึ่งให้หาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ ไปในทางตามเข็มนาฬิกา

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา แล้วจะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยหมุนภาพในทิศทาง 90°**

ตัวอย่าง

0)



อภิปรายผล.....**(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล)**.....

จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90° คือภาพที่ 4 เนื่องจาก เมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90° แล้ววงกลมสีดำจะอยู่ ด้านบนซ้าย วงกลมสีดำด้านขวาจะอยู่ด้านล่าง จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 4

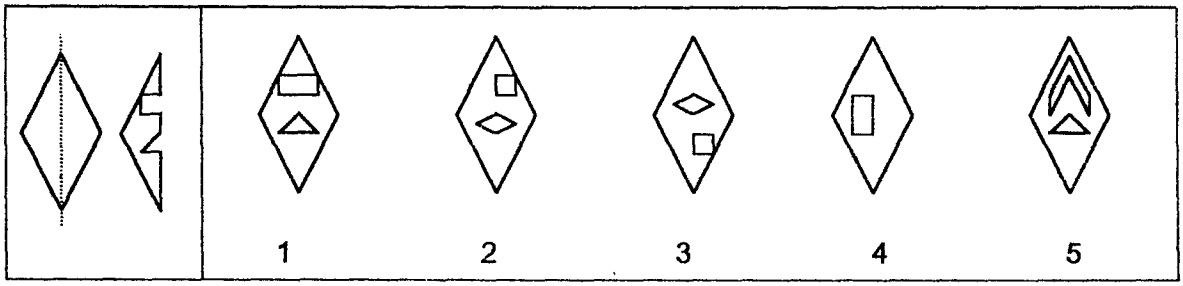
1.2.5 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ

แบบพับกระดาษ มีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่แรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 2 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าคลี่กระดาษที่เกิดจากการพับกระดาษที่**ใช้ภาพไม่แรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง** จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5

ตัวอย่าง

0)



อภิปรายผล.....**(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล)**.....

จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพคลี่กระดาษที่เกิดจากการพับกระดาษจากภาพทางด้านซ้ายมือ คือภาพที่ 1 เนื่องจาก แผ่นภาพกระดาษที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ เมื่อนำมาพับตามแนวเส้นประ และตัดรอยที่กำหนดให้ออก 2 รอย เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพที่เกิดขึ้นใหม่จะตรงกับภาพที่ 1 ซึ่งรอยที่ตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสามเหลี่ยม จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 1

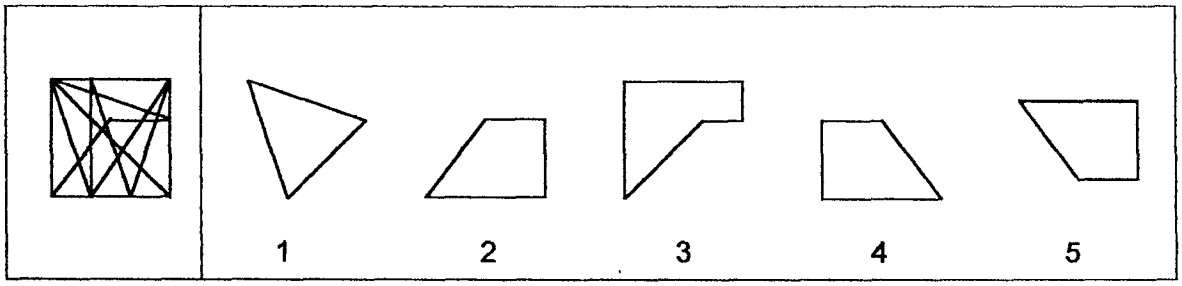
1.2.6 การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ

แบบซ่อนภาพมีทั้งหมด 3 ชุด ในที่นี้เป็นตัวอย่างของชุดที่ 1 ซึ่งให้ซ่อนภาพที่ลักษณะภาพสถานการณ์ มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม

คำชี้แจง แบบฝึกฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที ลักษณะของแบบฝึกจะมีภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ 1 ภาพ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ซึ่งมีลักษณะภาพสถานการณ์ มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพซ่อนนั้นมีขนาดเท่าเดิม ทิศทางเดิม**

ตัวอย่าง

0)



อภิปรายผล.....**(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล)**.....

จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพทางด้านซ้ายมือมีภาพที่ 2 ซ่อนอยู่ เนื่องจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ มีภาพที่ 2 ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูซ่อนอยู่ในภาพ ซึ่งเหมือนกันทั้งรูปร่าง ขนาด และทิศทางของภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 2

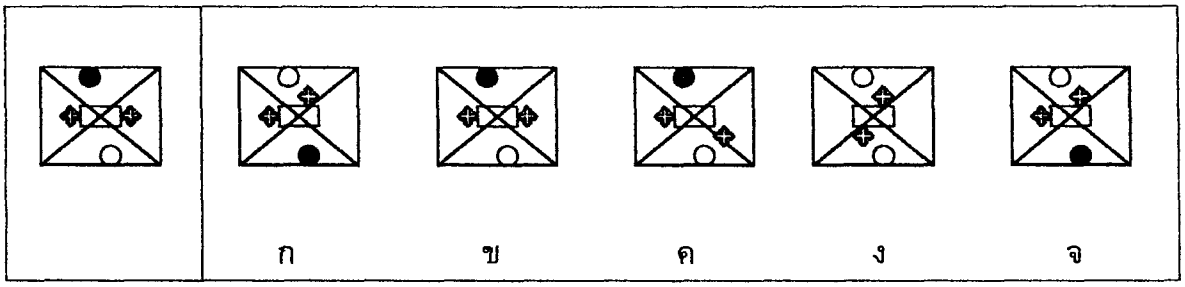
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ เหมือนกับภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

0)



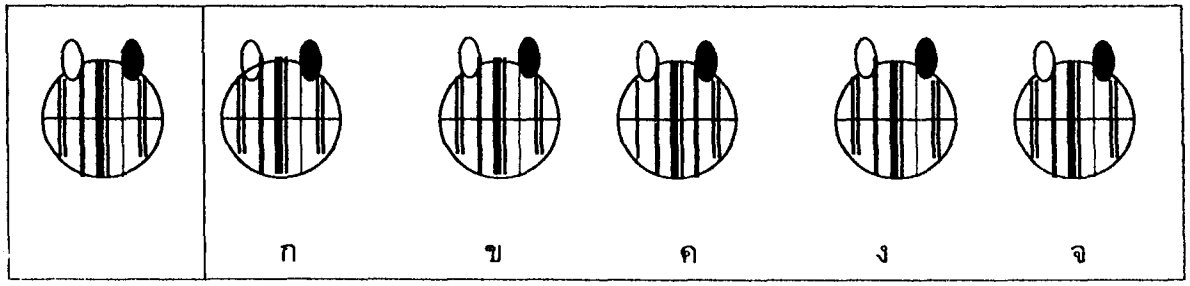
จากตัวอย่าง 0) ตัวเลือก ข เป็นคำตอบที่ถูก

แบบที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ มีลักษณะต่างจากภาพใด ใน ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

0)



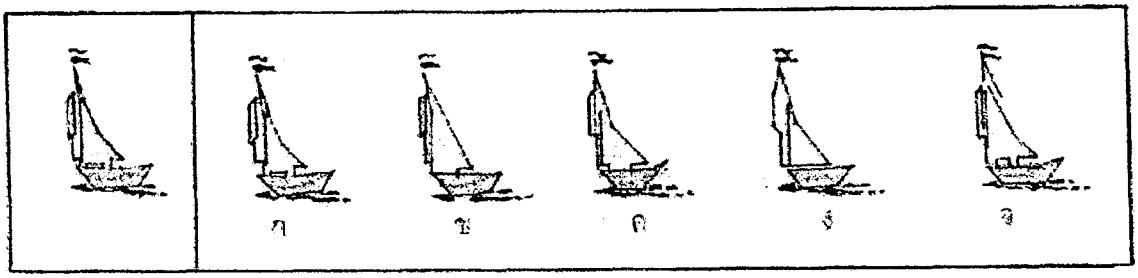
จากตัวอย่าง 0) ตัวเลือก ค เป็นคำตอบที่ถูก

แบบที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ เหมือนกับภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

0)



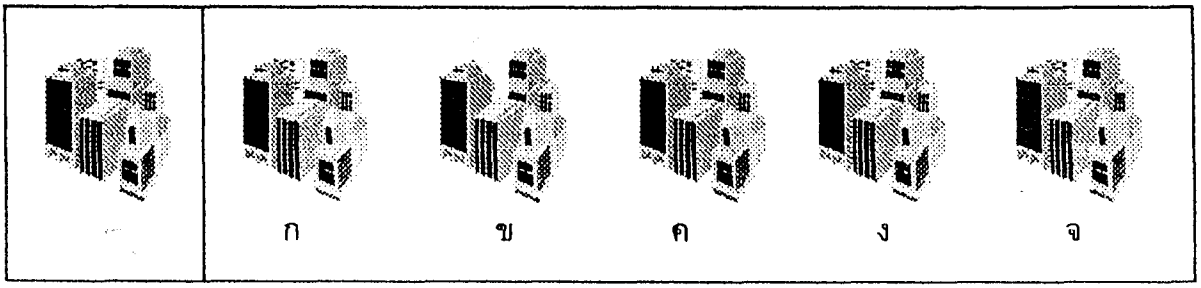
จากตัวอย่าง 0) ตัวเลือก ก เป็นคำตอบที่ถูก

แบบที่ 4 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ มีลักษณะต่างจากภาพใด ใน ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

0)



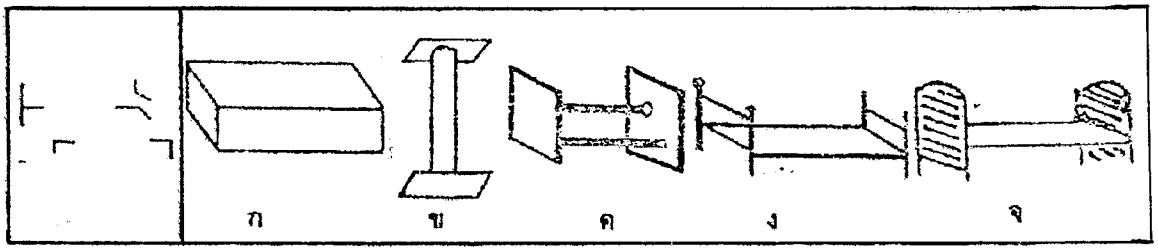
จากตัวอย่าง 0) ตัวเลือก ข เป็นคำตอบที่ถูก

แบบที่ 5 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบภาพไม่สมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อ ซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงของภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ ซึ่งเป็นภาพที่ถูกตัดออกบางส่วน ให้พิจารณาว่าภาพจริง ควรเป็นภาพอะไร จาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

0)



จากตัวอย่าง 0) ตัวเลือก ง เป็นคำตอบที่ถูก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Factorial Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 222) โดยศึกษาวิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ 2 วิธี กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ มีลักษณะดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ Factorial Design

A / B	a_1	a_2
b_1		
b_2		
b_3		

จากตารางการทดลอง กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

A คือ วิธีฝึก แบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

a_1 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง

a_2 วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

B คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

b_1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

b_2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง

b_3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้กลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มทดลองละ 15 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองละ 45 คน

2.2 กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง

กลุ่มทดลองที่2 ได้รับการฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

2.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยดำเนินการฝึกในเวลา 7.30-8.00 น. และ 15.00-15.30 น. โดยที่แต่ละกลุ่ม ได้รับการฝึกวันละ 1 แบบฝึก จนครบกลุ่มละ 18 ครั้ง เริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 24 มิถุนายน 2545 ถึงวันที่ 18 กรกฎาคม 2545

2.4 ขั้นตอนในการฝึกสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยผู้วิจัย ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทำแบบฝึกสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ ให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 แจกแบบฝึกให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอน ในการทำแบบฝึกที่นักเรียนได้รับ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง ให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจ แล้วลงมือปฏิบัติระหว่างฝึกให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของแต่ละคน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายผล และสรุปผลคำตอบของแบบฝึก ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ตาราง 3 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

ครั้งที่	ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก	
	7.30-8.00	15.00-15.30
1	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
2	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
3	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
4	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
5	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
6	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
7	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
8	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
9	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
10	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
11	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
12	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
13	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
14	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
15	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
16	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
17	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
18	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1

3. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังจากดำเนินการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์จนครบทุกกิจกรรมแล้วนำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในวันและเวลาเดียวกัน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ของแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบความสามารถด้านการรับรู้ โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ใช้สูตรของโรวิเนลลี่ และแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 248 – 249 ; อ้างอิงจาก Rowinelli and Hambleton. 1977)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

2.2.1 หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบสำเร็จรูปของ สุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2542 : 19-23)

2.2.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน. 20 (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อหรือเท่ากับ 1- p

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย

3.1 ทดสอบสมมติฐานทางการวิจัยข้อ 1 ,2 และ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way ANOVA) โดยหาค่า F ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 291 – 293)

3.1.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางแถว (R)

$$F = \frac{MS_R}{MS_E}$$

3.1.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางคอลัมน์ (C)

$$F = \frac{MS_C}{MS_E}$$

3.1.3 การทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางแถวและคอลัมน์ (RC)

$$F = \frac{MS_{RC}}{MS_E}$$

3.2 ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย โดยวิธีการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons) ด้วยวิธีการของเชฟเฟ่ (Scheffe') (Kirk. 1995 : 154-155)

$$S = \sqrt{(K-1)F_{(\alpha;df_1,df_2)}}\sqrt{MS_E\left[\sum_{(j=1)}^{k}\frac{(C_j)^2}{n_j}\right]}$$

เมื่อ S แทน ค่าวิกฤตของ *Scheffe'*

K แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$F(\alpha;df_1, df_2)$ แทน ค่า F จากตาราง

MS_E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวน

C_j แทน สัมประสิทธิ์ *Contrast*

n_j แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

หมายเหตุ การวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของความเบี่ยงเบน
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
MS	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
F	แทน	ค่าสถิติของการแจกแจง F
A	แทน	วิธีฝึก
a_1	แทน	วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง (วิธีฝึก 1)
a_2	แทน	วิธีฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ (วิธีฝึก 2)
B	แทน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
b_1	แทน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
b_2	แทน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง
b_3	แทน	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามวิธีฝึกและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีฝึก	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	ความสามารถด้านการรับรู้										รวม	
			แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต k =30		แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต k =30		แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง k =30		แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง k =30		แบบภาพไม่สมบูรณ์ k =30		150	
			$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
a_1	b_1	15	27.33	1.29	27.06	1.58	26.33	1.95	22.60	3.70	28.46	1.19	131.80	5.16
	b_2	15	26.40	1.68	25.86	1.88	22.06	4.96	22.06	2.76	26.06	5.81	122.47	7.43
	b_3	15	23.20	5.33	21.53	8.46	11.20	8.40	20.80	8.41	20.80	8.41	89.60	21.82
	รวม	45	25.64	3.70	24.82	5.52	19.86	8.55	19.17	6.41	25.11	6.65	114.62	22.64
a_2	b_1	15	28.00	1.65	28.40	1.76	24.00	2.65	18.13	7.42	25.53	3.25	125.40	11.16
	b_2	15	25.93	2.84	24.46	7.11	17.00	8.15	15.13	7.61	21.33	8.41	103.87	17.48
	b_3	15	24.73	4.91	17.73	10.53	15.06	6.77	10.33	6.13	15.00	9.83	82.93	25.68
	รวม	45	26.22	3.60	23.53	8.50	18.68	7.28	14.53	7.64	20.62	8.71	104.07	25.57

จากตาราง 4 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกต่างกัน ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้คือ 114.62 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 22.64 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้เท่ากับ 104.07 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.57

เมื่อพิจารณาคะแนนในกลุ่มของผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง จะมีความสามารถด้านการรับรู้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 131.80 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.16 และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้เท่ากับ 125.40 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.16 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.47 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.43 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้ เท่ากับ 103.87 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 17.48 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 89.60 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.82 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 82.93 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.68

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านการรับรู้โดยรวมและจำแนกตามแบบของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกันระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของความสามารถด้านการรับรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
แบบที่ 1แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	7.511	1	7.511	.665
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	207.800	2	103.900	9.195**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	15.089	2	7.544	.668
ความคลาดเคลื่อน	949.200	84	11.300	
รวม	1179.600	89		
แบบที่ 2แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	37.378	1	37.378	.925
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	1028.156	2	514.078	12.728**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	98.956	2	49.478	1.225
ความคลาดเคลื่อน	3392.667	84	40.389	
รวม	4557.156	89		
แบบที่ 3แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	31.211	1	31.211	.858
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	2174.956	2	1087.478	29.895**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	314.289	2	157.144	4.320*
ความคลาดเคลื่อน	3055.600	84	36.376	
รวม	5576.056	89		
แบบที่ 4แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	485.344	1	485.344	13.504**
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	1289.756	2	644.878	17.943**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	72.956	2	36.478	1.015
ความคลาดเคลื่อน	3019.067	84	35.941	
รวม	4867.122	89		
แบบที่ 5แบบภาพไม่สมบูรณ์				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	453.378	1	453.378	9.583**
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	1273.400	2	636.700	13.458**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	31.489	2	15.744	.33
ความคลาดเคลื่อน	3974.133	84	47.311	
รวม	5732.400	89		
รวมทุกแบบ				
ระหว่างวิธีฝึก (A)	2506.944	1	2506.944	9.132**
ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ (B)	27539.09	2	13769.54	50.158**
ปฏิสัมพันธ์ (A × B)	728.289	2	364.144	1.326
ความคลาดเคลื่อน	23060.00	84	274.524	
รวม	53834.32	89		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อพิจารณาความสามารถด้านการรับรู้จำแนกตามแบบ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิตแบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต และแบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริงและแบบภาพไม่สมบูรณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาตามตัวแปรระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้เป็นรายคู่ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		$\bar{X}$	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต		$\bar{X}$	23.97	26.17	27.67
	ต่ำ	23.97	-	2.20*	3.70**
	ปานกลาง	26.17		-	1.50
	สูง	27.67			-
แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต		$\bar{X}$	19.63	25.17	27.73
	ต่ำ	19.63	-	5.53**	8.10**
	ปานกลาง	25.17		-	2.57
	สูง	27.73			-
แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง		$\bar{X}$	13.13	19.53	25.17
	ต่ำ	13.13	-	6.40**	12.03**
	ปานกลาง	19.53		-	5.63**
	สูง	25.17			-
แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง		$\bar{X}$	11.60	18.60	20.37
	ต่ำ	11.60	-	7.00**	8.77**
	ปานกลาง	18.60		-	1.77
	สูง	20.36			-
แบบภาพไม่สมบูรณ์		$\bar{X}$	17.90	23.70	27.00
	ต่ำ	17.90	-	5.80**	9.10**
	ปานกลาง	23.70		-	3.30
	สูง	27.00			-
รวมทุกแบบ		$\bar{X}$	86.27	113.17	128.60
	ต่ำ	86.27	-	26.90**	42.33**
	ปานกลาง	113.17		-	15.43**
	สูง	128.60			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง

มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง และแบบภาพไม่สมบูรณ์ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง และรวมทุกแบบ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง และรวมทุกแบบ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางในตาราง 5 เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถด้านการรับรู้ แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ปรากฏว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกที่ต่างกันกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์อีกครั้ง ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ในแต่ละวิธีฝึกและแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
วิธีฝึก	31.211	1	31.311	.858
A ที่ b_1	40.833	1	40.833	7.555**
A ที่ b_2	192.533	1	192.533	4.228*
A ที่ b_3	112.133	1	112.133	1.927
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	2174.956	2	1087.478	29.895**
B ที่ a_1	1826.533	2	913.267	27.661**
B ที่ a_2	662.711	2	331.356	8.339**
ปฏิสัมพันธ์	314.289	2	157.144	4.320*
ความคลาดเคลื่อน	3055.600	84	36.376	
รวม	5576.056	89		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า

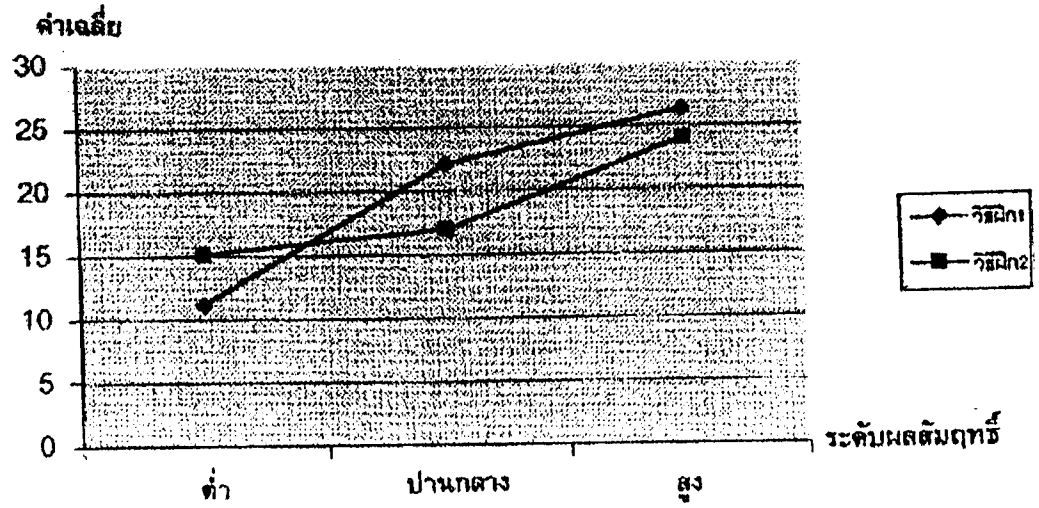
1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (b_1) เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง และวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง (b_2) เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง และวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (b_3) เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง และวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง (a_1) และมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ปรากฏว่ามีคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ (a_2) และมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ปรากฏว่ามีคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาพประกอบ1 ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้

จากการมีปฏิสัมพันธ์ของความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริงของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางข้างต้น จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง (วิธีฝึก 1) และให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ (วิธีฝึก 2)

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ต่ำ	ปานกลาง	สูง
วิธีฝึก 1		$\bar{X}$	15.07	17.00	24.00
	ต่ำ	15.07	-	10.87**	15.13**
	ปานกลาง	17.00		-	4.27
	สูง	24.00			-
วิธีฝึก 2		$\bar{X}$	11.20	22.07	26.03
	ต่ำ	11.20	-	1.93	8.93*
	ปานกลาง	22.07		-	7.00*
	สูง	26.33			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เมื่อได้รับการฝึกด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เมื่อได้รับการฝึกด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้ต่างกัน

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันและที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน จะมีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 451 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แล้วสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน แบ่งเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 15 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 15 คน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ มี 6 แบบ คือ แบบต่อภาพ แบบประกอบภาพ แบบซ้อนภาพ แบบหมุนภาพ แบบพับกระดาษ และแบบซ่อนภาพ แบ่งออกเป็นแบบละ 3 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ รวมเป็นชุดการฝึกจำนวน 18 ชุด

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.78 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.954

การดำเนินการวิจัย

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นชั้น (Strata) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 45 คน
2. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้กลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มทดลองละ 15 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลองละ 45 คน
3. กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ดังนี้

   กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกโดยให้นักเรียนหาคำตอบเอง

   กลุ่มทดลองที่ 2 โดยให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

   โดยผู้วิจัยดำเนินการฝึก ในเวลา 7.30 ถึง 8.00 น. และ 15.00 – 15.30 น. และดำเนินการฝึกติดต่อกันทุกวัน วันละ 2 กลุ่ม หมุนเวียนกันจนครบกลุ่มละ 18 ครั้ง เริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 24 มิถุนายน 2545 ถึงวันที่ 18 กรกฎาคม 2545
4. ขั้นตอนในการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ดำเนินการ ดังนี้

   4.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทำแบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ให้นักเรียนทราบ

   4.2 แจกแบบฝึกให้กับนักเรียนทุกคน

4.3 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนในการทำแบบฝึกที่นักเรียนได้รับ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง ให้นักเรียนซักถามจนทุกคนเข้าใจ แล้วลงมือปฏิบัติ ระหว่างฝึกให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของแต่ละคน

4.4 ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลและสรุปผลคำตอบของแบบฝึก

4.5 ภายหลังจากดำเนินการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์จนครบทุกแบบฝึกแล้ว นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในวันและเวลาเดียวกัน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเองและวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง และวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน มีคะแนนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ ตามลำดับ ส่วนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางแตกต่างจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกและระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกัน แต่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ซึ่งพบว่า

3.1 เมื่อพิจารณาวิธีการฝึก 2 วิธี

3.1.1 นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเอง ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยแบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำตามลำดับ

3.1.2 นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีคะแนนเฉลี่ยแบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำตามลำดับ

อภิปรายผล

ผู้วิจัยอภิปรายผลของการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิตสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธีฝึกที่ต่างกัน แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้แบบรวมทุกแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย แสดงว่าการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ด้วยวิธฝึกที่ต่างกันทั้ง 2 วิธี มีผลต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียน และสอดคล้องกับการศึกษา

ของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530) ได้ศึกษาเรื่องของการฝึกความสามารถทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด ด้วยวิธีการฝึกความสามารถทางสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ผลปรากฏว่า การฝึกความสามารถทางสมองมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพการคิดระดับความจำ และสูงกว่าความจำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติ นั่นคือ การฝึกความสามารถทางสมองจะช่วยในการรับรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คุ๊กและโอด้อม (Cook and Odom. 1992 : 213-249) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านการคิดซึ่งเกี่ยวกับความไวของการแยกแยะโดยการรับรู้สิ่งเร้าหลายมิติ จากผลการวิจัย พบว่าเด็กเล็กและเด็กโตจะแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าได้มากกว่าความเหมือนกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากสิ่งเร้าที่มีความเหมือนในมิติต่างๆ นั้นจะไม่มีลักษณะพิเศษอื่นๆ ที่เด่นออกมาให้เห็น นอกจากนี้คนที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ามากกว่าจะมีความไวในการรับรู้มากกว่าคนที่มีประสบการณ์น้อยกว่า นั่นแสดงว่า การที่นักเรียนได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ทำให้มีประสบการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ามากกว่า และนักเรียนที่ได้รับการฝึกจะมีความไวต่อความสามารถด้านการรับรู้ได้มากกว่า

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยและสอดคล้องกับการศึกษาของจิรพา จันทะเวียง (2542) ซึ่งศึกษาผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการฝึกความสามารถทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ ESP DSP และ NSP แล้วจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน นอกจากนี้ จินดา กิจพูนวงศ์ (2537) ศึกษาพบว่า เมื่อฝึกความคิดแบบอเนกนัยกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันแล้วจะมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีความสามารถแตกต่างกันมาก และในการทดสอบเป็นการตอบสนองที่ใช้เวลาจำกัด นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จึงสามารถตอบสนอง

ได้รวดเร็วกว่า ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ มีความสามารถใกล้เคียงกัน เมื่อได้รับการฝึก ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกัน จึงมีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง และรวมทุกแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความสามารถใกล้เคียงกันมากนั่นเอง จึงทำให้มีความสามารถด้านการรับรู้ไม่แตกต่างกัน ทั้งในแบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง และรวมทุกแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอาจเนื่องมาจากนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการตอบสนองด้านการรับรู้ที่รวดเร็วกว่านั่นเอง

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย แสดงว่าความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง แบบภาพไม่สมบูรณ์ และความสามารถด้านการรับรู้รวมทุกแบบ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงย่อมตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ ดังนั้นการใช้วิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบใดกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใดก็ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของจิรพา จันทะเวียง (2542) ที่พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการฝึกแต่ละวิธีสามารถใช้กับนักเรียนได้ทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับระดับผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่อความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นการรับรู้ที่ใช้วิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ จึงทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบเองและโดยวิธีให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้มีความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนควรฝึกความสามารถทางสมองเพื่อเสริมทักษะและพัฒนาความสามารถทางสมองของนักเรียนในหลายๆ ด้าน เพราะจากการวิจัย พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึก และการใช้แบบฝึกนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ มีเสรีภาพในการแสดงออก ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและเพื่อให้การฝึกได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้เป็นอิสระแก่นักเรียน ไม่เครียดกับระเบียบวินัยจนเกินไป

2. การสร้างแบบฝึกสมรรถภาพทางสมอง ควรตั้งคำถามให้เหมาะสมกับวัย สติปัญญา ความสนใจของนักเรียน และควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการฝึกด้วย เพราะการฝึกสมรรถภาพทางสมองบางด้านและบางแบบใช้เวลาในการฝึกไม่เท่ากัน หรือถ้าแบบฝึกยากเกินไปอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ เพื่อจะได้ทราบว่าเมื่อฝึกกับนักเรียนระดับใดได้ผลอย่างไร

2. ควรทำการศึกษาว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ในการพัฒนาความสามารถในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. ควรทำการทดลองใช้วิธีการอื่น ในการพัฒนาความสามารถด้านการรับรู้ให้แก่นักเรียน เช่น การฝึกสมรรถภาพทางสมองตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล ชื่นทองคำ. (2536). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

กันยา สุวรรณแสง. (2532). *จิตวิทยาทั่วไป.* กรุงเทพฯ : บำรุงสาร.

กัลยาณี อุกฤษ. (2542). *การเปรียบเทียบความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดการฝึก และการปฏิบัติจริง.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์. (2514). *แนวการสอนภาษาไทย คู่มือภาษาไทย.* เอกสารการนิเทศการศึกษา กรมการฝึกหัดครู.

คณะกรรมการการวิจัยการศึกษา การศาสนา และการวัฒนธรรม, กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *นโยบายและแนวทางการวิจัยทางการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2540–2544).* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ .

คณะอาจารย์ภาควิชาจิตวิทยามหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2517) *คู่มือเรียนจิตวิทยาทั่วไป.* กรุงเทพฯ : มิตรนราการพิมพ์.

จินดา กิจพูนวงศ์.(2537).*ผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . ถ่ายเอกสาร.

จิรพา จันทะเวียง. (2542). *ผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านภาษาและผลผลิตที่ใช้วิธีการคิดต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

จุติพร โพธิ์ศิริ. (2534). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยตนเองกับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมโลกอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

จำเนียร ช่วงโชติ และคนอื่นๆ. (2536). *จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.

ชวาล แพรัตกุล.(2517). *การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ.* กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ.(2528). *แบบแผนการทดลองและสถิติ.* กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . ถ่ายเอกสาร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตรการพิมพ์ .

เชริษา ใจแผ้ว. (2524). *ความสามารถในการบอกชื่อเรขาคณิตของเด็กก่อนวัยเรียน* จังหวัดยะลา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ถ่ายเอกสาร.

ชัยพร วิชชาวุธ. (2525). *มูลสารจิตวิทยา.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

โชติ เพชรชื่น. (2522). *สัมมนาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.* กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เชี่ยวชาญ มีมาก. (2525). *ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านการรับรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2530). *การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ดิลก ดิลกานนท์. (2534). *การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ต่าย เซียงฉี. (2519). *ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร . ถ่ายเอกสาร.

ทองห่อ วิภาวิน. (2524). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิตยา กิจโร. (2530). *การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา ฤทธิโยธี.(2520). *การทำและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ*. เอกสารเผยแพร่ความรู้การเรียนภาษาไทย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.

นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. (2523). *การประเมินผลการใช้รูปแบบการนิเทศระดับก่อนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศึกษาสัมพันธ์.

นพดล ฤทธิโสม.(2537). *ผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด.(2521) *การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด*. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. มหาสารคาม, ถ่ายเอกสาร.

_____. (2513). *ศึกษาแบบต่างๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการ. ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ประนอม สโรชมาน.(2520). *เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา จ.211 จิตวิทยาทั่วไป*. ฉบับที่ 2 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ประสาท อิศรปรีดา. (2532). *รายงานการวิจัยการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก*. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.

ปราณี รามสูต. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บูรพาสาส์น.

พเยาว์ ทักษิณ.(2523). *การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระกับครูเป็นผู้กำหนดเนื้อหา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. (2536). *พัฒนาการทางพุทธิปัญญา.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรทิพย์ ภัทรชาคร.(2520). *ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ไพรัตน์ สุวรรณแสน.(2517). *การทำและการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ คู่มือครู : แนวคิดและทัศนะบางประการเกี่ยวกับกุศโลบายการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูดสองภาษา.* กรุงเทพฯ สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.

รัชชร กอบุญช่วย.(2522). *การศึกษาผลของเกมและปริศนาคณิตศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และการหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

รัชนี คบคงสันติ.(2522). *พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ลีซ่า กันธมาลา. (2529). *การศึกษาอิทธิพลของการเรียนในชั้นอนุบาลที่มีต่อการรับรู้ทางสายตาของเด็กอายุ 6 ปี ถึง 7 ปี 11 เดือน,* วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.(2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2541). *หลักการสร้างแบบทดสอบ ความถนัดทางการเรียน.* กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

_____. (2540). *สถิติวิทยาทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.

วัญญา วิศาลาภรณ์. (2522). *การวัดความถนัดเบื้องต้น*. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา.

วาสนา เศษสวย. (2540). *ผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิดต่างกัน ตามทฤษฎีโครงการสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิเชียร เกตุสิงห์.(2518). *แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ : บรรณกิจเทรดดิ้ง

วรวัลย์ อินทรรัตน์. (2537). *ผลของการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลี่ยมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนากรุงเทพมหานคร*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

โสพวรรณ อินทสิทธิ์.(2539). *พัฒนาด้านการรับรู้มิติต่างๆ ของเด็กอายุ 4 – 8 ปี จากสิ่งเร้าที่มีหลายมิติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์.(2518). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช

สมพร ประยูรกิตติกุล.(2535). *ผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ สมเสนาะ.(2527). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกระดมพลังสมองและการฝึกคิดเป็นรายบุคคลที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมพิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี จันทร์ชลอ. (2533). *ผลการฝึกทักษะการรู้คิดต่อความคิดรวบยอด*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2542). *การวิเคราะห์ข้อสอบและตัดเกรดด้วยคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.

สุพล บุญทรง.(2523). *จิตวิทยาพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช .

สุเทพ จิตชื่น. (2525). *ผลการฝึกสมรรถภาพด้านประชานวิสัยโดยใช้รูปภาพเป็นสื่อต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุเทพ สันติวรานนท์.(2527). *ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์.(2530). *การสร้างแบบทดสอบ 2 แบบทดสอบความถนัด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อเนก เพียรอนุกูลบุตร.(2527). *การสร้างแบบทดสอบความถนัด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อัจฉรา ชีวพันธ์. *กิจกรรมการเล่นประกอบการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช

อุดมศักดิ์ นาดี. (2528). *ผลของการฝึกปฏิบัติด้านต่อภาพ ซ้อนภาพ ตัดกระดาษ ที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เฮเลน กิตติพรพิมล. (2521). *ผลของการเข้าโรงเรียนที่มีต่อการรับรู้ความลึกของภาพ 2 มิติ ของเด็กอายุ 5 และ 6 ปี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

Anastasi, Ann. Psychological Testing.(1961). *London The Macmillan Company.* Colliar - Macmillan Ltd.

Aiken , lewis R. (1964). *The Role of the Space Perception in the teaching Mathematic*. Bulliton of the International Study Group for Mathe Matin Learning. 11 : 19-23.

Conbach , Lee J .(1970). *Essentials of Psychological Testing*. 3 rd ed. New York, Harper and row Publisher.

Getzels, J.(1962). *Child Development and Personality.* New York : Harper and Brothers.

Guilford, J.P. (1988). "Some Change in the Structure of Intell ect. Model" ; *Educational and Psychological Measurment.* 48(1) : 1-4 ; Spring .

_____. (1967). *The Nature of Human Intelligence.* New York : McGraw Hill .

Guilford, J.P. and Ralph, Hoepfner. (1971) *The Analysis of Intelligence.* New York : McGraw – Hill.

Hankarraara, S. A (1965). *Critical Revelation of the Color and Form Reaction.* Penguin Books. Ltd.

Hudgins, Bryce B. (1977). *Learning and Thinking A Primer for teachers. Illinois* : F.E. Peacock Publisher , Inc.

Kirk, Roger E.(1995). *Experimental Design : Procedures of The Behavioral Science.* Brooks/Cole Publishing Company Belmont California.

Odom, R.D. and Cook , G.L. (1992, March). "Perception of Multidimentional Stimuli : A Differential Sensitivity Account of Cognitive Processing and Development,"*Journal of Experimential Child Psychology.* 54 : 213-249.

Rannucci, Ernest R. (1964, October). *The Role of the Space Perception in the Teaching Mathematic.* Bulletin of the International Study Group for Mathe Matin Learning. 11 : 19-23 .

Rice, J.P. (1970). "The Gifted," *Development Total Talent. Springfield. Illionois* : Charles & Cc. Thomas Publishers.

Schliinsog, George W. (1967, April). 'Mathematics in the Kindergarten," *The Arithemetic Teacher.* 14 : 293-294 .

Smith, Mac Farlane. (1964). *Spatial Ability.* Universisty of London Pess , Ltd .

Thurstone, T.G. (1963). *Examiner's Manual Primary Menttal Abilities.* Chicago : Science Research Associates Inc.

Vernon, M.D. (1962). *The Psyshology of Perception.* London : Penguin Books Ltd.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างจดหมายขอความร่วมมือในการวิจัย

โรงเรียนสามเสนนอก
รับที่ 670/2545
วันที่ 7 มิ.ย. 2545
เวลา 10.00 น.

ที่ ทม 1012/ 3457

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

30 พฤษภาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และแบบฝึกสมรรถภาพทางสมอง

เนื่องด้วย นางสุกัลยา พัวสุขมโนกุล นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมี รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ แบบเลือกตอบและแบบหาคำตอบด้วยตนเอง กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 45 คน และทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้ ในระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสุกัลยา พัวสุขมโนกุล ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาภรณ์ หะวานนท์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5726, 5644
โทรสาร. 02-258-4119

(นายพิชิต เย็นทรวง)
ผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนนอก

ภาคผนวก ข
รายชื่อของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบฝึกและแบบทดสอบ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจแบบฝึกและแบบทดสอบ

1. รศ.วัญญา	วิศาลาภรณ์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.ระวีวรรณ	พันธ์พานิช	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อ.ชวลิต	รวยอาจิณ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. รศ.ชูศรี	วงศ์รัตนะ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. รศ.นิภา	ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ค
ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

ตาราง 9 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.69	0.38	29	0.71	0.41
2	0.53	0.38	30	0.52	0.71
3	0.50	0.66	31	0.65	0.70
4	0.72	0.33	32	0.69	0.62
5	0.44	0.22	33	0.63	0.72
6	0.58	0.71	34	0.69	0.22
7	0.64	0.71	35	0.52	0.73
8	0.35	0.27	36	0.69	0.42
9	0.80	0.44	37	0.74	0.52
10	0.47	0.60	38	0.67	0.66
11	0.42	0.78	39	0.36	0.61
12	0.50	0.77	40	0.76	0.38
13	0.47	0.56	41	0.26	0.61
14	0.22	0.33	42	0.74	0.52
15	0.47	0.78	43	0.48	0.47
16	0.54	0.74	44	0.71	0.56
17	0.69	0.45	45	0.74	0.52
18	0.77	0.45	46	0.62	0.47
19	0.71	0.58	47	0.80	0.38
20	0.33	0.58	48	0.52	0.73
21	0.77	0.38	49	0.36	0.54
22	0.52	0.62	50	0.54	0.32
23	0.69	0.45	51	0.32	0.46
24	0.46	0.49	52	0.67	0.58
25	0.73	0.54	53	.0.52	0.28
26	0.48	0.45	54	0.71	0.63
27	0.73	0.37	55	0.69	0.57
28	0.65	0.37	56	0.48	0.48

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
57	0.67	0.30	85	0.52	0.41
58	0.75	0.31	86	0.56	0.46
59	0.52	0.32	87	0.63	0.36
60	0.45	0.32	88	0.67	0.31
61	0.38	0.33	89	0.72	0.38
62	0.61	0.31	90	0.80	0.49
63	0.65	0.30	91	0.67	0.43
64	0.58	0.39	92	0.46	0.54
65	0.46	0.35	93	0.74	0.48
66	0.47	0.32	94	0.74	0.44
67	0.55	0.39	95	0.44	0.49
68	0.38	0.58	96	0.75	0.52
69	0.54	0.32	97	0.49	0.44
70	0.48	0.52	98	0.64	0.57
71	0.57	0.36	99	0.70	0.47
72	0.38	0.34	100	0.43	0.55
73	0.80	0.37	101	0.51	0.46
74	0.56	0.36	102	0.42	0.45
75	0.80	0.42	103	0.86	0.44
76	0.42	0.43	104	0.69	0.47
77	0.60	0.41	105	0.38	0.50
78	0.72	0.37	106	0.56	0.54
79	0.55	0.30	107	0.52	0.45
80	0.72	0.66	108	0.62	0.53
81	0.55	0.28	109	0.60	0.66
82	0.79	0.48	110	0.45	0.49
83	0.72	0.37	111	0.47	0.48
84	0.66	0.41	112	0.43	0.50

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
113	0.57	0.48	132	0.53	0.32
114	0.64	0.44	133	0.69	0.46
115	0.56	0.52	134	0.74	0.26
116	0.52	0.48	135	0.56	0.32
117	0.48	0.52	136	0.58	048
118	0.64	0.47	137	0.62	0.76
119	0.52	0.46	138	0.74	0.28
120	0.65	0.44	139	0.68	0.26
121	0.74	0.59	140	0.45	0.42
122	0.68	0.64	141	0.64	0.28
123	0.48	0.53	142	0.48	0.51
124	0.53	0.53	143	0.54	0.28
125	0.68	0.30	144	0.79	0.38
126	0.43	0.53	145	0.68	0.64
127	0.75	0.42	146	0.73	0.38
128	0.56	0.35	147	0.58	0.45
129	0.72	0.28	148	0.48	0.37
130	0.64	0.32	149	0.59	0.28
131	0.58	0.46	150	0.63	0.34

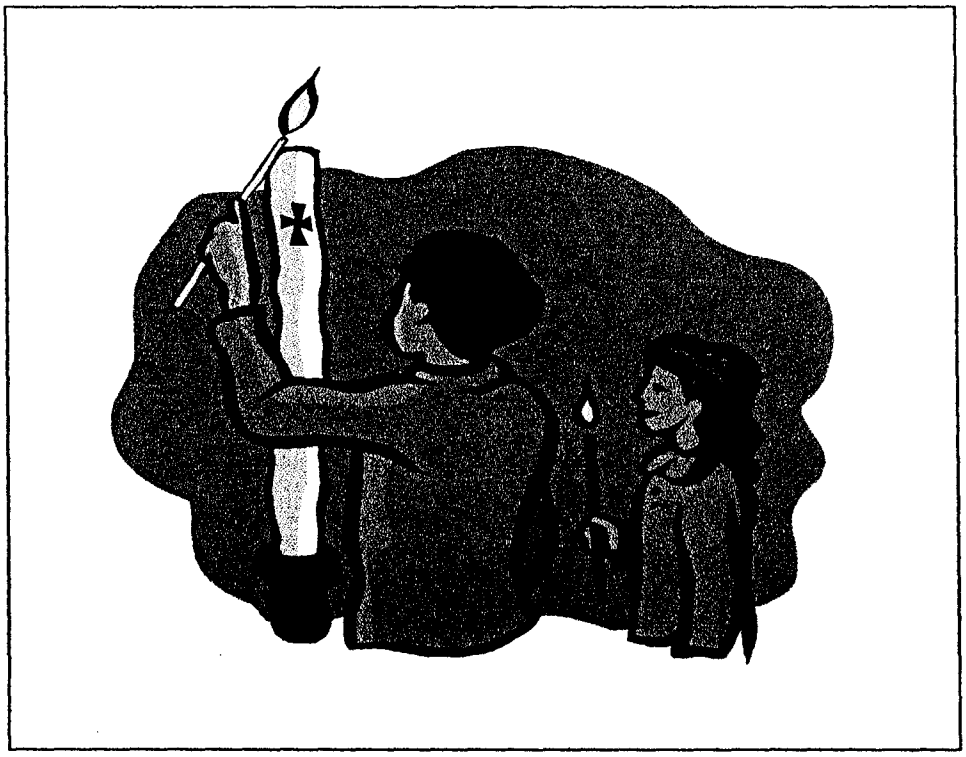
แบบที่ 1 ข้อที่ 1-30 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.826
แบบที่ 2 ข้อที่ 31-60 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.953
แบบที่ 3 ข้อที่ 61-90 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.925
แบบที่ 4 ข้อที่ 91-120 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.902
แบบที่ 5 ข้อที่ 121-150 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.924
รวมแบบที่ 1-5 ข้อที่ 1-150 ค่า RELIABILITY COEFFICIENT ; KR – 20 = 0.954

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

แบบทดสอบ

ความสามารถด้านการรับรู้

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ.....

โรงเรียน.....

จังหวัด.....

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 150 ข้อ และให้เวลาทำเพียง 50 นาที
2. ข้อคำถามในแบบทดสอบจะแบ่งเป็น 5 แบบ คือ

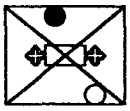
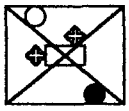
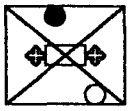
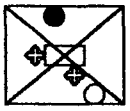
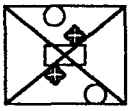
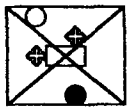
แบบที่ 1

แบบทดสอบแบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบ ที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้จากตัวเลือกทั้งห้า ว่าภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ เหมือนกับภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

ตัวอย่าง

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
0)						

จากตัวอย่าง จะเห็นว่าจะมีข้อ ข ที่มีรูปทรงเหมือนกับภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ เวลาจะตอบนักเรียนก็ขีดกากบาทในกระดาษคำตอบ ดังนี้

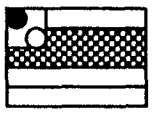
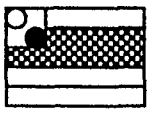
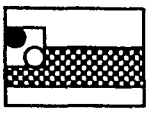
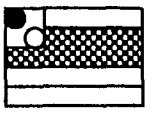
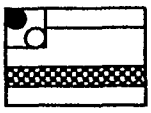
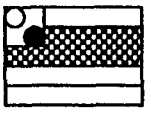
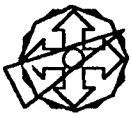
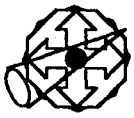
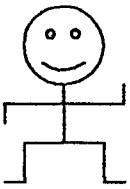
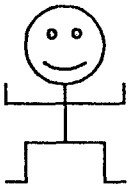
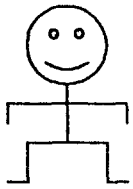
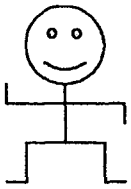
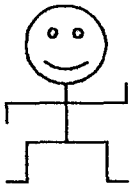
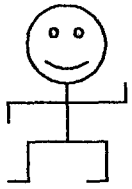
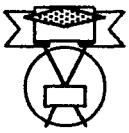
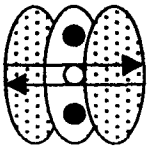
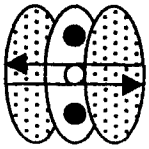
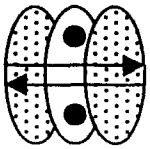
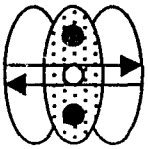
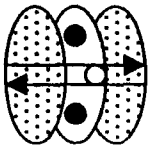
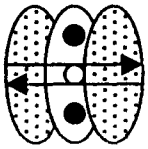
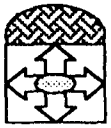
	ก	ข	ค	ง	จ
0)		X			

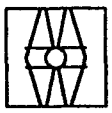
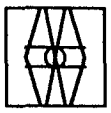
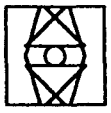
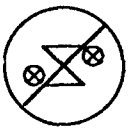
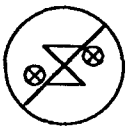
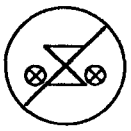
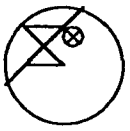
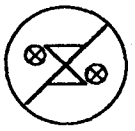
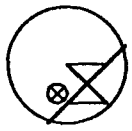
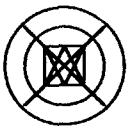
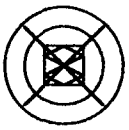
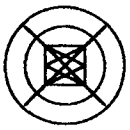
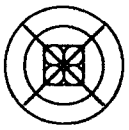
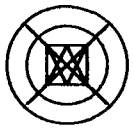
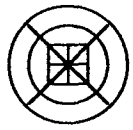
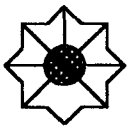
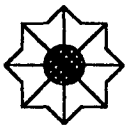
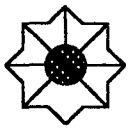
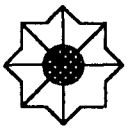
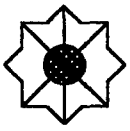
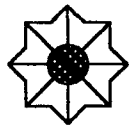
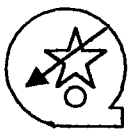
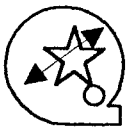
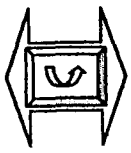
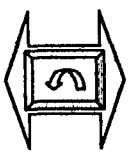
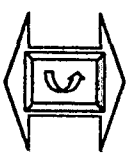
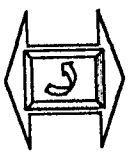
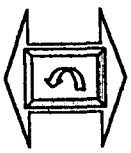
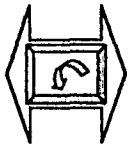
ถ้านักเรียนเขียนตอบแล้ว ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีด — ทับกากบาทเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบ จาก ข เป็น จ ดังนี้

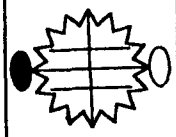
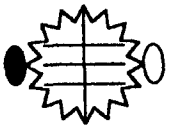
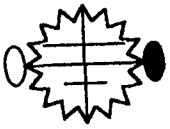
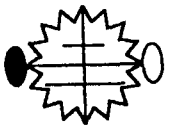
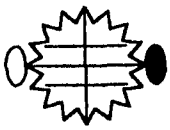
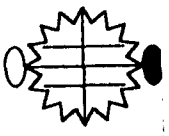
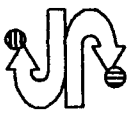
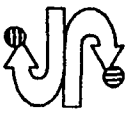
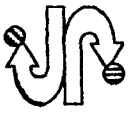
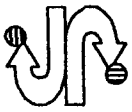
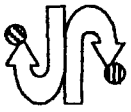
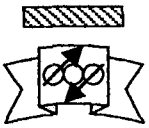
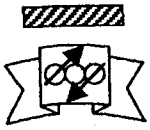
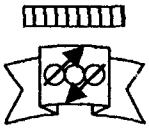
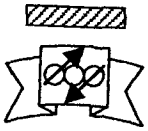
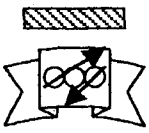
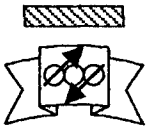
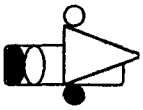
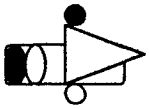
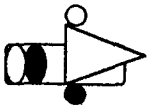
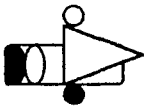
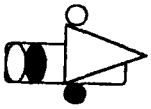
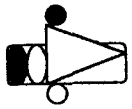
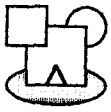
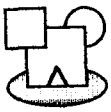
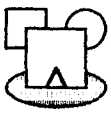
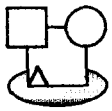
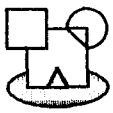
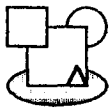
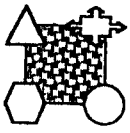
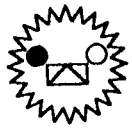
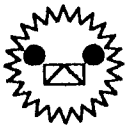
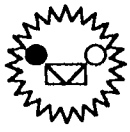
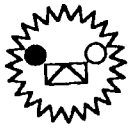
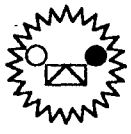
	ก	ข	ค	ง	จ
0)		X			X

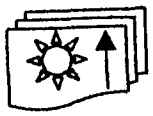
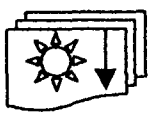
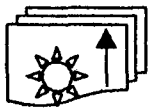
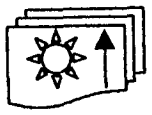
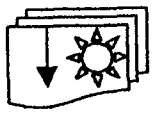
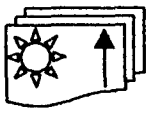
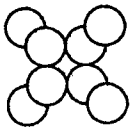
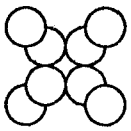
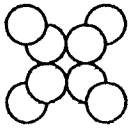
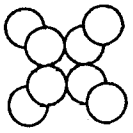
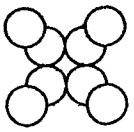
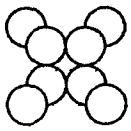
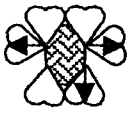
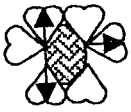
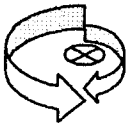
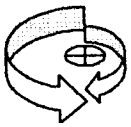
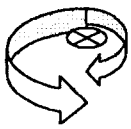
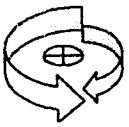
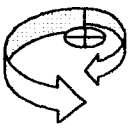
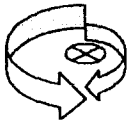
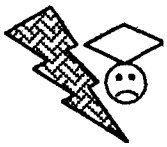
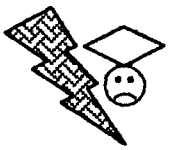
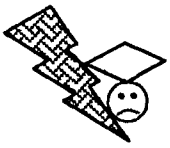
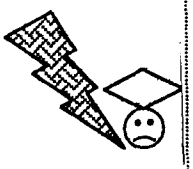
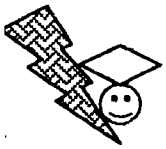
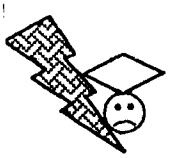
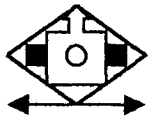
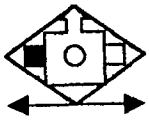
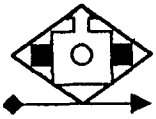
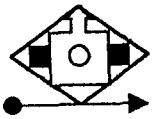
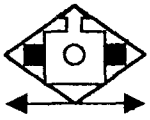
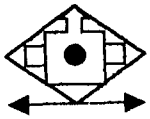
3. พึงจำไว้ว่า แบบทดสอบฉบับนี้ <u>ให้เวลาทำน้อยมาก</u> นักเรียนจึงต้องทำให้เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุด และอย่าได้ ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบนี้เป็นอันขาด

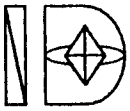
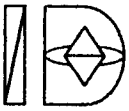
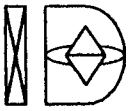
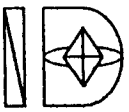
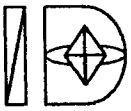
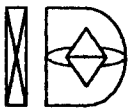
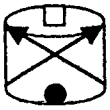
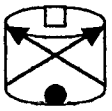
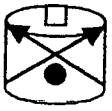
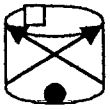
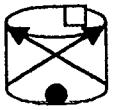
4. ต่อไปเราจะเริ่มทำกันจริงๆ ให้นักเรียนทุกคนเขียนชื่อ แบบทดสอบ ในกระดาษคำตอบว่า <u>แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้</u> แล้วเขียนชื่อ นามสกุล และอื่นๆ ให้ชัดเจน และฟังคำสั่งของผู้คุมสอบต่อไป

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

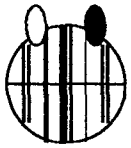
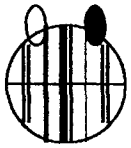
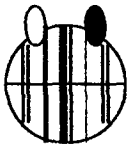
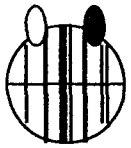
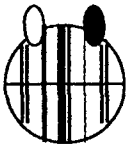
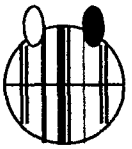
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
29						
30						

แบบที่ 2
แบบทดสอบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต

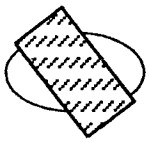
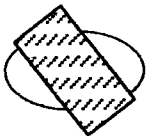
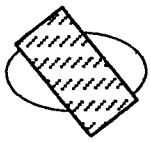
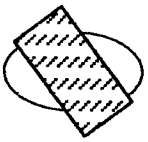
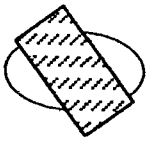
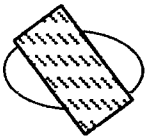
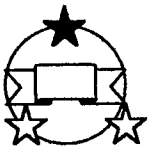
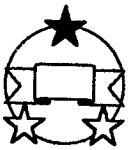
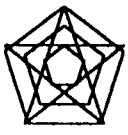
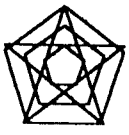
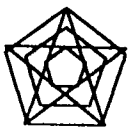
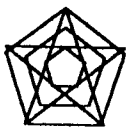
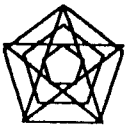
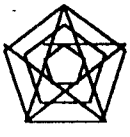
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างทรงเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ จากตัวเลือกทั้งห้าว่า ภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ คือข้อ 31 – 60 เมื่อเลือกได้ข้อใดก็ไปขีดกากบาทใต้อักษรของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

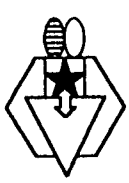
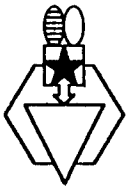
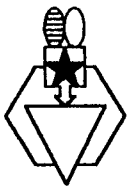
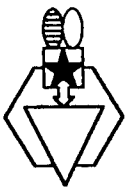
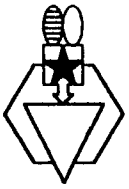
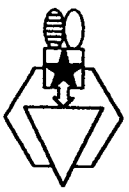
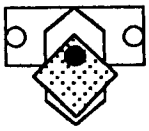
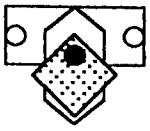
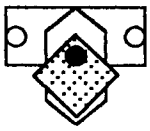
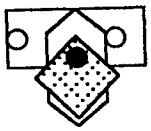
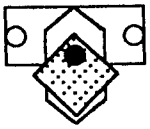
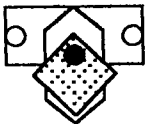
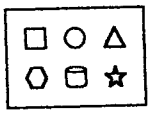
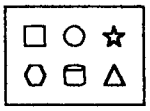
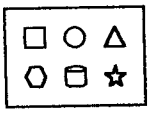
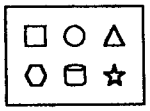
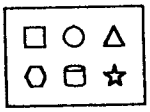
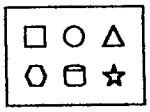
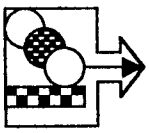
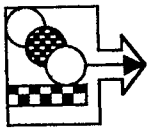
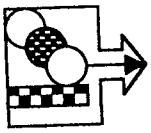
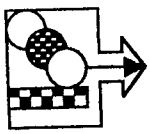
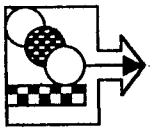
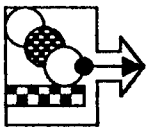
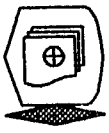
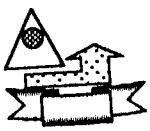
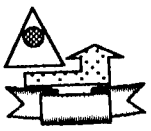
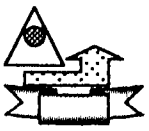
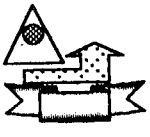
คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ ต่างไปจากภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

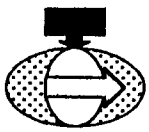
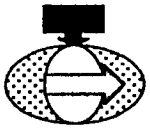
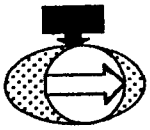
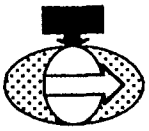
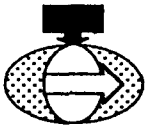
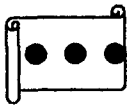
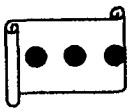
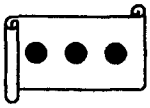
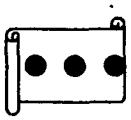
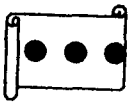
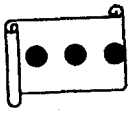
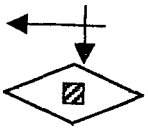
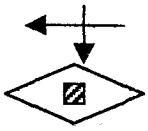
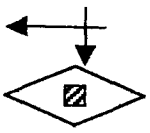
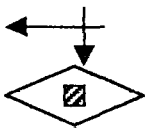
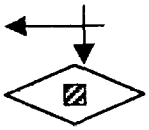
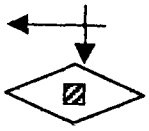
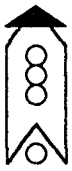
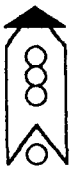
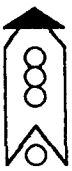
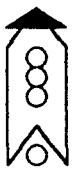
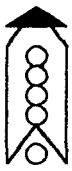
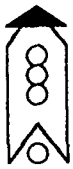
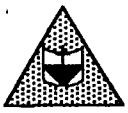
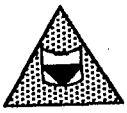
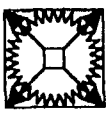
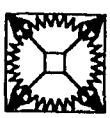
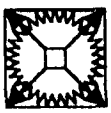
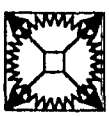
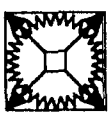
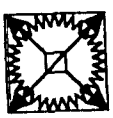
ตัวอย่าง

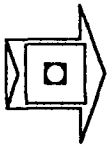
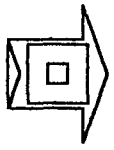
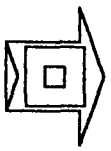
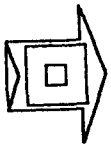
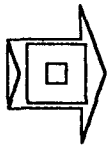
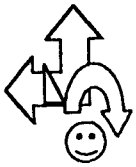
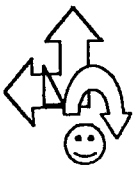
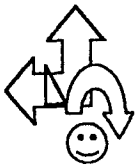
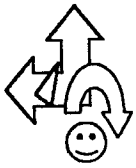
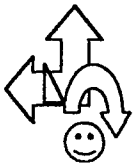
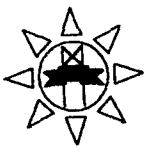
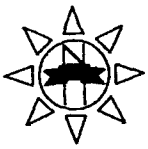
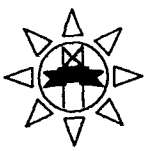
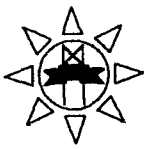
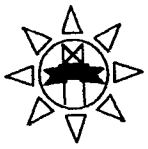
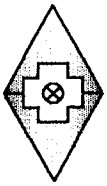
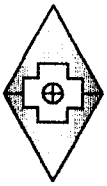
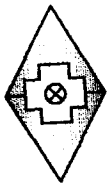
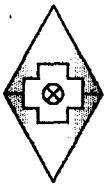
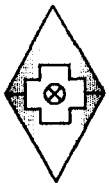
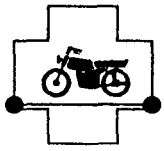
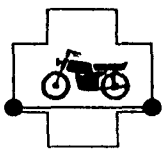
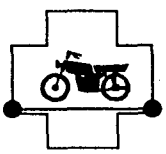
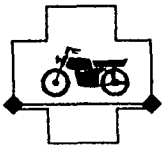
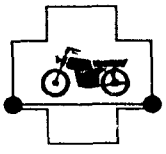
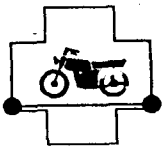
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
0)						

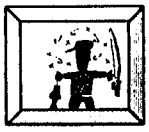
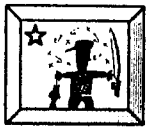
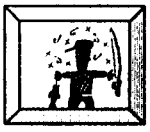
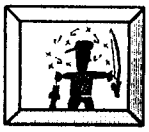
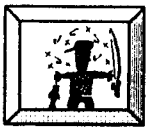
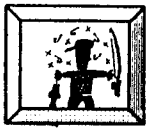
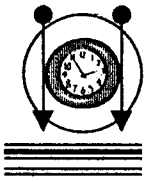
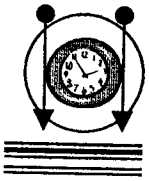
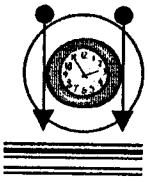
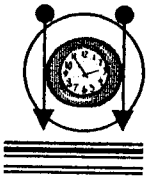
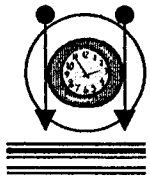
จากตัวอย่าง จะเห็นว่าจะมีภาพในข้อ ค เท่านั้น ที่ต่างจากภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ เวลาจะตอบ นักเรียนก็ขีดกากบาท ในกระดาษคำตอบเช่นเดียวกับตอนที่ 1

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
59						
60						

ตอนที่ 3
แบบทดสอบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง

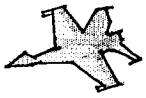
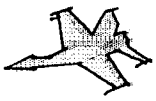
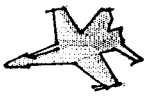
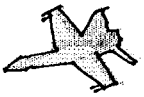
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพเหมือนจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ จากตัวเลือกทั้งห้าว่า ภาพใดที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ คือข้อ 61 – 90 เมื่อเลือกได้ข้อใดก็ไปขีดกากบาทใต้อักษรของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

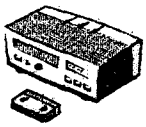
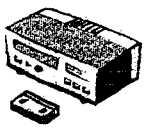
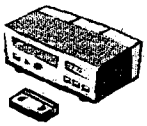
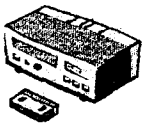
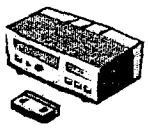
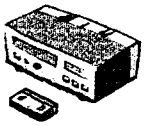
คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ เหมือนกับภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

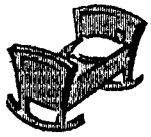
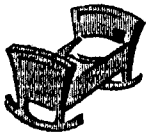
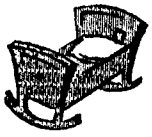
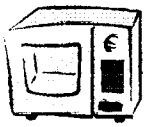
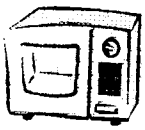
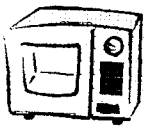
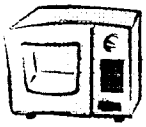
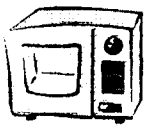
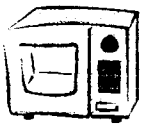
ตัวอย่าง

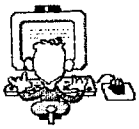
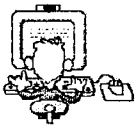
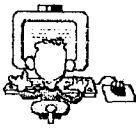
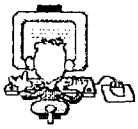
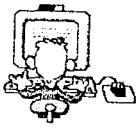
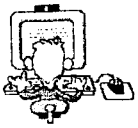
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
0)						

จากตัวอย่าง จะเห็นว่าจะมีภาพในข้อ ก เท่านั้น ที่ต่างจากภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ เวลาจะตอบ นักเรียนก็ขีดกากบาท ในกระดาษคำตอบเช่นเดียวกับตอนที่ 1

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
89						
90						

แบบที่ 4
แบบทดสอบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง

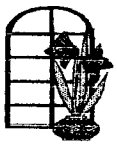
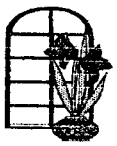
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบหาภาพต่างจากภาพเหมือนจริง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ จากตัวเลือกทั้งห้าว่า ภาพใดที่ต่างไปจากภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ คือข้อ 91 – 120 เมื่อเลือกได้ข้อใดก็ไปขีดกากบาทใต้อักษรของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

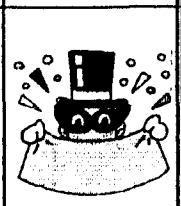
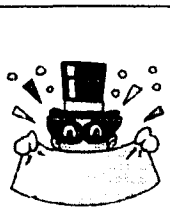
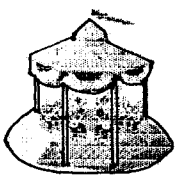
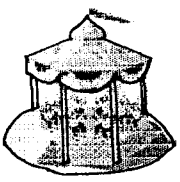
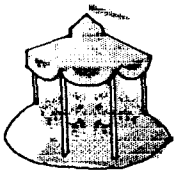
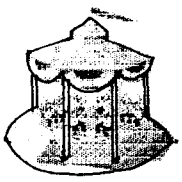
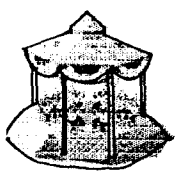
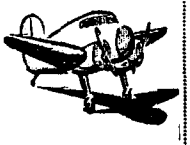
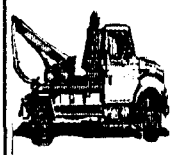
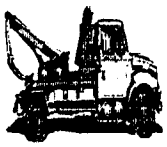
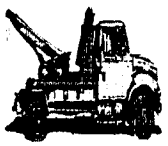
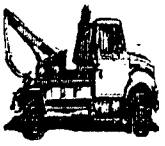
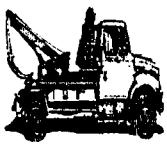
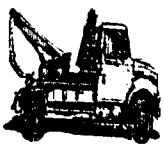
คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ ต่างไปจากภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

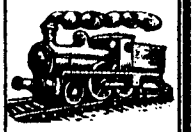
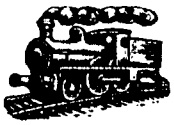
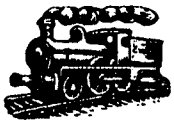
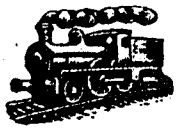
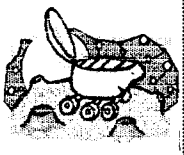
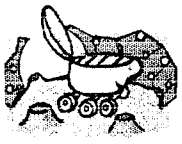
ตัวอย่าง

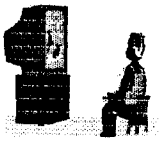
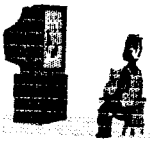
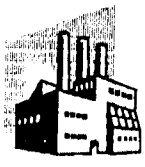
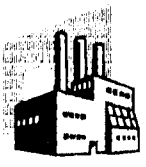
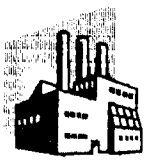
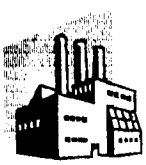
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
0)						

จากตัวอย่าง จะเห็นว่าจะมีภาพในข้อ ข เท่านั้น ที่ต่างจากภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ เวลาจะตอบ นักเรียนก็ขีดกากบาท ในกระดาษคำตอบเช่นเดียวกับตอนที่ 1

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
112						
113						
114						
115						
116						
117						
118						

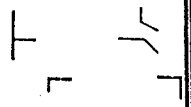
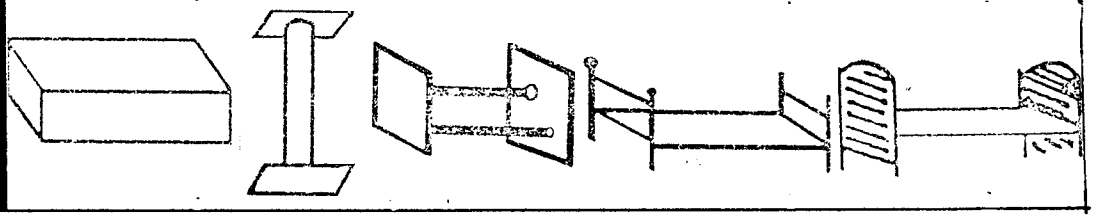
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
119						
120						

แบบที่ 5
แบบทดสอบแบบภาพไม่สมบูรณ์

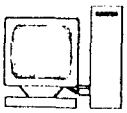
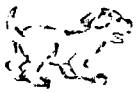
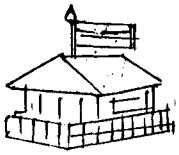
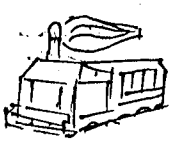
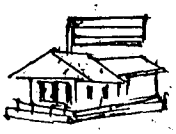
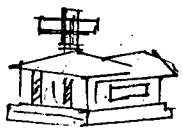
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการรับรู้แบบภาพไม่สมบูรณ์ (Closure perception) เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วว่าในแต่ละข้อ ซึ่งกำหนดภาพในตัวเลือกทั้งห้าว่าภาพใดที่เป็นภาพจริงกับภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือ จำนวน 30 ข้อ คือ ข้อ 121 – 150 เมื่อเลือกได้ข้อใดก็ไปขีดกากบาทใต้อักษรของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

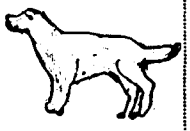
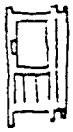
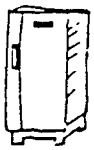
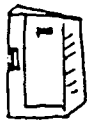
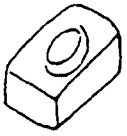
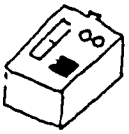
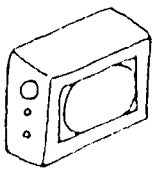
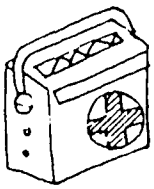
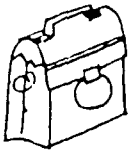
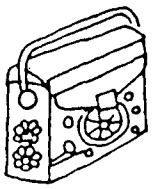
คำชี้แจง จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดทางด้านซ้ายมือ ภาพจริงควรเป็นภาพใดจาก ก ถึง จ ที่กำหนดให้ทางด้านขวามือ

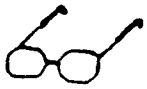
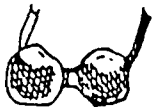
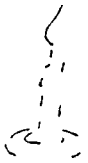
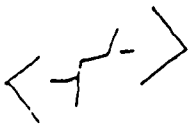
ตัวอย่าง

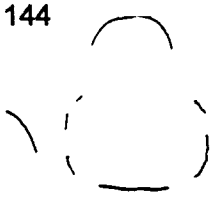
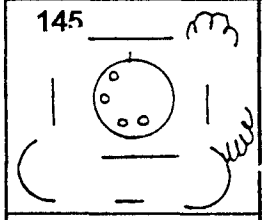
ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
0)						

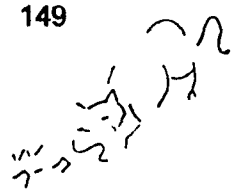
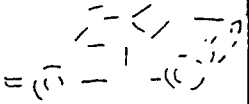
จากตัวอย่าง จะเห็นว่าจะมีภาพในข้อ ง เท่านั้น ที่เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ในโจทย์ เวลาจะตอบ นักเรียนก็ขีดกากบาท ในกระดาษคำตอบเช่นเดียวกับตอนที่ 1

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
121						
122						
123						
124						
125						
126						
127						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
128						
129						
130						
131						
132						
133						
134						

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
135						
136						
137						
138						
139						
140		สมุด	หนังสือ	ผ้าเช็ดหน้า	ซองจดหมาย	กระเป๋าสตางค์
141		รถยนต์	แว่นตา	หน้ากาก	กระต่าย	กล้องถ่ายรูป

ข้อ / โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
142	กบ	นก	แมว	จิ้งจก	กระต่าย
143	มีด	ดีม	เลื่อย	เดียว	กรรไกร
144 	คน	กาน้ำ	หมวก	ขวดโถ	เสื้อเด็ก
145 	วิทยุ	พัดลม	นาฬิกา	เตาไฟฟ้า	โทรศัพท์
146	กบ	หมี	หมู	ช้าง	สุนัข
147	นก	ร่ม	หมวก	แจกัน	โคมไฟ
148	ต้นไม้	ผีเสื้อ	เหยือกน้ำ	นกเค้าแมว	แจกันดอกไม้

ข้อ	โจทย์	ก	ข	ค	ง	จ
149		หนู	แมว	กระต่าย	หมาไล่แมว	แมวไล่จับหนู
150		รถไฟ	รถเมล์	รถยนต์	รถบรรทุก	รถจักรยาน

ภาคผนวก จ
แบบฝึกความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

แบบฝึก

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ.....

โรงเรียน.....

จังหวัด.....

ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
ที่ให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

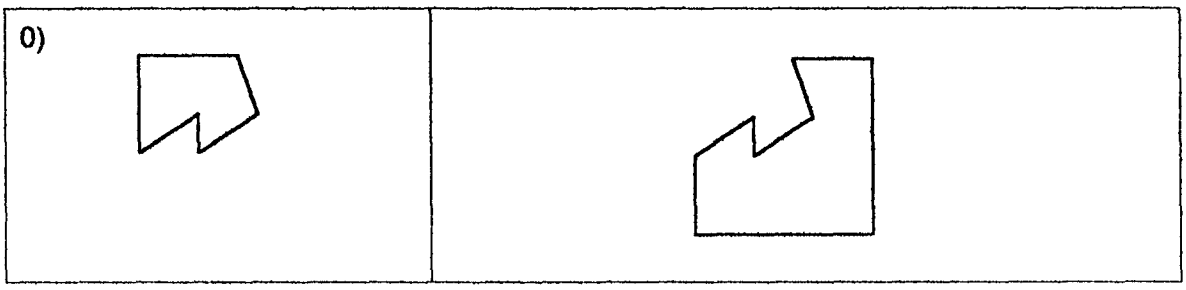
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบต่อภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาจะต้องเติมภาพมีลักษณะอย่างไร ลงไปจึงจะทำให้ภาพที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพที่จะนำมาต่อให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สมบูรณ์ ในภาพที่ 1 มีลักษณะอย่างไร แล้ววาดเฉพาะส่วนที่นำมาต่อเท่านั้น

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่นำมาประกอบรูปที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

ภาพที่กำหนดให้

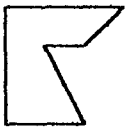
ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้

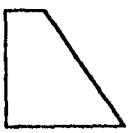
ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

ภาพที่กำหนดให้

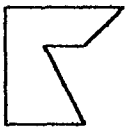
ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้

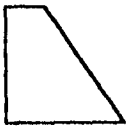
ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

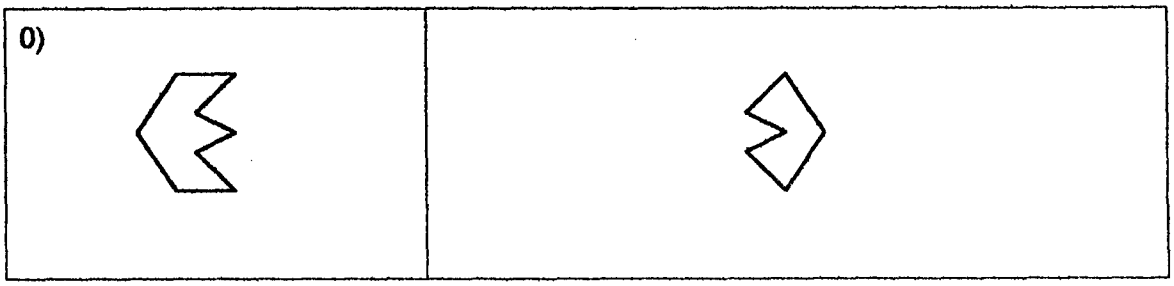
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบต่อภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาจะต้องเติมภาพมีลักษณะอย่างไร ลงไปจึงจะทำให้ภาพที่กำหนดให้เป็นรูปหกเหลี่ยมที่สมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

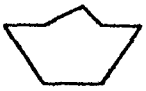
   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพที่จะนำมาต่อให้เกิดเป็นรูปหกเหลี่ยมที่สมบูรณ์ ในภาพที่ 1 มีลักษณะอย่างไร แล้ววาดเฉพาะส่วนที่นำมาต่อเท่านั้น

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่นำมาประกอบรูปที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปหกเหลี่ยม



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

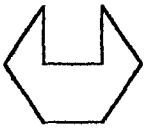


ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

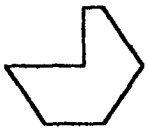
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

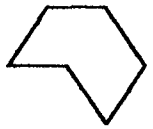
7)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

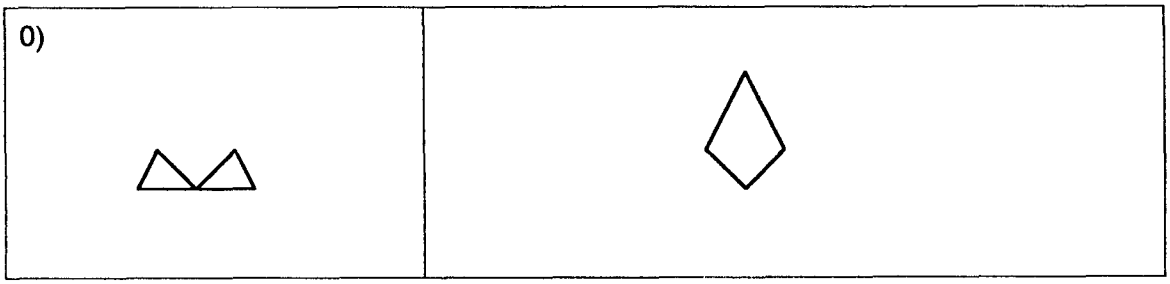
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบต่อภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาจะต้องเติมภาพมีลักษณะอย่างไร ลงไปจึงจะทำให้ภาพที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่สมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพที่จะนำมาต่อให้เกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมที่สมบูรณ์ ในภาพที่ 1 มีลักษณะอย่างไร แล้ววาดเฉพาะส่วนที่นำมาต่อเท่านั้น

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่นำมาประกอบรูปที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปสามเหลี่ยม



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

7)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

8)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

9)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

10)

ภาพที่กำหนดให้

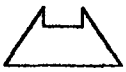
ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

3)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 1

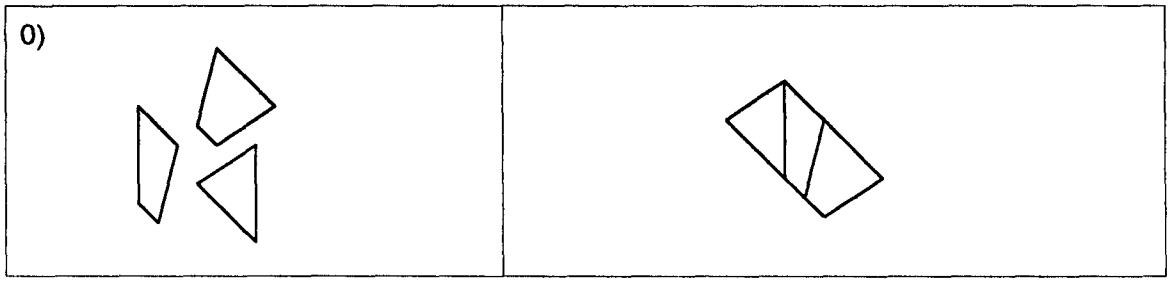
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยที่ตำแหน่งของภาพยังคงเดิมแต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาว่า เมื่อนำภาพย่อยๆ ที่กำหนดให้ มาประกอบกัน จะเกิดภาพที่มีลักษณะอย่างไร โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 3 ภาพ

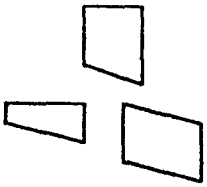
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ มาประกอบกันให้เกิดเป็นรูปภาพสองมิติ โดยที่ตำแหน่งของภาพยังคงเดิม แต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 3 ภาพ มาประกอบให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยที่ตำแหน่งของภาพยังคงเดิม แต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม



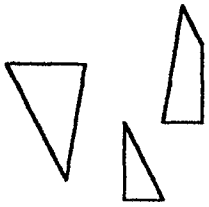
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



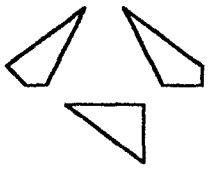
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



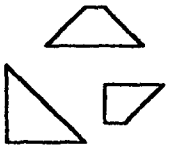
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



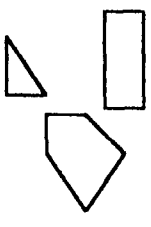
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



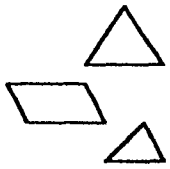
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

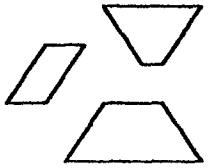
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

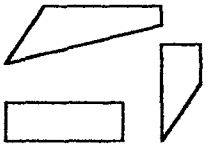
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

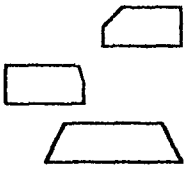
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

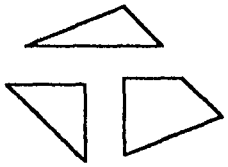
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 2

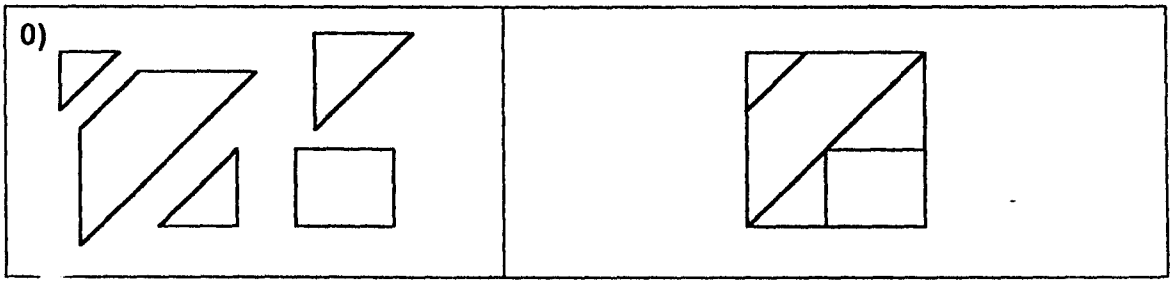
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาว่า เมื่อนำภาพย่อยๆ ที่กำหนดให้ มาประกอบกัน จะเกิดภาพที่มีลักษณะอย่างไร โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 5 ภาพ

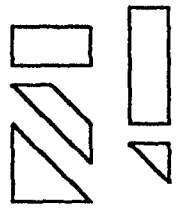
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ มาประกอบกัน ให้เกิดเป็นรูปภาพสองมิติ โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 5 ภาพ มาประกอบให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

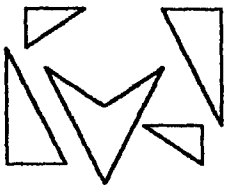
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

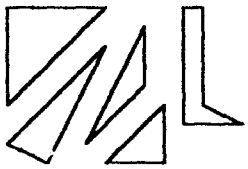
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

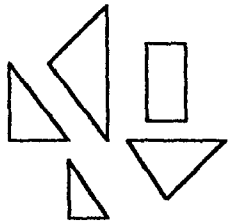
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

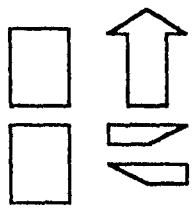
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

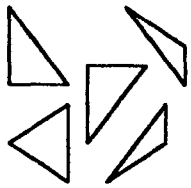
5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

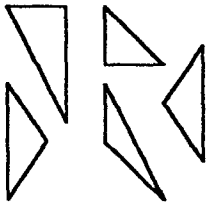
6)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

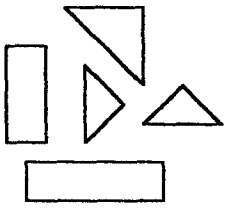
7)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

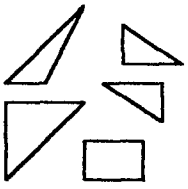
8)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

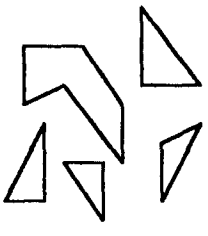
9)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

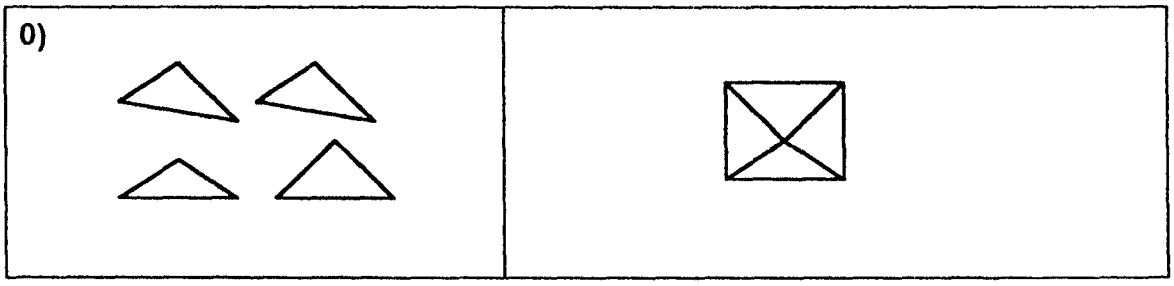
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนพิจารณาว่า เมื่อนำภาพย่อยๆ ที่กำหนดให้ มาประกอบกัน จะเกิดภาพที่มีลักษณะอย่างไร โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

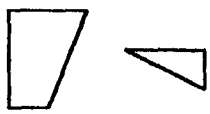
ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 4 ภาพ
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพย่อยๆ มาประกอบกัน ให้เกิดเป็นรูปภาพสองมิติ โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการนำภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 5 ภาพ มาประกอบให้เกิดเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)



ภาพที่กำหนดให้

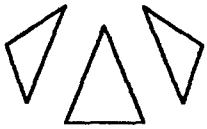
ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

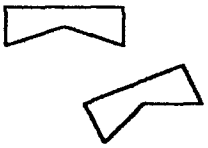
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

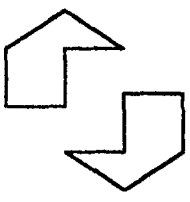
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

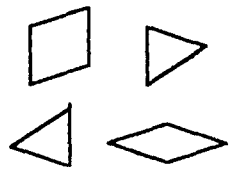
5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

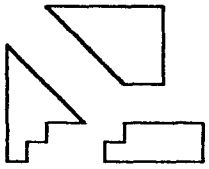
6)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



ภาพที่กำหนดให้

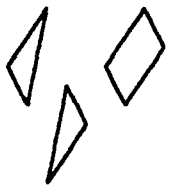
ภาพที่เป็นคำตอบ

8)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

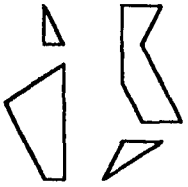
9)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

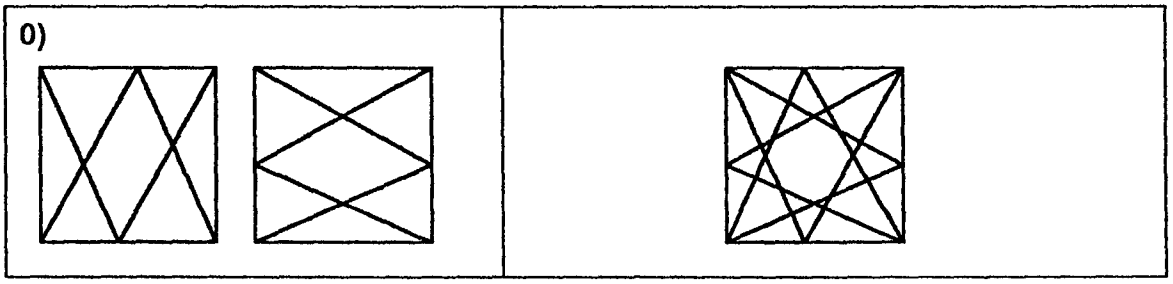
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

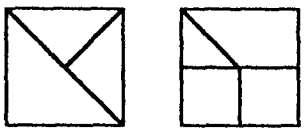
ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพและลวดลายของภาพสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ ลงในกรอบเดียวกัน โดยให้ภาพทั้งสองนั้นซ้อนทับกัน

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนภาพ 2 ภาพ ที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

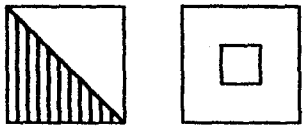
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

3)

ภาพที่กำหนดให้

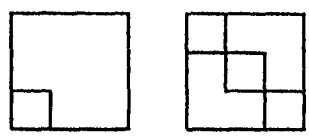
ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

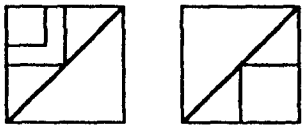
5)



ภาพที่กำหนดให้

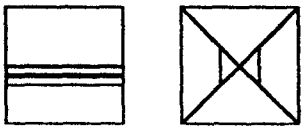
ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



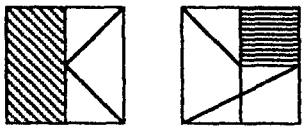
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



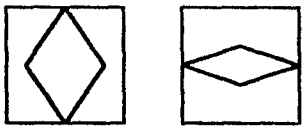
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



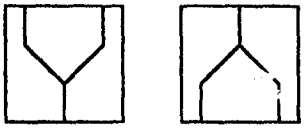
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

1 แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้

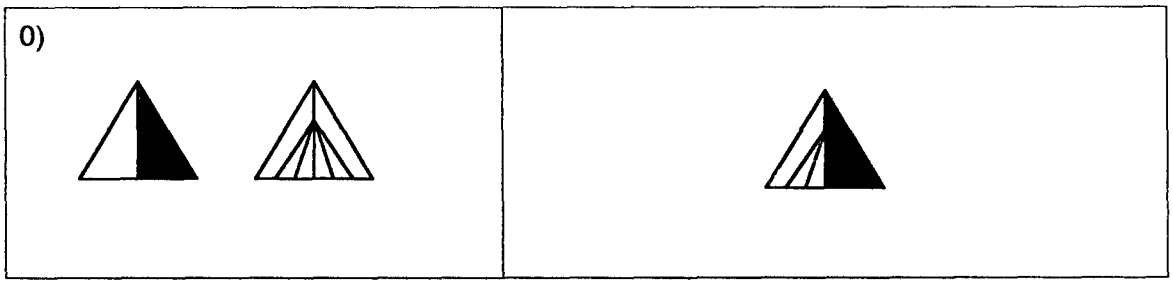
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

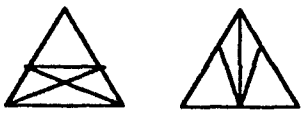
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพและลวดลายของภาพสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ ลงในกรอบเดียวกัน โดยให้ภาพสามเหลี่ยมทั้งสองนั้นซ้อนทับกัน

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนภาพ 2 ภาพ ที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

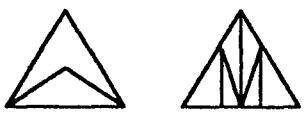
8)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 3

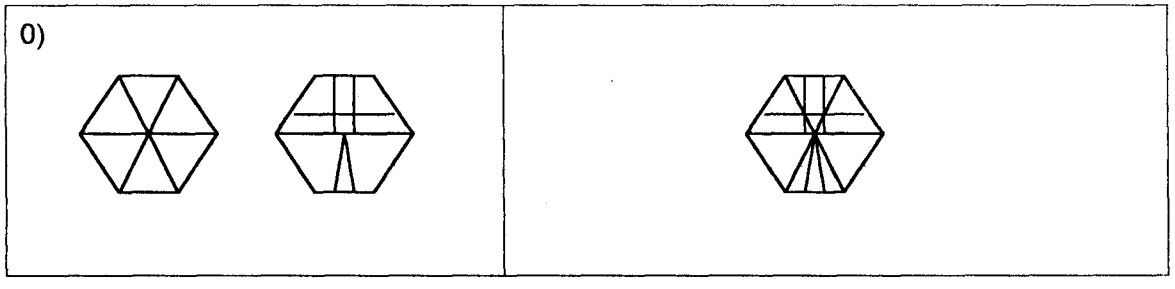
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

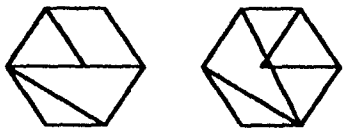
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพและลวดลายของภาพหกเหลี่ยมที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ ลงในกรอบเดียวกัน โดยให้ภาพทั้งสองนั้นซ้อนทับกัน

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการซ้อนภาพ 2 ภาพ ที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ



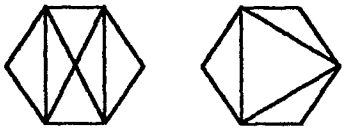
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



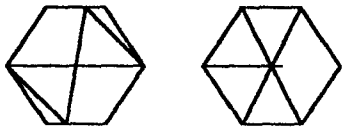
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



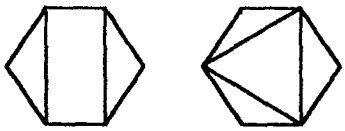
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



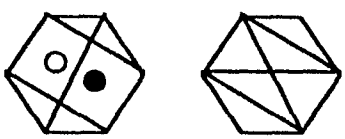
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



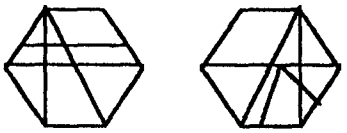
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

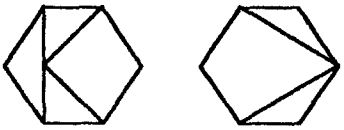
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

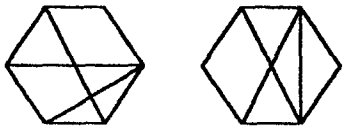
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

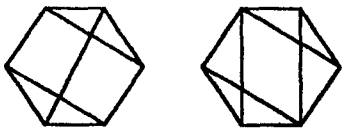
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

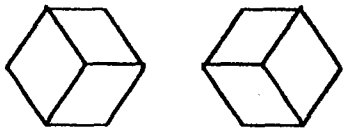
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 1

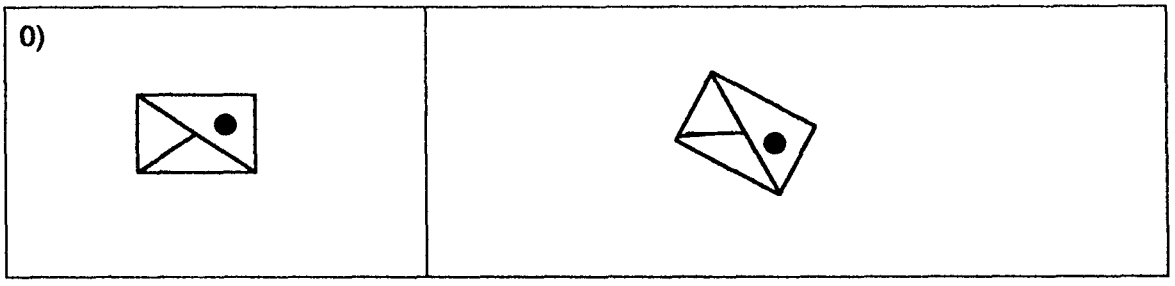
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 45°
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 45° โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

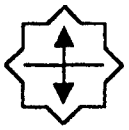
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 45°

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 45°



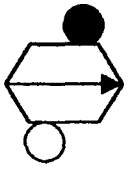
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)



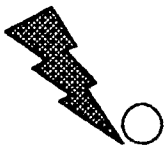
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

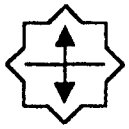
4)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

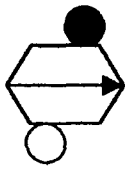
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)



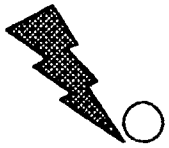
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)



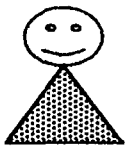
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 2

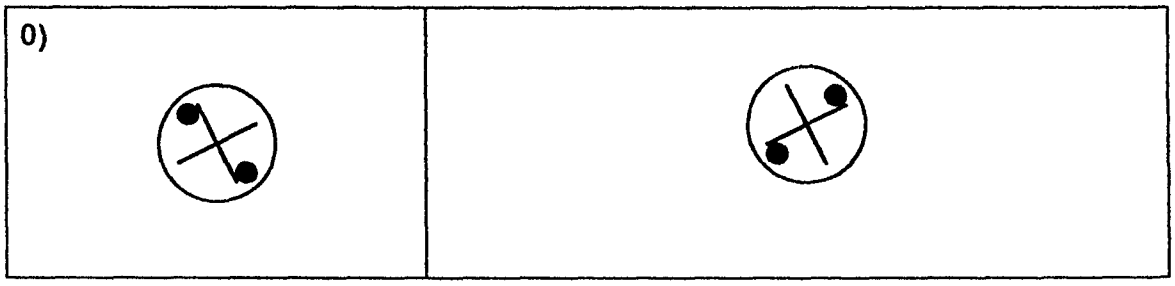
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการะหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90°
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90° โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

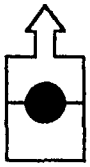
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90°

ตัวอย่าง จงเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 90°



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

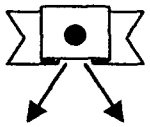
5)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)

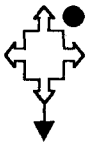
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



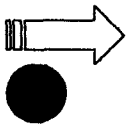
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)

ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

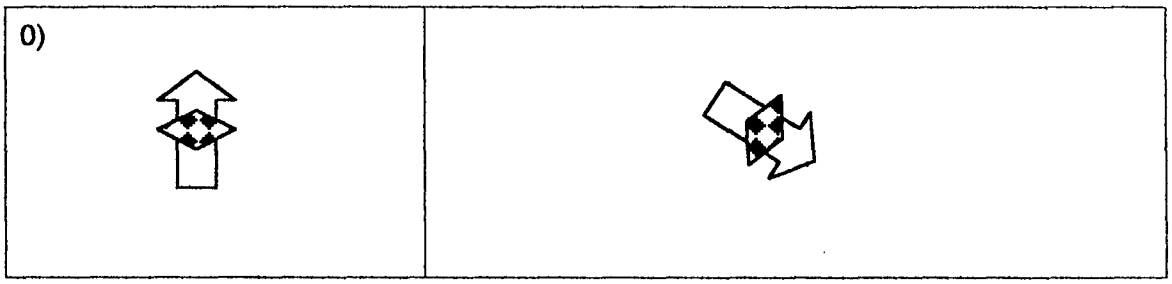
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 120°
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 120° โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

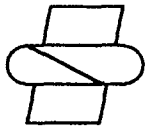
ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 120°

ตัวอย่าง จงเขียนภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา ในทิศทาง 120°



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)

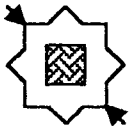


ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)

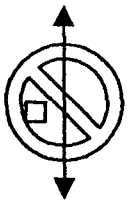
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)

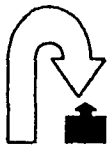


ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)

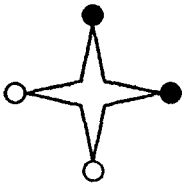
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



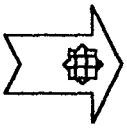
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



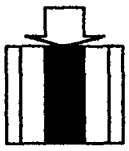
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



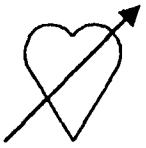
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 1

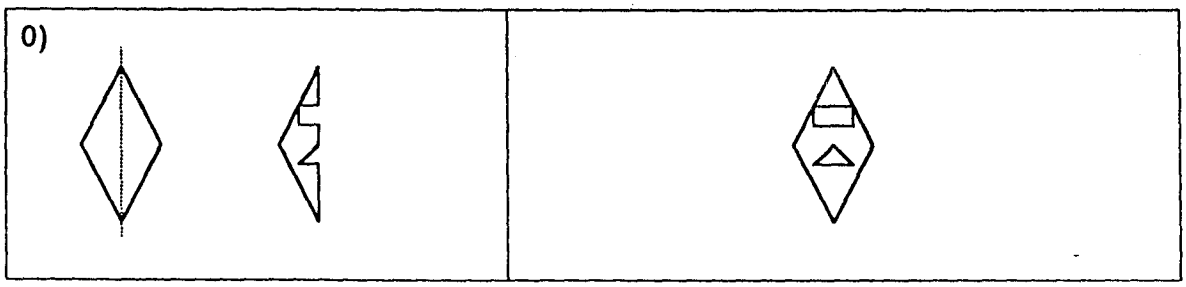
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษ ที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

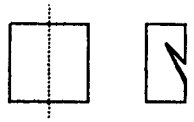
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง โดยจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประ และตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ เมื่อคลี่ออกตามเดิม ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่จะมีลักษณะเช่นไร แล้วให้นักเรียนเขียนภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง



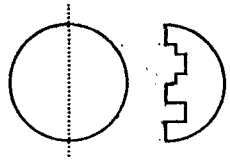
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

1)



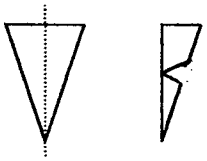
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

2)



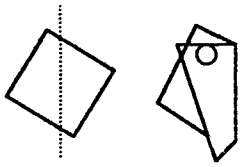
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

3)



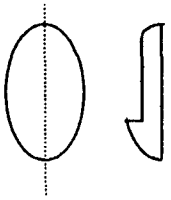
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

4)



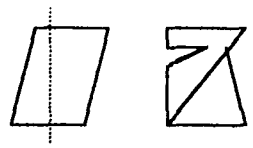
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

5)



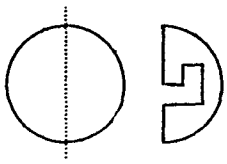
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



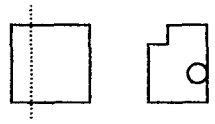
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



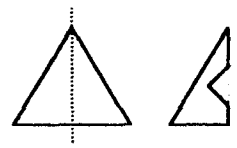
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



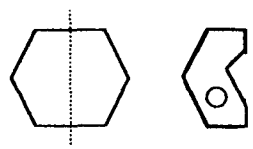
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 2

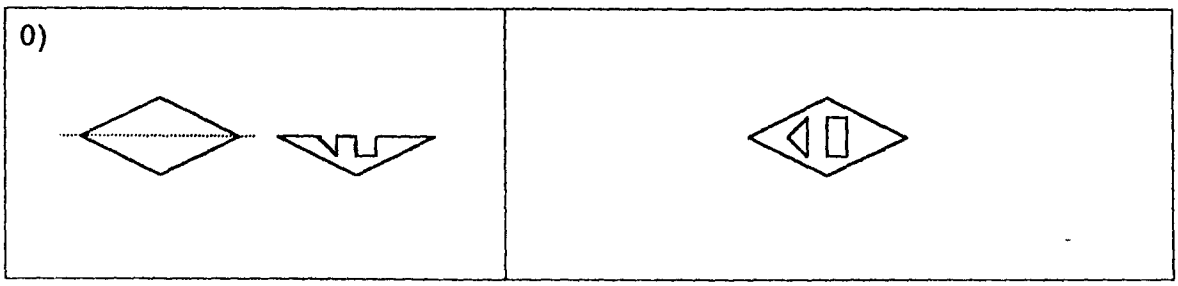
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวนอน
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษ ที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

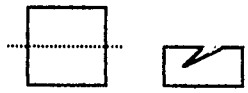
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน โดยจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประ และตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ เมื่อคลี่ออกตามเดิม ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่จะมีลักษณะเช่นไร แล้วให้นักเรียนเขียนภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

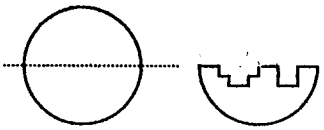
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

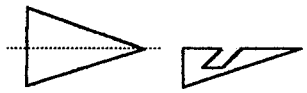
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

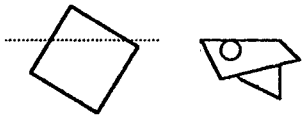
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

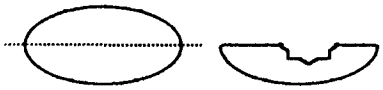
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

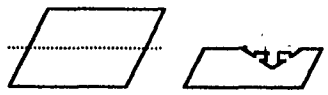
5)



ภาพที่กำหนดให้

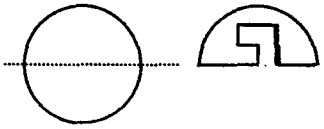
ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



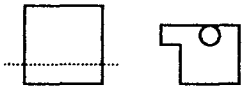
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



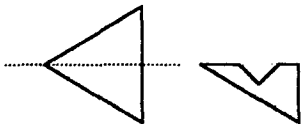
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



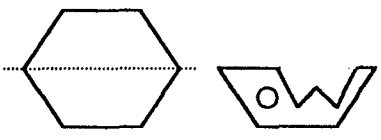
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 3

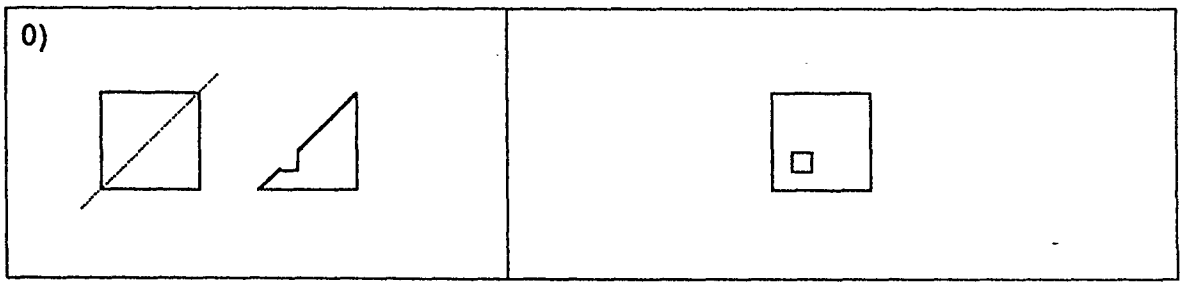
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงา และเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษ ที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 2 ภาพ

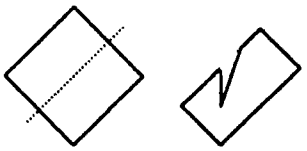
ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา โดยจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประ และตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ เมื่อคลี่ออกตามเดิม ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่จะมีลักษณะเช่นไร แล้วให้นักเรียนเขียนภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

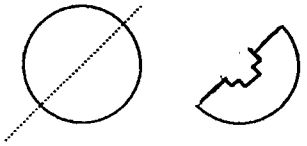
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

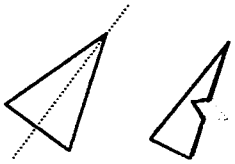
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

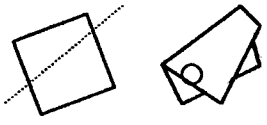
3)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

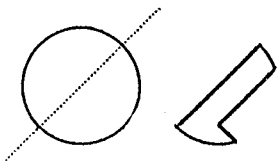
4)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบ

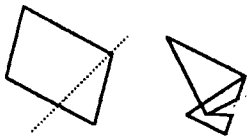
5)



ภาพที่กำหนดให้

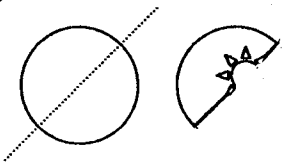
ภาพที่เป็นคำตอบ

6)



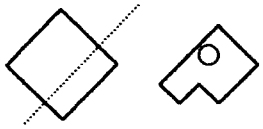
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

7)



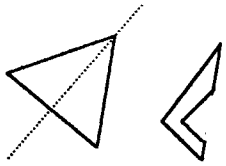
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

8)



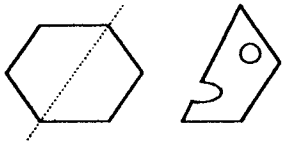
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบ

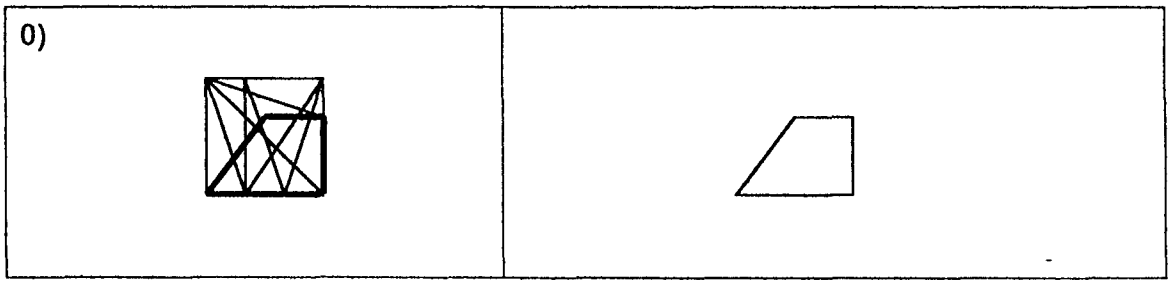
แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ มีภาพอะไรบ้างที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ จงหารูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะ**ภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม** โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

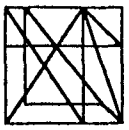
   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ ซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม ทิศทางเท่าเดิม

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

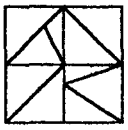
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมมุมฉาก

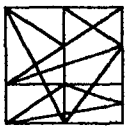
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมเล็กใหญ่ติดกัน

3)



ภาพที่กำหนดให้

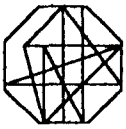
ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมรูปว่าวหักมุมล่าง

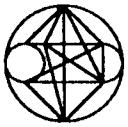
5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพลูกศรครึ่งซีก

6)

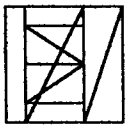


ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพทรงกระบอก

7)

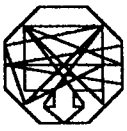
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพลูกศร

8)



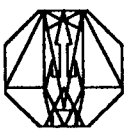
ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

9)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมติดลูกศร

10)



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพจรวด

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 2

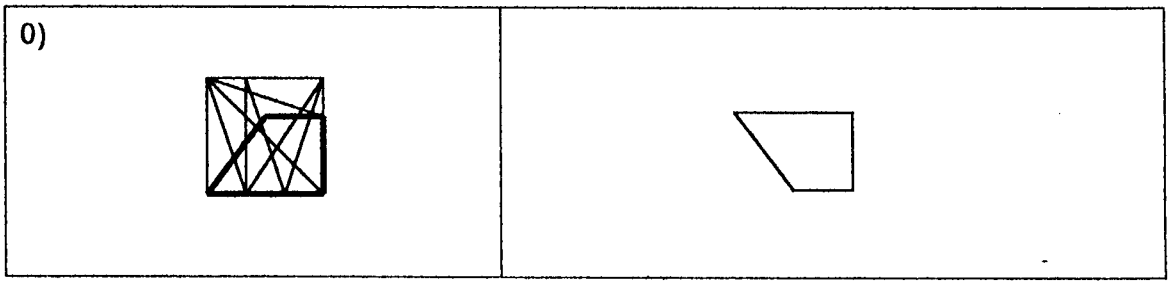
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ มีภาพอะไรบ้างที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ จงหารูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม **เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง** โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

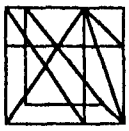
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมู ที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือทางด้านซ้ายมือ ซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการ พลิกกลับบนกลับล่าง

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูซึ่งซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง

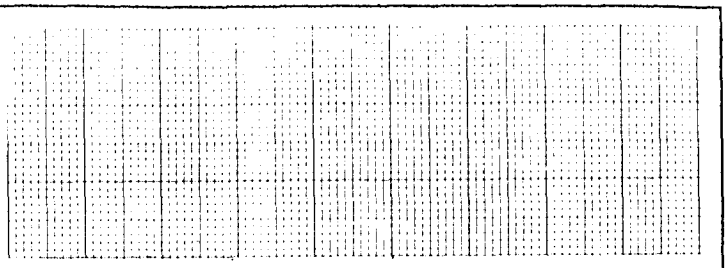


ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

1)

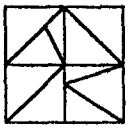


ภาพที่กำหนดให้

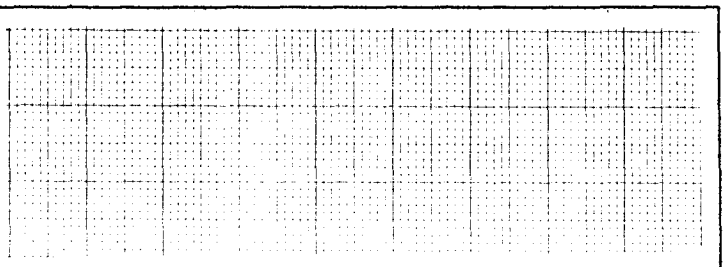


ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมมุมฉาก

2)

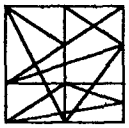


ภาพที่กำหนดให้

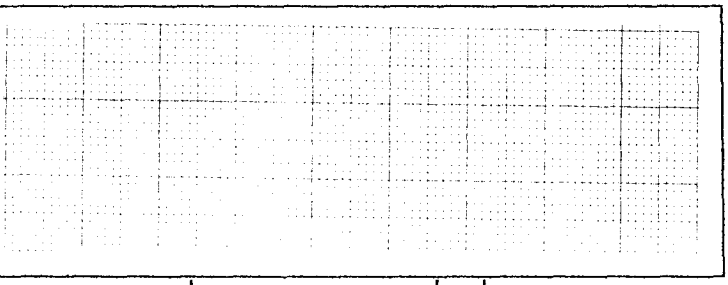


ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมเล็กใหญ่ติดกัน

3)



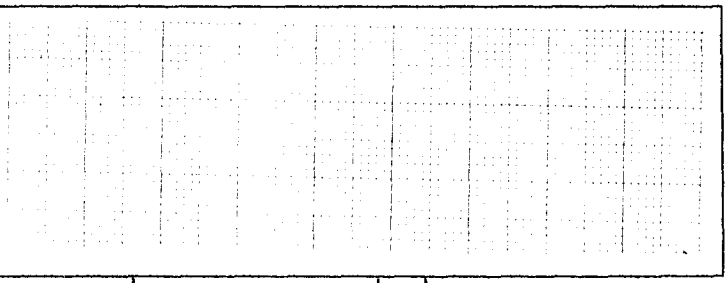
ภาพที่กำหนดให้



ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

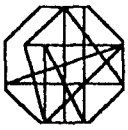
4)

ภาพที่กำหนดให้

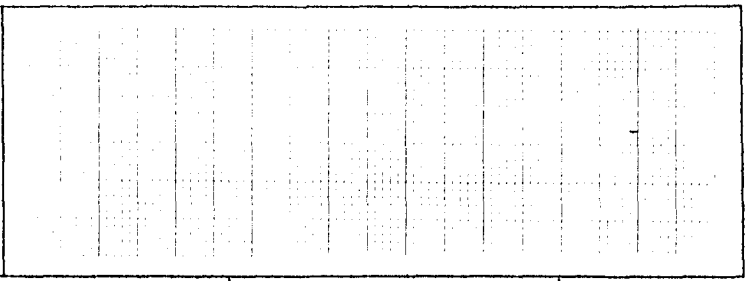


ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมรูปว่าวหักมุมล่าง

5)

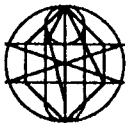


ภาพที่กำหนดให้



ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพลูกศรคริ่งซีก

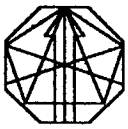
6)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพทรงกระบอก

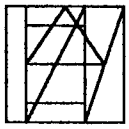
7)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพลูกศร

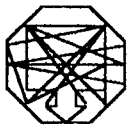
8)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

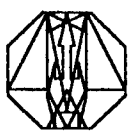
9)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมติดลูกศร

10)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพจรวด

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 3

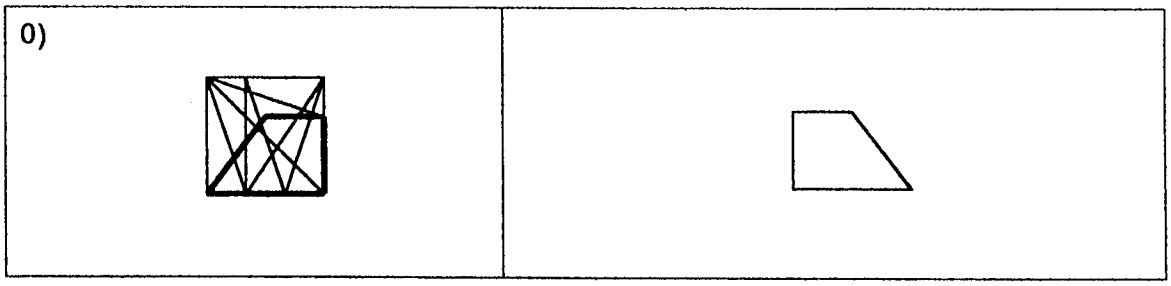
คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการเขียนภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีแบบฝึกทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. ให้นักเรียนสังเกตภาพที่กำหนดให้ มีภาพอะไรบ้างที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ จงหารูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพขนาดเท่าเดิม **เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา** โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

   ภาพที่ 1 เป็นภาพที่กำหนดให้ 1 ภาพ

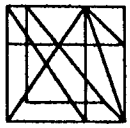
   ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูที่ซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือซึ่งมีลักษณะภาพและสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา

ตัวอย่าง) จงเขียนภาพสี่เหลี่ยมคางหมูซึ่งซ่อนอยู่ในภาพทางด้านซ้ายมือ เมื่อวางภาพซ่อนขนาดเท่าเดิม เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา



ภาพที่กำหนดให้ ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

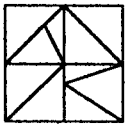
1)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมมุมฉาก

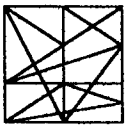
2)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมเล็กใหญ่ติดกัน

3)



ภาพที่กำหนดให้

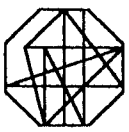
ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมคางหมู

4)

ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมรูปว่าวหักมุมล่าง

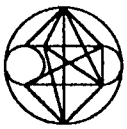
5)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพลูกศรคริ่งซีก

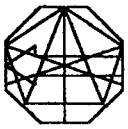
6)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพทรงกระบอก

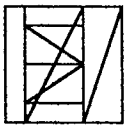
7)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นภาพคำตอบคือภาพลูกศร

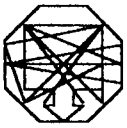
8)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

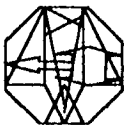
9)



ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพสี่เหลี่ยมติดลูกศร

10)



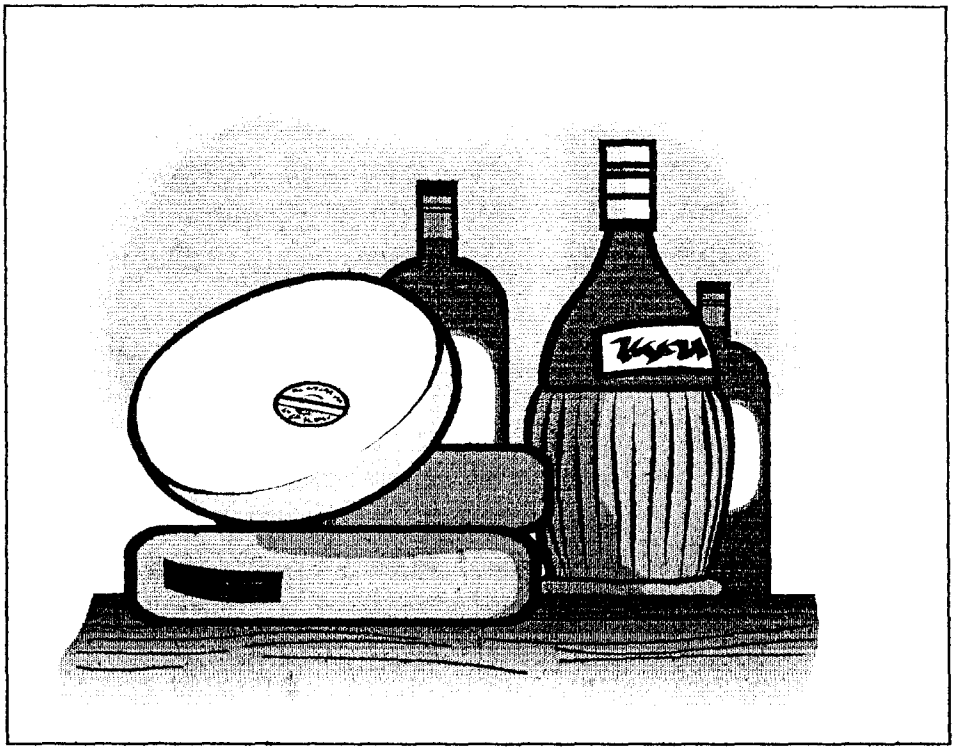
ภาพที่กำหนดให้

ภาพที่เป็นคำตอบคือภาพจรวด

แบบฝึก

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ.....

โรงเรียน.....

จังหวัด.....

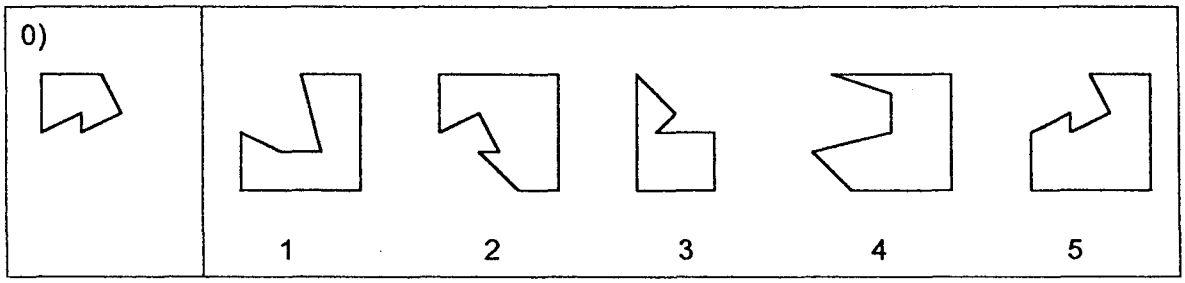
ชุดการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ที่ให้นักเรียนหาคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบต่อภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

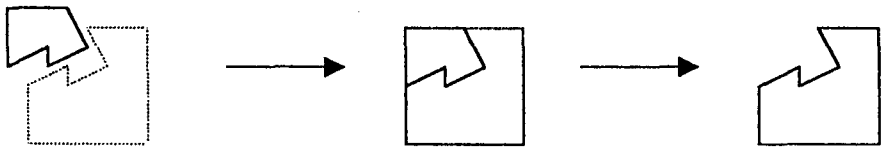
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที
3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5
4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า จะต้องนำภาพเช่นไร จากข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 ที่กำหนดให้ มาต่อกับภาพทางซ้ายมือ แล้วทำให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือคือภาพที่ 5 เนื่องจาก ส่วนที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือต้องมีลักษณะเป็นรอยหยัก 4 หยัก ซึ่งมีขนาดเท่ากับภาพที่กำหนดให้ ภาพที่ 5 เป็นภาพที่ต่อแล้วพอดีกับภาพที่กำหนดให้ ส่วนภาพอื่นๆ ไม่สามารถนำต่อแล้วได้พอดี จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5 ดังรูป

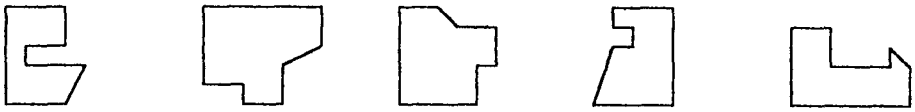


5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่นเมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



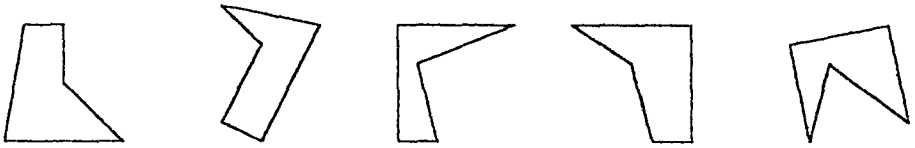
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

2.



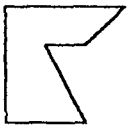
1 2 3 4 5

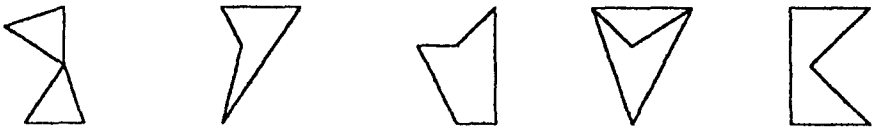
อภิปรายผล .....

.....

.....

3.





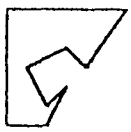
1 2 3 4 5

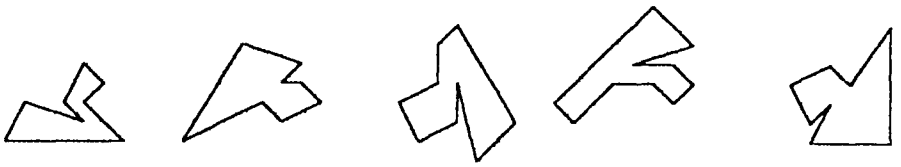
อภิปรายผล .....

.....

.....

4.





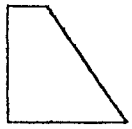
1 2 3 4 5

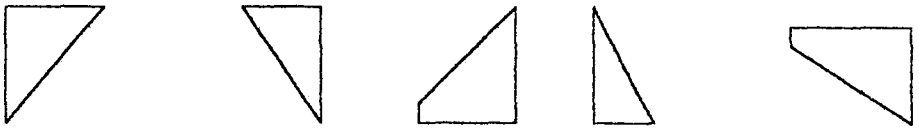
อภิปรายผล .....

.....

.....

5.





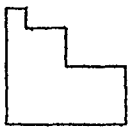
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

6.



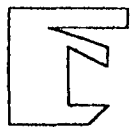
1 2 3 4 5

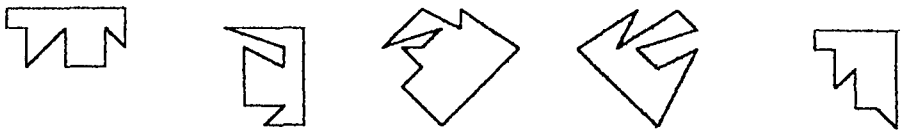
อภิปรายผล .....

.....

.....

7.





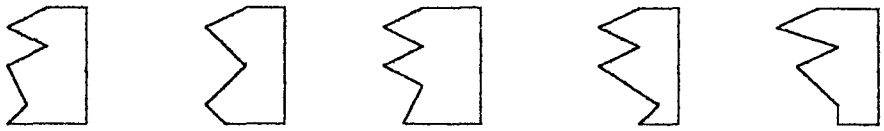
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

8.



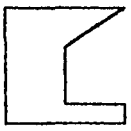
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



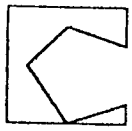
1 2 3 4 5

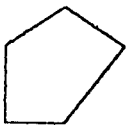
อภิปรายผล .....

.....

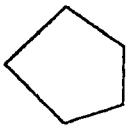
.....

10.

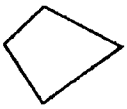




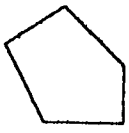
1



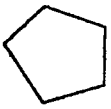
2



3



4



5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบต่อภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

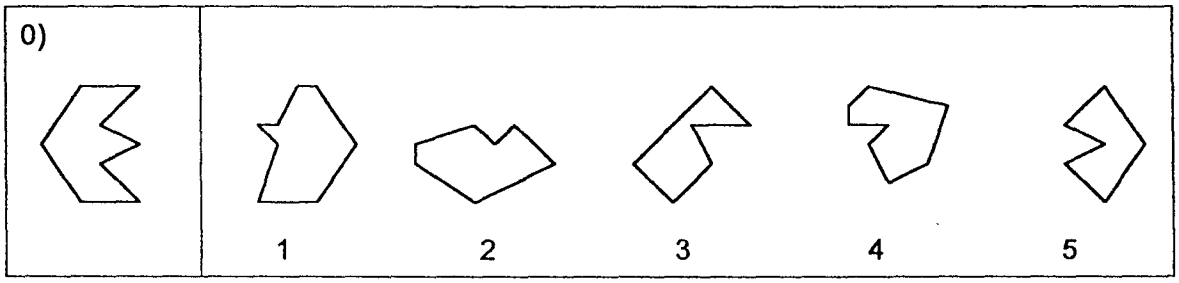
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

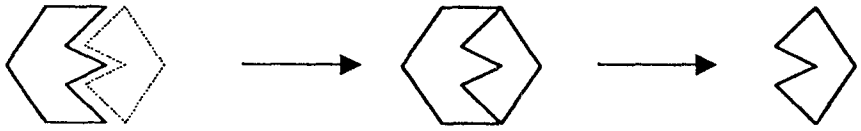
4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า จะต้องนำภาพเช่นไร จากข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 ที่กำหนดให้ มาต่อกับภาพทางซ้ายมือ แล้วทำให้เกิดเป็น**รูปหกเหลี่ยมที่สมบูรณ์** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือคือภาพที่ 5 เนื่องจาก ส่วนที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือต้องมีลักษณะเป็นรอยหยัก 4 หยัก ซึ่งมีขนาดเท่ากับภาพที่กำหนดให้ ภาพที่ 5 เป็นภาพที่ต่อแล้วพอดีกับภาพที่กำหนดให้ ส่วนภาพอื่นๆ ไม่สามารถนำต่อแล้วได้พอดี จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5 ดังรูป



5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่นเมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

2.

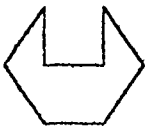
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

3.



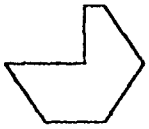
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

4.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

5.

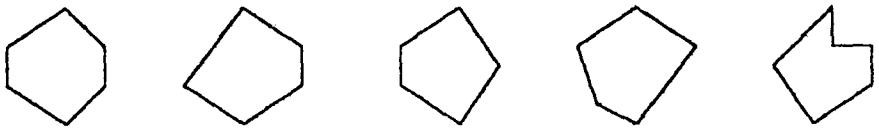
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

6.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

7.

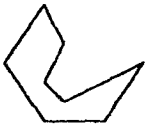
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

8.



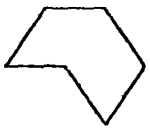
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

10.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบต่อภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

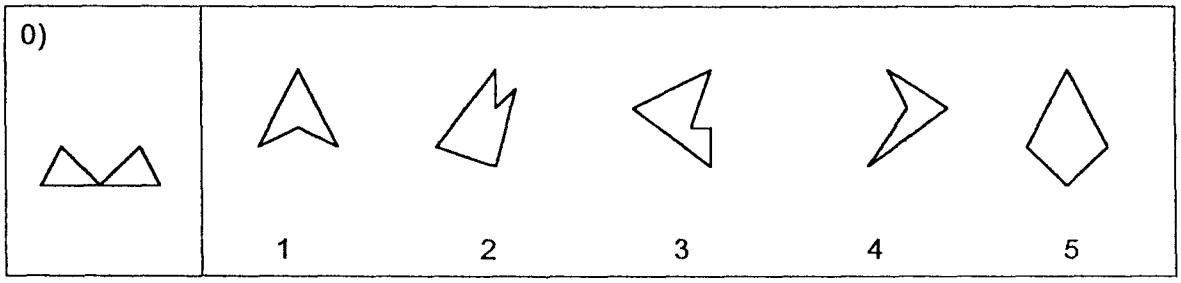
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่จะต้องนำมาต่อกับภาพที่กำหนดให้ แล้วเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตตามที่กำหนด

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

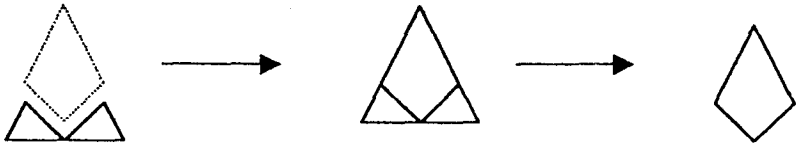
4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า จะต้องนำภาพเช่นไร จากข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 ที่กำหนดให้ มาต่อกับภาพทางซ้ายมือ แล้วทำให้เกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยสมบูรณ์ จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

จากตัวอย่างนักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือคือภาพที่ 5 เนื่องจาก ส่วนที่นำมาต่อกับภาพทางด้านซ้ายมือต้องมีลักษณะเป็นรอยหยัก 2 หยัก ซึ่งมีขนาดเท่ากับภาพที่กำหนดให้ ภาพที่ 5 เป็นภาพที่ต่อแล้วพอดีกับภาพที่กำหนดให้ ส่วนภาพอื่นๆ ไม่สามารถนำต่อแล้วได้พอดี จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5 ดังรูป



5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่นเมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

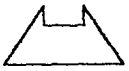
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

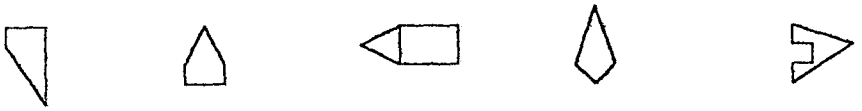
1.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

2





1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

3.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

4.

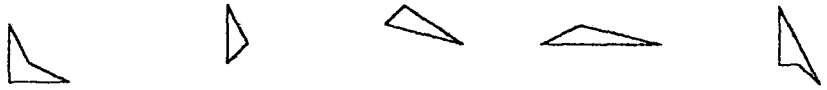
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

5.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

6.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

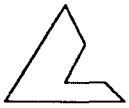
.....

7.

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

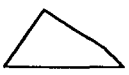
8.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

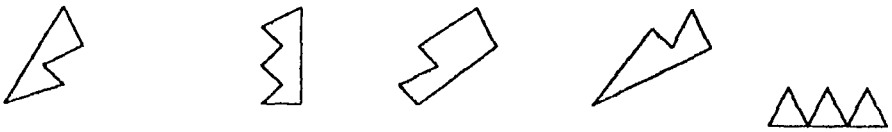
9.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

10.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

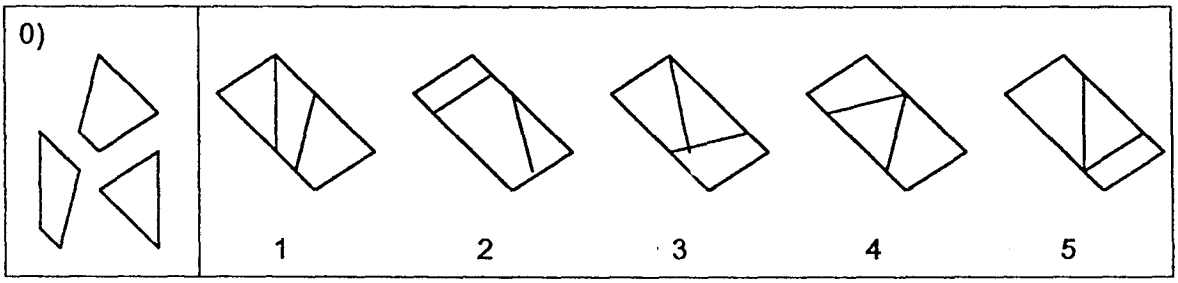
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยที่ตำแหน่งของภาพยังเหมือนเดิม แต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 3 ภาพ ทางซ้ายมือให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกันแล้วจะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 โดยที่ **ตำแหน่งของภาพยังคงเดิม แต่จะกลับภาพย่อยๆ ทุกภาพในลักษณะตรงกันข้าม** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

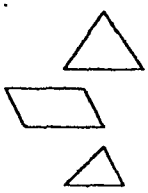
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 3 ภาพ ทางด้านซ้ายมือประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 1 เนื่องจาก เมื่อเลื่อนภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 3 ภาพ มาประกอบกันแล้ว จะได้เป็นภาพที่ 1 ส่วนภาพอื่นๆ มีขนาดของภาพเรขาคณิตย่อยๆ ไม่เท่ากับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 1

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ⫻ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ⫻ 3 4 ✕

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

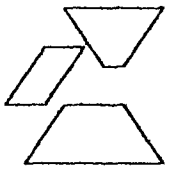
1.

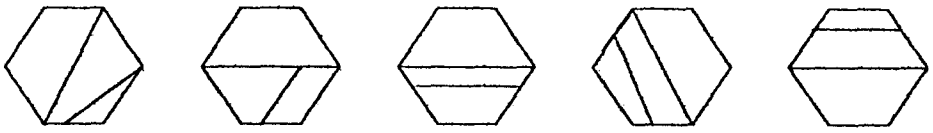


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

2.

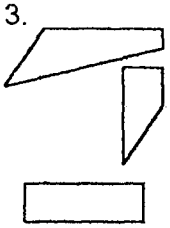


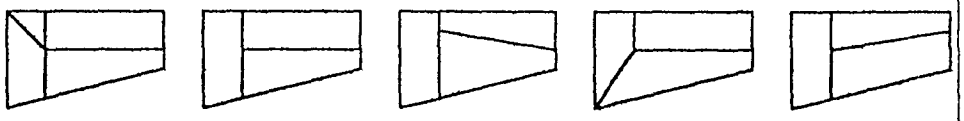


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

3.

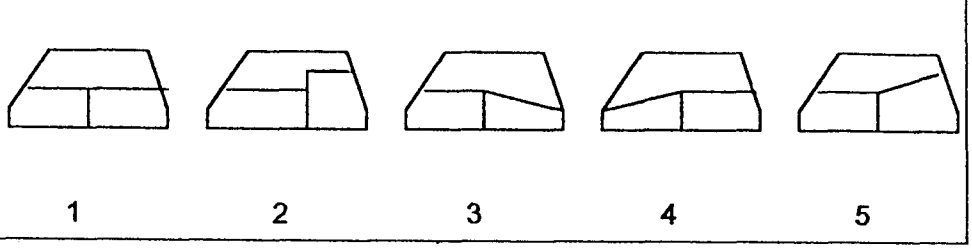




1 2 3 4 5

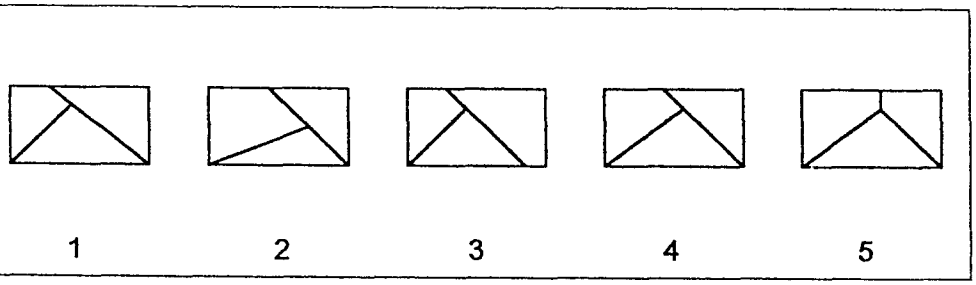
อภิปรายผล .....
.....
.....

4.



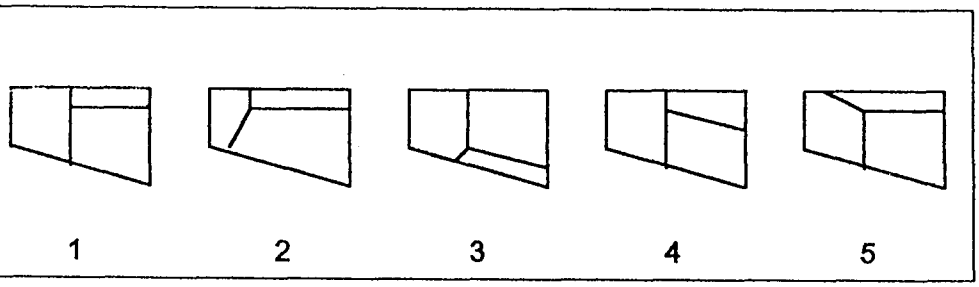
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



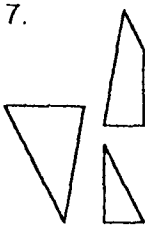
อภิปรายผล .....
.....
.....

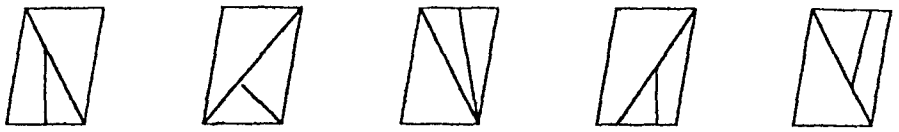
6.



อภิปรายผล .....
.....
.....

7.





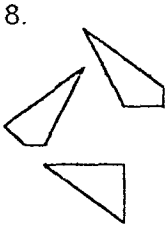
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

8.



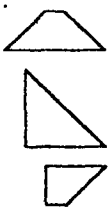
1 2 3 4 5

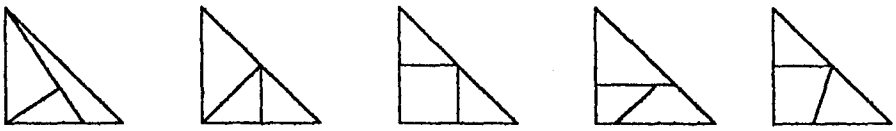
อภิปรายผล .....

.....

.....

9.





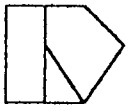
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

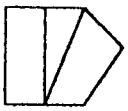
.....

.....

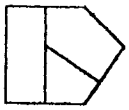
10.



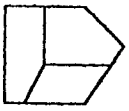
1



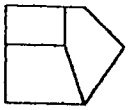
2



3



4



5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

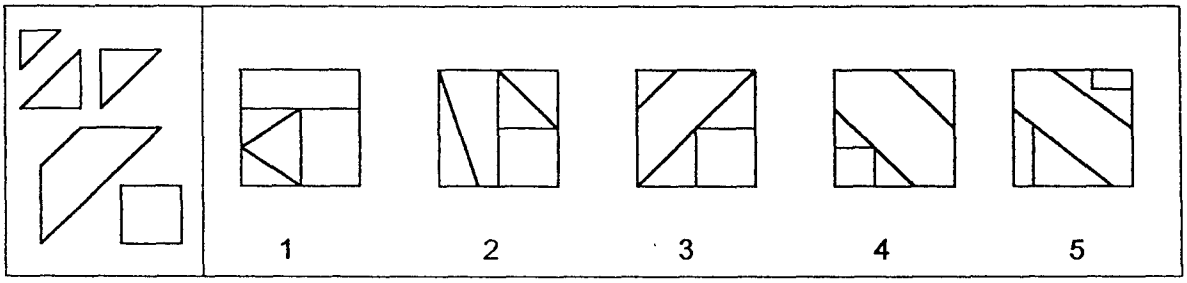
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 5 ภาพ ทางซ้ายมือให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกันแล้วจะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพนั้นมีขนาดและรูปร่างของภาพเหมือนเดิม** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

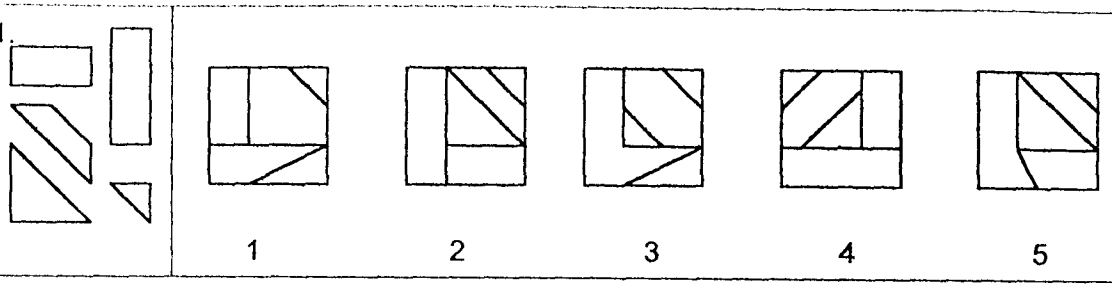
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 5 ภาพ ทางด้านซ้ายมือประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 เนื่องจาก เมื่อเลื่อนภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 5 ภาพ มาประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 ส่วนภาพอื่นๆ มีขนาดของภาพเรขาคณิตย่อยๆ ไม่เท่ากับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 3

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ⇒✕⇐ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

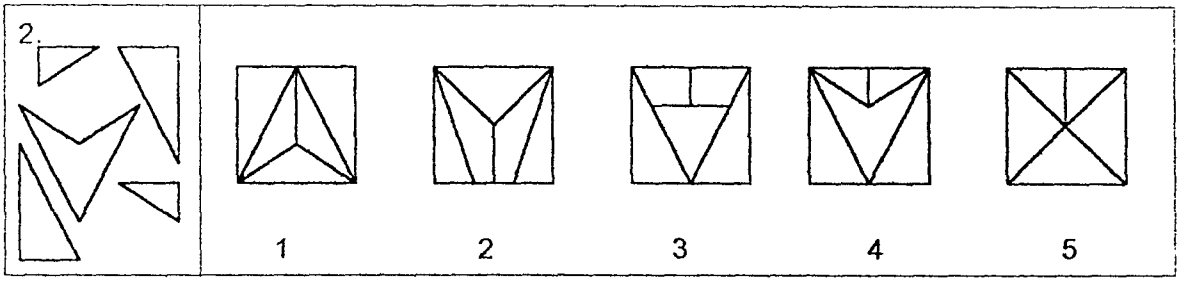
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



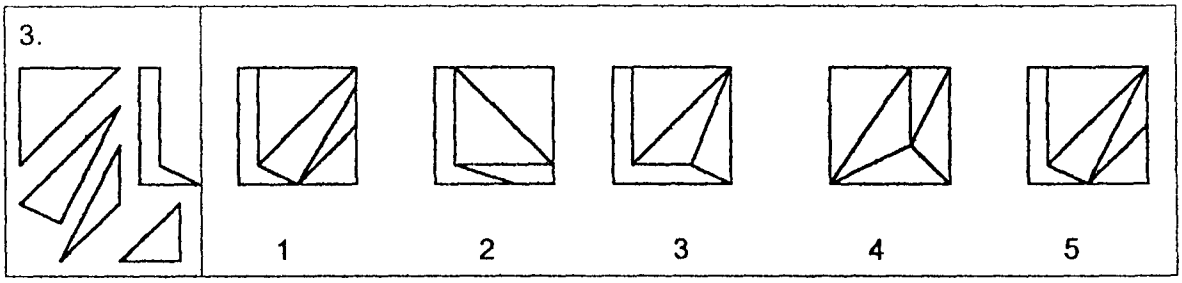
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



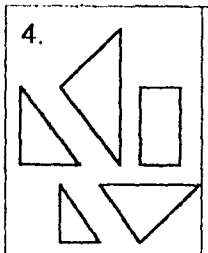
อภิปรายผล .....
.....
.....

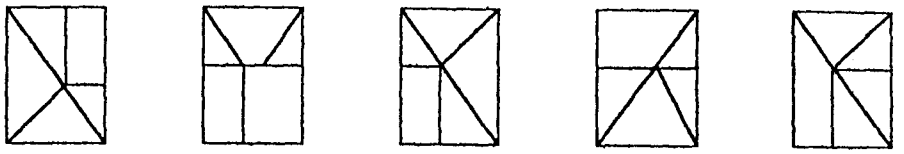
3.



อภิปรายผล .....
.....
.....

4.

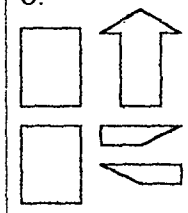


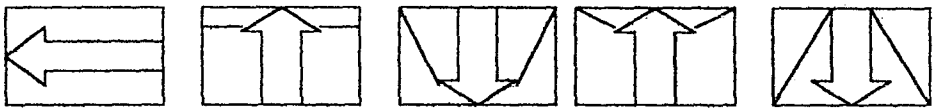


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

5.

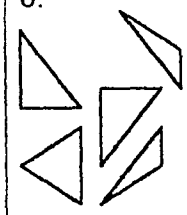


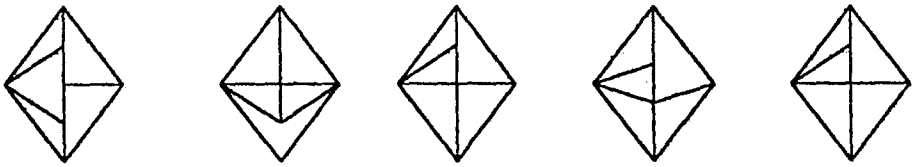


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

6.

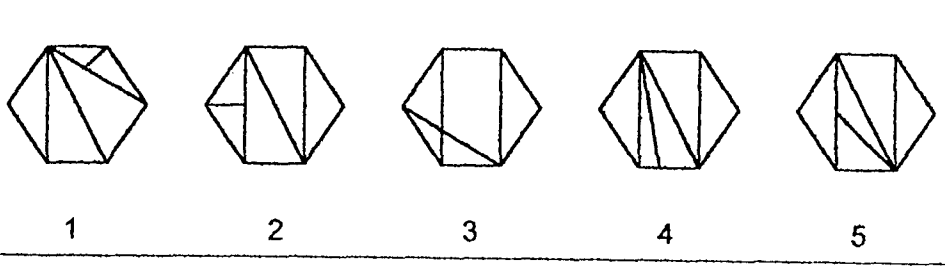




1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

7.

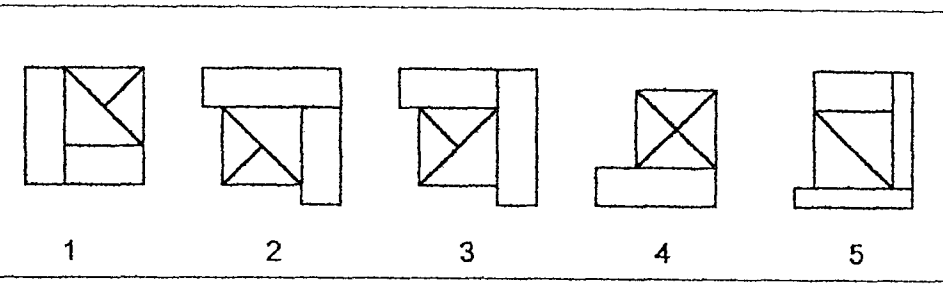


อภิปรายผล .....

.....

.....

8.

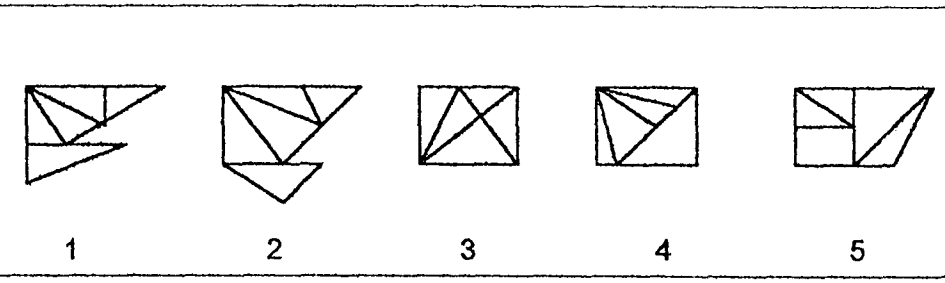


อภิปรายผล .....

.....

.....

9.

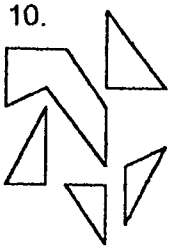


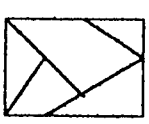
อภิปรายผล .....

.....

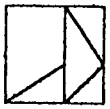
.....

10.



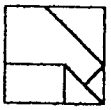


1

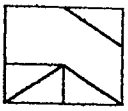


2

3



4



5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

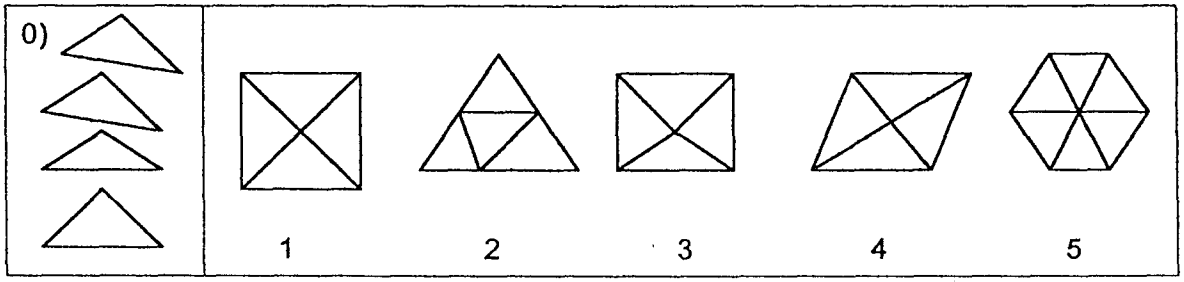
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการนำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกัน โดยมีขนาดและรูปร่างของภาพยังเหมือนเดิม

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 3 ภาพ ทางซ้ายมือให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำภาพย่อยๆ แต่ละภาพมาประกอบกันแล้วจะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพนั้นมีขนาดและรูปร่างของภาพเหมือนเดิม** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

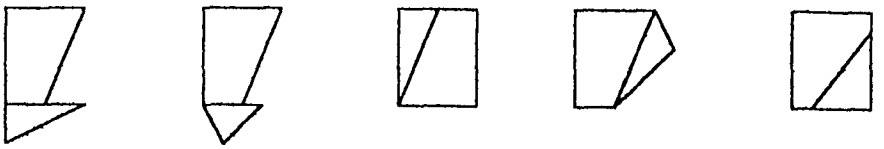
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 4 ภาพ ทางด้านซ้ายมือประกอบกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 เนื่องจาก เมื่อเลื่อนภาพทรงเรขาคณิตย่อยๆ ทั้ง 4 ภาพ มาประกอบกันแล้ว จะได้เป็นภาพที่ 3 ส่วนภาพอื่นๆ มีขนาดของภาพเรขาคณิตย่อยๆ ไม่เท่ากับภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 3

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



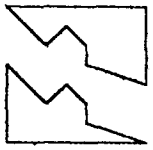
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

2.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

3.

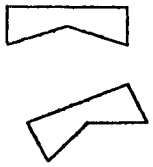
1 2 3 4 5

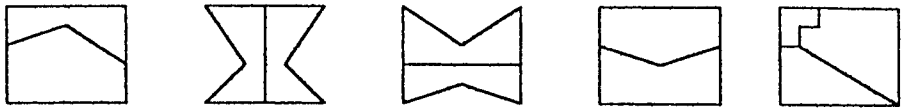
อภิปรายผล .....

.....

.....

4.

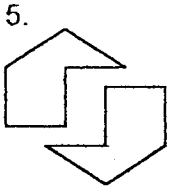


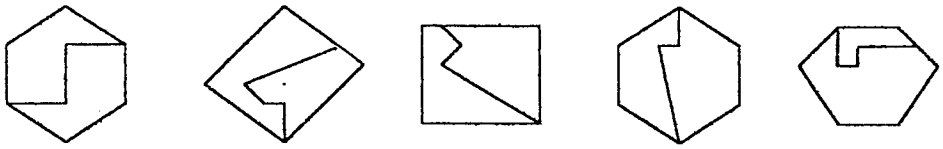


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

5.

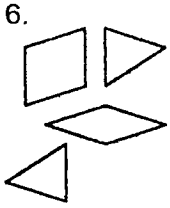


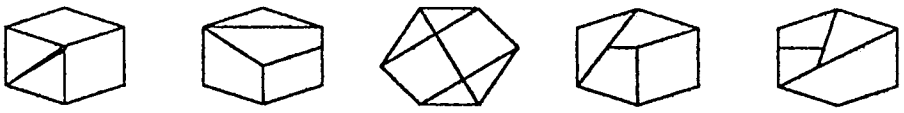


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

6.

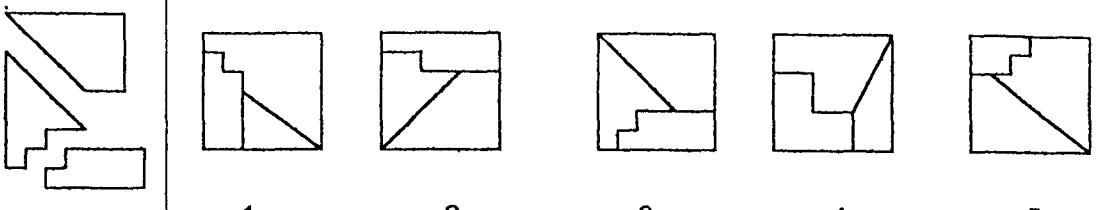




1 2 3 4 5

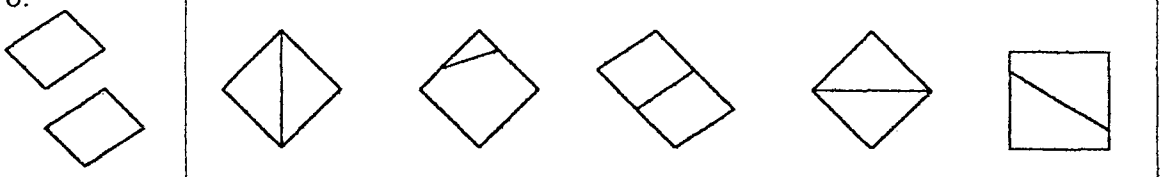
อภิปรายผล .....
.....
.....

7.



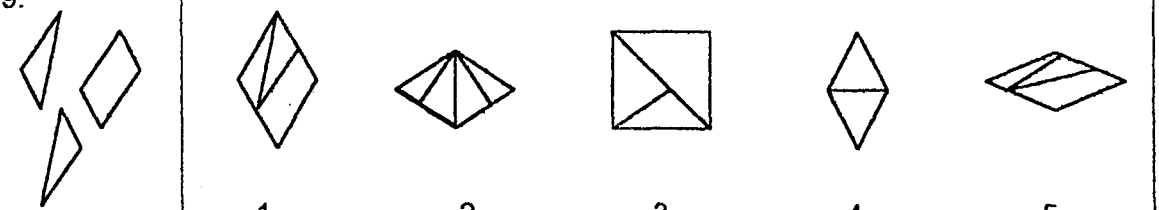
อภิปรายผล .....
.....
.....

8.



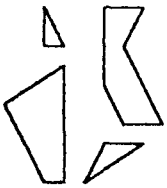
อภิปรายผล .....
.....
.....

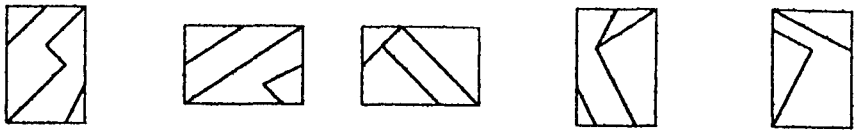
9.



อภิปรายผล .....
.....
.....

10.





1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้

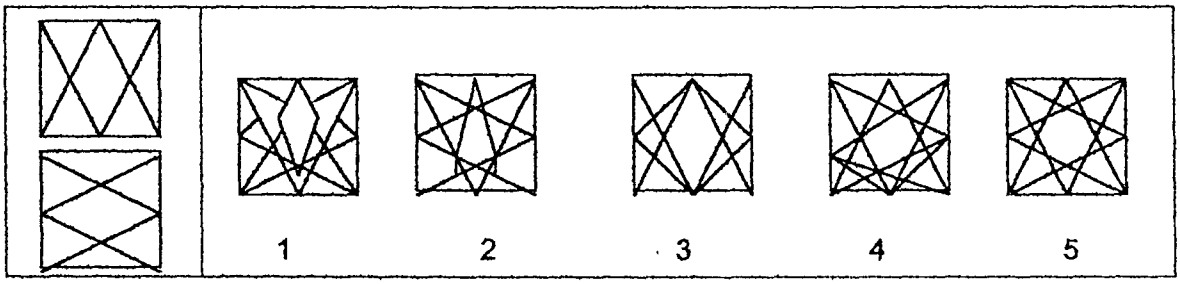
2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 2 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิท จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 โดยไม่เปลี่ยนขนาดและทิศทาง จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง

0)



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

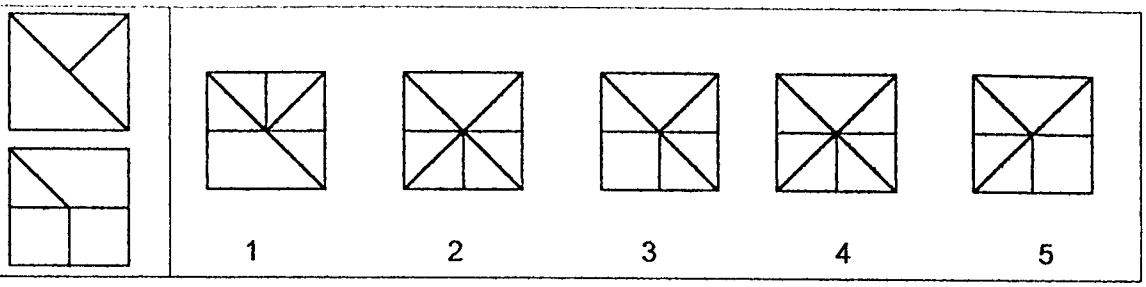
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือซ้อนกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 5 เนื่องจาก ลวดลายของภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือ ที่ซ้อนทับกัน จะเป็นลวดลายของภาพที่ 5 ส่วนภาพที่ 1 2 3 4 ไม่ได้เกิดจากลายเส้นของภาพที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

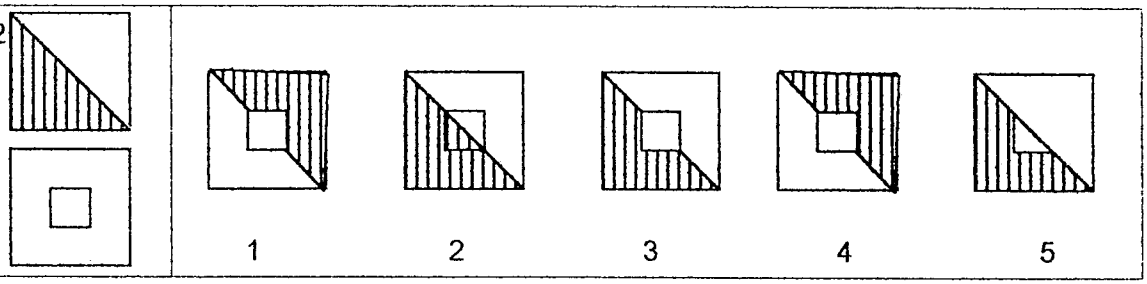
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1



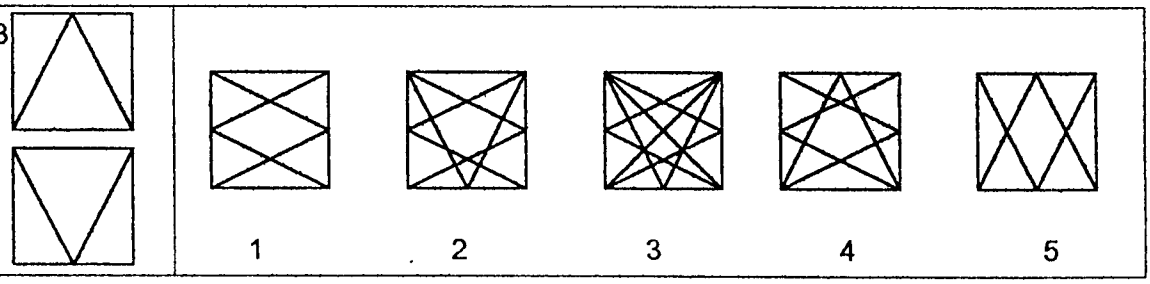
อภิปรายผล .....
.....
.....

2



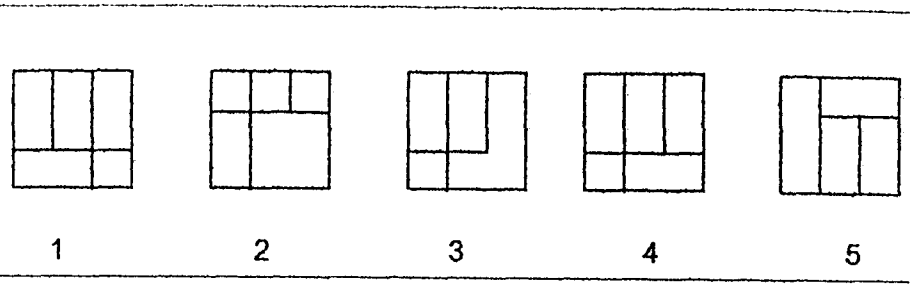
อภิปรายผล .....
.....
.....

3



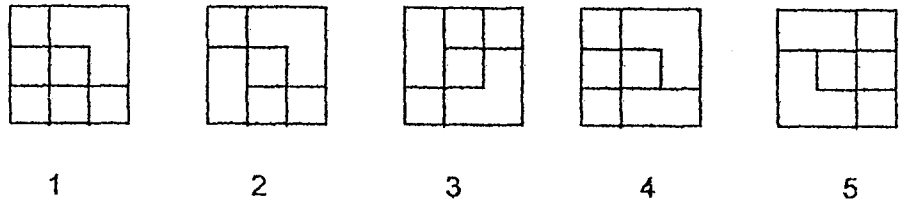
อภิปรายผล .....
.....
.....

4



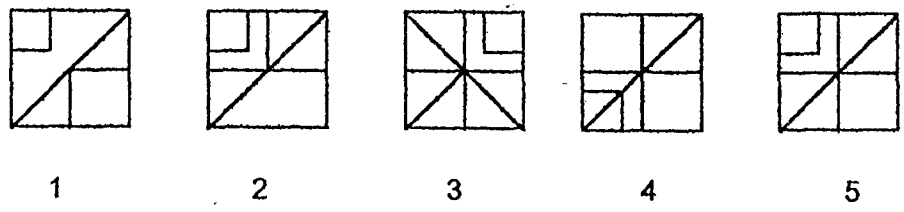
อภิปรายผล .....
.....
.....

5



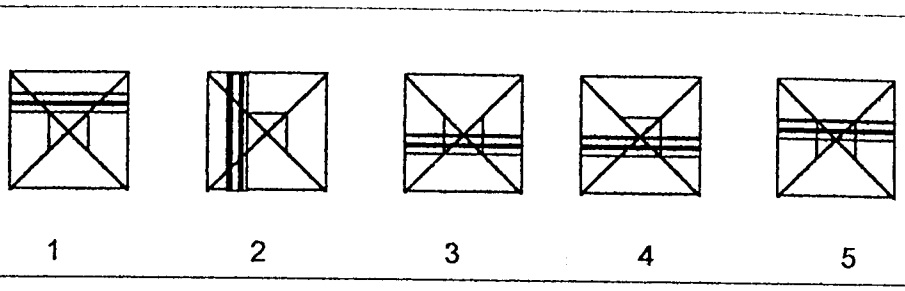
อภิปรายผล .....
.....
.....

6



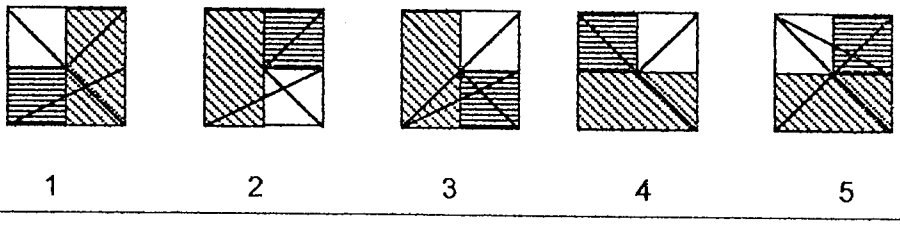
อภิปรายผล .....
.....
.....

7



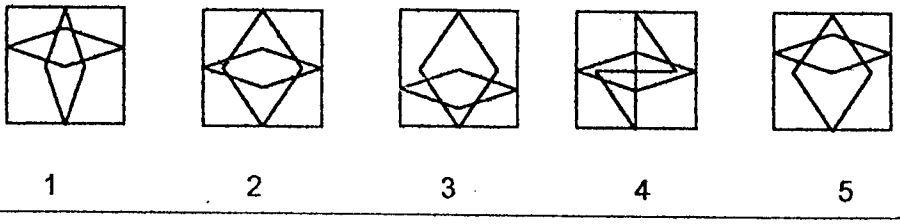
อภิปรายผล .....
.....
.....

8

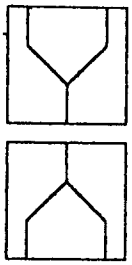


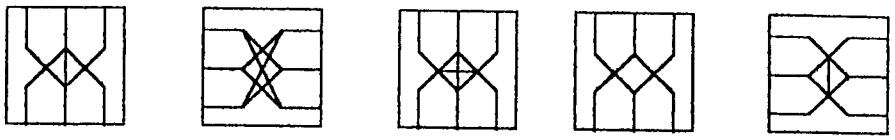
อภิปรายผล .....
.....
.....

9



อภิปรายผล .....
.....
.....

10. 



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

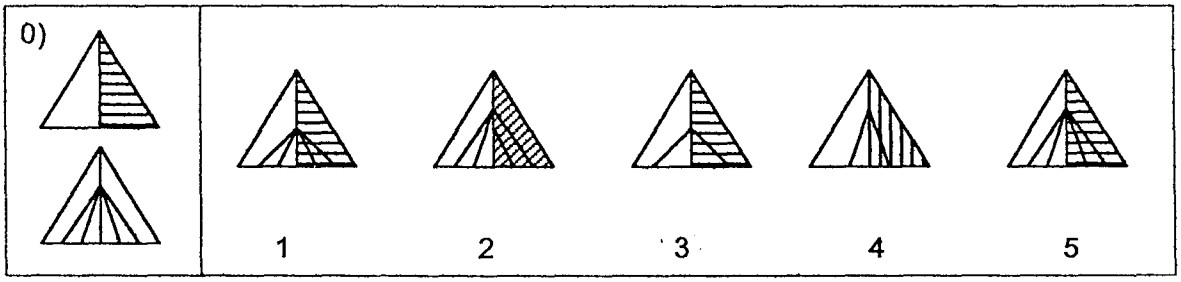
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 2 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิท จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 โดยไม่เปลี่ยนขนาดและทิศทาง จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

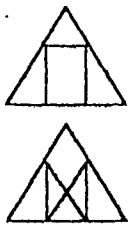
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือซ้อนกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 5 เนื่องจาก ลวดลายของภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือ ที่ซ้อนทับกัน จะเป็นลวดลายของภาพที่ 5 ส่วนภาพที่ 1 2 3 4 ไม่ได้เกิดจากลายเส้นของภาพที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5

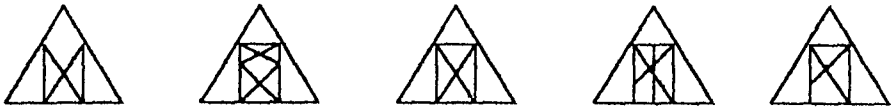
5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~ ✕

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.





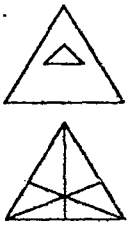
1 2 3 4 5

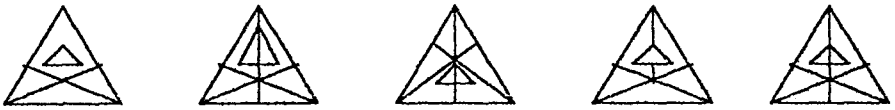
อภิปรายผล .....

.....

.....

2.





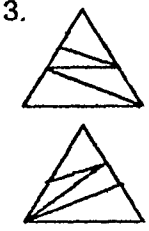
1 2 3 4 5

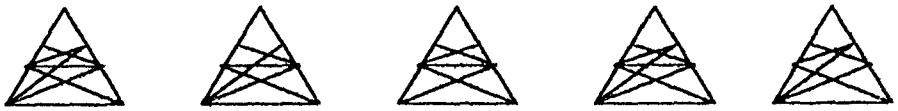
อภิปรายผล .....

.....

.....

3.





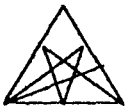
1 2 3 4 5

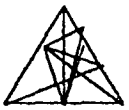
อภิปรายผล .....

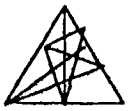
.....

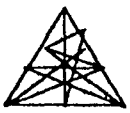
.....

4.









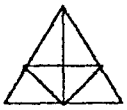
1 2 3 4 5

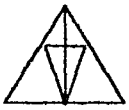
อภิปรายผล .....

.....

.....

5.





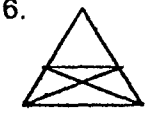
1 2 3 4 5

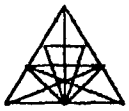
อภิปรายผล .....

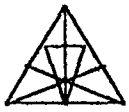
.....

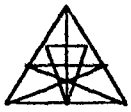
.....

6.









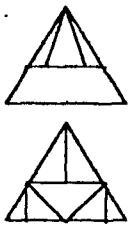
1 2 3 4 5

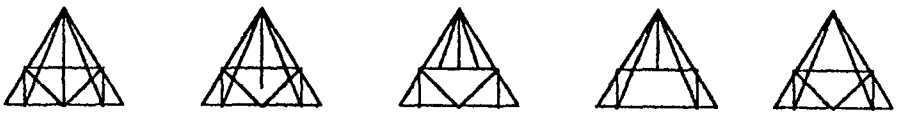
อภิปรายผล .....

.....

.....

7.





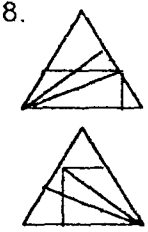
1 2 3 4 5

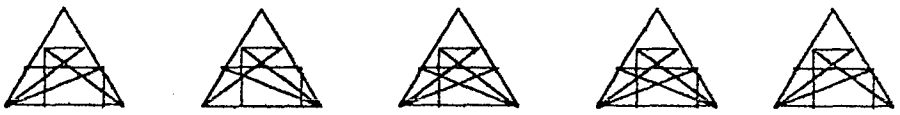
อภิปรายผล .....

.....

.....

8.





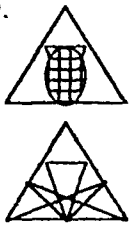
1 2 3 4 5

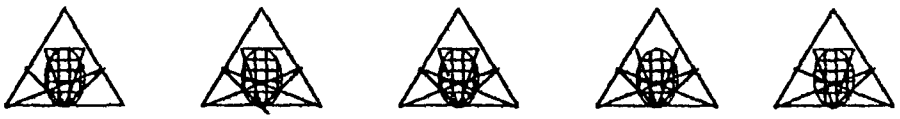
อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



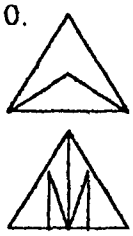


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

10. 

1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบซ้อนภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

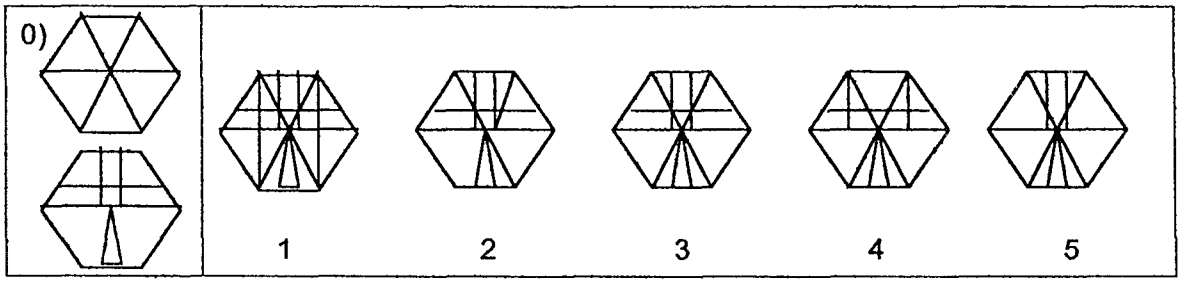
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการซ้อนทับกันของรูปทรงเรขาคณิต ที่กำหนดให้

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 2 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ถ้านำภาพทั้งสองนี้ มาซ้อนทับกันให้สนิท จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยไม่เปลี่ยนขนาดและทิศทาง** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปชีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

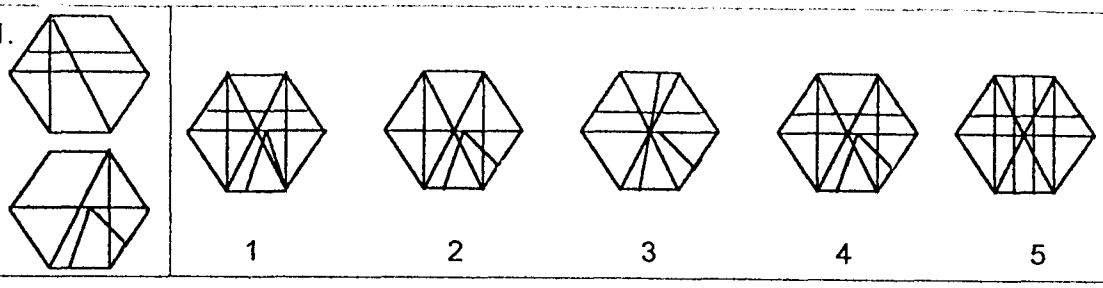
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือซ้อนกันแล้วจะได้เป็นภาพที่ 3 เนื่องจาก ลวดลายของภาพ 2 ภาพ ทางด้านซ้ายมือ ที่ซ้อนทับกัน จะเป็นลวดลายของภาพที่ 3 ส่วนภาพที่ 1 2 3 4 ไม่ได้เกิดจากลายเส้นของภาพที่กำหนดให้ทั้ง 2 ภาพ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 3

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.

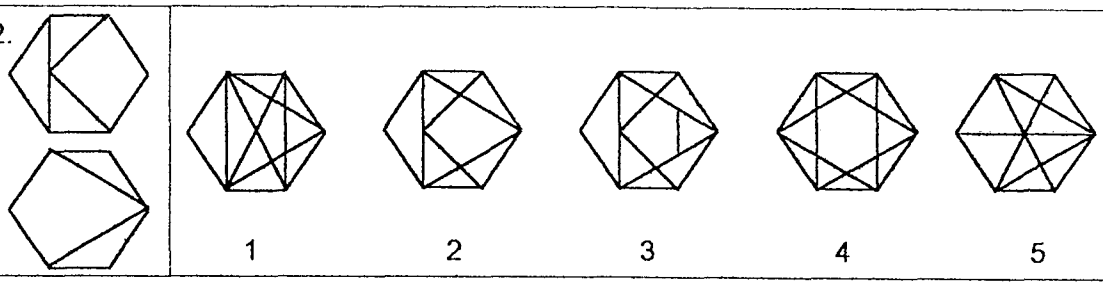


อภิปรายผล .....

.....

.....

2.

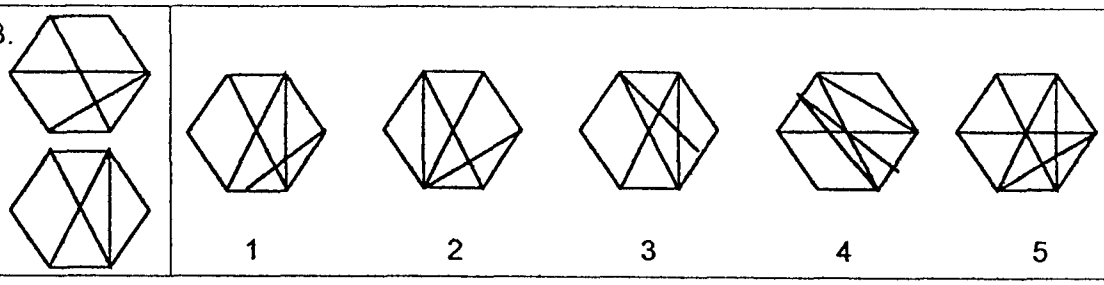


อภิปรายผล .....

.....

.....

3.

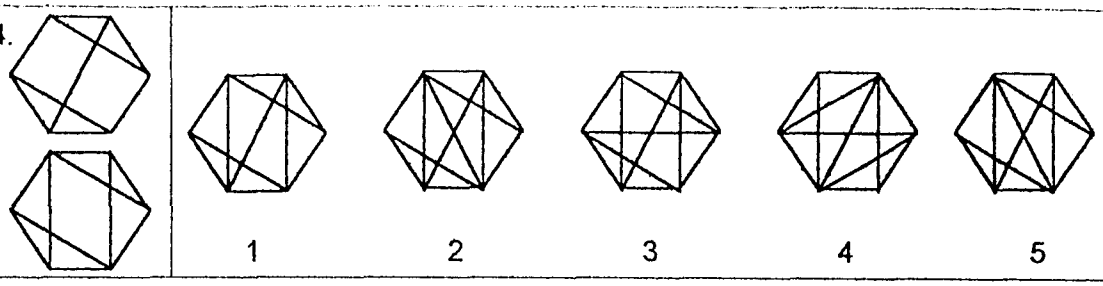


อภิปรายผล .....

.....

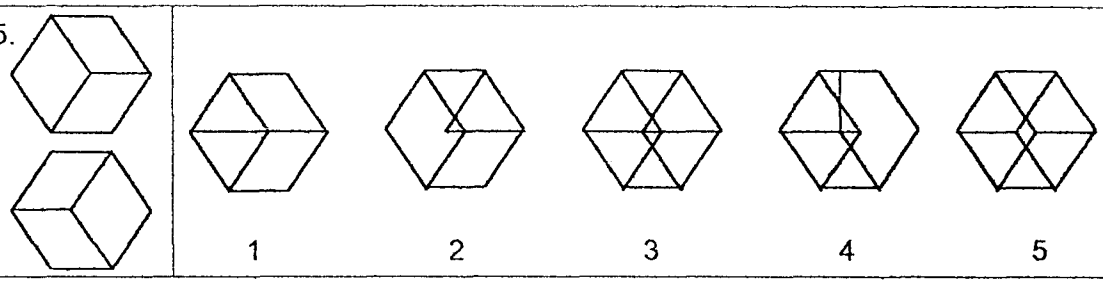
.....

4.



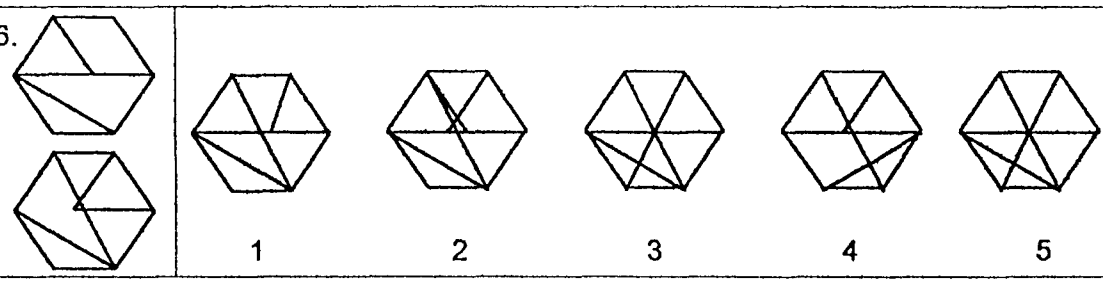
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



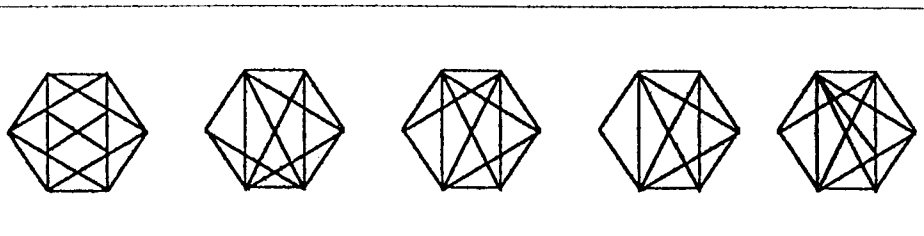
อภิปรายผล .....
.....
.....

6.



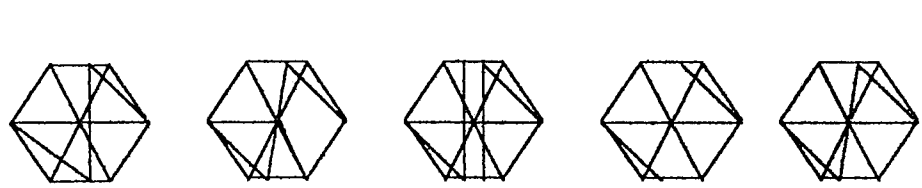
อภิปรายผล .....
.....
.....

7.



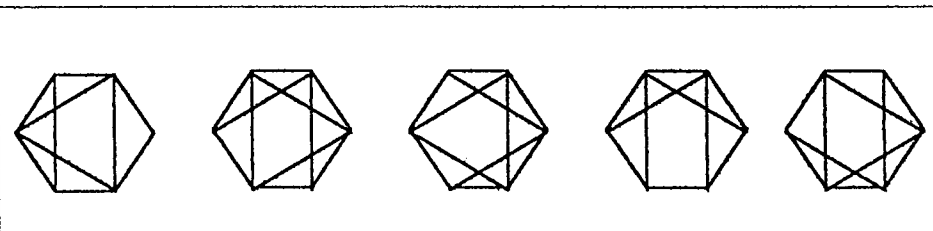
อภิปรายผล .....
.....
.....

8.

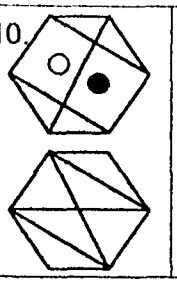


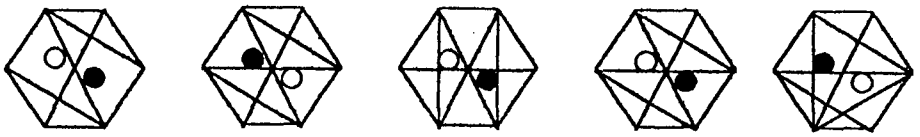
อภิปรายผล .....
.....
.....

9.



อภิปรายผล .....
.....
.....

10. 



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

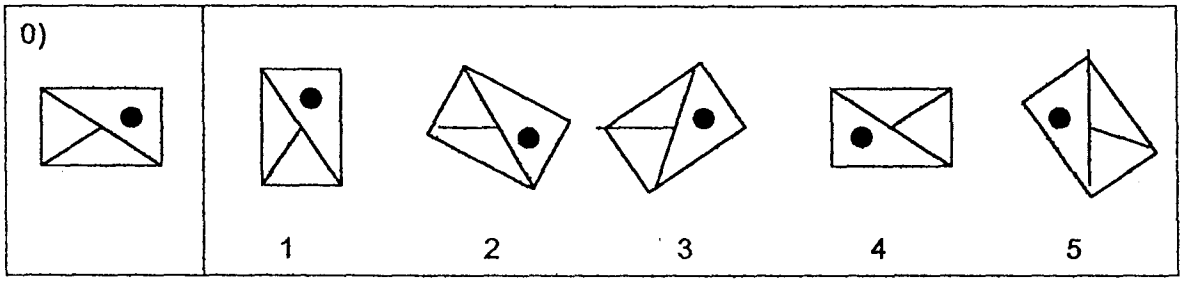
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 45 องศา

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาแล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 12 3 4 หรือ 5 **โดยหมุนภาพในทิศทาง 45 องศา** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

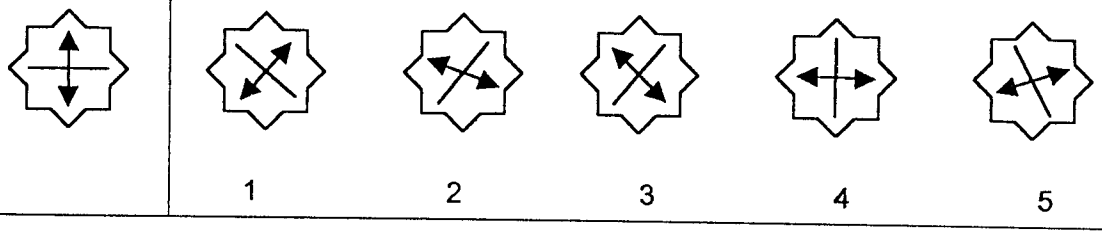
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 45° คือภาพที่ 2 เนื่องจาก เมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 45° แล้ววงกลมสีดำจะลงมาด้านล่างในทิศทาง 45° จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 2

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

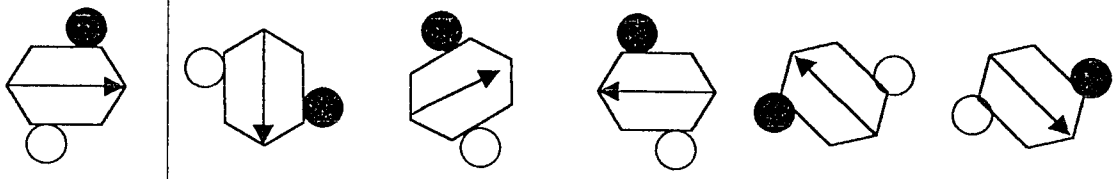
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



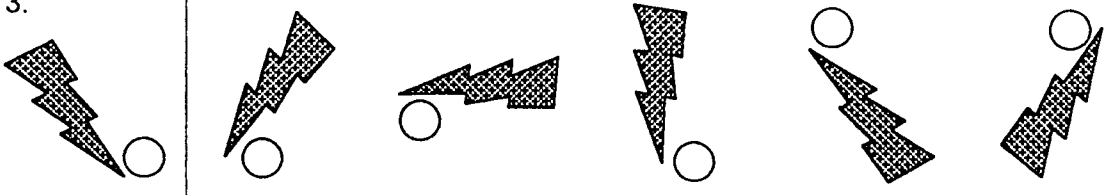
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



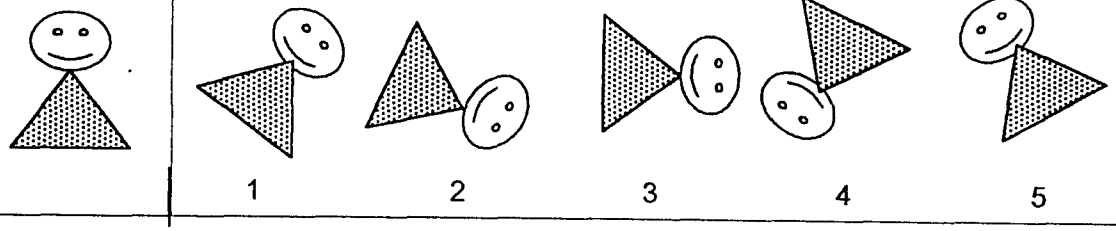
อภิปรายผล .....
.....
.....

3.



อภิปรายผล .....
.....
.....

4.

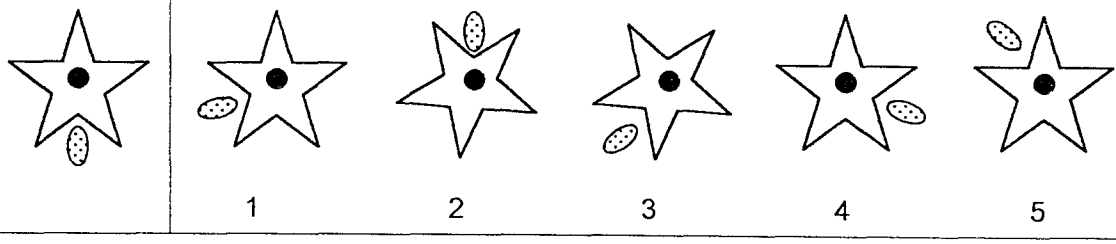


อภิปรายผล .....

.....

.....

5.

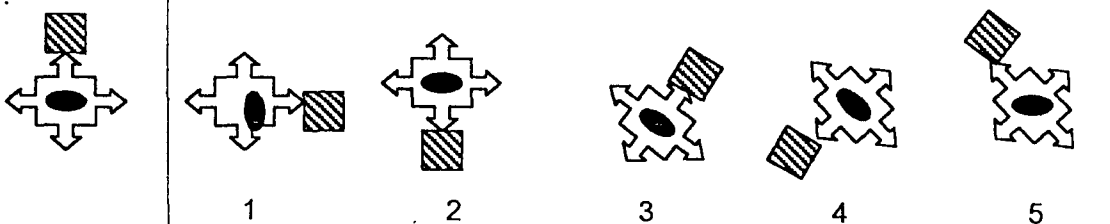


อภิปรายผล .....

.....

.....

6.

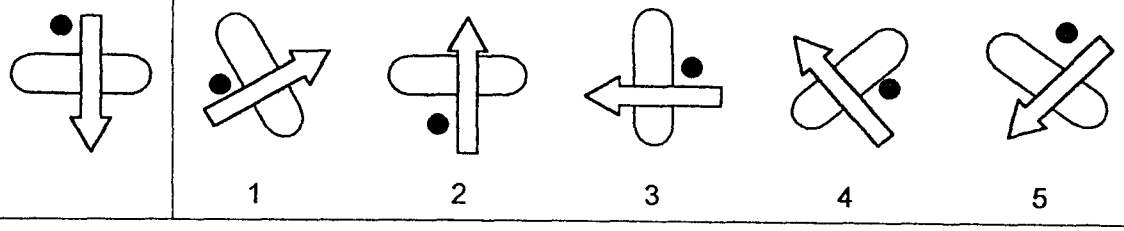


อภิปรายผล .....

.....

.....

7.

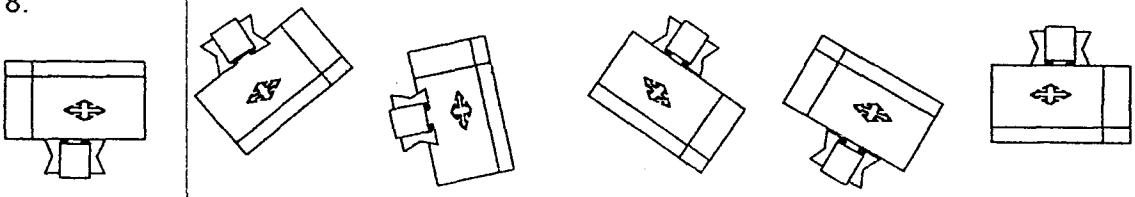


อภิปรายผล .....

.....

.....

8.

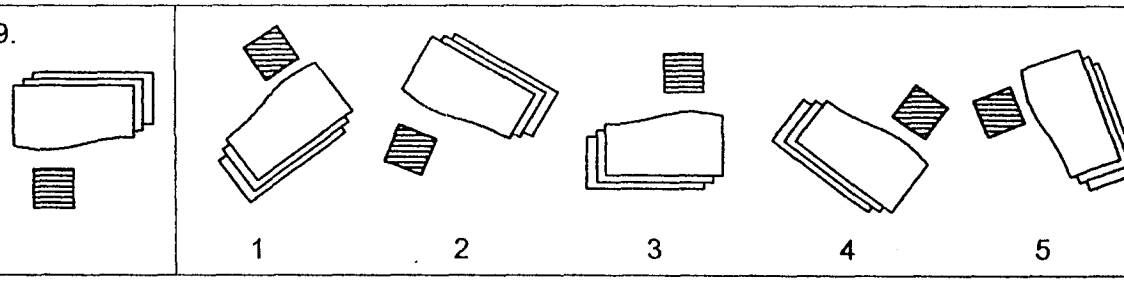


อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



อภิปรายผล .....

.....

.....

10.

1

2

3

4

5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

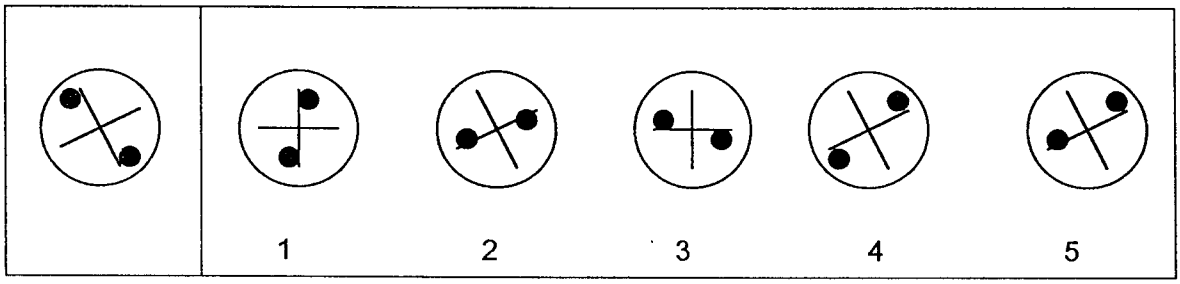
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90 องศา

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกา จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยหมุนภาพในทิศทาง 90 องศา** จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

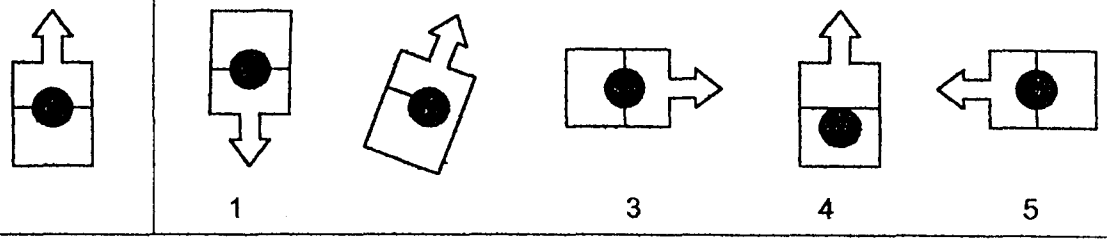
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90° คือภาพที่ 4 เนื่องจาก เมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 90° แล้ววงกลมสีดำจะอยู่ ด้านบนซ้าย วงกลมสีดำด้านขวาจะอยู่ด้านล่าง จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 4

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

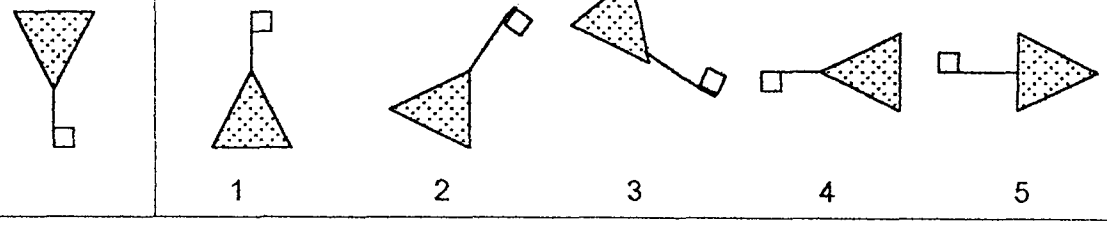
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



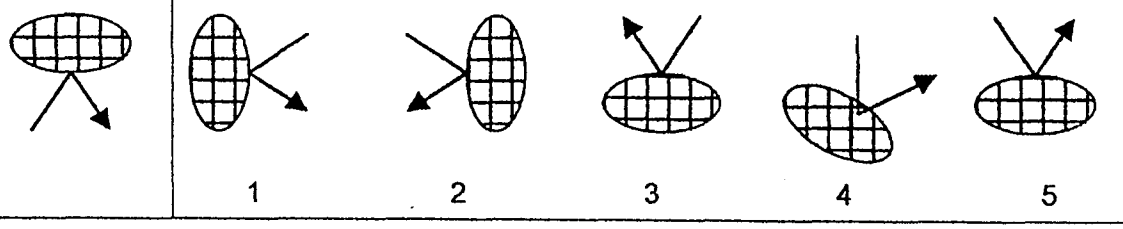
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



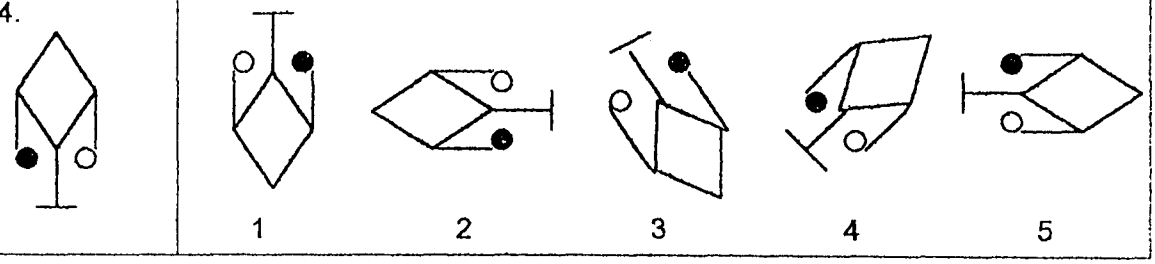
อภิปรายผล .....
.....
.....

3.



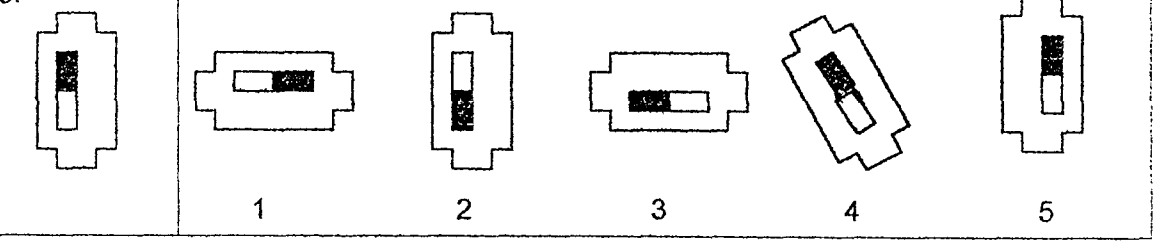
อภิปรายผล .....
.....
.....

4.



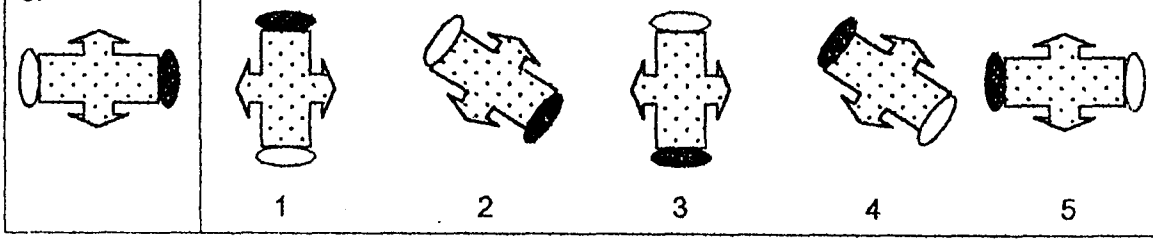
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



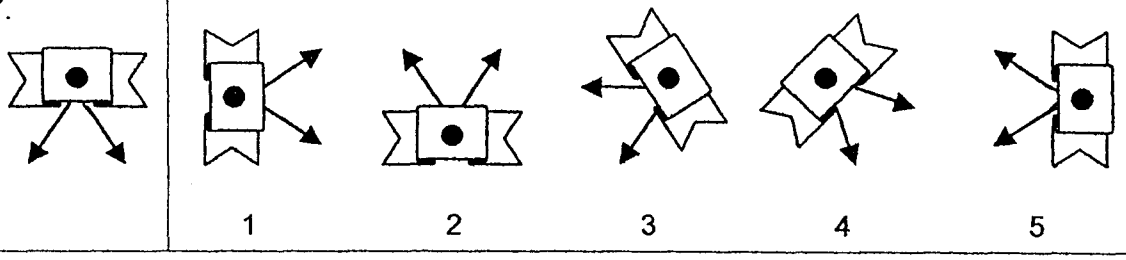
อภิปรายผล .....
.....
.....

6.



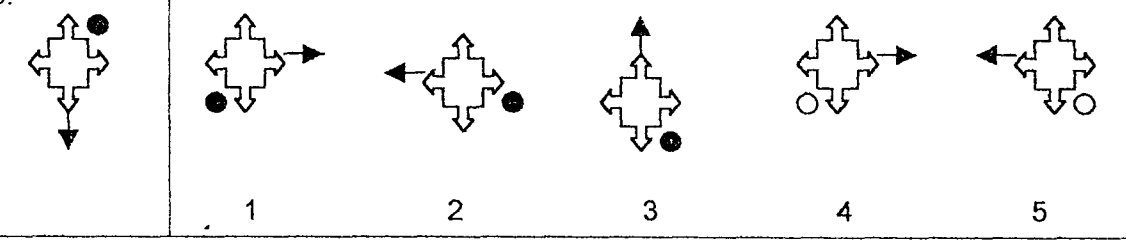
อภิปรายผล .....
.....
.....

7.



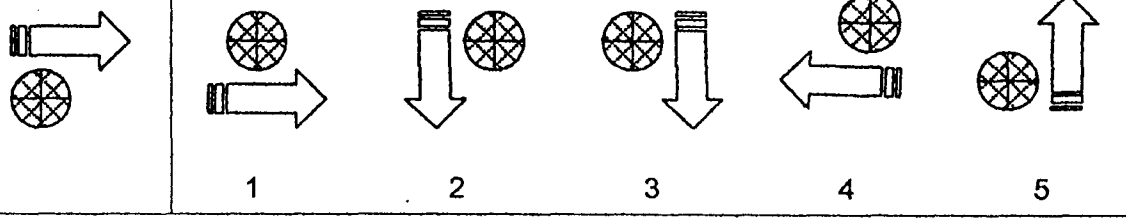
อภิปรายผล .....
.....
.....

8.



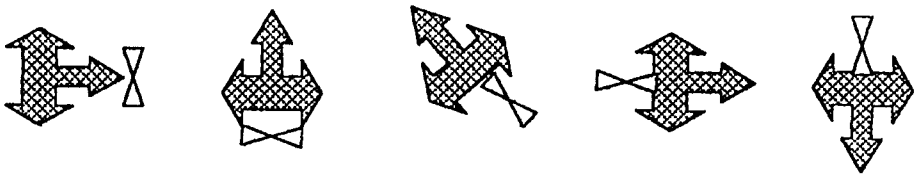
อภิปรายผล .....
.....
.....

9.



อภิปรายผล .....
.....
.....

10.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
แบบหมุนภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

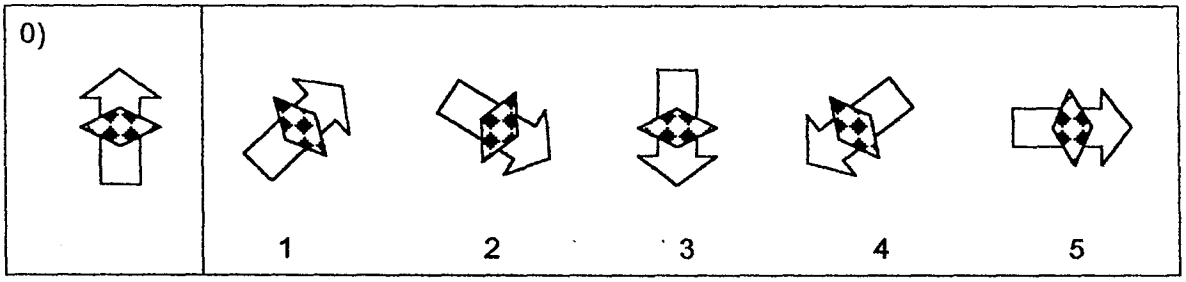
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบหมุนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 120 องศา

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบแบบฝึก แต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือเป็นหลักไว้ให้พิจารณาว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาแล้ว จะได้ภาพเหมือนกับภาพใดที่กำหนดให้ในข้อ 12 3 4 หรือ 5 โดยหมุนภาพในทิศทาง 120 องศา จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

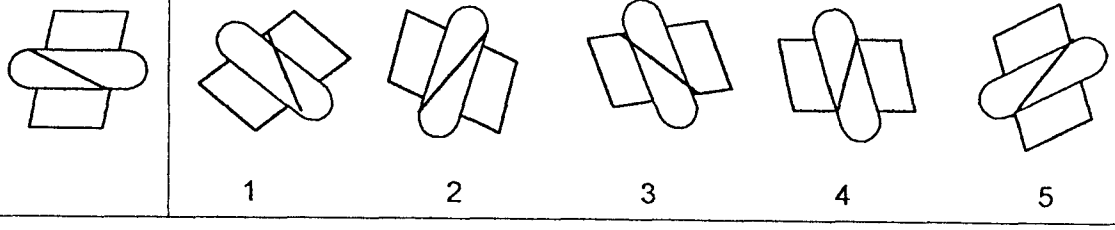
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพที่เกิดจากการหมุนภาพทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 120° คือภาพที่ 2 เนื่องจาก เมื่อหมุนภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือไปตามเข็มนาฬิกาในทิศทาง 120° แล้วลูกศรจะหมุนไปทางด้านล่างในทิศทาง 120° จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 2

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

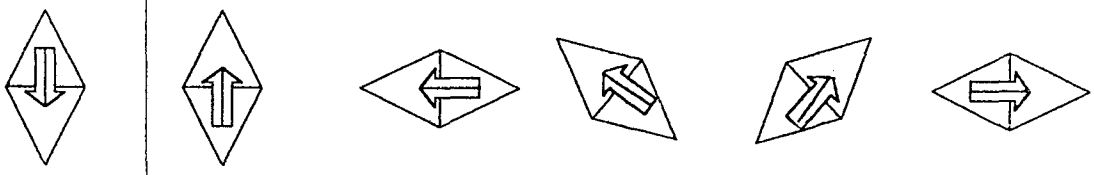
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



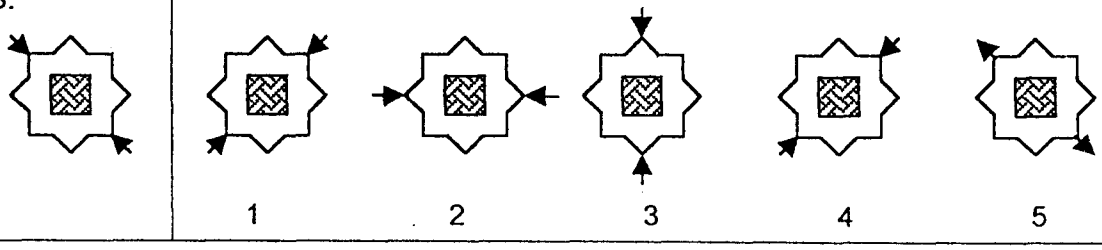
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



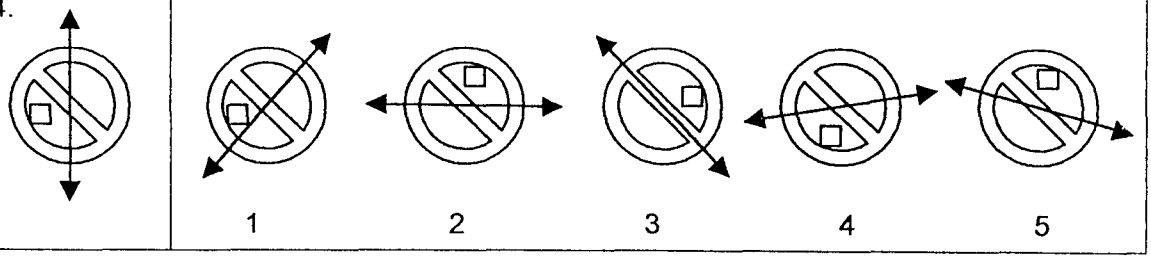
อภิปรายผล .....
.....
.....

3.



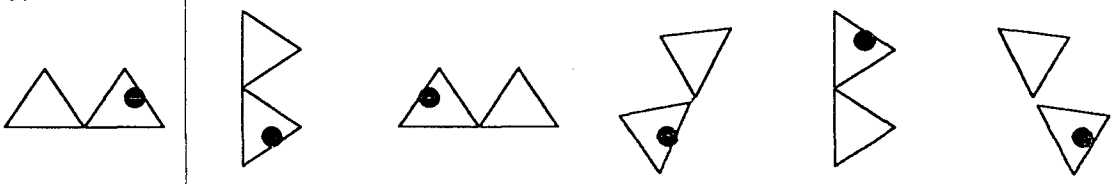
อภิปรายผล .....
.....
.....

4.



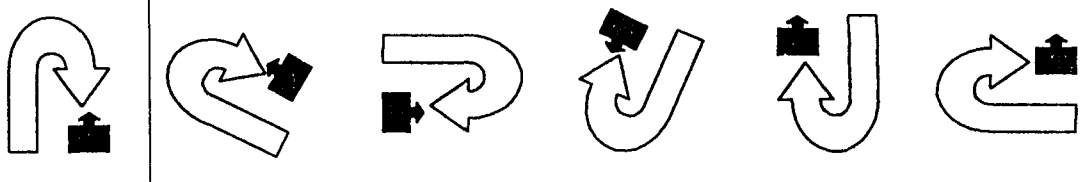
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



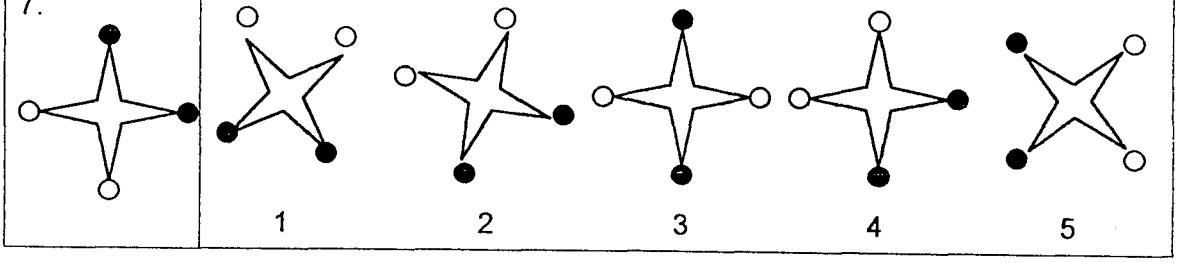
อภิปรายผล .....
.....
.....

6.



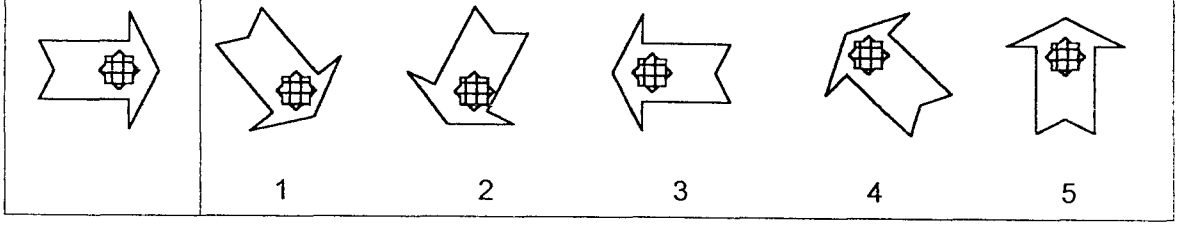
อภิปรายผล .....
.....
.....

7.



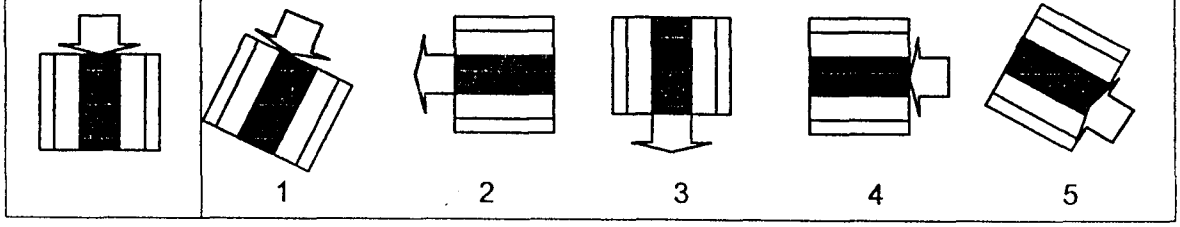
อภิปรายผล .....
.....
.....

8.



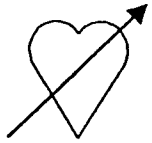
อภิปรายผล .....
.....
.....

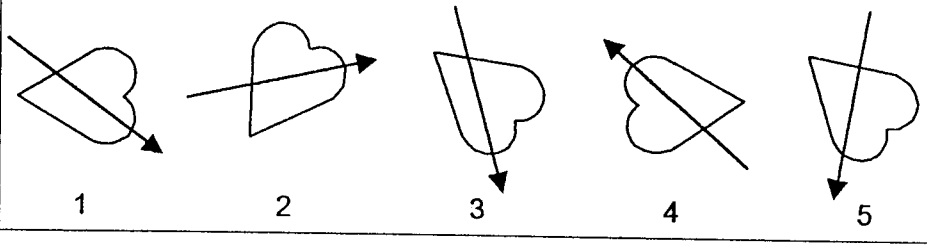
9.



อภิปรายผล .....
.....
.....

10.





อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

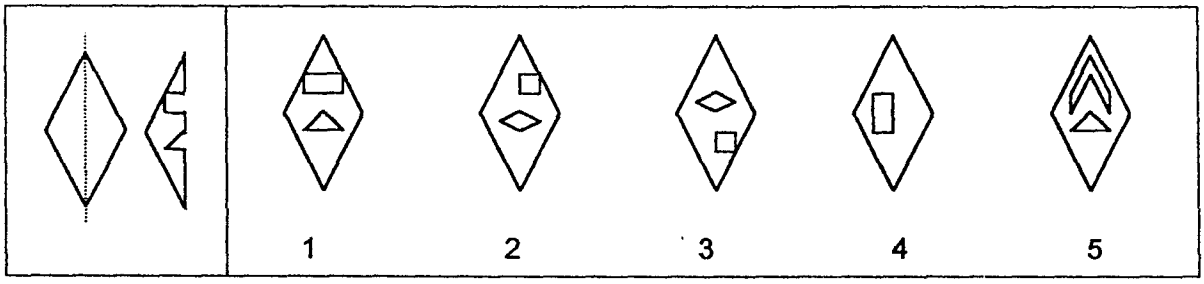
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยการหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวตั้ง

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประและตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ในภาพที่สอง เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่ จะมีลักษณะเหมือนกับภาพในตัวเลือกภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้น(ดังตัวอย่าง)พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....**(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล)**.....

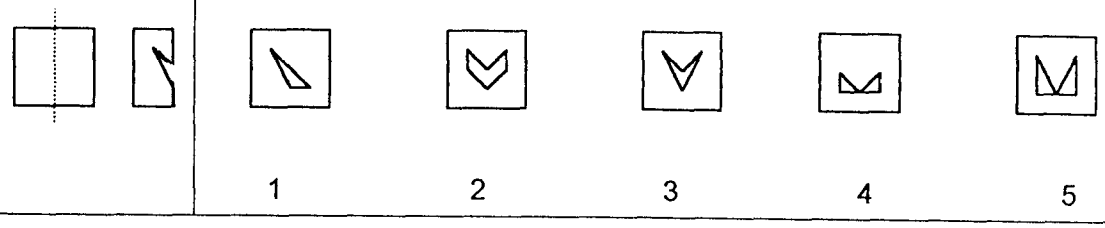
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพคลี่กระดาษที่เกิดจากการพับกระดาษจากภาพทางด้านซ้ายมือ คือภาพที่ 1 เนื่องจาก แผ่นภาพกระดาษที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ เมื่อนำมาพับตามแนวเส้นประ และตัดรอยที่กำหนดให้ออก 2 รอย เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพที่เกิดขึ้นใหม่จะตรงกับภาพที่ 1 ซึ่งรอยที่ตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสามเหลี่ยม จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 1

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

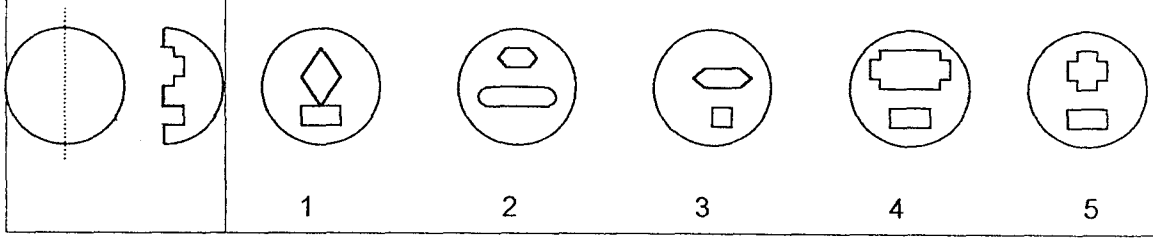
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



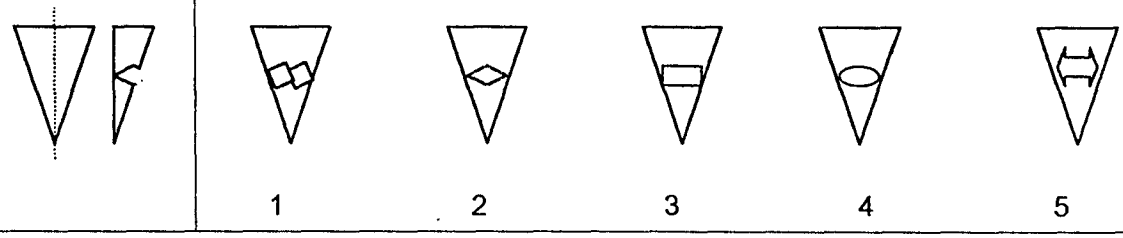
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



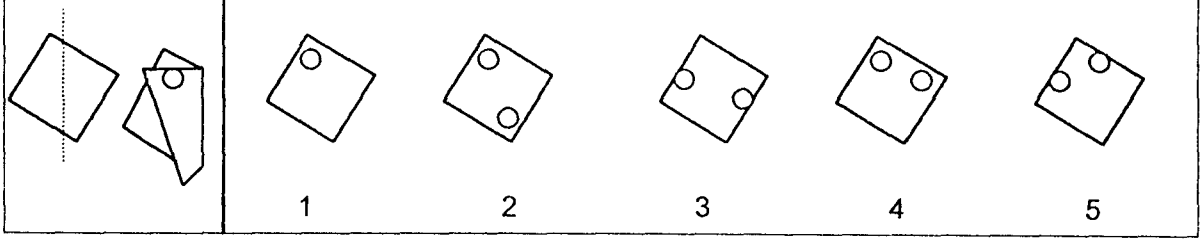
อภิปรายผล .....
.....
.....

3.



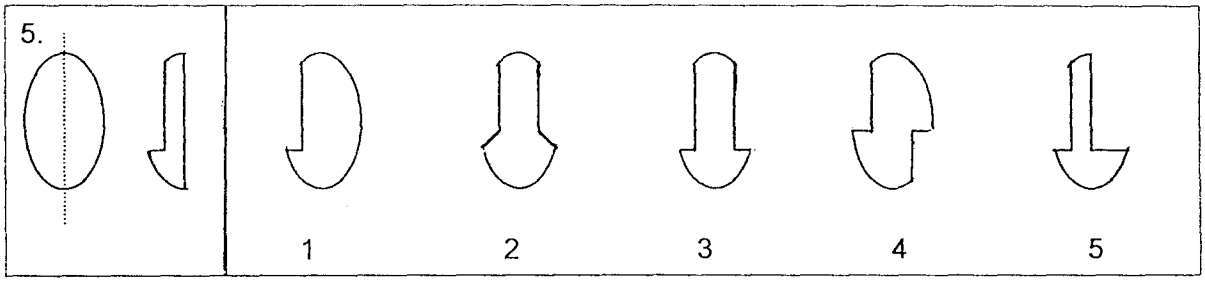
อภิปรายผล .....
.....
.....

4.



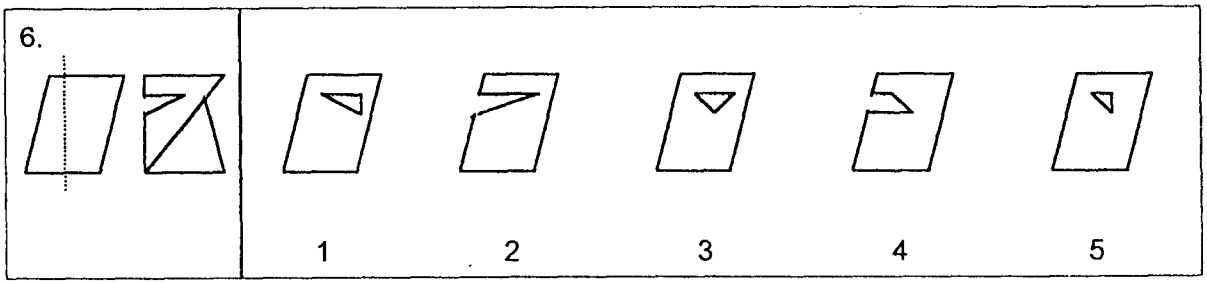
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



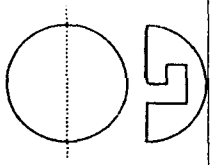
อภิปรายผล .....
.....
.....

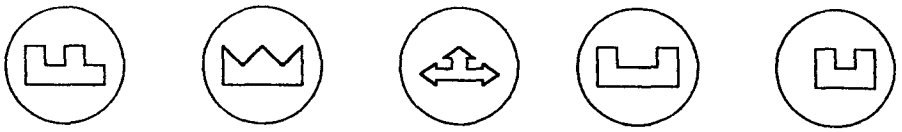
6.



อภิปรายผล .....
.....
.....

7.





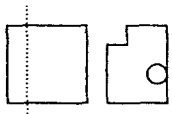
1 2 3 4 5

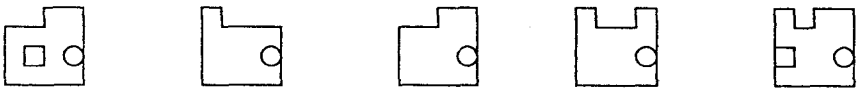
อภิปรายผล .....

.....

.....

8.





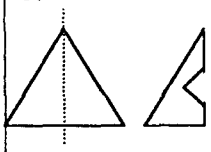
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



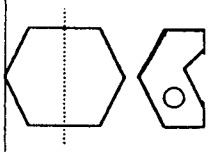
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

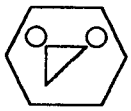
10.



1

2

3



4

5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

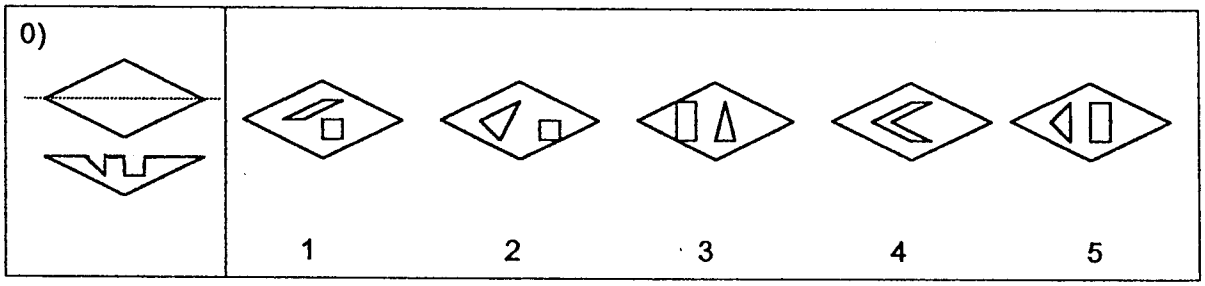
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์โดยการหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษที่เป็นการพับกระดาษที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวนอน

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประและตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ในภาพที่สอง เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่ จะมีลักษณะเหมือนกับภาพในตัวเลือกภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้น(ดังตัวอย่าง)พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

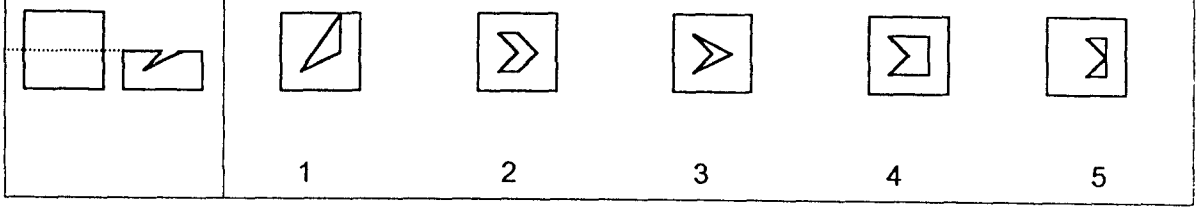
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพคลี่กระดาษที่เกิดจากการพับกระดาษจากภาพทางด้านซ้ายมือ คือภาพที่ 5 เนื่องจาก แผ่นภาพกระดาษที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ เมื่อนำมาพับตามแนวเส้นประ และตัดรอยที่กำหนดให้ออก 2 รอย เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพที่เกิดขึ้นใหม่จะตรงกับภาพที่ 5 ซึ่งรอยที่ตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสามเหลี่ยม จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

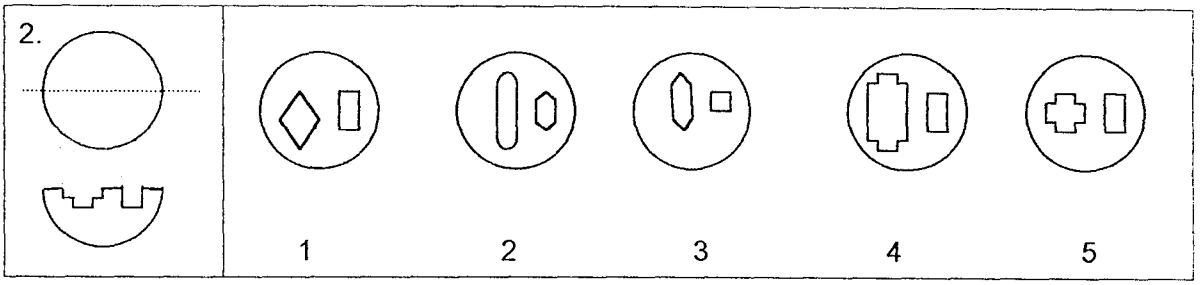
แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.



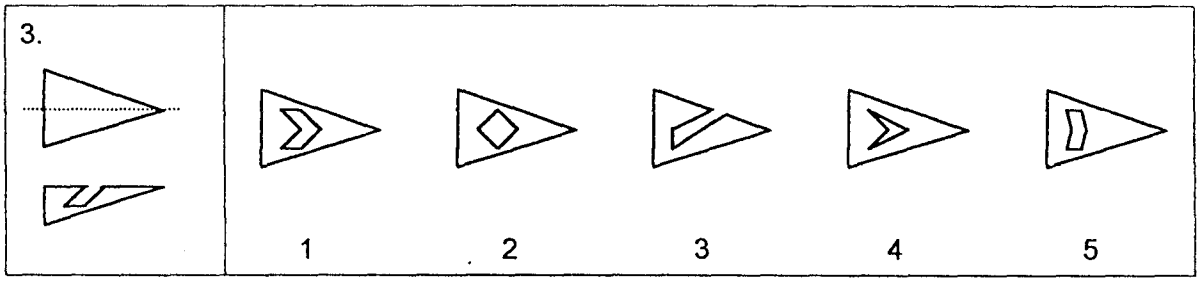
อภิปรายผล .....
.....
.....

2.



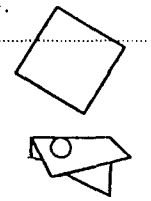
อภิปรายผล .....
.....
.....

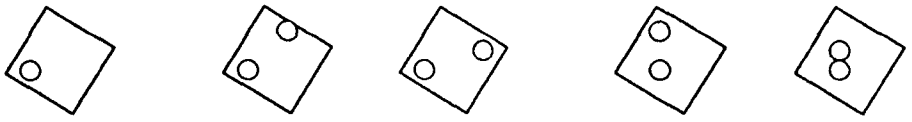
3.



อภิปรายผล .....
.....
.....

4.

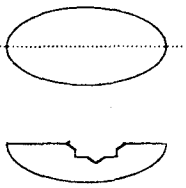


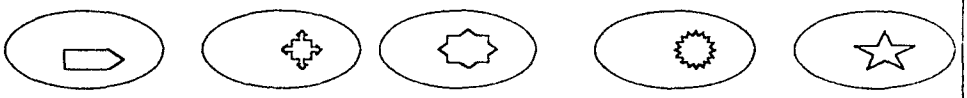


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

5.

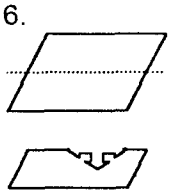


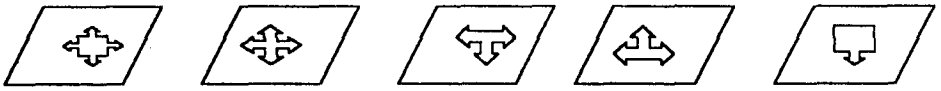


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

6.

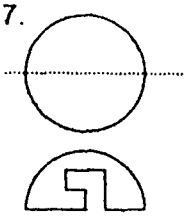


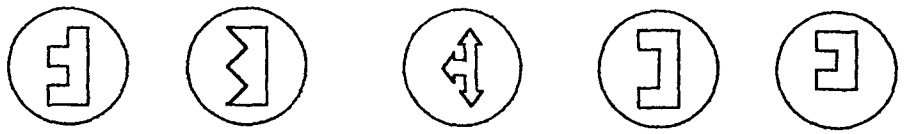


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

7.

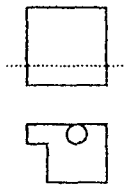


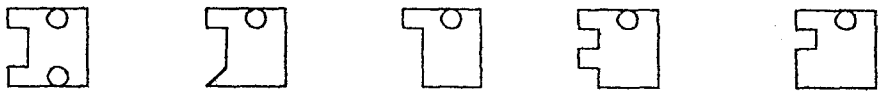


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

8.

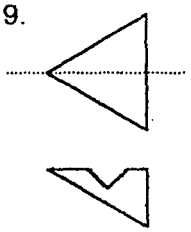


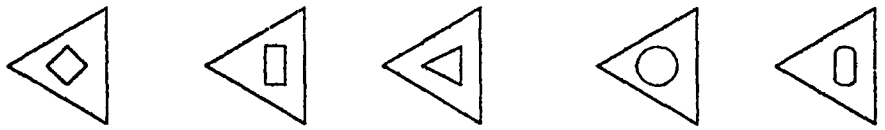


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

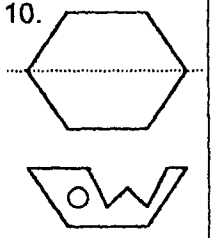
9.

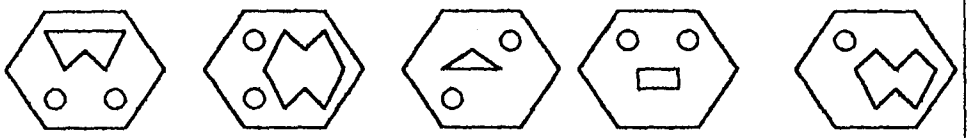




1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

10. 



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบพับกระดาษ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

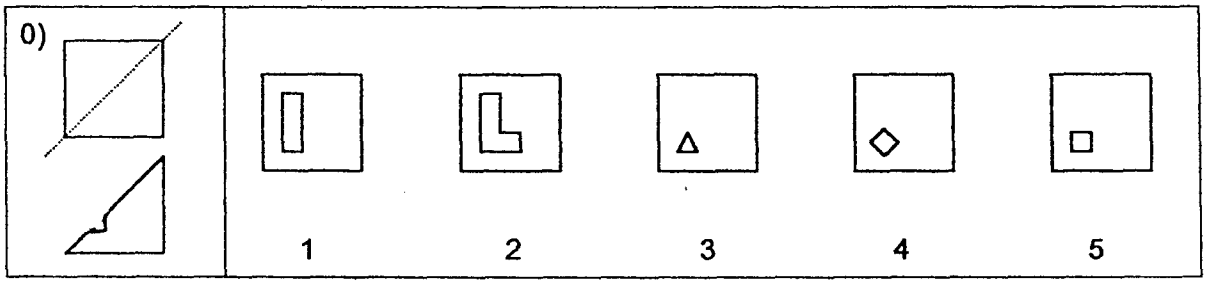
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบพับกระดาษ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่เกิดจากการคลี่กระดาษ ที่เป็นการพับกระดาษ **ที่ใช้ภาพไม่มีแรเงาและเส้นพับอยู่ในแนวเฉียงขวา**

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพแผ่นกระดาษมาให้ ทางด้านซ้ายมือ พร้อมกับเส้นประ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้าพับแผ่นกระดาษดังกล่าวตามแนวเส้นประและตัดภาพตามรอยที่กำหนดให้ในภาพที่สอง เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพแผ่นกระดาษที่เกิดขึ้นใหม่ จะมีลักษณะเหมือนกับภาพในตัวเลือกภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 จึงควรสังเกตให้รอบคอบเลือกได้ข้อใดให้ไปขีดตอบข้อนั้น(ดังตัวอย่าง)พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

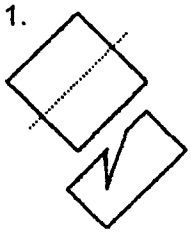
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพคลี่กระดาษที่เกิดจากการพับกระดาษจากภาพทางด้านซ้ายมือ คือภาพที่ 5 เนื่องจาก แผ่นภาพกระดาษที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ เมื่อนำมาพับตามแนวเส้นประ และตัดรอยที่กำหนดให้ออก 1 รอย เมื่อคลี่ออกตามเดิมแล้ว ภาพที่เกิดขึ้นใหม่จะตรงกับภาพที่ 5 ซึ่งรอยที่ตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 5

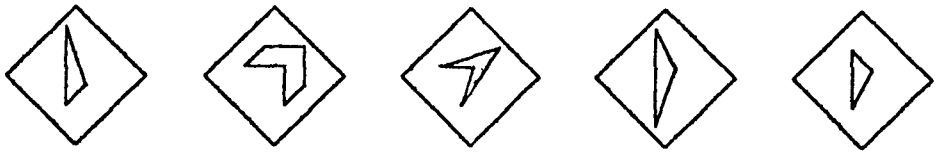
5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~✕~~ 3 4 ~~✕~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.

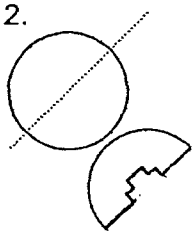


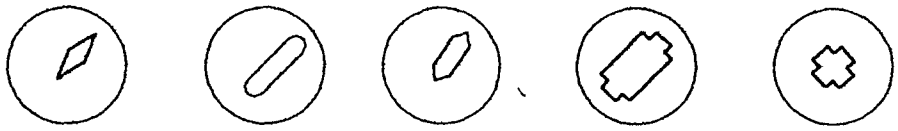


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

2.

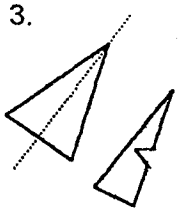




1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

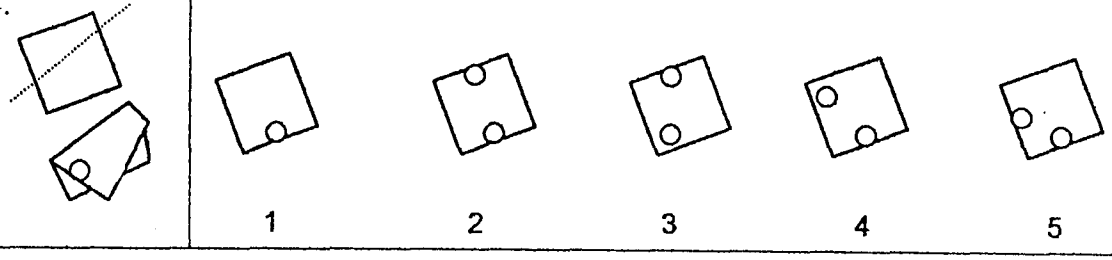
3.



1 2 3 4 5

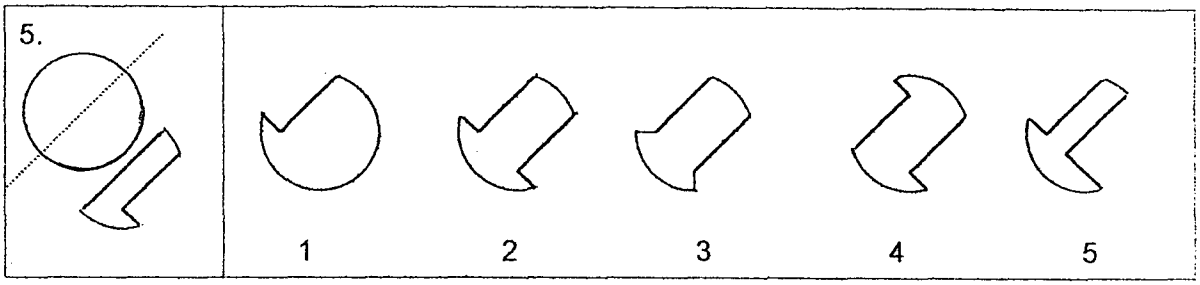
อภิปรายผล .....
.....
.....

4.



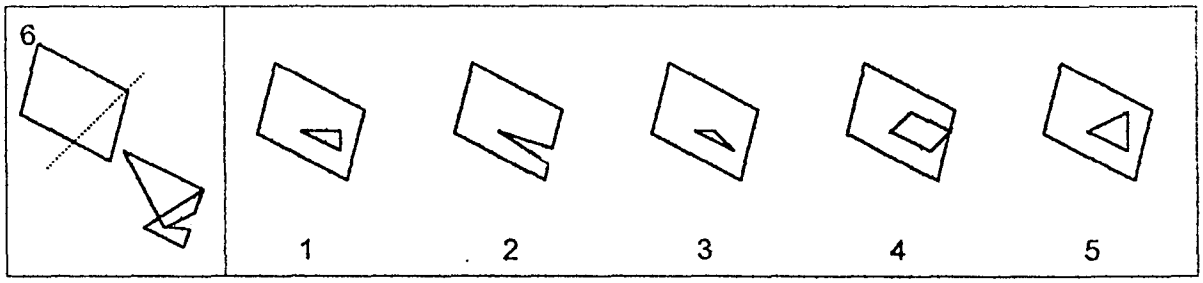
อภิปรายผล .....
.....
.....

5.



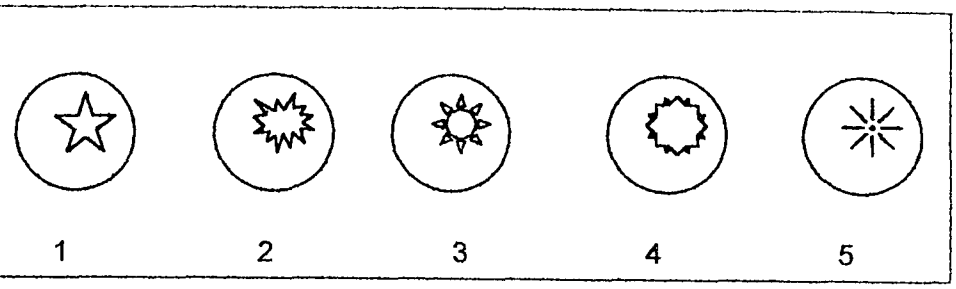
อภิปรายผล .....
.....
.....

6.



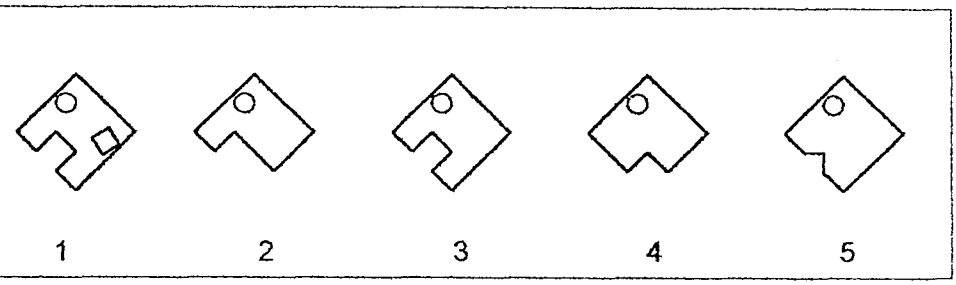
อภิปรายผล .....
.....
.....

7.



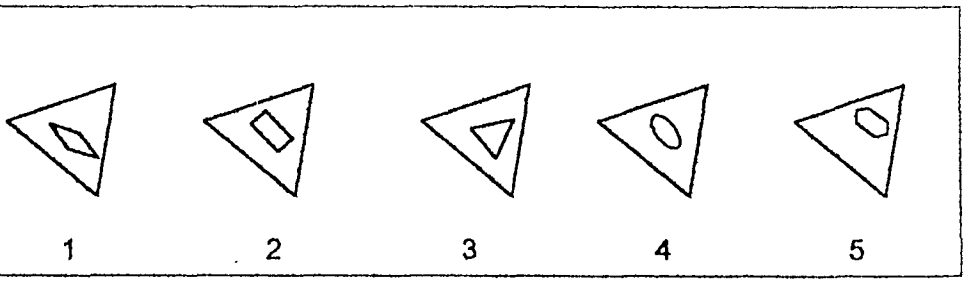
อภิปรายผล .....
.....
.....

8.



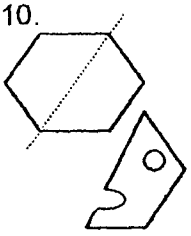
อภิปรายผล .....
.....
.....

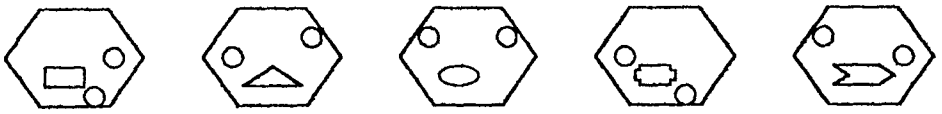
9.



อภิปรายผล .....
.....
.....

10.





1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 1

คำชี้แจง

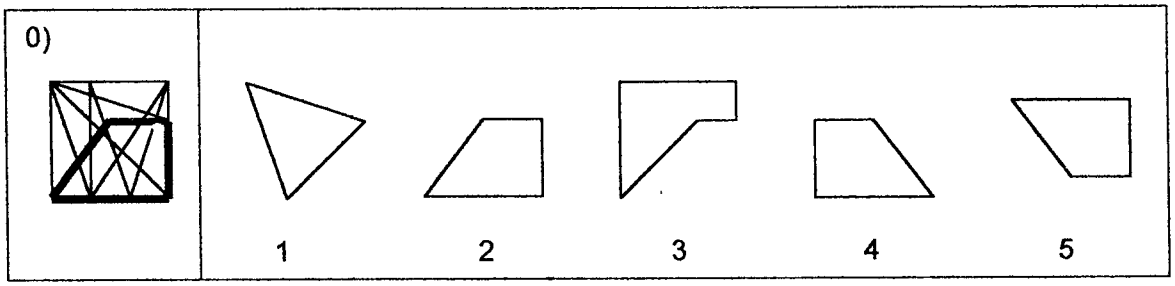
1. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพ มาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ซึ่งมีลักษณะภาพสถานการณ์ มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพซ่อนนั้นมีขนาดเท่าเดิม ทิศทางเดิม**จึงควรสังเกตให้รอบคอบ เลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

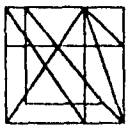
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพทางด้านซ้ายมือมีภาพที่ 2 ซ่อนอยู่ เนื่องจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ มีภาพที่ 2 ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูซ่อนอยู่ในภาพ ซึ่งเหมือนกันทั้งรูปร่าง ขนาด และทิศทางของภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 2

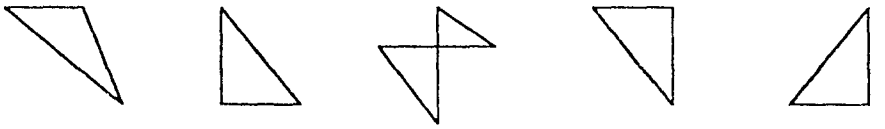
5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 5 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 5 เป็นตัวเลือก 2

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.





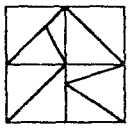
1 2 3 4 5

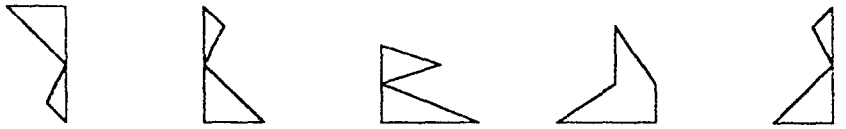
อภิปรายผล .....

.....

.....

2.





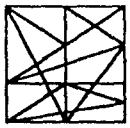
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

3.



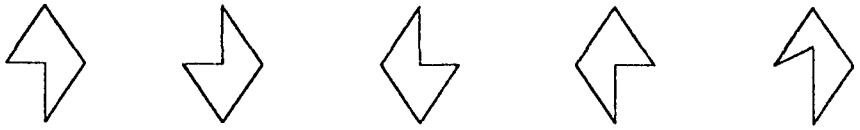
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

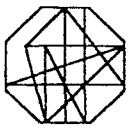
4.

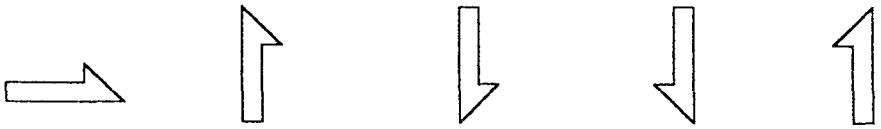


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

5.

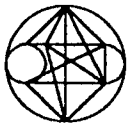


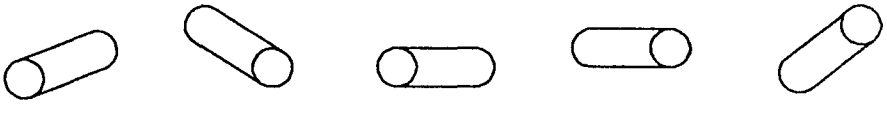


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

6.

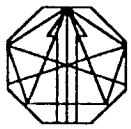


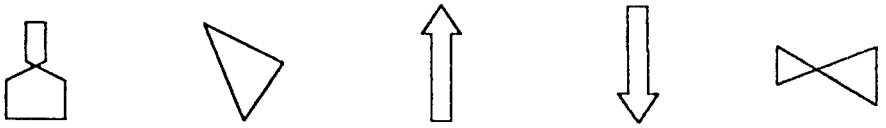


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

7.





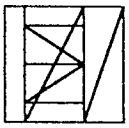
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

8.



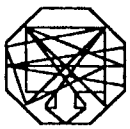
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

9.



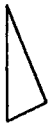
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

10.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 2

คำชี้แจง

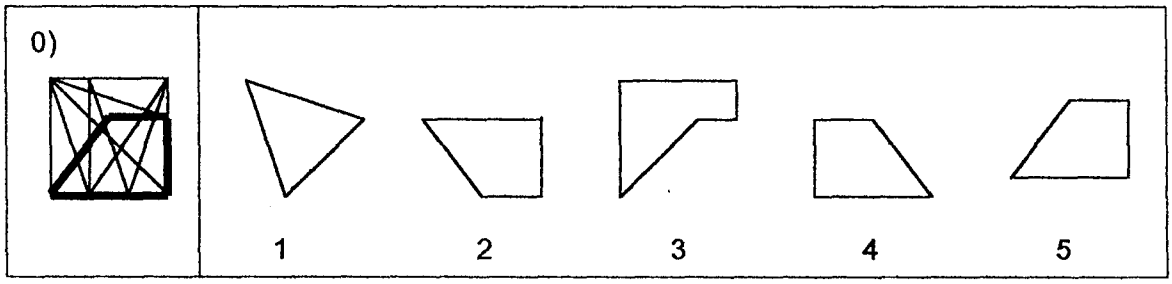
2. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพ มาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ซึ่งมีลักษณะภาพสถานการณ์ มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพซ่อนนั้น เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง** ทิศทางเดิมจึงควรสังเกตให้รอบคอบ เลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

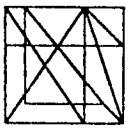
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพทางด้านซ้ายมือมีภาพที่ 2 ซ่อนอยู่ เนื่องจากภาพที่ 2 เมื่อนำไปซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ แล้วเปลี่ยนทิศทาง โดยการพลิกกลับบนกลับล่าง จะได้ภาพเหมือนกับภาพที่ 2 ซึ่งเหมือนกันทั้งรูปร่าง ขนาด แต่เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับบนกลับล่าง จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 2

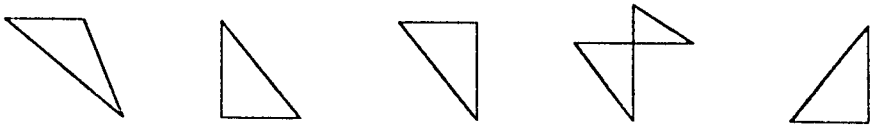
5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้งแล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 5 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 5 เป็นตัวเลือก 2

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.





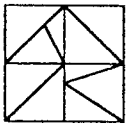
1 2 3 4 5

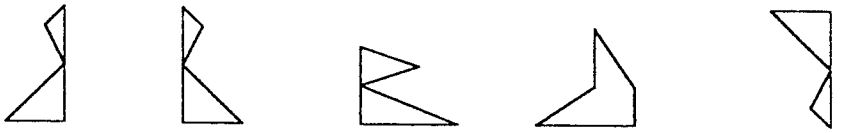
อภิปรายผล .....

.....

.....

2.





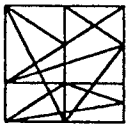
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

3.



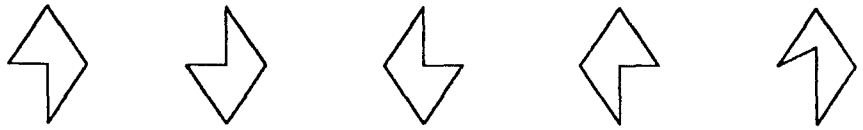
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

4.



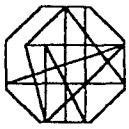
1 2 3 4 5

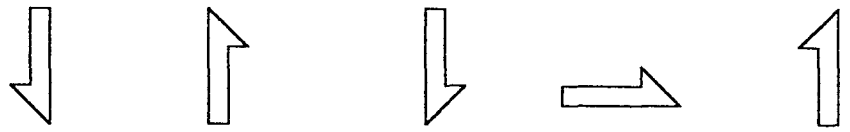
อภิปรายผล .....

.....

.....

5.





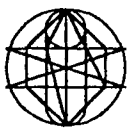
1 2 3 4 5

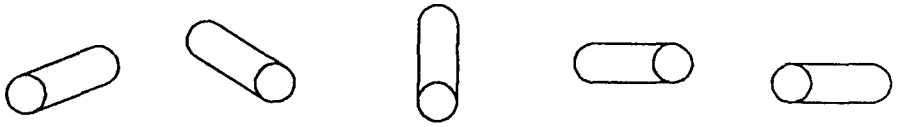
อภิปรายผล .....

.....

.....

6.





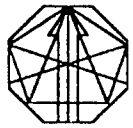
1 2 3 4 5

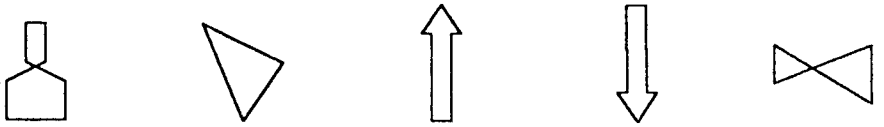
อภิปรายผล .....

.....

.....

7.





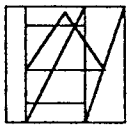
1 2 3 4 5

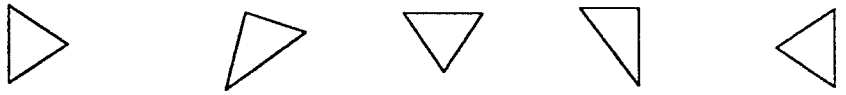
อภิปรายผล .....

.....

.....

8.





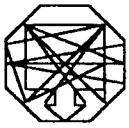
1 2 3 4 5

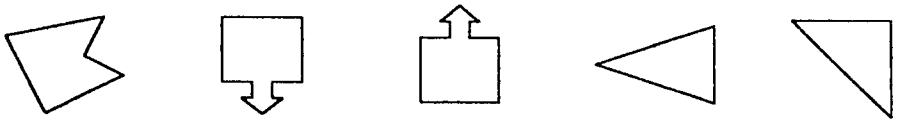
อภิปรายผล .....

.....

.....

9.





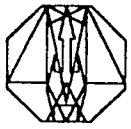
1 2 3 4 5

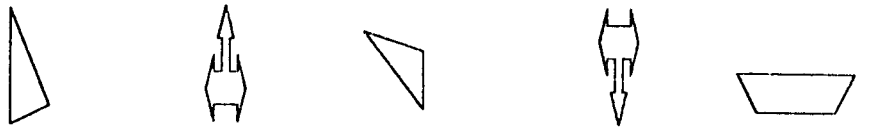
อภิปรายผล .....

.....

.....

10.





1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

แบบซ่อนภาพ : ชุดที่ 3

คำชี้แจง

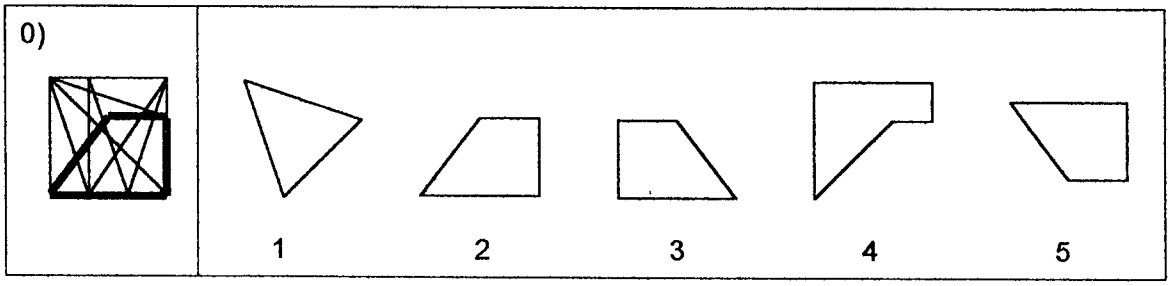
2. แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ เป็นแบบฝึกที่ช่วยส่งเสริมหรือฝึกฝนทักษะในการใช้ความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยการหาภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้

2. ในแบบฝึกชุดนี้ มีทั้งหมด 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

3. แบบฝึกแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว จาก 1 ถึง 5

4. การหาคำตอบ แบบฝึกแต่ละข้อจะกำหนดภาพ มาให้ 1 ภาพ ทางซ้ายมือ ให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ซึ่งมีลักษณะภาพสถานการณ์ มีสีของรูปกับพื้นกลมกลืนกัน จะได้ภาพที่มีลักษณะเหมือนกับภาพใดจากภาพที่กำหนดให้ ในข้อ 1 2 3 4 หรือ 5 **โดยที่ภาพซ่อนนั้น เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา** ทิศทางเดิมจึงควรสังเกตให้รอบคอบ เลือกได้ข้อใด ให้ไปขีดตอบข้อนั้น (ดังตัวอย่าง) พร้อมทั้งอภิปรายผลด้วย

ตัวอย่าง



อภิปรายผล.....(ให้นักเรียนตอบแสดงเหตุผลในตัวเลือกที่เลือกไว้แล้วร่วมกันอภิปรายผล).....

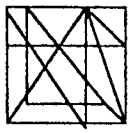
จากตัวอย่าง นักเรียนจะเห็นว่า ภาพทางด้านซ้ายมือมีภาพที่ 3 ซ่อนอยู่ เนื่องจากภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ มีภาพที่ 3 ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู่ซ่อนอยู่ เมื่อเปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวา จะได้ภาพเหมือนกับภาพที่ 3 ซึ่งเหมือนกันทั้งรูปร่าง ขนาด แต่เปลี่ยนทิศทางโดยการพลิกกลับซ้ายกลับขวาของภาพที่กำหนดให้ทางด้านซ้ายมือ จึงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือกที่ 3

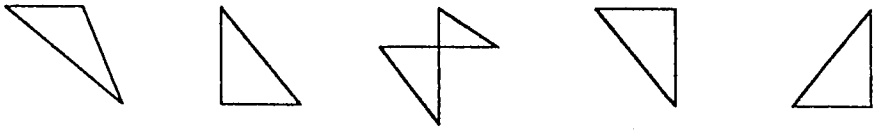
5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรเดิมอีกครั้ง แล้วจึงทำเครื่องหมายกากบาท เพื่อเลือกคำตอบอื่นที่ต้องการ เช่น เมื่อนักเรียนเลือกตัวเลือก 2 แล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก 2 เป็นตัวเลือก 5

(0) 1 ~~2~~ 3 4 ~~5~~

แบบฝึกฉบับนี้มี 10 ข้อ ให้เวลาในการฝึก 30 นาที

1.





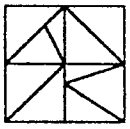
1 2 3 4 5

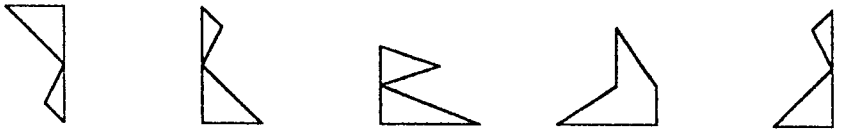
อภิปรายผล .....

.....

.....

2.





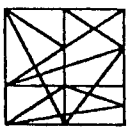
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

3.



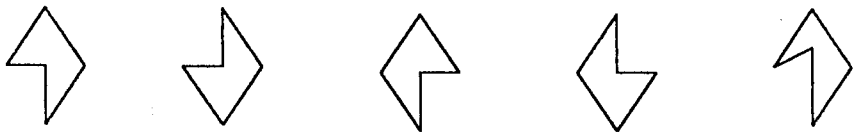
1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

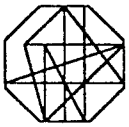
4.

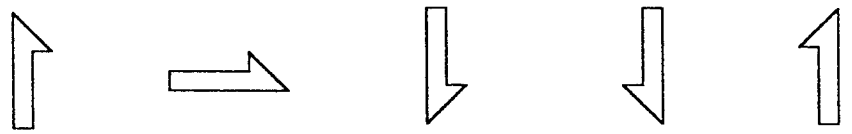


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

5.

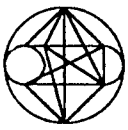


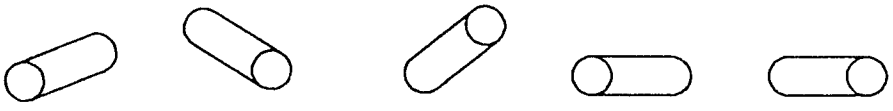


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

6.

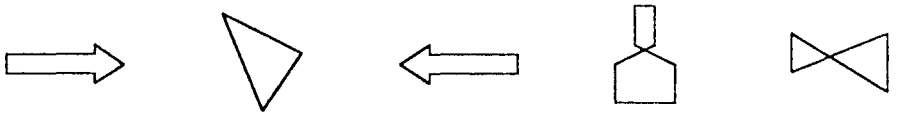




1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

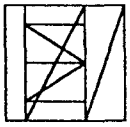
7.



1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

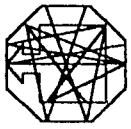
8.

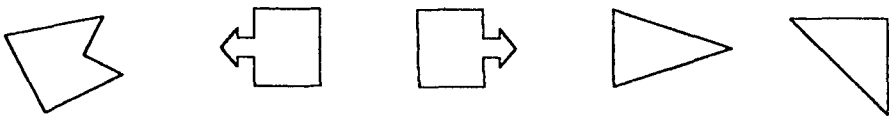


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

9.

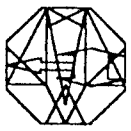


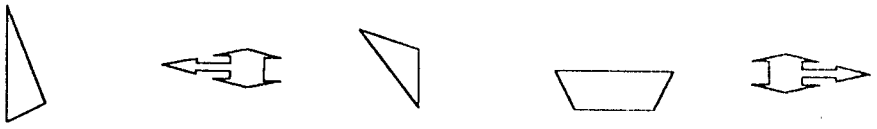


1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....
.....
.....

10.





1 2 3 4 5

อภิปรายผล .....

.....

.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสุกัลยา พัวสุขมโนกุล
เกิดวันที่	1 พฤศจิกายน 2505
สถานที่เกิด	เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	489 ซอยลาดพร้าว 80 แยก 11 เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสามเสนนอก (ประชาราษฎร์อนุกูล) เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.ศ.3) จากโรงเรียนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ.5) จากโรงเรียนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2527	ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากวิทยาลัยครูสวนดุสิต
พ.ศ. 2545	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ