

153. ๑3

พ. ๘๓๙๗

๘.๑

๔๒๓

การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

19 ก.ย. 2537

ปรินทิพนิพนธ์

ของ

พรทิพย์ ศรีวัฒน์

๒ ๖321๙

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2537

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

190039

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รศ. ล้วน สายยศ)

.....กรรมการ
(รศ. ชุติรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รศ. ล้วน สายยศ)

.....กรรมการ
(รศ. ชุติรี วงศ์รัตนะ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ. ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2537

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ล้วน สายยศ และ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ตลอดจนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ จันทิมา พรหมโชติกุล ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการออกแบบทดสอบความสามารถทางภาษา

ขอขอบคุณ คุณสมกิจ กิจพนวงศ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย คอมพิวเตอร์

ขอขอบคุณพี่น้องชาววัดผลทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำ ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณน้องๆ ทุกคนของผู้วิจัยที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณชัยรัตน์ แสงจันทร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกขั้นตอน และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของพ่อแม่ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

พรทิพย์ ศรีมณี

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
	ความหมายของเชาวน์ปัญญา หรือความสามารถทางสมอง.....	5
	ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญา หรือความสามารถทางสมอง.....	6
	แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ....	8
	แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยในประเทศไทย.....	16
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	19
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	19
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ.....	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	25
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	36
	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1	36
	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	50

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2	51
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	63
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	64
ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 3.....	75
ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3	76
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	83
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	84
เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	90
 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	97 101
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	97
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	97
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	98
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	98
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
อภิปรายผล.....	104
ข้อเสนอแนะ.....	107
 บรรณานุกรม.....	108
 ภาคผนวก.....	115

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1.....	19
2	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2.....	20
3	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3.....	20
4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	36
5	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบค่าตรงข้าม และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	37
6	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	38
7	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	39
8	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	41
9	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	42
10	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	43
11	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบช้อยภาพ และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	44
12	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประกอบภาพ และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	46
13	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	47
14	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	48
15	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	50
16	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบค่าตรงข้าม จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	51

17	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	52
18	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	53
19	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	54
20	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	55
21	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	56
22	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซ้อนภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	57
23	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	58
24	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสิ่งเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	59
25	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	61
26	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	63
27	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคำตรงข้าม จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	64
28	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	65
29	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 2....	66
30	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 2....	67
31	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2..	68
32	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 2..	69
33	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบซ้อนภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	70
34	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	71
35	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบสิ่งเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2....	72
36	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	73
37	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	75

38	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	76
39	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	77
40	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	79
41	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	80
42	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	82
43	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	84
44	ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความสามารถทางภาษาแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	85
45	ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	86
46	ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผลแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	87
47	ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	88
48	ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	89
49	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชายและหญิง.....	91
50	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชายและหญิง.....	92
51	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชายและหญิง.....	93
52	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชายและหญิง.....	94
53	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชาย และหญิง.....	95

54	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบทุกฉบับ ในรูปของคะแนนที่ปกติ เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชาย และหญิง.....	97
55	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบคำตรงข้าม จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	121
56	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการ ทดสอบครั้งที่ 1.....	123
57	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	125
58	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการ ทดสอบครั้งที่ 1.....	127
59	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการ ทดสอบครั้งที่ 1.....	129
60	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการ ทดสอบครั้งที่ 1.....	131
61	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบซ้อนภาพ จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	133
62	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	135
63	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	137
64	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบ ครั้งที่ 1.....	139
65	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบคำตรงข้าม จากการทดสอบ ครั้งที่ 2.....	142
66	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการ ทดสอบครั้งที่ 2.....	143
67	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบ ครั้งที่ 2.....	144
68	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการ ทดสอบครั้งที่ 2.....	145
69	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการ	

ทดสอบครั้งที่ 2.....	146
70 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	147
71 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบซ้อนภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	148
72 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	149
73 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	150
74 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	151
75 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	154
76 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	155
77 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	157
78 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	158
79 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	160

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา.....	22
--	----

ภูมิหลัง

การค้นคว้าเกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์นั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามทำการศึกษาวิจัยมานานแล้ว และยังต้องทำต่อไปเรื่อยๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด (พจนัสะเพียรชัย.2512:1) เนื่องจากความสามารถทางสมองของมนุษย์ ทำให้มนุษย์พัฒนาสิ่งต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล เอาชนะขีดจำกัดต่างๆ ทำให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาและปรับชีวิตให้เข้ากับ ความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (บุญชม ศรีสะอาด. 2526:1) โบนัสแมนได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนกับความสำเร็จในการดำรงชีวิต พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันและคาดหวังว่า เด็กที่มีทักษะและเชาว์ปัญญาสูงอาจได้รับความสำเร็จทางการเรียน และการงานที่ต้องใช้ทักษะดังกล่าว (Bowman.1956.:2) ซึ่งสอดคล้องกับสมบรูณ์ ซิตพงษ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ที่ว่าเชาว์ปัญญาเป็นอุปกรณ์สำคัญในการศึกษาวิชาการต่างๆ (สมบรูณ์ ซิตพงษ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์.2518:2) และจะส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียน (Holland. 1959: 135-142) อย่างไรก็ตาม ,โดยสภาพความเป็นจริงแล้วสมองของมนุษย์แต่ละคนมีสมรรถวิสัยแห่งเชาว์ปัญญา หรือความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน (ชวาล แพร่ตกุล.2518:117)

การที่จะทราบถึงระดับเชาว์ปัญญาได้นั้นก็ต้องอาศัยการวัดผล ซึ่งมีเครื่องมือวัดได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือการทดสอบ (อนันต์ ศรีโสภา. 2525:2) โดยใช้แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาเป็นเครื่องมือในการวัด แบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) หรือแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities test) เป็นแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาที่แบ่งการวัดออกเป็น 2 ประเภท คือวัดทั้งเชาว์ปัญญาทั่วไป (General Intelligence Test) และวัดองค์ประกอบพหุคูณ (Multifactor) ด้วย มีการเสนอเส้นทาง (profile) ของความสามารถพื้นฐานทางสมองทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้าน ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว เพื่อช่วยให้ทั้งอาจารย์แนะแนว และครูใช้ประเมินความสามารถของเด็กแต่ละคน นอกจากนี้ยังช่วยให้เข้าใจ และแปลความหมายถึงความแตกต่างระหว่างเด็กแต่ละคน จากพฤติกรรมและการแสดงออกของเด็กซึ่งวัดออกมาเป็นเชาว์ปัญญาที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ โดยทั่วไปแล้วผลรวมของคะแนนทุกฉบับหรือคะแนนไอคิว (IQ)เป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงระดับเชาว์ปัญญาทั่วไป แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญานี้มีการใช้กันอย่างมาก เช่น การใช้แนะนำในโรงเรียน และการทดสอบเพื่อจัด

เข้าเรียนตามโปรแกรม (ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อ้างอิงมาจาก Examiner's Manual PMA for Grades 4-6.1962:1)

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่ใช้ในโรงเรียนนั้น ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับแยกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ตามความสามารถหรือระดับเชาวน์ปัญญา เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายมากที่สุด (Anastasi. 1968:3) นอกจากนี้ใช้แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ แล้วยังใช้ในการวินิจฉัยสำรวจปัญหาและใช้พิจารณาเรื่องอื่นๆอีกด้วย (ล้วน สายยศ.2522:9) เนื่องจากการจัดการศึกษาควรตระหนักถึงความสำเร็จ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และจำเป็นจะต้องส่งเสริมให้เด็กแต่ละคนได้เจริญเติบโตตามความสามารถของเขา แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาจึงมีคุณประโยชน์ และใช้ในโรงเรียนอย่างกว้างขวางและนับว่าแบบทดสอบชนิดนี้มีความจำเป็นยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาช่วยครูในการประเมินศักยภาพของนักเรียน (Garrett.1965:1) โรงเรียนต่างๆ ในประเทศที่พัฒนาแล้วใช้แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญากันมาก แต่โรงเรียนในประเทศไทยยังใช้แบบทดสอบชนิดนี้น้อย เพราะยังขาดแคลนอีกมาก (ล้วน สายยศ.2522:9)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา ตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) ที่เชื่อกันว่าความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) มีหลายองค์ประกอบ และเพื่อทราบความสามารถทางสมองของเด็กแต่ละคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นวัยที่ต้องการได้รับการปูพื้นฐานที่สำคัญของชีวิตจึงควรได้รับการสนับสนุน และการส่งเสริมที่ถูกต้อง นอกจากนี้การใช้แบบทดสอบที่ช่วยให้ทราบความสามารถพื้นฐานทางสมองของเด็กนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการให้คำปรึกษาต่อการศึกษาประเมินความสามารถของเด็กแต่ละคน และแนะแนวอาชีพ (บุญชม ศรีสะอาด.2526:124)

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบมาตรฐาน พี เอ็ม เอ (PMA Test) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวัดความสามารถ 5 องค์ประกอบ คือ

- ความสามารถทางภาษา (V-Verbal Meaning)
- ความสามารถทางจำนวน (N-Number Facility)
- ความสามารถในการใช้เหตุผล (R-Reasoning)
- ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relations)
- ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perceptual Speed)

2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา โดยแยกเป็นเกณฑ์ปกติตามเพศชาย หญิง และเกณฑ์ปกติรวม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของเด็กแต่ละบุคคล โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นของความสามารถเด็กในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครว่าแต่ละคนอยู่ในระดับใด นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์แก่ครูประจำชั้น ครูแนะแนว และผู้บริหารการศึกษาในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของเด็ก ตลอดจนเป็นการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง หรือเชาว์ปัญญาให้มีใช้ในวงการศึกษาของไทย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 39,794 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำแนกดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จำนวน 8 เขตการศึกษา 8 โรงเรียน 13 ห้อง รวมนักเรียน 389 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ จำนวน 9 เขตการศึกษา 9 โรงเรียน 14 ห้อง รวมนักเรียน 403 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ จำนวน 18 เขตการศึกษา 25 โรงเรียน 42 ห้อง รวมนักเรียน 1,236 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถพื้นฐานทางสมองของนักเรียน ประกอบด้วยการวัดความสามารถ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

1.1 ความสามารถทางภาษา เป็นความสามารถในการเข้าใจความหมายของคำ และความหมายของข้อความ วัดด้วยแบบทดสอบคำตรงข้าม และข้อความไม่เข้าพวก

1.2 ความสามารถทางจำนวน เป็นความสามารถในการเข้าใจความแตกต่างเกี่ยวกับปริมาณ และการจัดการปัญหาเกี่ยวกับปริมาณได้ วัดด้วยแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข และ เลขคณิตเหตุผล

1.3 ความสามารถในการใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการหรือเหตุผล วัดด้วยแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวกและรูปทรงอุปมาอุปไมย

1.4 ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงของภาพในลักษณะต่างๆ วัดด้วยแบบทดสอบซ้อนภาพและประกอบภาพ

1.5 ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว เป็นความสามารถในการจำความเหมือนและความแตกต่างกันในรูปทรงของภาพ วัดด้วยแบบทดสอบสิ่งเคราะห์ภาพและคู่ไม่เหมือน

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จากการตอบแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา ซึ่งหาโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดจากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา ซึ่งหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิธีความสอดคล้องภายใน

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนตัวแทนประชากรที่นิยามไว้ดีแล้ว ซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาแสดง โดยความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบ กับคะแนนปกติ (Normalized T-Score)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาวิจัย มีดังนี้

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
2. ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยในต่างประเทศ
4. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยในประเทศไทย

ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

สตีลฮาร์ด (Freeman.1966:152 อ้างอิงมาจาก Stoddard) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถในการทำกิจกรรมที่มีความยาก มีความซับซ้อน เป็นนามธรรมได้ ในเวลาจำกัด มีความริเริ่มแปลกใหม่ มีคุณค่าทางสังคม และสามารถปรับกิจกรรมนั้นไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้

บีเนต (อ้างอิงมาจาก Cronbach.1971:200) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นแนวโน้มในการใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ แล้วสามารถนำเอาความเข้าใจของตนไปแก้ไข ดัดแปลง สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนเป็นความสามารถในการใช้วิจารณญาณของตนเองอีกด้วย

เวคสเลอร์ (Wechsler.1958:7) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นผลรวมของความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีเป้าหมาย คิดอย่างมีเหตุผล และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทอร์แมน (Mehrens and Lehman.1968:105 อ้างอิงมาจาก Terman) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถที่จะตัดสินใจดี มีเหตุผลดี และเข้าใจดี

มอสโควิตซ์และออร์เกิล (Moskowitz and Orgel.1969:246-248) ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญา คือ ประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกภายในช่วงเวลาที่กำหนดให้ ตลอดจนเป็นความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ ระดับเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญา

นงนุช ปันจยสิทธิ์ (นงนุช ปันจยสิทธิ์.2525:10) สรุปความหมายของเชาวน์ปัญญาว่าเป็นความสามารถของบุคคลที่ใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ใช้แก้ปัญหา และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ ซึ่งเชาวน์ปัญญาของบุคคลนั้นวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญา

จากนิยามของเชาวน์ปัญญา หรือ ความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญาหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดแบบนามธรรม หรือคิดอย่างซับซ้อน เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ โดยที่ความสามารถนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมองมีหลายทฤษฎี หลายแนวความคิด แต่ที่สำคัญที่จะกล่าวต่อไป มีดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2525:42-47)

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory) บางทีทฤษฎีนี้มีผู้เรียกว่า Global Theory ผู้เสนอทฤษฎีนี้คือ บิเนต และซิมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า โครงสร้างเชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะหนึ่งเดียว ไม่แบ่งแยกเป็นส่วนย่อย คล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) ในปี ค.ศ.1905 บิเนต และซิมอน ได้สร้างข้อสอบวัดระดับเชาวน์ปัญญาเป็นแบบ Global Measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียว แล้วแปลความหมายว่า ใครมีเชาวน์ปัญญาระดับใด

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Two Factor Theory ทฤษฎีนี้เสนอโดย สเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ. 1927 เป็นทฤษฎีที่อาศัยการวิเคราะห์โดยกระบวนการทางสถิติ พบว่ากิจกรรมทางสมองทั้งหลาย เมื่อวิเคราะห์แล้วมีองค์ประกอบอยู่ 2 ประการ คือ องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อๆว่า G-Factor และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกย่อๆว่า S-Factor และแต่ละองค์ประกอบนี้มีกิจกรรมเฉพาะในตัวเองการแสดงออกซึ่งความคิดเห็น หรือการกระทำใดๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบทั่วไป และองค์ประกอบเฉพาะอย่างควบคู่กันไปเสมอ องค์ประกอบทั่วไปที่เรียกว่า G-Factor จะมีสอดแทรกอยู่ในทุกอริยาบของความคิด และการกระทำของมนุษย์ และมนุษย์แต่ละคนมีความสามารถทางสมองชนิดนี้แตกต่างกันออกไป ส่วนองค์ประกอบเฉพาะอย่าง หรือ S-Factor เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถพิเศษด้านศิลปะ ด้านดนตรี ด้านวาดเขียน ด้านเครื่องดนตรีกลไก และทางด้านช่างต่างๆ เป็นต้น

3. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของแคทเทลล์ (Cattell's Theory of Fluid and Crystallized Intellingence) ทฤษฎีนี้คิดโดย อาร์ บี แคทเทลล์ (R.B.Cattell) ซึ่งเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ แบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ (Aiken.1977:161 - 162)

(1) ฟลูอิด อะบิลิตี้ (Fluid Ability) เป็นความสามารถทั่วไปที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ผู้ที่มีปริมาณด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้จะแทรกอยู่ในทุกๆ อริยาบทของกิจกรรมที่เป็นการคิดและแก้ปัญหา เช่น การใช้เหตุผล การอุปมา การอนุมาน การมองหาความสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงอนุกรมภาพ

(2) คริสตอลไลซ์ อะบิลิตี้ (Crystallized Ability) เป็นความสามารถที่ขึ้นอยู่กับความรู้ และการที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่น ความเข้าใจภาษา เข้าใจตัวเลข ความสามารถในการประเมินผล หรือประเมินค่า

✱ 4. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้ คือ เทอร์สตัน (L.L. Thurstone) เสนอทฤษฎีนี้เมื่อ ปี ค.ศ. 1933 โดยทำการวิจัยโครงสร้างทางสมอง และใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาแยกองค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์ ได้ผลสรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) ที่สำคัญมี 7 องค์ประกอบ คือ

(1) องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V-Factor) องค์ประกอบนี้จะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ การหาคำตรงข้าม ความหมายใกล้เคียง คำนท์สัมพันธ์ ผิดความ ความเข้าใจภาษา และความเข้าใจภาพ

(2) องค์ประกอบด้านตัวเลข (Number Factor หรือ N-Factor) เป็นความสามารถด้านจำนวน หรือด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ ตัวเลขอนุกรมธรรมดา ตัวเลขอนุกรมหลายชั้น และคณิตศาสตร์เหตุผล

(3) องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R-Factor) เป็นความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ การจำแนกประเภท อุปมาอุปไมยแบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความและตัวร่วม

(4) องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor หรือ S-Factor) เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการ ถึงขนาดและมิติต่างๆ ตลอดจนทรวดทรง ที่มีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกัน ทั้งที่อยู่ในระนาบเดียวกัน และหลายระนาบ ความสามารถเหล่านี้ยังรวมไปถึงการมองภาพรูปทรงต่างๆ ที่เคลื่อนไหวซ้อนทับกัน หรือซ้อนอยู่ภายใน แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ได้แก่ ซ้อนภาพ ซ้อนภาพ แยกภาพ ต่อกภาพ หมุนภาพ ประกอบภาพสามมิติ การประกอบส่วนย่อยของภาพ หาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ นับลูกบาศก์ และภาพตัดกระดาศ

(5) องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Speed Factor หรือ P-Factor) เป็นความสามารถในการสังเกตเห็นรายละเอียดเกี่ยวกับความคล้ายกัน และแตกต่างของสิ่งของ หรือสัญลักษณ์ หรือรูปภาพ แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ได้แก่ การกำหนดภาพให้ การกำหนดคู่ให้

(6) องค์ประกอบด้านการจำ (Memory Factor หรือ M-Factor) เป็นความสามารถด้านการจำเรื่องราวต่างๆ และระลึกได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ได้แก่ แบบกำหนดข้อความ และแบบกำหนดสัญลักษณ์

(7) องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W-Factor) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ได้แก่ การให้บอกความหมาย การให้ระลึกคำที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด

★ จากทฤษฎีดังกล่าวมาข้างต้น ทฤษฎีที่สอดคล้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนวคิดประกอบแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) คือ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบที่สรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญมี 7 องค์ประกอบ แต่จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าคู่มือดำเนินการสอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) ที่พิมพ์โดย Science Research Associate, Inc. (เรียกชื่อว่า Examiner's Manual IBM 805 Edition PMA Primary Mental Abilities for Grades 4 - 6 SRA) พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 วัดความสามารถ 5 องค์ประกอบ คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ✕

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยในต่างประเทศ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองในต่างประเทศ ได้แก่

1. แบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บินเน็ต (Stanford-Binet Scale) ปี ค.ศ. 1905 บินเน็ต (Alfred Binet) และซีม็อง (Theodore Simon) ได้ร่วมกันสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาขึ้นเป็นฉบับแรก ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีชื่อเสียงและยอมรับกันมากเรียกว่า แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาบินเน็ต-ซีม็อง (Binet-Simon Scale) แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ เรียงจากง่ายไปหายาก ใช้ทดลองกับเด็กปกติอายุ 3-11 ปี จำนวน 50 คน และเด็กปัญญาอ่อนอีกจำนวนหนึ่ง บินเน็ตและซีม็องได้ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1908 และ ค.ศ. 1911 ต่อมา ปี 1916 เทอร์แมน (Lewis M. Terman) ได้แปลและดัดแปลงแบบทดสอบนี้เป็นภาษาอังกฤษ เรียกว่า Stanford Revision of the Binet Scale นำไปใช้อย่างกว้าง

ชวาทและเริ่มวัดชาวปัญญาเป็นไอคิว (IQ)

ปี ค.ศ.1937 และ 1960 เทอร์แมนและเมอร์ริล (Terman & Merrile) ได้ปรับปรุงแบบทดสอบนี้อีก และได้เพิ่มแบบทดสอบสำหรับระดับอายุที่ไม่มีในฉบับก่อนๆ อีกด้วยการปรับปรุงครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบคู่ขนาน (Equivalence Forms) 2 ฟอรม์ คือฟอรม์แอลและฟอรม์เอ็ม (L and M) ทั้ง 2 ฟอรม์นี้มีความเหมือนกันในด้านระดับความยาก พิสัยความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง การปรับปรุงครั้งสุดท้ายในปี ค.ศ.1960 ได้คัดเลือกข้อคำถามที่ดีที่สุดจากทั้ง 2 ฟอรม์นี้ มารวมเป็นฟอรม์เดียวกัน เรียกว่า ฟอรม์ แอล-เอ็ม ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงตั้งแต่ .90 ขึ้นไป ความเที่ยงตรงตามสภาพความเป็นจริง และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์มีค่าอยู่ระหว่าง .40 ถึง .45 แบบทดสอบที่ปรับปรุงครั้งสุดท้ายนี้เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในปัจจุบัน ในปี 1972 ได้มีการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) อีกครั้งหนึ่ง แต่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงแบบทดสอบ นอกจากนี้มีการใช้คะแนน ไอคิว เบี่ยงเบน (Deviation IQ) แทนไอคิวอัตราส่วน (Ratio IQ) ที่ใช้กันในฟอรม์ก่อนๆ พินโน (Pinneau) ได้สร้างตารางสำหรับบอกค่า ไอคิว นี้ คือเมื่อทราบอายุสมองและอายุจริงก็นำไปเทียบหาค่าไอคิวได้จากตารางพินโน เนื้อหาของแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บินเน็ต วัดความสามารถดังนี้ (ล้วน สายยศ.2527: 36)

- ภาษา (Language) วัดค่านิยมของคำศัพท์ต่างๆ การบอกความหมายของคำที่เป็นนามธรรม การประกอบคำ การบอกชื่อสิ่งของในภาพ การชี้ส่วนของร่างกาย
- เหตุผล (Reasoning) วัดการหาเหตุผล อุปมาอุปไมย โดยอาศัยหลักการกรวยวิทยาอย่างง่าย
- ความจำ (Memory) วัดความจำประโยค จำชุดของตัวเลขที่กำหนดมาให้
- มโนภาพ (Conceptual) วัดมโนภาพทางจำนวน ทางภาพและทางภาษา
- เชาว์ทางสังคม (Social Intelligence) วัดความเข้าใจในเอกลักษณ์ของสังคมและความสัมพันธ์ของเอกลักษณ์นั้น เช่น การให้เด็กอธิบายความจำเป็นของกฎเกณฑ์ทางสังคม ว่าไม่ควรทำสิ่งนั้นสิ่งนี้ เนื่องจากเหตุใด
- เหตุผลทางตัวเลข (Numerical reasoning) วัดการแก้ปัญหาทางเลขคณิต ความช่างคิดในการแก้ปัญหา
- การมองเห็น (Visual-motor) วัดการประกอบรูปได้ตามแบบที่กำหนด การนำรูปทรงเรขาคณิตมาใส่ในช่องแบบเดียวกันได้

แบบทดสอบนี้มีความสามารถทางภาษา เหตุผล มโนภาพ เหตุผลทางตัวเลข ที่พอจะวัดความสามารถคล้ายกับองค์ประกอบในแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test)

2. แบบทดสอบเวคส์เลอร์ (Wechsler Intelligence Scale) แบบทดสอบ

ของเวคส์เลอร์ นอกจากจะใช้วัดเชาว์ปัญญาโดยทั่วไปแล้ว ยังอาจช่วยในการวินิจฉัยโรคทางจิตได้ แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาของเวคส์เลอร์ มี 3 ระดับ คือ แบบทดสอบสำหรับผู้ใหญ่ แบบทดสอบสำหรับเด็ก และแบบทดสอบสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน

แบบทดสอบที่ใช้สำหรับเด็กที่มีอายุในช่วงระดับเดียวกับแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดประกอบแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) คือ แบบทดสอบเวคส์เลอร์สำหรับเด็ก (Wechsler Intelligence Scale For Children) ใช้ทดสอบเด็กอายุ 7 ถึง 15 ปี เวคส์เลอร์สร้างเมื่อปี ค.ศ.1943 เรียกชื่อย่อว่า WISC และปรับปรุงอีกในปี 1974 โดยเรียกว่า WISC-R แบบทดสอบนี้เรียงตามลำดับที่สอบ โดยสอบสลับระหว่างแบบทดสอบทางภาษากับภาคปฏิบัติ ดังนั้น แบบทดสอบทางภาษา (Verbal Scale) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป ความคล้ายกัน เลขคณิตเหตุผลคำศัพท์ และความเข้าใจ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Scale) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความสมบูรณ์ของภาพ การเรียงภาพ การใช้ลูกบาศก์สร้างแบบ การประกอบชิ้นส่วน การใช้รหัส (หรือวงกลม) ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ และวิธีสอบซ้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง .90 ถึง .96 และ .90 ถึง .95 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรง หาโดยหาสหสัมพันธ์กับ แบบทดสอบบลัดเดนฟอร์ต-บิเนต มีค่าระหว่าง .57 ถึง .83 และ .26 ถึง .73 สำหรับการวิเคราะห์ตัวประกอบ พบว่ามีตัวประกอบ ความเข้าใจทางภาษา การสร้างการรับรู้ และความจำ โดยตัวประกอบความเข้าใจทางภาษาและการสร้างการรับรู้ คล้ายกับองค์ประกอบความสามารถทางภาษา และความสามารถในการรับรู้ในแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test)

3. แบบทดสอบลอจ-ธอร์นไดค์ (The Lorge-Thorndike Intelligence Test)

แบบทดสอบลอจ-ธอร์นไดค์ หรือ เรียกชื่อย่อว่า L-T ใช้วัดเชาว์ปัญญาระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดเชาว์ปัญญาทางนามธรรม (Abstract Intelligence) ซึ่งเป็นความสามารถที่จะทำงานด้วยความคิด และความสัมพันธ์ระหว่างความคิด (Noll.1965:298) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชุด คือ แบบทดสอบในระดับต้น แบบทดสอบทางภาษาและแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบที่ใช้สำหรับเด็กเกรด 4 ถึง เกรด 13 ได้แก่

- แบบทดสอบทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบคำศัพท์ เติมประโยคให้สมบูรณ์ เลขคณิตเหตุผล จัดประเภททางภาษา และอุปมาอุปไมยทางภาษา ทุกฉบับจะมีตัวเลือกให้เลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ต่อมาปี 1972 ได้ตัดแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผลออก แบบทดสอบทางภาษานี้สร้างเป็นแบบหลายระดับ (Multilevel) ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพในการจำแนกมากที่สุด และเป็นจุดเด่นของแบบทดสอบฉบับนี้ (Nunnally.1972:369) ข้อสอบในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะมีความยากง่าย ขึ้นหรือเหลื่อมกันอยู่ 8 ระดับ นักเรียนในแต่ละ

ละระดับหรืออายุจะทำข้อสอบเพียงบางส่วนโดยจะมีข้อเริ่มทำและหยุดทำต่างกัน (Thorndike. 1977:300) และจากการตระหนักว่าในการทดสอบภาษาอาจจะไม่ทราบความสามารถที่แท้จริงทั่วไปของผู้สอบ หากมีปัญหากับภาษาและวัฒนธรรมที่ต่างจากของตน เพื่อให้การวัดเชาวน์ปัญญาทางนามธรรมมีความเชื่อมั่นขึ้นในแบบทดสอบลอว์จ-ธอร์นไดค์ จึงสร้างแบบทดสอบไม่อิงวัฒนธรรม (Culture-Fair) โดยสร้างแบบทดสอบที่ไม่เสียเปรียบทางภาษาและสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน (Nunnally.1972:367)

- แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ประกอบด้วย แบบทดสอบย่อย 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบจัดประเภทภาพ (Figure Classification) อนุกรมตัวเลข (Number Series) และอุปมาอุปไมยภาพ (Figure Analogies)

แบบทดสอบลอว์จ-ธอร์นไดค์นี้ หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ชุดภาษามีค่า .83 ถึง .94 ชุดที่ไม่ใช้ภาษามีค่า .80 ถึง .92 ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีแบ่งครึ่งมีค่า .90 ทั้ง 2 ชุด (Nunnally,1972:370) การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หาโดยสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบย่อยมีค่า .30 ถึง .70 (Freeman.1966:391) และ จากการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า มีตัวประกอบทั่วไปมากในทั้ง 3 ชุด (Anastasi. 1976:312)

4. แบบทดสอบคาลิฟอร์เนีย ออฟเมนตัลแมริวริตี (California Test of Mental Maturity)

แบบทดสอบชุดนี้ เรียกชื่อย่อว่า ซีทีเอ็มเอ็ม (CTMM) สร้างโดยซุลลิแวน,คาร์กและไทกส์ (Elizabeth T.Sullivan,Willis W.Cark and Ernest W. Tiegs) เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่เน้นโครงสร้างขององค์ประกอบเป็นสำคัญ ใช้สำหรับระดับอนุบาลจนถึงระดับผู้ใหญ่แยกเป็น 6 ระดับ คือระดับ 0 ถึง ระดับ 5 ใช้วัดนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 1 เกรด 1 ถึง 3 , 4 ถึง 6 , 7 ถึง 9 , 9 ถึง 12 และเกรด 12 ถึง ผู้ใหญ่ ตามลำดับ (Garrett.1965:89)

แบบทดสอบชุดนี้ สร้างเพื่อวัดองค์ประกอบใหญ่ๆ 5 องค์ประกอบ (ลัวัน สายยศ.2522 :55-57) คือ

องค์ประกอบที่ 1 เหตุผลทางตรรกวิทยา (Logical Reasoning) มุ่งวัดความสามารถด้านอนุมานและอุปมาน โดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบการวัดความสามารถด้านตรงข้าม ด้านเหมือนกัน (Similarities) และอุปมาอุปไมย (Analogies)

องค์ประกอบที่ 2 มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) มุ่งวัดความสามารถในการมองเห็นภาพเมื่อตำแหน่งเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่ แบบ

ทดสอบขวาและซ้าย และแบบทดสอบทักษะการมองภาพพื้นที่

องค์ประกอบที่ 3 ตัวเลขเหตุผล (Numerical Reasoning) มุ่งวัดเหตุผลเกี่ยวกับปริมาณ เน้นความเข้าใจในภาพของตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข ค่าของตัวเลข และโจทย์ปัญหา

องค์ประกอบที่ 4 มโนภาพด้านภาษา (Verbal Concept) มุ่งวัดความเข้าใจภาษาและการสรุปเหตุผลทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบสรุปความ (Inferences) และความเข้าใจด้านภาษา

องค์ประกอบที่ 5 ความจำ (Memory) มุ่งวัดความสามารถในการระลึกนึกออกของความรู้ที่เคยประสบมา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความจำทันทีทันใด (Immediate Recall) และการวัดความจำแบบเว้นช่วง (Delayed Recall)

แบบทดสอบคาลิฟอร์เนียฉบับสั้น เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้สะดวก และได้ผลเหมือนกับแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยตัดองค์ประกอบความจำออกไป ซึ่งก็สอดคล้องกับแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) ที่ตัดองค์ประกอบด้านนี้ในการวัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบคาลิฟอร์เนียฉบับสั้นประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ เหตุผลทางตรรกวิทยา เหตุผลทางตัวเลข มโนภาพทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยรวม 7 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย การย้ายพื้นที่ ความคล้ายคลึง อนุกรมตัวเลข ปริมาณตัวเลข และมโนภาพทางภาษา (Sullivan and others, 1951:3) ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหาโดยใช้คะแนนอายุสมองจากแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บินเน็ต เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าสูง ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบโดยใช้นักเรียนเกรด 1 จำนวน 500 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.806 ถึง 0.925 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแบบทดสอบนั้นพบว่า มีองค์ประกอบที่วัดคล้ายกับองค์ประกอบในแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ ได้แก่ องค์ประกอบเหตุผลทางตัวเลขที่วัดอนุกรมตัวเลข องค์ประกอบวัดเหตุผลทางตรรกวิทยาที่วัดอุปมาอุปไมยซึ่งในแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ วัดรูปทรงอุปมาอุปไมย

5. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส (Otis Quick-Scoring Mental Ability Test)

แบบทดสอบโอติส สร้างขึ้นโดย ดร.โอติส แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ในปี ค.ศ.1922 ถึง 1926 เป็นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างไปจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญากลุ่มอื่นๆ คือ ไม่ได้แยกออกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อย แต่จะเรียงข้อสอบต่างๆ ปะปนกัน โดยเรียงจากง่ายไปยาก เนื้อหาในแบบทดสอบจะเน้นการวัดความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถทางนามธรรมเกี่ยวกับภาษา สัญลักษณ์ และรูปภาพ ซึ่งมุ่งวัดความสามารถทั่วไป

แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาโอติสแบ่งออกเป็น 3 แบบเตอรี ได้แก่ แบบทดสอบอัลฟา แบบทดสอบเบต้า และแบบทดสอบแกมมา (Otis.1954:1) โดยมี แบบทดสอบเบต้า (Beta Tests) ที่ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 4 ถึง 9 แบบทดสอบนี้มี 6 ฟอรม์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ได้แก่ ฟอรม์เอ ฟอรม์บี ฟอรม์ซีเอ็ม ฟอรม์ดีเอ็ม ฟอรม์อีเอ็ม และฟอรม์เอฟเอ็ม ข้อสอบมีทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที ค่าความเชื่อมั่นหาโดยการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ฟอรม์เอ และฟอรม์บี มีค่าระหว่าง .65 ถึง .97 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบฟอรม์ซีเอ็ม และฟอรม์อีเอ็ม มีค่าระหว่าง .79 ถึง .92 และ .84 ถึง .94 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงหาโดยใช้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสแตนฟอร์ด ฟอรม์เอ เป็นเกณฑ์ มีค่าระหว่าง .56 ถึง .82 (Otis. 1954:7-8)

✓ แบบทดสอบของโอติสได้ปรับปรุงพัฒนาหลายครั้ง และแบบทดสอบฉบับสุดท้ายที่ปรับปรุงคือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test) แบบทดสอบชุดนี้ แบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นอนุบาล ,ระดับชั้น 1 ถึง 1.5, ระดับชั้น 1.6 ถึง 3.9, ระดับชั้น 4.6 ถึง 6.9, ระดับชั้น 7.0 ถึง 9.9 และระดับชั้น 10 ถึง 12.9 แบบทดสอบระดับชั้น 4 ถึง 6 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษาปนกัน ข้อสอบมี 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 45 ถึง 50 นาที โดยเน้นวัดความสามารถด้านเหตุผลทางนามธรรม แบบทดสอบมี 3 ฟอรม์ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน ได้แก่ ฟอรม์เอ ฟอรม์เค และฟอรม์เอเค สำหรับเนื้อหาของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน วัดความสามารถ 4 องค์ประกอบดังนี้

1. ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) วัดคำที่มีความหมายเหมือนกัน คำตรงกันข้าม ประโยคสมบูรณ์ การกระจายประโยค
2. เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) วัดอักษรไขว้ในตาราง อุปมาอุปไมยด้านภาษา จัดพจน์ด้านภาษา สรุปความ การเลือกแบบตรรกวิทยา
3. เหตุผลภาพ (Figural Reasoning) วัดอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพ ภาพตารางสัมพันธ์
4. ปริมาณเหตุผล (Quantitative Reasoning) วัดตัวเลขอนุกรม เลขคณิตเหตุผล

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนี้ หาโดยการหาสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาฉบับอื่นๆ ซึ่งมีขอบเขตของการวัดทางด้านภาษา ตัวเลข และเหตุผลคล้ายกัน เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ และวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 โดยใช้แบบทดสอบฟอรม์เจ แบ่งตามระดับเกรดและแบ่งตามระดับอายุมีค่า

ระหว่าง .93 ถึง .96

จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนอน และแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ มีการวัดองค์ประกอบที่คล้ายกัน ได้แก่ องค์ประกอบความเข้าใจภาษา ที่วัดคำตรงกันข้าม องค์ประกอบเหตุผลภาพที่วัดอุปมาอุปไมยภาพ องค์ประกอบปริมาณเหตุผลที่วัดตัวเลขอนุกรมและเลขคณิตเหตุผล

6. แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability Test) แบบทดสอบนี้เรียกชื่อย่อว่า แบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) เทอร์สตัน (Thurstone) เป็นผู้สร้างขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1941 แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- ความสามารถทางภาษา (V-Verbal Meaning) วัดความเข้าใจความหมายของคำ ในระดับขั้นเล็กทดสอบด้วยแบบทดสอบคำศัพท์โดยใช้รูปภาพ (vocabulary test in picture form) ในระดับขั้นสูงทดสอบด้วยคำศัพท์ทางภาษา (verbal vocabulary test)

- ความสามารถทางจำนวน (N-Number Facility) วัดความเข้าใจถึงความแตกต่างของปริมาณ และการจัดการปัญหาเกี่ยวกับปริมาณ ใช้ทดสอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน ในระดับขั้นเล็กจะใช้แบบทดสอบปัญหาการบวกจำนวนด้วยรูปภาพ ในระดับขั้นสูงจะเพิ่มการทดสอบด้วยแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล

- ความสามารถในการใช้เหตุผล (R-Reasoning) วัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ การวัดด้านนี้จะวัดในระดับอนุบาล ถึงเกรด 4 สำหรับระดับเกรด 4 ถึง 6 วัดด้วยแบบทดสอบการจัดกลุ่มคำ (word grouping test) และการจัดกลุ่มรูปภาพ (figure grouping test) ในระดับที่สูงกว่านี้ใช้วัดด้วยแบบทดสอบการจัดกลุ่มคำ, ชุดเกี่ยวกับตัวอักษร (letter-series test) และอนุกรมตัวเลข (number series test)

- ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perceptual Speed) วัดความสามารถในการรับรู้ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวัตถุ หรือ สัญลักษณ์ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ความสามารถด้านนี้มีความสำคัญต่อทักษะในการอ่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุระดับต้นๆ

- ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relations) วัดการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพในลักษณะต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความสามารถนี้ใช้วัดทุกระดับชั้น

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ หาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบมีค่า .87 ถึง .96

ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หาโดยการหาสหสัมพันธ์ของคุณกับแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาของแบบทดสอบโอติส, แบบทดสอบคูแมน-แอนเดอร์สัน มีค่าอยู่ระหว่าง .63 ถึง .71

แบบทดสอบ พี เอ็ม เอ นั้น ผู้วิจัยได้นำแต่ละองค์ประกอบมาเป็นแนวทางหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาในการวัดนั้นจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางด้าน การวัดผลและการพัฒนาแบบทดสอบ โดยจะได้กล่าวถึงรายละเอียดอีกครั้งในตอนท้ายของบทนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ฮอลแลนด์ (Holland.1959:135-142) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านเชาว์ปัญญาและเกรดเฉลี่ย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านเชาว์ปัญญา

บลูม (Bloom.1971:76-77) ได้ศึกษาพบว่าความสามารถทางภาษาเป็นตัวแทนสำคัญของแบบทดสอบเชาว์ปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับเอสไควรอล (Anastasi.1968:6 reference from Esquirol.1838 unpagged citing) ที่ได้ศึกษาและพบว่าภาษาเป็นเครื่องมือที่จะใช้วัดระดับเชาว์ปัญญาได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาษาเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงความสามารถของมนุษย์

คัลซูนิส (Kaltsounis.1969:394-395) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านต่างๆ รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ เพื่อหาความสัมพันธ์กับผลการเรียนรายวิชาต่างๆโดยนำมาทดสอบกับนักเรียน 1,032 คน ที่มหาวิทยาลัยมิชิแกน พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของคุณของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองกับรายวิชาต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง .353 ถึง .525

คากิทชิบาสี (Kagitchibasi.1972:169-176) ได้ศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญามีความจำเป็นต้องดัดแปลงมาใช้กับวัฒนธรรมที่ต่างกัน และแต่ละวัฒนธรรมจะ ได้ผลไม่เหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ประดิษฐ์ อูปรัมย์ (ประดิษฐ์ อูปรัมย์.2520:19-34) ที่ว่าความแตกต่างทางวัฒนธรรมและสภาพสังคม จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการสร้างแบบทดสอบเชาว์ปัญญา

ดอปเพลท และคอฟแมน (Dopplet and Kaufman.1977:417-424) ได้ศึกษาพบว่าแบบทดสอบ WISC และ WISC-R มีค่าระหว่างคะแนน IQ แตกต่างกันเล็กน้อย โดยจะเปลี่ยนไปตามสเกลของ IQ ตามระดับอายุและระดับความสามารถ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองและงานวิจัยในประเทศไทย

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มมีการทดสอบเชาว์ปัญญา ในระยะราวก่อนปี พ.ศ. 2465 แต่ไม่ปรากฏว่ามีแบบทดสอบที่ได้มาตรฐานและใช้ได้ผลนัก ต่อมาระหว่างปี พ.ศ. 2470 ถึง 2475 พระยาเมธาธิบดี ซึ่งเป็นบุคคลแรกที่ได้สร้างแบบทดสอบเชาว์ มีชื่อว่าข้อสอบเชาว์ แบบที่ 6 ข. และนำมาใช้ในประเทศไทย แบบทดสอบนี้คล้ายกับ แบบทดสอบอาร์มี อัลฟา ของกองทัพกองอเมริกาที่สร้างขึ้นราว พ.ศ. 2460 ข้อสอบมีทั้งหมด 75 ข้อ ใช้เวลาในการทำภายใน 30 นาที โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษา เนื้อหาที่วัดเกี่ยวกับความรู้ทางเลขคณิต ภาษา คำศัพท์ ความเข้าใจภาษา ความรู้ทั่วไป (ล้วน สายยศ. 2522:24)

ปี พ.ศ. 2478 หม่อมหลวงดุษฎี ชุมสาย ได้แปลและดัดแปลงแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บินเน็ต เพื่อใช้วัดเชาว์ปัญญาของเด็กไทย (ดุษฎี ชุมสาย. 2508:221) และในปี 2479 ได้สร้างแบบทดสอบเชาว์ปัญญาไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.3 ถึง ม.6 ในจังหวัดอยุธยา ชลบุรี และราชบุรี แต่ยังไม่มีความพอใจที่จะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับอายุต่างๆ ได้

ปี พ.ศ. 2499 กระทรวงศึกษาธิการได้ตั้งกรรมการสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา โดยสร้างตามแนวทฤษฎีของ เทอร์สโตน ผลของการสร้างก็ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายอีกเช่นกัน (ล้วน สายยศ. 2522:25)

ปี พ.ศ. 2500 ชวาล แพร่ตกุล ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะทางสมองสำหรับวัดเชาว์ปัญญานักเรียนไทย แบบทดสอบนี้สามารถทำเป็นแบบมาตรฐานได้สำเร็จเป็นครั้งแรก อาจกล่าวได้ว่าเป็นแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาที่สมบูรณ์ที่สุดที่สร้างขึ้นในประเทศไทย (ม.ล. ดุษฎี ชุมสาย. 2508:321)

ปี พ.ศ. 2505 หม่อมหลวงดุษฎี ชุมสาย ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อสอบ 44 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความจำทั้งหมด จากการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนในจังหวัด ภาคตะวันออก อายุ 6-14 ปี จำนวนหลายพันคน ทำให้ได้เกณฑ์ปกติ (Norms) เมื่อเอาอายุจริงของเด็กแต่ละคนไปหารอายุสมองที่เทียบจากเกณฑ์ปกติแล้ว ก็จะได้มาตราวัดที่คล้ายกับ IQ ซึ่งหม่อมหลวงดุษฎี ชุมสาย เรียกว่า Learning Capacity Quotient (บุญชม ศรีสะอาด. 2512:57-58)

ปี พ.ศ. 2512 ลัดดา อะยะวงศ์ (ลัดดา อะยะวงศ์. 2512:51-52) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาของเวคส์เลอร์ สำหรับเด็ก ฉบับปี 1949 ภาคคำศัพท์มาใช้กับเด็กไทย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 13 ปี 14 ปี และ 15 ปี ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84, .85 และ .80 มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .53, .50 และ .41 ตามลำดับ

ปี พ.ศ.2522 ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ.2522: 106) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของเวคส์เลอร์สำหรับเด็ก ฉบับปี 1974 ขึ้น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาด้านความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ม.1 ม.ศ.1 และ ม.ศ.2 ปีการศึกษา 2522 อายุระหว่าง 13-15 ปี จำนวน 450 คน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีความยากง่ายจากง่ายไปหายาก มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าเท่ากับ .8689 , .8793 และ .8571 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าเท่ากับ .8374, .8598 และ .8279 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาเพียงบางด้านเท่านั้น ดังนั้นในการนำไปใช้วัดเชาวน์ปัญญา จึงควรใช้กับแบบทดสอบอื่นๆ

ปี พ.ศ. 2533 เกษม สาทราชทิพย์ (เกษม สาทราชทิพย์.2523:81) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุ 6 ถึง 7 ปี จำนวน 778 คน ในจังหวัดสุพรรณบุรี แบบทดสอบนี้มีจำนวน 4 องค์ประกอบ รวม 7 ฉบับ ได้แก่ องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วย แบบทดสอบความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย แบบทดสอบการย้ายพื้นที่ องค์ประกอบด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา ประกอบด้วยแบบทดสอบความคล้ายคลึง แบบทดสอบสรุปความ องค์ประกอบด้านเหตุผลทางตัวเลข ประกอบด้วย แบบทดสอบอนุกรมตัวเลข แบบทดสอบปริมาณตัวเลข องค์ประกอบด้านสิ่งกัปภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบสิ่งกัปทางภาษา แบบทดสอบชนิดนี้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาคาลิฟอร์เนียฉบับสิ้น ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละองค์ประกอบ แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และแบบทดสอบทั้งฉบับ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ยกเว้นแบบทดสอบองค์ประกอบด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา และแบบทดสอบด้านเหตุผลทางตัวเลข ค่าความเที่ยงตรงมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการใช้เทคนิคกลุ่มประจักษ์ชัด (Known Group Technique) พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปี พ.ศ.2525 นงนุช ปันจยสิทธิ์ (นงนุช ปันจยสิทธิ์.2525:153) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อายุ 14 และ 15 ปี ปีการศึกษา 2524 ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 450 คน โดยวัดความสามารถ 3 ด้าน ปะปนกัน คือ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตัวเลข และความสามารถด้านเหตุผล แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ดัดแปลงมาจาก แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาโอติส-เลนนอน ฟอรัมเจอร์ ระดับ Advanced ผลจากการศึกษาพบว่า ข้อสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงคือ มีค่า 0.85 และแบบทดสอบมีค่า

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คือ สามารถวัดองค์ประกอบได้ทั้ง 3 ด้าน

สำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาในประเทศไทย เพื่อใช้วัดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังไม่มีผู้ใดทำได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของเด็กแต่ละคน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถของเด็ก นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาให้มีใช้ในวงการการศึกษาของไทยต่อไป

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาหรือความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability) ตามแนวองค์ประกอบจากแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) อย่างไรก็ดีจากการพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ของแต่ละแบบทดสอบ และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความเจริญในการพัฒนารูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถสมอง ทำให้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test) เพื่อวัดความสามารถ 5 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสามารถทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบคำตรงข้าม และแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก
2. ความสามารถทางจำนวน ประกอบด้วยแบบทดสอบอนุกรมตัวเลข และแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล
3. ความสามารถในการใช้เหตุผล ประกอบด้วยแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวกและแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย
4. ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบซ้อนภาพ และแบบทดสอบประกอบภาพ
5. ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ (P-closure) และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีจำนวน 36 เขตการศึกษา 427 โรงเรียน 1,270 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 39,794 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มเขตจากจำนวนเขตทั้งหมด 36 เขต ได้ 18 เขต มีจำนวนโรงเรียน 195 โรงเรียน 675 ห้อง รวมนักเรียน 21,505 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละเขต พิจารณาจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องของโรงเรียน จากขนาดของโรงเรียน จำแนกดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 มีจำนวน 8 เขตการศึกษา 8 โรงเรียน รวม 13 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 389 คน ดังปรากฏใน ตารางที่ 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1

โรงเรียน	เขต	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
1. วัดราชโหนดดา	พระนคร	1	20
2. วัดศิंहสภาราม	ราชเทวี	1	29
3. วัดคลองเตย	คลองเตย	2	60
4. ประชาอุบล	บางเขน	3	83
5. วัดลาดพร้าว	ลาดพร้าว	1	35
6. วัดนิมมานรดี	ภาษีเจริญ	3	97
7. วัดวิมุตยาราม	บางพลัด	1	30
8. สามเสนนอก	ห้วยขวาง	1	34
รวม	8	13	389

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 มีจำนวน 9 เขตการศึกษา 9 โรงเรียน รวม 14 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 403 คน ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2

โรงเรียน	เขต	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
1. วัดบรมนิวาส	ปทุมวัน	1	20
2. วัดประหาระบือธรรม	ดุสิต	1	27
3. วัดประศาธรรวิหาร	บางซื่อ	1	21
4. วัดดอนเมือง	ดอนเมือง	2	61
5. ประชาธิปไตย	จตุจักร	1	30
6. ไชยศรีปราชญ์	บางกะปิ	3	82
7. วัดทองเพลง	คลองสาน	1	26
8. มินบุรี	มินบุรี	2	69
9. วัดบางประกอก	ราชบุรีบูรณะ	2	67
รวม	9	14	403

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ครั้งที่ 3 มีจำนวน 18 เขตการศึกษา 25 โรงเรียน รวม 42 ห้อง รวมนักเรียนทั้งหมด 1,236 คน ดังปรากฏในตารางที่ 3

ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

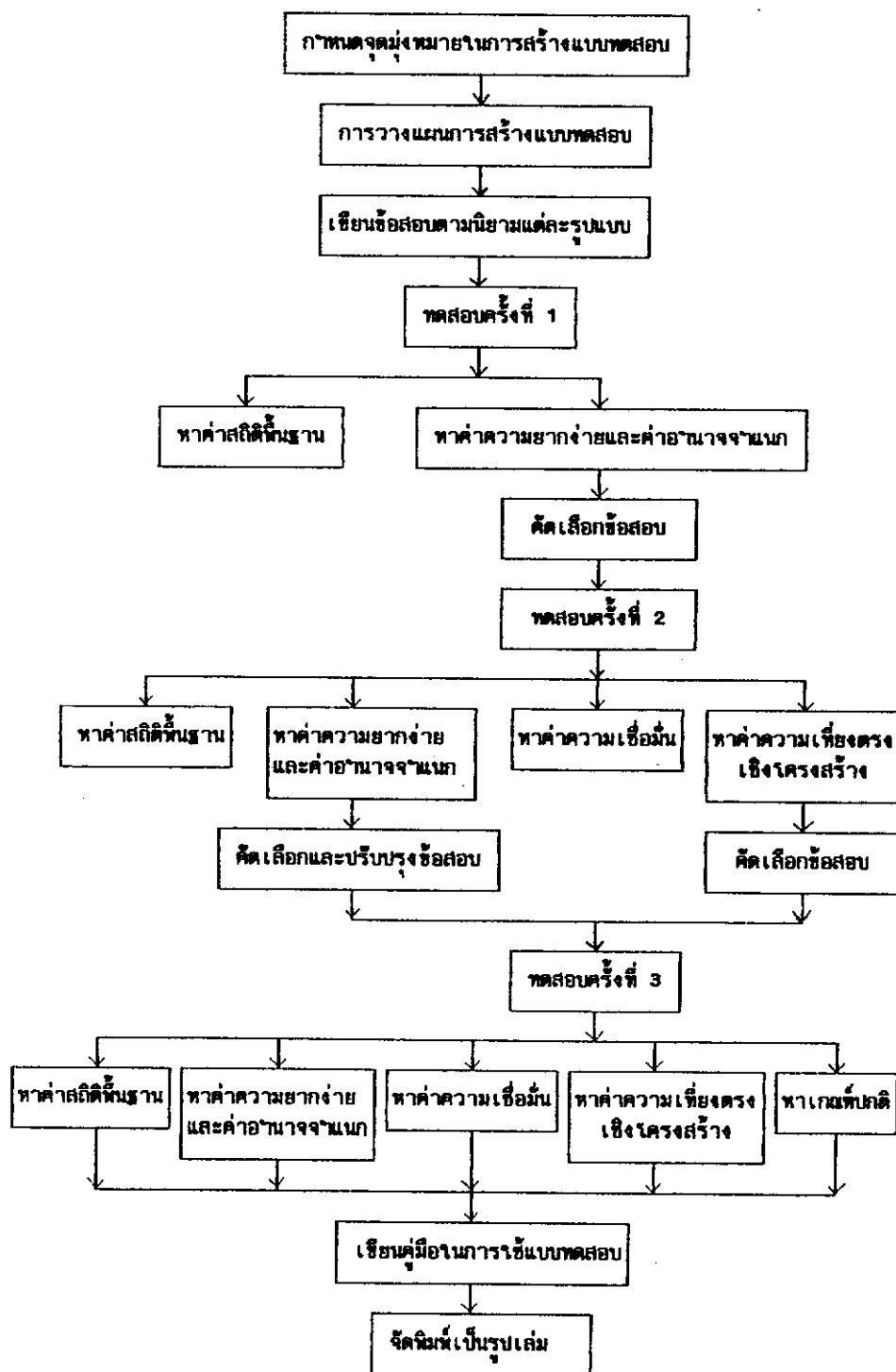
โรงเรียน	เขต	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
1. วัดราชบุรีบูรณะ	พระนคร	1	27
2. วัดปทุมวนาราม	ปทุมวัน	1	32

ตาราง 3 (ต่อ)

โรงเรียน	เขต	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
3. วัดจักรวรรดิ	สัมพันธวงศ์	2	38
4. วัดธรรมมาภิตาราม	ดุสิต	2	51
5. วัดทองสุทธาราม	บางซื่อ	2	54
6. กิ่งเพชร	ราชเทวี	1	30
7. สวัสดิศึกษา	คลองเตย	2	52
8. วัดธาตุทอง	คลองเตย	1	31
9. ฤทธิยะวรรณาลัย	บางเขน	3	100
10. วัดหนองใหญ่	บางเขน	1	32
11. ประชาอุทิศ	ดอนเมือง	2	62
12. บางเขน	ดอนเมือง	1	34
13. วัดเสมียนนารี	จตุจักร	2	56
14. วัดศรีบุญเรือง	บางกะปิ	1	32
15. บ้านบางกะปิ	บางกะปิ	1	27
16. จินดาบารุง	ลาดพร้าว	2	54
17. วัดทองนพคุณ	คลองสาน	2	42
18. วัดจันทร์ประดิษฐาราม	ภาษีเจริญ	2	73
19. วัดประดู่	ภาษีเจริญ	2	51
20. วัดเปาโรหิตย์	บางพลัด	2	60
21. วัดคูบอน	มีนบุรี	3	67
22. สุเทร่าแสนแสง	มีนบุรี	1	28
23. วัดแจ้งร้อน	ราษฎร์บูรณะ	2	68
24. ราษฎร์บูรณะ	ราษฎร์บูรณะ	2	73
25. ประชาราษฎร์บำเพ็ญ	ห้วยขวาง	2	62
รวม	18	42	1,236

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6
ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา เริ่มด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ วางแผน และสร้างแบบทดสอบ ตลอดจนนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อรวบรวมผลมาวิเคราะห์ ปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

- 1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา
- 1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่สร้างขึ้น
- 1.3 เพื่อหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

2. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองต่างๆ โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability Test : PMA Test) ของ Thurstone

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามคำนิยามของแต่ละองค์ประกอบซึ่งวัดความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ จำนวน 5 ด้าน รวม 10 ฉบับ รวมจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 430 ข้อ ดังนี้

แบบทดสอบความสามารถทางภาษา ได้แก่ แบบทดสอบคำตรงข้าม จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที และแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที และแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ได้แก่ แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที และแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที และแบบทดสอบประกอบภาพ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ได้แก่ แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จำนวน 70 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3. เขียนข้อสอบตามคำนิยามของแต่ละรูปแบบ

4. ทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 389 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ดังนี้

- 4.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือ

ตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

4.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

4.3 หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ วิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

4.4 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 2

5. ทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนแบบทดสอบละ 20 ข้อ ยกเว้นแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือนจำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 403 คน ดังนี้

แบบทดสอบความสามารถทางภาษา ได้แก่ แบบทดสอบคำตรงข้าม จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ได้แก่ แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ได้แก่ แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ได้แก่ แบบทดสอบซ้อนภาพ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบประกอบภาพ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ได้แก่ แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที แบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที

6. การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2

6.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

6.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

6.3 หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

6.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยวิธีคูเตอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 ยกเว้น แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพและแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน หาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบ

ทดสอบ

6.5 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ โปรแกรม SPSS (Statistical Package for The Social Sciences) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .20 (Comrey.1973:188) ขึ้นไป และได้นำแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านเดียวกันมารวมเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 3

7. ทดสอบครั้งที่ 3 โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,236 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ดังนี้

7.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

7.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

7.3 หาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์

7.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ

7.5 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยวิธีความสัมพันธ์คล้อยภายใน (Inter Correlation)

7.6 หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)

9. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ

10. จัดพิมพ์เป็นเล่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (PMA Test : Primary Mental Ability Test) เพื่อวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบคำตรงข้าม และข้อความไม่เข้าพวก

1.1 แบบทดสอบคำตรงข้าม

แต่ละข้อของแบบทดสอบ จะกำหนดคำมาให้ แล้วให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่กำหนด หรือ คำที่ขัดแย้งได้ในประโยค ตัวอย่างเช่น

ข้อ (0) ใหม่

ก. แก่

ข. เก่า

ค. ก่อน

ง. อดีต

จ. โบราณ

ข้อนี้ตอบ ข.

ข้อ (00) สดุดาชายหนังสือการ์ตูน

ก. ให้

ข. ชื่อ

ค. แจก

ง. แลก

จ. เปลี่ยน

ข้อนี้ตอบ ข.

1.2 แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก

แต่ละข้อของแบบทดสอบ จะกำหนดข้อความมาให้ โดยข้อความเหล่านั้นจะกล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเหมือนกัน แล้วให้นักเรียนหาข้อความที่ต่างไปจากพวก ตัวอย่างเช่น

ข้อ (000) ข้อความใดไม่เข้าพวก ?

ก. เติมน้ำตาลอีกหน่อย

ข. ไม่เค็มหรือกำลังดี

ค. ใส่ผักชีลงไปก็เสร็จแล้ว

ง. เผ็ดอย่างนี้ใส่พริกมากไป

จ. เปรี้ยวแล้วไม่ต้องใส่มะนาวอีก

ข้อนี้ตอบ ค.

2. ความสามารถทางจำนวน ประกอบด้วยแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต และ เลขคณิตเหตุผล

2.1 แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต

แต่ละข้อของแบบทดสอบ จะกำหนดชุดของตัวเลขที่มีการเพิ่ม หรือ การลดอย่างเป็นระบบ แล้วให้นักเรียนหาตัวเลขที่อยู่ถัดไป ตัวอย่างเช่น

- ข้อ (0) จงหาตัวเลขที่อยู่ถัดไป
 $0, 2, 5, 9, ?$
 ก. 12
 ข. 13
 ค. 14
 ง. 15
 จ. 16

ข้อนี้ตอบ ค.

2.2 แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยใช้เหตุผลในทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

- ข้อ (00) ถ้า $A = \frac{1}{B}$ เมื่อเพิ่มค่า B ขึ้นแล้ว ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
 ก. A เพิ่มขึ้น
 ข. A ลดลง
 ค. A เท่าเดิม
 ง. $A \times B$ มากกว่า 1
 จ. $A + B$ น้อยกว่า 1

ข้อนี้ตอบ ข.

3. ความสามารถในการใช้เหตุผล ประกอบด้วยแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก และรูปทรงอุปมาอุปไมย

3.1 แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก

แต่ละข้อของแบบทดสอบ จะกำหนดรูปทรงต่างๆ ของภาพมาให้ และให้นักเรียนหาว่า ภาพใดที่ต่างไปจากพวก ตัวอย่างเช่น

ข้อ (0) ภาพใดที่ต่างไปจากพวก ?



ก.



ข.



ค.



ง.



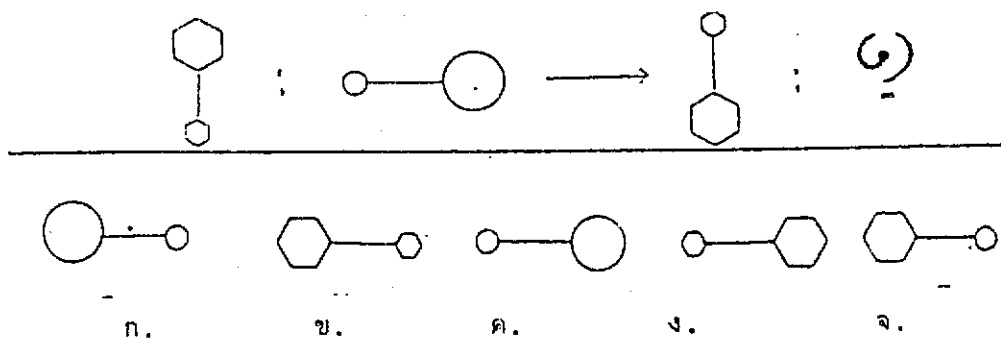
จ.

ข้อนี้ตอบ ก.

3.2 แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดรูปมาให้ 3 รูป โดยให้รูปที่ 1 และรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง แล้วให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของรูปที่ 3 กับรูปต่อไป ตัวอย่างเช่น

ข้อ (00)



ข้อนี้ตอบ ก.

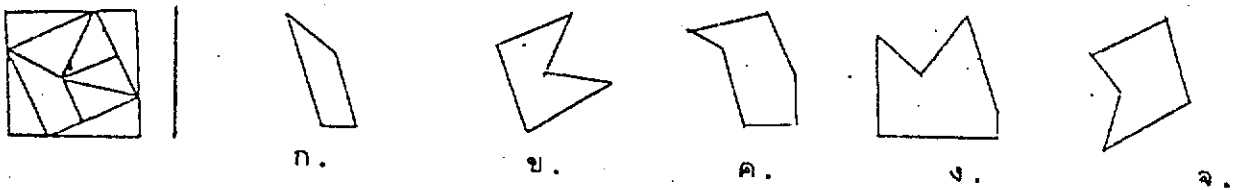
4. ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบข้อรูปภาพ และประกอบภาพ

4.1 แบบทดสอบข้อรูปภาพ

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดภาพมาให้ แล้วให้นักเรียนหารูปภาพ

- ซึ่งเป็นรูปที่ซ่อนอยู่ในภาพที่กำหนดให้ ตัวอย่างเช่น

ข้อ (0) ภาพใดซ่อนอยู่ในภาพนี้ ?



ข้อนี้ตอบ ง.

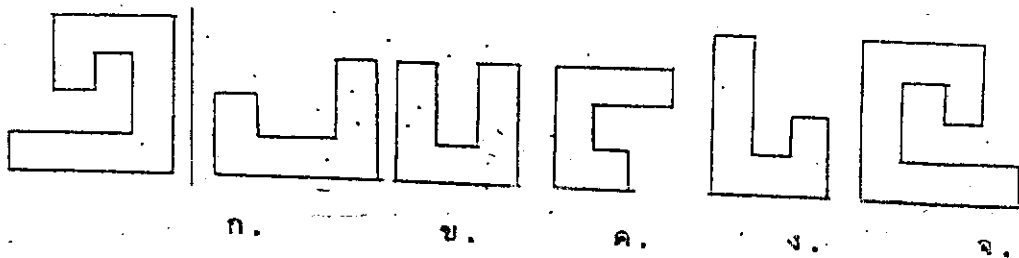
4.2 แบบทดสอบประกอบภาพ

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดภาพที่ไม่สมบูรณ์มาให้

แล้วให้

นักเรียนหาภาพที่จะมาประกอบกับภาพที่กำหนดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตัวอย่างเช่น

ข้อ (00)



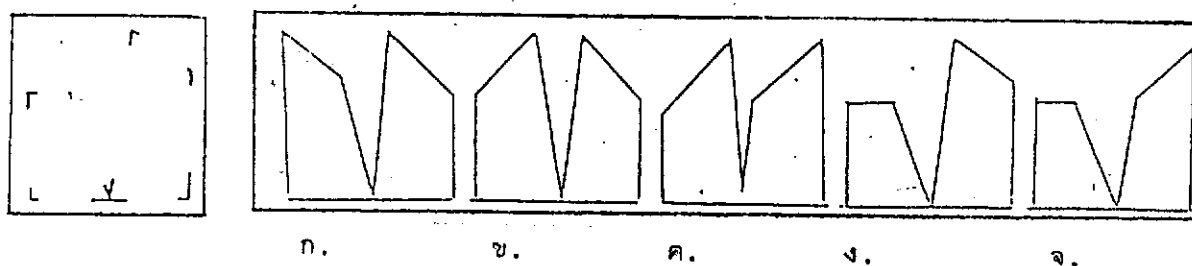
ข้อนี้ตอบ ค.

5. ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยแบบทดสอบสังเกตเคราะห์ภาพ
คู่ไม่เหมือน

5.1 แบบทดสอบสังเกตเคราะห์ภาพ

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดรูปภาพที่ไม่สมบูรณ์ โดยเป็นเส้นประ
มาให้แล้วให้นักเรียนหาว่ารูปภาพนั้นเป็นภาพในข้อใด ตัวอย่างเช่น

ข้อ (0) ต่อไปนี้คือภาพในข้อใด ?

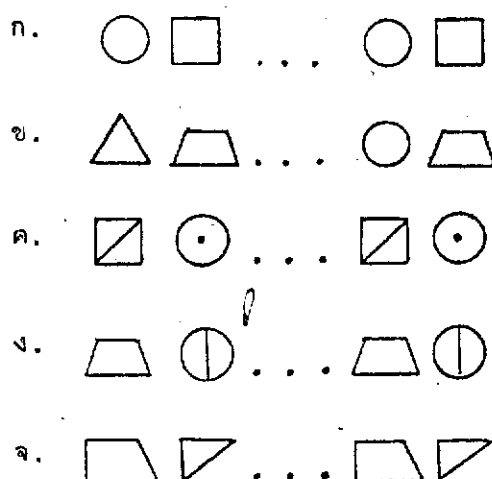


ข้อนี้ตอบ ง.

5.2 แบบทดสอบคู่ไม่เหมือน

แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดรูปภาพมาให้ 2 คู่ แล้วให้นักเรียน
หาว่า ตัวเลือกใดที่มีภาพไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น

ข้อ (00) คู่ใดไม่เหมือนกัน ?



ข้อนี้ตอบ ข.

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. ให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบ และวิธีตอบ ก่อนที่จะลงมือทำร่วมกัน
5. การทดสอบแบ่งเป็น 3 ครั้ง คือ
 - การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และคัดเลือกข้อสอบ เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2
 - การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ
 - การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของการวัด
2. การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์
3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 3.1 แบบทดสอบแต่ละฉบับจะหาโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้น แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาค่าความเชื่อมั่นด้วยการแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split half Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[N \sum X^2 - (\sum X)^2 \right] \left[N \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \right]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นข้อคู่ กับ ข้อคู่
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อคู่
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อคู่
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณ ระหว่างคะแนนข้อคู่ กับ ข้อคู่
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนข้อคู่
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนข้อคู่

แล้วจึงคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเต็มฉบับ โดยใช้สูตรปรับขยายของ Spearman Brown (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:61)

$$r_{tt} = \frac{2 r_{xy}}{1 + r_{xy}}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	r_{xy}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

4. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ในการทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าความเที่ยงตรงโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ตามโปรแกรมของ SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Nie.1975 : 208-244) การทดสอบครั้งที่ 3 หาโดย วิธีความสัมพันธ์ภายใน (Inter Correlation)

5. หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ โดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2522:87)

$$PR = \frac{100}{N} (cf + \frac{1}{2}f)$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	คะแนนความถี่
	cf	แทน	คะแนนความถี่สะสม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
X_1	แทน	คะแนนแบบทดสอบคำตรงข้าม
X_2	แทน	คะแนนแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก
X_3	แทน	คะแนนแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต
X_4	แทน	คะแนนแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล
X_5	แทน	คะแนนแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก
X_6	แทน	คะแนนแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย
X_7	แทน	คะแนนแบบทดสอบข้อภาพ
X_8	แทน	คะแนนแบบทดสอบประกอบภาพ
X_9	แทน	คะแนนแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ
X_{10}	แทน	คะแนนแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน
X	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S.D	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
$S.E_{meas}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
C.V	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบ
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
T	แทน	คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์

การทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าความเชื่อมั่น หาโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน) หาด้วยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ และค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าความเชื่อมั่น หาโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน) หาด้วยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ และค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีความสอดคล้องภายใน และเกณฑ์ของแบบทดสอบ หาในรูปของคะแนนที่ปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการทดสอบครั้งที่ 1

(1) ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏดังตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบ	N	n	$\bar{X}$	S.D	C.V (%)
X_1	389	40	19.79	5.77	29.16
X_2	389	40	12.05	5.03	41.74
X_3	389	40	9.98	5.34	53.51
X_4	389	40	11.70	4.45	38.03
X_5	389	40	17.37	5.38	30.97
X_6	389	40	21.37	7.65	35.80
X_7	389	40	9.87	6.87	69.60
X_8	389	40	17.14	6.44	37.57
X_9	389	40	23.46	7.91	33.72
X_{10}	389	70	48.14	17.42	36.19

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบ 10 ฉบับ มีความยากง่าย และการกระจายแตกต่างกัน พิจารณาได้จากคะแนนเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย แบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด คือ แบบทดสอบคำตรงข้าม (X_1) ส่วนแบบทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบข้อนามาพ (X_7)

(2) ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาคำนวณหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 พิจารณาเฉพาะตัวเลือกถูก ดังปรากฏผลในตาราง 5 ถึง ตาราง 14 ส่วนรายละเอียด แต่ละตัวเลือกทั้งหมดแสดงไว้ที่ภาคผนวก ตาราง 55 ถึง ตาราง 64

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "คำตรงข้าม" และผลการ
คัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.652	.348	คัดเลือกไว้	21	.582	.374	คัดเลือกไว้
2	.766	.363	คัดเลือกไว้	22	.364	.139	ตัดออก
3	.609	.462	คัดเลือกไว้	23	.337	.478	คัดเลือกไว้
4	.696	.142	ตัดออก	24	.560	.380	คัดเลือกไว้
5	.478	.366	คัดเลือกไว้	25	.315	.310	ตัดออก
6	.712	.462	คัดเลือกไว้	26	.663	.459	คัดเลือกไว้
7	.272	.126	ตัดออก	27	.516	.455	คัดเลือกไว้
8	.582	.353	คัดเลือกไว้	28	.799	.440	คัดเลือกไว้
9	.576	.122	ตัดออก	29	.652	.259	ตัดออก
10	.625	.264	คัดเลือกไว้	30	.435	.339	คัดเลือกไว้
11	.418	.284	ตัดออก	31	.092	.223	ตัดออก
12	.815	.502	ตัดออก	32	.587	.488	คัดเลือกไว้
13	.679	.516	คัดเลือกไว้	33	.179	.125	ตัดออก
14	.424	.328	คัดเลือกไว้	34	.359	.259	ตัดออก
15	.522	.320	คัดเลือกไว้	35	.359	.382	คัดเลือกไว้
16	.223	.089	ตัดออก	36	.364	.272	ตัดออก
17	.603	.418	คัดเลือกไว้	37	.163	.110	ตัดออก
18	.864	.393	ตัดออก	38	.777	.472	คัดเลือกไว้
19	.321	.121	ตัดออก	39	.261	.184	ตัดออก
20	.277	.203	ตัดออก	40	.315	.136	ตัดออก

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบคำตรงข้ามมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .092 ถึง .864 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .089 ถึง .516 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือ ข้อ 1,2,3,5,6,8,13,14,15,17,21,23,24, 26,27,28,30,32,35 และข้อ 38 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .337 ถึง .799 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .320 ถึง .516

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "ข้อความไม่เข้าพวก" และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.088	.124	ตัดออก	21	.535	.382	คัดเลือกไว้
2	.093	.136	ตัดออก	22	.190	.096	ตัดออก
3	.217	-.008	ตัดออก	23	.425	.333	คัดเลือกไว้
4	.597	.294	คัดเลือกไว้	24	.310	.461	คัดเลือกไว้
5	.097	.053	ตัดออก	25	.292	.260	ตัดออก
6	.226	.285	คัดเลือกไว้	26	.265	.490	คัดเลือกไว้
7	.451	.291	คัดเลือกไว้	27	.425	.376	คัดเลือกไว้
8	.314	.219	ตัดออก	28	.243	.320	คัดเลือกไว้
9	.363	.219	ตัดออก	29	.115	.029	ตัดออก
10	.230	.270	คัดเลือกไว้	30	.248	.383	คัดเลือกไว้
11	.345	.224	ตัดออก	31	.327	.503	คัดเลือกไว้
12	.221	.344	ตัดออก	32	.168	.280	ตัดออก
13	.367	.073	ตัดออก	33	.159	.284	ตัดออก
14	.606	.344	คัดเลือกไว้	34	.217	.460	คัดเลือกไว้
15	.633	.255	ตัดออก	35	.208	.524	คัดเลือกไว้
16	.124	-.055	ตัดออก	36	.142	.218	ตัดออก
17	.562	.428	คัดเลือกไว้	37	.252	.436	คัดเลือกไว้
18	.504	.458	คัดเลือกไว้	38	.239	.316	คัดเลือกไว้

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
19	.394	.206	ตัดออก	39	.168	.320	ตัดออก
20	.588	.331	คัดเลือกไว้	40	.102	.119	ตัดออก

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวกมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .088 ถึง .633 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.055 ถึง .503 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 4, 6, 7, 10, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 35, 37 และข้อ 38 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .217 ถึง .608 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .270 ถึง .524

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "อนุกรมเลขคณิต"
และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.531	.482	คัดเลือกไว้	21	.251	.311	คัดเลือกไว้
2	.341	.488	คัดเลือกไว้	22	.251	.376	คัดเลือกไว้
3	.341	.235	คัดเลือกไว้	23	.168	.135	ตัดออก
4	.218	.435	คัดเลือกไว้	24	.073	.285	ตัดออก
5	.441	.377	คัดเลือกไว้	25	.156	.395	ตัดออก
6	.430	.258	คัดเลือกไว้	26	.151	.392	ตัดออก
7	.598	.301	คัดเลือกไว้	27	.128	.345	ตัดออก
8	.564	.447	คัดเลือกไว้	28	.145	.324	ตัดออก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
9	.464	.236	คัดลอกไว้	29	.212	.400	คัดลอกไว้
10	.486	.397	คัดลอกไว้	30	.134	.282	ตัดออก
11	.341	.452	คัดลอกไว้	31	.095	.425	ตัดออก
12	.313	.474	คัดลอกไว้	32	.112	.130	ตัดออก
13	.425	.364	คัดลอกไว้	33	.101	.169	ตัดออก
14	.380	.418	คัดลอกไว้	34	.156	.317	ตัดออก
15	.257	.482	คัดลอกไว้	35	.101	.155	ตัดออก
16	.162	.392	ตัดออก	36	.095	.089	ตัดออก
17	.235	.502	คัดลอกไว้	37	.106	.074	ตัดออก
18	.346	.325	คัดลอกไว้	38	.134	.095	ตัดออก
19	.117	.248	ตัดออก	39	.151	.147	ตัดออก
20	.145	.426	ตัดออก	40	.128	.190	ตัดออก

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิตมีค่าความยากง่ายระหว่าง .073 ถึง .598 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .074 ถึง .502 ข้อสอบที่คัดลอกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,21,22 และข้อ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .212 ถึง .598 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .235 ถึง .502

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "เลขคณิตเหตุผล"

และการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.274	.088	ตัดออก	21	.557	.434	คัดเลือกไว้
2	.623	.252	ตัดออก	22	.292	.374	คัดเลือกไว้
3	.434	.281	ตัดออก	23	.462	.463	คัดเลือกไว้
4	.245	.197	ตัดออก	24	.491	.615	คัดเลือกไว้
5	.594	.138	ตัดออก	25	.509	.622	คัดเลือกไว้
6	.274	.410	คัดเลือกไว้	26	.189	.035	ตัดออก
7	.302	.321	ตัดออก	27	.245	.318	ตัดออก
8	.321	.501	คัดเลือกไว้	28	.292	.352	คัดเลือกไว้
9	.217	.441	คัดเลือกไว้	29	.189	.318	ตัดออก
10	.274	.249	ตัดออก	30	.264	.396	คัดเลือกไว้
11	.123	.079	ตัดออก	31	.255	.419	คัดเลือกไว้
12	.255	.079	ตัดออก	32	.132	.140	ตัดออก
13	.274	.333	คัดเลือกไว้	33	.245	.322	คัดเลือกไว้
14	.236	.368	คัดเลือกไว้	34	.113	.149	ตัดออก
15	.443	.530	คัดเลือกไว้	35	.236	.272	ตัดออก
16	.349	.440	คัดเลือกไว้	36	.179	.231	ตัดออก
17	.302	.335	คัดเลือกไว้	37	.330	.574	คัดเลือกไว้
18	.566	.409	คัดเลือกไว้	38	.123	.174	ตัดออก
19	.189	.115	ตัดออก	39	.274	.472	คัดเลือกไว้
20	.123	.203	ตัดออก	40	.132	.356	ตัดออก

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผลมีค่าความยากง่ายระหว่าง .113 ถึง .623 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .035 ถึง .615 ข้อสอบที่คัด

เลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 6,8,9,13,14,15,16,17,18,21,22, 23,24,25,28,30,31,33,37 และข้อ 39 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .217 ถึง .566 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .322 ถึง .622

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "รูปทรงไม้เข้าพวก" และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.120	.135	ตัดออก	21	.625	.532	คัดเลือกไว้
2	.460	.476	คัดเลือกไว้	22	.370	.185	ตัดออก
3	.065	.074	ตัดออก	23	.730	.606	คัดเลือกไว้
4	.295	.148	ตัดออก	24	.050	.125	ตัดออก
5	.630	.523	คัดเลือกไว้	25	.675	.336	ตัดออก
6	.740	.504	คัดเลือกไว้	26	.760	.469	คัดเลือกไว้
7	.600	.546	คัดเลือกไว้	27	.050	-.177	ตัดออก
8	.670	.496	คัดเลือกไว้	28	.800	.531	คัดเลือกไว้
9	.160	.135	ตัดออก	29	.425	.428	คัดเลือกไว้
10	.075	-.181	ตัดออก	30	.520	.435	คัดเลือกไว้
11	.030	-.115	ตัดออก	31	.345	.422	คัดเลือกไว้
12	.490	.420	คัดเลือกไว้	32	.095	-.215	ตัดออก
13	.015	.045	ตัดออก	33	.355	.349	คัดเลือกไว้
14	.555	.539	คัดเลือกไว้	34	.135	.158	ตัดออก
15	.230	.164	ตัดออก	35	.760	.486	คัดเลือกไว้
16	.855	.437	ตัดออก	36	.625	.357	คัดเลือกไว้
17	.555	.074	ตัดออก	37	.210	.049	ตัดออก
18	.575	.483	คัดเลือกไว้	38	.095	-.143	ตัดออก
19	.665	.477	คัดเลือกไว้	39	.635	.487	คัดเลือกไว้
20	.830	.505	ตัดออก	40	.490	.244	ตัดออก

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวกมีค่าความยากง่ายระหว่าง .030 ถึง .855 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง ถึง .215 ถึง .606 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 2,5,6,7,8,12,14,18,19,21,23, 26,28,29,30,31,33,35,36 และข้อ 39 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .345 ถึง .800 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .336 ถึง .606

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "รูปทรงอุปมาอุปไมย" และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.922	.223	ตัดออก	21	.678	.467	คัดเลือกไว้
2	.372	.164	ตัดออก	22	.661	.683	คัดเลือกไว้
3	.606	.423	คัดเลือกไว้	23	.161	.360	ตัดออก
4	.689	.332	ตัดออก	24	.483	.526	คัดเลือกไว้
5	.783	.357	ตัดออก	25	.300	.221	ตัดออก
6	.417	.250	ตัดออก	26	.589	.406	ตัดออก
7	.522	.216	ตัดออก	27	.689	.548	คัดเลือกไว้
8	.533	.495	คัดเลือกไว้	28	.767	.545	ตัดออก
9	.572	.398	ตัดออก	29	.461	.353	ตัดออก
10	.561	.367	ตัดออก	30	.094	.158	ตัดออก
11	.656	.434	คัดเลือกไว้	31	.733	.587	คัดเลือกไว้
12	.183	-.133	ตัดออก	32	.561	.628	คัดเลือกไว้
13	.744	.463	คัดเลือกไว้	33	.594	.588	คัดเลือกไว้
14	.511	.436	คัดเลือกไว้	34	.550	.613	คัดเลือกไว้
15	.700	.556	คัดเลือกไว้	35	.039	-.006	ตัดออก
16	.794	.513	คัดเลือกไว้	36	.533	.573	คัดเลือกไว้
17	.317	.231	ตัดออก	37	.617	.587	คัดเลือกไว้
18	.744	.506	คัดเลือกไว้	38	.306	.287	ตัดออก

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
19	.494	.443	คัดเลือกไว้	39	.378	.421	ตัดออก
20	.461	.406	ตัดออก	40	.589	.614	คัดเลือกไว้

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมยมีค่าความยากง่ายระหว่าง .039 ถึง .922 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง -.133 ถึง .683 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 3, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37 และข้อ 40 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .483 ถึง .794 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .423 ถึง .683

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "ข้อถามภาพ"
และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.055	.391	ตัดออก	21	.055	.318	ตัดออก
2	.080	.467	ตัดออก	22	.505	.021	ตัดออก
3	.250	.280	ตัดออก	23	.170	.660	ตัดออก
4	.225	.584	คัดเลือกไว้	24	.300	.292	ตัดออก
5	.275	.627	คัดเลือกไว้	25	.485	.368	ตัดออก
6	.205	.794	คัดเลือกไว้	26	.245	.544	คัดเลือกไว้
7	.440	.390	คัดเลือกไว้	27	.245	.250	ตัดออก
8	.240	.396	คัดเลือกไว้	28	.490	.302	ตัดออก

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
9	.190	.525	ตัดออก	29	.275	.439	คัดเลือกไว้
10	.320	.455	คัดเลือกไว้	30	.140	.448	ตัดออก
11	.295	.348	ตัดออก	31	.095	.265	ตัดออก
12	.215	.513	คัดเลือกไว้	32	.405	.173	ตัดออก
13	.505	.030	ตัดออก	33	.130	.356	ตัดออก
14	.125	.302	ตัดออก	34	.220	.139	ตัดออก
15	.290	.561	คัดเลือกไว้	35	.265	.446	คัดเลือกไว้
16	.200	.565	คัดเลือกไว้	36	.280	.421	คัดเลือกไว้
17	.260	.531	คัดเลือกไว้	37	.210	.491	คัดเลือกไว้
18	.085	.379	ตัดออก	38	.200	.616	คัดเลือกไว้
19	.225	.591	คัดเลือกไว้	39	.225	.589	คัดเลือกไว้
20	.215	.558	คัดเลือกไว้	40	.230	.412	คัดเลือกไว้

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบข้อนี้มีค่าความยากง่ายระหว่าง .055 ถึง .505 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง .021 ถึง .794 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 4,5,6,7,8,10,12,15,16,17,19,20,26,29,35,36,37,38,39 และข้อ 40 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .200 ถึง .485 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .368 ถึง .794

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "ประกอบภาพ"
และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.298	.449	คัดเลือกไว้	21	.524	.482	คัดเลือกไว้
2	.049	-.123	ตัดออก	22	.427	.464	คัดเลือกไว้
3	.227	.342	ตัดออก	23	.476	.446	คัดเลือกไว้
4	.533	.444	คัดเลือกไว้	24	.396	.417	คัดเลือกไว้
5	.240	.393	คัดเลือกไว้	25	.618	.348	ตัดออก
6	.502	.452	คัดเลือกไว้	26	.280	.300	ตัดออก
7	.400	.445	คัดเลือกไว้	27	.271	.236	ตัดออก
8	.667	.361	ตัดออก	28	.493	.314	ตัดออก
9	.440	.171	ตัดออก	29	.360	.246	ตัดออก
10	.556	.393	คัดเลือกไว้	30	.489	.564	คัดเลือกไว้
11	.524	.325	ตัดออก	31	.476	.532	คัดเลือกไว้
12	.627	.415	คัดเลือกไว้	32	.444	.395	คัดเลือกไว้
13	.387	.361	ตัดออก	33	.298	.200	ตัดออก
14	.164	.098	ตัดออก	34	.467	.180	ตัดออก
15	.378	.388	คัดเลือกไว้	35	.164	.143	ตัดออก
16	.200	.077	ตัดออก	36	.720	.370	ตัดออก
17	.702	.440	คัดเลือกไว้	37	.360	.373	คัดเลือกไว้
18	.471	.365	คัดเลือกไว้	38	.467	.407	คัดเลือกไว้
19	.742	.440	คัดเลือกไว้	39	.658	.371	ตัดออก
20	.084	-.034	ตัดออก	40	.564	.334	ตัดออก

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบประกอบภาพมีค่าความยากง่ายระหว่าง .049 ถึง .742 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.123 ถึง .564 ข้อสอบที่

คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 20 ข้อ คือข้อ 1,4,5,6,7,10,12,15,17,19,21, 22,23,24,30,31,32,37 และข้อ 38 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .240 ถึง .742 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .373 ถึง .564

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "สังเคราะห์ภาพ" และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.878	.225	ตัดออก	21	.789	.587	คัดเลือกไว้
2	.000	.000	ตัดออก	22	.650	.419	คัดเลือกไว้
3	.033	-.191	คัดเลือกไว้	23	.761	.579	คัดเลือกไว้
4	.806	.385	ตัดออก	24	.428	.366	คัดเลือกไว้
5	.600	.362	คัดเลือกไว้	25	.150	.198	ตัดออก
6	.911	.484	ตัดออก	26	.711	.647	คัดเลือกไว้
7	.822	.398	ตัดออก	27	.611	.624	คัดเลือกไว้
8	.472	.244	คัดเลือกไว้	28	.678	.585	คัดเลือกไว้
9	.822	.436	ตัดออก	29	.644	.608	คัดเลือกไว้
10	.806	.513	คัดเลือกไว้	30	.572	.574	คัดเลือกไว้
11	.872	.472	ตัดออก	31	.567	.565	คัดเลือกไว้
12	.806	.420	ตัดออก	32	.489	.643	คัดเลือกไว้
13	.789	.388	คัดเลือกไว้	33	.472	.609	คัดเลือกไว้
14	.539	.200	คัดเลือกไว้	34	.606	.565	คัดเลือกไว้
15	.517	.259	คัดเลือกไว้	35	.567	.544	คัดเลือกไว้
16	.472	.348	คัดเลือกไว้	36	.372	.338	คัดเลือกไว้
17	.622	.469	คัดเลือกไว้	37	.517	.602	คัดเลือกไว้
18	.811	.597	ตัดออก	38	.528	.509	คัดเลือกไว้
19	.678	.552	คัดเลือกไว้	39	.433	.495	คัดเลือกไว้
20	.039	.017	คัดเลือกไว้	40	.617	.638	คัดเลือกไว้

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบสิ่งเร้าที่ภาพมีค่าความยากง่ายระหว่าง .150 ถึง .933 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.191 ถึง .647 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 30 ข้อ คือข้อ 3,5,8,10,13,14,15,16,17,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39 และข้อ 40 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .372 ถึง .789 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .200 ถึง .647

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ "คู่ไม่เหมือน"

และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.989	.033	ตัดออก	21	.685	.530	คัดเลือกไว้
2	.972	-.134	ตัดออก	22	.525	.505	คัดเลือกไว้
3	.983	.205	ตัดออก	23	.768	.382	คัดเลือกไว้
4	.978	.085	ตัดออก	24	.635	.449	คัดเลือกไว้
5	.978	.057	ตัดออก	25	.718	.506	คัดเลือกไว้
6	.972	.228	ตัดออก	26	.575	.425	คัดเลือกไว้
7	.956	.201	ตัดออก	27	.785	.439	คัดเลือกไว้
8	.994	-.004	ตัดออก	28	.624	.452	คัดเลือกไว้
9	.978	.103	ตัดออก	29	.635	.371	ตัดออก
10	.967	.258	ตัดออก	30	.586	.451	คัดเลือกไว้
11	.757	.274	ตัดออก	31	.757	.556	คัดเลือกไว้
12	.790	.281	ตัดออก	32	.608	.470	คัดเลือกไว้
13	.812	.172	ตัดออก	33	.530	.629	คัดเลือกไว้
14	.552	.340	ตัดออก	34	.707	.582	คัดเลือกไว้
15	.707	.210	ตัดออก	35	.768	.624	คัดเลือกไว้
16	.630	.431	คัดเลือกไว้	36	.845	.741	ตัดออก
17	.685	.385	ตัดออก	37	.718	.590	คัดเลือกไว้
18	.652	.182	ตัดออก	38	.674	.537	คัดเลือกไว้
19	.613	.531	คัดเลือกไว้	39	.608	.525	คัดเลือกไว้
20	.923	.414	ตัดออก	40	.702	.611	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
41	.674	.580	คัดลอกไว้	61	.536	.800	คัดลอกไว้
42	.691	.703	คัดลอกไว้	62	.486	.780	คัดลอกไว้
43	.669	.661	คัดลอกไว้	63	.470	.759	คัดลอกไว้
44	.685	.693	คัดลอกไว้	64	.486	.778	คัดลอกไว้
45	.713	.699	คัดลอกไว้	65	.448	.743	คัดลอกไว้
46	.773	.790	คัดลอกไว้	66	.431	.727	คัดลอกไว้
47	.652	.653	คัดลอกไว้	67	.436	.734	คัดลอกไว้
48	.635	.658	คัดลอกไว้	68	.425	.700	คัดลอกไว้
49	.785	.862	คัดลอกไว้	69	.436	.731	คัดลอกไว้
50	.762	.799	คัดลอกไว้	70	.409	.688	คัดลอกไว้
51	.718	.830	คัดลอกไว้				
52	.680	.830	คัดลอกไว้				
53	.657	.855	คัดลอกไว้				
54	.624	.846	คัดลอกไว้				
55	.597	.836	คัดลอกไว้				
56	.591	.846	คัดลอกไว้				
57	.602	.836	คัดลอกไว้				
58	.586	.841	คัดลอกไว้				
59	.586	.849	คัดลอกไว้				
60	.558	.817	คัดลอกไว้				

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบคู่ไม่เหมือนมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .431 ถึง .989 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.134 ถึง .862 ข้อสอบที่คัดลอกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 50 ข้อ คือข้อ 16,19,21,22,23,24,25,26,27,28,30,

31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 และข้อ 70 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .431 ถึง .785 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .382 ถึง .862

2. ผลการทดสอบครั้งที่ 2

(1) ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏดังตารางต่อไป

ตาราง 15 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	N	n	$\bar{X}$	S.D	C.V (%)
X_1	403	20	10.88	3.62	33.27
X_2	403	20	9.62	3.28	34.10
X_3	403	20	9.18	3.94	42.92
X_4	403	20	9.28	3.38	36.42
X_5	403	20	12.41	3.56	28.69
X_6	403	20	10.19	3.72	36.51
X_7	403	20	7.05	3.26	46.24
X_8	403	20	10.68	4.39	41.10
X_9	403	30	9.59	2.60	27.11
X_{10}	403	50	18.75	5.79	30.26

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบ 10 ฉบับ มีความยากง่ายและการกระจายแตกต่างกัน พิจารณาได้จากคะแนนเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย แบบทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด คือ แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ (X_9) และแบบทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด คือ แบบทดสอบซ้อนภาพ (X_7)

(2) ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยคำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 3 พิจารณาเฉพาะตัวเลือกถูก ดังปรากฏผลในตาราง 16 ถึงตาราง 25 ส่วนรายละเอียดแต่ละตัวเลือกทั้งหมดแสดงไว้ที่ภาคผนวก ตาราง 66 ถึง ตาราง 74

ตาราง 16 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบคำตรงข้าม

จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.834	.465	ปรับปรุงตัวเลือก
2	.802	.517	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.733	.519	คงเดิม
4	.723	.517	คงเดิม
5	.792	.415	คงเดิม
6	.649	.497	คงเดิม
7	.577	.461	คงเดิม
8	.158	.053	ปรับปรุงตัวเลือก
9	.339	.209	คงเดิม
10	.438	.424	คงเดิม
11	.604	.392	คงเดิม
12	.530	.449	คงเดิม
13	.668	.414	คงเดิม
14	.609	.509	คงเดิม
15	.344	.240	คงเดิม
16	.582	.381	คงเดิม
17	.403	.450	คงเดิม
18	.292	.207	คงเดิม
19	.423	.355	คงเดิม
20	.384	.332	คงเดิม

จากตาราง 16 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบค่าตรงข้ามมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .158 ถึง .834 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .053 ถึง .519 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .292 ถึง .792 และ .207 ถึง .519 ตามลำดับ จำนวน 17 ข้อ สำหรับอีก 3 ข้อ ที่ไม่ถึงเกณฑ์ คือข้อ 1, 2 และข้อ 8 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อความไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.766	.368	คงเดิม
2	.704	.194	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.704	.314	คงเดิม
4	.461	.319	คงเดิม
5	.594	.296	คงเดิม
6	.658	.498	คงเดิม
7	.379	.291	คงเดิม
8	.756	.271	คงเดิม
9	.345	.300	คงเดิม
10	.461	.346	คงเดิม
11	.384	.358	คงเดิม
12	.365	.306	คงเดิม
13	.655	.495	คงเดิม
14	.485	.496	คงเดิม
15	.207	.266	คงเดิม
16	.357	.310	คงเดิม
17	.318	.379	คงเดิม
18	.365	.396	คงเดิม
19	.397	.451	คงเดิม
20	.256	.274	คงเดิม

จากตาราง 17 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก มีค่าความยากง่ายระหว่าง .207 ถึง .766 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .194 ถึง .498 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .207 ถึง .766 และ .266 ถึง .498 ตามลำดับ จำนวน 19 ข้อ สำหรับอีก 1 ข้อ ที่ไม่ถึงเกณฑ์คือข้อ 2 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 18 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิตจากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.814	.286	ปรับปรุงตัวเลือก
2	.856	.636	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.670	.402	คงเดิม
4	.600	.496	คงเดิม
5	.543	.538	คงเดิม
6	.588	.466	คงเดิม
7	.429	.296	คงเดิม
8	.596	.546	คงเดิม
9	.526	.627	คงเดิม
10	.516	.547	คงเดิม
11	.323	.366	คงเดิม
12	.360	.430	คงเดิม
13	.345	.429	คงเดิม
14	.218	.476	คงเดิม
15	.288	.314	คงเดิม
16	.174	.230	ปรับปรุงตัวเลือก
17	.203	.316	คงเดิม
18	.342	.460	คงเดิม
19	.300	.352	คงเดิม
20	.489	.499	คงเดิม

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .174 ถึง .856 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .230 ถึง .636 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .218 ถึง .670 และ .296 ถึง .627 ตามลำดับ จำนวน 17 ข้อ สำหรับอีก 3 ข้อ ที่ไม่ถึงเกณฑ์คือข้อ 1, 2 และข้อ 16 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.691	.328	คงเดิม
2	.678	.373	คงเดิม
3	.620	.436	คงเดิม
4	.787	.457	คงเดิม
5	.643	.333	คงเดิม
6	.678	.369	คงเดิม
7	.666	.493	คงเดิม
8	.324	.265	คงเดิม
9	.481	.445	คงเดิม
10	.648	.559	คงเดิม
11	.420	.532	คงเดิม
12	.438	.422	คงเดิม
13	.248	.392	คงเดิม
14	.154	.151	ปรับปรุงตัวเลือก
15	.377	.420	คงเดิม
16	.489	.378	คงเดิม
17	.228	.318	คงเดิม
18	.165	-.035	ตัดออก
19	.241	.293	คงเดิม
20	.306	.301	คงเดิม

จากตาราง 19 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .154 ถึง .787 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.035 ถึง .559 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .228 ถึง .787 และ .265 ถึง .559 ตามลำดับ จำนวน 18 ข้อ สำหรับ 2 ข้อที่เหลือ คือข้อ 14 มีค่าไม่ถึงเกณฑ์จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก และข้อ 18 ตัดออก เพราะมีค่าความยากง่ายต่ำกว่า .20 และค่าอำนาจจำแนกติดลบ

ตาราง 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.869	.301	ปรับปรุงตัวเลือก
2	.828	.563	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.563	.394	คงเดิม
4	.746	.435	คงเดิม
5	.668	.570	คงเดิม
6	.653	.164	ปรับปรุงตัวเลือก
7	.815	.503	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.771	.479	คงเดิม
9	.609	.611	คงเดิม
10	.771	.401	คงเดิม
11	.692	.541	คงเดิม
12	.604	.406	คงเดิม
13	.722	.478	คงเดิม
14	.704	.532	คงเดิม
15	.270	.016	ปรับปรุงตัวเลือก
16	.260	.234	คงเดิม
17	.630	.332	คงเดิม
18	.524	.481	คงเดิม
19	.272	.036	ปรับปรุงตัวเลือก
20	.440	.430	คงเดิม

จากตาราง 20 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก มีค่าความยากง่ายระหว่าง .260 ถึง .869 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .016 ถึง .611 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .260 ถึง .771 และ .234 ถึง .611 ตามลำดับ จำนวน 14 ข้อ สำหรับ 6 ข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์ คือข้อ 1,2,6,7,15 และข้อ 16 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 21 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

รูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.692	.418	คงเดิม
2	.517	.425	คงเดิม
3	.599	.588	คงเดิม
4	.739	.595	คงเดิม
5	.505	.294	คงเดิม
6	.574	.444	คงเดิม
7	.631	.501	คงเดิม
8	.564	.436	คงเดิม
9	.475	.419	คงเดิม
10	.579	.547	คงเดิม
11	.236	.041	ปรับปรุงตัวเลือก
12	.709	.248	คงเดิม
13	.436	.532	คงเดิม
14	.271	.296	คงเดิม
15	.374	.420	คงเดิม
16	.539	.562	คงเดิม
17	.241	.106	ปรับปรุงตัวเลือก
18	.591	.238	คงเดิม
19	.515	.240	คงเดิม
20	.404	.323	คงเดิม

จากตาราง 21 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย มีค่าความยากง่ายระหว่าง .236 ถึง .739 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .041 ถึง .595 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .271 ถึง .739 และ .238 ถึง .595 ตามลำดับ จำนวน 18 ข้อ สำหรับ 2 ข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์คือข้อ 11 และข้อ 17 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.745	.576	คงเดิม
2	.639	.545	คงเดิม
3	.203	.439	คงเดิม
4	.312	.433	คงเดิม
5	.460	.574	คงเดิม
6	.498	.567	คงเดิม
7	.673	.488	คงเดิม
8	.238	.298	คงเดิม
9	.371	.330	คงเดิม
10	.510	.323	คงเดิม
11	.230	.314	คงเดิม
12	.218	.249	คงเดิม
13	.248	.210	คงเดิม
14	.426	.250	คงเดิม
15	.141	.238	ปรับปรุงตัวเลือก
16	.307	.405	คงเดิม
17	.349	.378	คงเดิม
18	.153	.083	ปรับปรุงตัวเลือก
19	.166	.209	ปรับปรุงตัวเลือก
20	.168	.293	ปรับปรุงตัวเลือก

จากตาราง 22 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบซ้อนภาพ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .141 ถึง .745 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .083 ถึง .576 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .203 ถึง .745 และ .210 ถึง .576 ตามลำดับ จำนวน 16 ข้อ สำหรับ 4 ข้อ ที่ไม่ถึงเกณฑ์คือข้อ 15, 18, 19, และข้อ 20 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 23 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	การแก้ไข
1	.667	.570	คงเดิม
2	.610	.318	คงเดิม
3	.199	.181	ปรับปรุงตัวเลือก
4	.725	.359	คงเดิม
5	.531	.510	คงเดิม
6	.635	.536	คงเดิม
7	.578	.526	คงเดิม
8	.444	.412	คงเดิม
9	.509	.304	คงเดิม
10	.486	.499	คงเดิม
11	.638	.596	คงเดิม
12	.613	.506	คงเดิม
13	.345	.344	คงเดิม
14	.685	.462	คงเดิม
15	.573	.419	คงเดิม
16	.556	.506	คงเดิม
17	.615	.583	คงเดิม
18	.459	.529	คงเดิม
19	.417	.518	คงเดิม
20	.397	.349	คงเดิม

จากตาราง 23 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบประกอบภาพ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .199 ถึง .725 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .181 ถึง .596 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .345 ถึง .725 และ .304 ถึง .596 ตามลำดับ จำนวน 19 ข้อ สำหรับ 1 ข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์คือ ข้อ 3 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 24 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.863	.005	ปรับปรุงตัวเลือก
2	.872	.067	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.863	.134	ปรับปรุงตัวเลือก
4	.853	.139	ปรับปรุงตัวเลือก
5	.757	.098	ปรับปรุงตัวเลือก
6	.930	.198	ปรับปรุงตัวเลือก
7	.889	.186	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.472	.545	คงเดิม
9	.916	.252	ปรับปรุงตัวเลือก
10	.904	.254	ปรับปรุงตัวเลือก
11	.959	.269	ปรับปรุงตัวเลือก
12	.892	.269	ปรับปรุงตัวเลือก
13	.670	.633	คงเดิม
14	.390	.423	คงเดิม
15	.335	.437	คงเดิม
16	.364	.447	คงเดิม
17	.542	.611	คงเดิม
18	.708	.665	คงเดิม
19	.573	.664	คงเดิม
20	.039	.114	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ	p	r	การแก้ไข
21	.641	.693	คงเดิม
22	.398	.547	คงเดิม
23	.807	.297	ปรับปรุงตัวเลือก
24	.306	.482	คงเดิม
25	.147	.254	ปรับปรุงตัวเลือก
26	.827	.319	ปรับปรุงตัวเลือก
27	.422	.674	คงเดิม
28	.571	.639	คงเดิม
29	.761	.288	คงเดิม
30	.520	.596	คงเดิม

จากตาราง 24 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบสังเกตเคราะห์ภาพ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .039 ถึง .959 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .005 ถึง .674 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .306 ถึง .761 และ .288 ถึง .693 ตามลำดับ จำนวน 15 ข้อ คือข้อ 8,13,14,15,16,17,18,19,21,22,24,27,28, 29 และข้อ 27 ถึง 30 สำหรับ 15 ข้อ ที่ไม่ถึงเกณฑ์ คือข้อ 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11, 12,20,23,25 และข้อ 26 จึงนำไปปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 25 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จาก
การทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.875	.237	ปรับปรุงตัวเลือก
2	.961	.270	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.873	.275	ปรับปรุงตัวเลือก
4	.885	.249	ปรับปรุงตัวเลือก
5	.858	.372	ปรับปรุงตัวเลือก
6	.853	.335	ปรับปรุงตัวเลือก
7	.846	.393	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.846	.460	ปรับปรุงตัวเลือก
9	.841	.465	ปรับปรุงตัวเลือก
10	.834	.445	ปรับปรุงตัวเลือก
11	.505	.301	คงเดิม
12	.844	.426	ปรับปรุงตัวเลือก
13	.832	.450	ปรับปรุงตัวเลือก
14	.784	.541	คงเดิม
15	.786	.545	คงเดิม
16	.800	.504	คงเดิม
17	.784	.538	คงเดิม
18	.764	.541	คงเดิม
19	.788	.553	คงเดิม
20	.784	.392	คงเดิม
21	.786	.456	คงเดิม
22	.767	.486	คงเดิม
23	.728	.529	คงเดิม
24	.712	.587	คงเดิม
25	.736	.623	คงเดิม

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อ	p	r	หมายเหตุ
26	.733	.626	คงเดิม
27	.712	.620	คงเดิม
28	.750	.588	คงเดิม
29	.724	.639	คงเดิม
30	.714	.659	คงเดิม
31	.719	.664	คงเดิม
32	.733	.606	คงเดิม
33	.702	.618	คงเดิม
34	.668	.632	คงเดิม
35	.726	.605	คงเดิม
36	.675	.664	คงเดิม
37	.709	.648	คงเดิม
38	.692	.653	คงเดิม
39	.692	.657	คงเดิม
40	.721	.615	คงเดิม
41	.690	.641	คงเดิม
42	.656	.632	คงเดิม
43	.688	.640	คงเดิม
44	.656	.586	คงเดิม
45	.659	.601	คงเดิม
46	.685	.607	คงเดิม
47	.683	.579	คงเดิม
48	.683	.558	คงเดิม
49	.714	.574	คงเดิม
50	.738	.595	คงเดิม

จากตาราง 25 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .505 ถึง .961 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .237 ถึง .664 ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจ จำแนกตามเกณฑ์มีค่าระหว่าง .505 ถึง .800 และ .301 ถึง .664 ตามลำดับ จำนวน 38 ข้อ คือข้อ 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 สำหรับ 12 ข้อที่ไม่ถึงเกณฑ์คือ ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

(3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพและแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 26 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	N	n	r_{tt}	SE_{meas}
X_1	403	20	.709	± 1.953
X_2	403	20	.620	± 2.022
X_3	403	20	.765	± 1.913
X_4	403	20	.666	± 1.955
X_5	403	20	.716	± 1.899
X_6	403	20	.703	± 2.026
X_7	403	20	.664	± 1.891
X_8	403	20	.798	± 1.972
X_9	403	20	.893	± 1.812
X_{10}	403	20	.964	± 2.155

จากตาราง 26 ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .620 ถึง .964 แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก (X_2) มีค่าความเชื่อมั่นน้อยที่สุด ส่วนแบบทดสอบคู่ไม่เหมือนมีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าอยู่ระหว่าง ± 1.812 ถึง ± 2.155

(4) ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ในการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อหาน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบที่ละเอียด และคัดเลือกข้อที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .20 ขึ้นไป (Comrey.1973:188) เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 3 ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

4.1 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ที่ได้จากการรวมแบบทดสอบคำตรงข้ามและแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก

ตาราง 27 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคำตรงข้าม จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.571	คัดเลือกไว้	11	.373	คัดเลือกไว้
2	.627	คัดเลือกไว้	12	.426	คัดเลือกไว้
3	.581	คัดเลือกไว้	13	.364	คัดเลือกไว้
4	.595	คัดเลือกไว้	14	.509	คัดเลือกไว้
5	.485	คัดเลือกไว้	15	.161	ตัดออก
6	.551	คัดเลือกไว้	16	.311	คัดเลือกไว้
7	.458	คัดเลือกไว้	17	.397	คัดเลือกไว้
8	.086	ตัดออก	18	.098	ตัดออก
9	.112	ตัดออก	19	.303	คัดเลือกไว้
10	.444	คัดเลือกไว้	20	.254	ตัดออก

จากตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบคำตรงข้าม มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .086 ถึง .627 ข้อที่เลือกไว้เพื่อทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ คือข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17 และข้อ 19 มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .303 ถึง .627

ตาราง 28 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.385	คัดเลือกไว้	11	.304	คัดเลือกไว้
2	.003	ตัดออก	12	.359	คัดเลือกไว้
3	.271	คัดเลือกไว้	13	.563	คัดเลือกไว้
4	.250	คัดเลือกไว้	14	.597	คัดเลือกไว้
5	.245	คัดเลือกไว้	15	.173	ตัดออก
6	.531	คัดเลือกไว้	16	.205	ตัดออก
7	.266	คัดเลือกไว้	17	.461	คัดเลือกไว้
8	.215	ตัดออก	18	.455	คัดเลือกไว้
9	.264	คัดเลือกไว้	19	.561	คัดเลือกไว้
10	.307	คัดเลือกไว้	20	.196	ตัดออก

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ข้อความไม่เข้าพวกจำนวน 20 ข้อ มี น้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .003 ถึง .997 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ คือ 1,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,17,18,19 มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .245 ถึง .597

4.2 คำน้่าน้ำหนักองค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ที่ได้จากการรวม
แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิตและแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล

ตาราง 29 คำน้่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.264	ตัดออก	11	.345	คัดเลือกไว้
2	.358	คัดเลือกไว้	12	.432	คัดเลือกไว้
3	.386	คัดเลือกไว้	13	.428	คัดเลือกไว้
4	.517	คัดเลือกไว้	14	.489	คัดเลือกไว้
5	.556	คัดเลือกไว้	15	.293	ตัดออก
6	.474	คัดเลือกไว้	16	.198	ตัดออก
7	.256	ตัดออก	17	.278	ตัดออก
8	.569	คัดเลือกไว้	18	.479	คัดเลือกไว้
9	.661	คัดเลือกไว้	19	.315	คัดเลือกไว้
10	.567	คัดเลือกไว้	20	.511	คัดเลือกไว้

จากตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต มีน้ำหนักร่องค์ประกอบระหว่าง .198 ถึง .661 ข้อที่เลือกไว้ทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักร่องค์ประกอบระหว่าง .315 ถึง .661

ตาราง 30 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.307	คัดลอกไว้	11	.557	คัดลอกไว้
2	.380	คัดลอกไว้	12	.438	คัดลอกไว้
3	.443	คัดลอกไว้	13	.392	คัดลอกไว้
4	.507	คัดลอกไว้	14	.104	ตัดออก
5	.345	คัดลอกไว้	15	.410	คัดลอกไว้
6	.376	คัดลอกไว้	16	.366	คัดลอกไว้
7	.525	คัดลอกไว้	17	.309	คัดลอกไว้
8	.190	ตัดออก	18	.195	ตัดออก
9	.440	คัดลอกไว้	19	.256	ตัดออก
10	.601	คัดลอกไว้	20	.272	ตัดออก

จากตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .104 ถึง .601 ข้อที่คัดลอกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 16 ข้อ คือข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 และข้อ 17 มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .307 ถึง .601

4.3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ที่ได้จากการรวมแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวกและแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย

ตาราง 31 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.255	ตัดออก	11	.555	คัดเลือกไว้
2	.568	คัดเลือกไว้	12	.409	คัดเลือกไว้
3	.402	คัดเลือกไว้	13	.537	คัดเลือกไว้
4	.412	คัดเลือกไว้	14	.571	คัดเลือกไว้
5	.623	คัดเลือกไว้	15	.162	ตัดออก
6	.054	ตัดออก	16	.149	ตัดออก
7	.540	คัดเลือกไว้	17	.314	คัดเลือกไว้
8	.490	คัดเลือกไว้	18	.516	คัดเลือกไว้
9	.656	คัดเลือกไว้	19	.147	ตัดออก
10	.394	คัดเลือกไว้	20	.420	คัดเลือกไว้

จากตาราง 31 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .054 ถึง .656 ข้อที่เลือกไว้เพื่อทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .314 ถึง .656

ตาราง 32 คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.437	คัดเลือกไว้	11	.092	ตัดออก
2	.440	คัดเลือกไว้	12	.213	ตัดออก
3	.639	คัดเลือกไว้	13	.587	คัดเลือกไว้
4	.947	คัดเลือกไว้	14	.248	คัดเลือกไว้
5	.270	คัดเลือกไว้	15	.429	คัดเลือกไว้
6	.429	คัดเลือกไว้	16	.582	คัดเลือกไว้
7	.541	คัดเลือกไว้	17	.008	ตัดออก
8	.414	คัดเลือกไว้	18	.150	ตัดออก
9	.432	คัดเลือกไว้	19	.170	ตัดออก
10	.569	คัดเลือกไว้	20	.319	คัดเลือกไว้

จากตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .008 ถึง .947 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ คือข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 และข้อ 20 มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .248 ถึง .947

4.4 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ที่ได้จากการรวมแบบทดสอบซ้อนภาพและแบบทดสอบประกอบภาพ

ตาราง 33 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบซ้อนภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.659	คัดเลือกไว้	11	.274	คัดเลือกไว้
2	.649	คัดเลือกไว้	12	.181	ตัดออก
3	.433	คัดเลือกไว้	13	.160	ตัดออก
4	.451	คัดเลือกไว้	14	.168	ตัดออก
5	.645	คัดเลือกไว้	15	.169	ตัดออก
6	.651	คัดเลือกไว้	16	.447	คัดเลือกไว้
7	.654	คัดเลือกไว้	17	.357	คัดเลือกไว้
8	.252	คัดเลือกไว้	18	.068	ตัดออก
9	.218	คัดเลือกไว้	19	.162	ตัดออก
10	.229	คัดเลือกไว้	20	.188	ตัดออก

จากตาราง 33 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบซ้อนภาพมีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .068 ถึง .659 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 13 ข้อ คือข้อ 1,2,3,4, 5,6,7,8,10,11,14,16 และข้อ 17 มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .218 ถึง .659

ตาราง 34 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.585	คัดเลือกไว้ใช้	11	.624	คัดเลือกไว้ใช้
2	.286	ตัดออก	12	.525	คัดเลือกไว้ใช้
3	.115	ตัดออก	13	.319	คัดเลือกไว้ใช้
4	.346	คัดเลือกไว้ใช้	14	.458	คัดเลือกไว้ใช้
5	.525	คัดเลือกไว้ใช้	15	.422	คัดเลือกไว้ใช้
6	.554	คัดเลือกไว้ใช้	16	.505	คัดเลือกไว้ใช้
7	.533	คัดเลือกไว้ใช้	17	.609	คัดเลือกไว้ใช้
8	.384	คัดเลือกไว้ใช้	18	.551	คัดเลือกไว้ใช้
9	.254	ตัดออก	19	.532	คัดเลือกไว้ใช้
10	.508	คัดเลือกไว้ใช้	20	.328	คัดเลือกไว้ใช้

จากตาราง 34 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบประกอบภาพ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .115 ถึง .624 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 17 ข้อ คือข้อ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 และข้อ 20 มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .319 ถึง .624

4.5 คำนำน้หนักองค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วที่ได้จากการรวมแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพและแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน

ตาราง 35 คำนำน้หนักองค์ประกอบของแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.229	ตัดออก	16	.496	คัดเลือกไว้
2	.175	ตัดออก	17	.708	คัดเลือกไว้
3	.153	ตัดออก	18	.861	คัดเลือกไว้
4	.159	ตัดออก	19	.711	คัดเลือกไว้
5	.230	ตัดออก	20	.135	ตัดออก
6	.086	ตัดออก	21	.819	คัดเลือกไว้
7	.082	ตัดออก	22	.580	คัดเลือกไว้
8	.610	คัดเลือกไว้	23	.061	ตัดออก
9	.045	ตัดออก	24	.489	คัดเลือกไว้
10	.084	ตัดออก	25	.268	คัดเลือกไว้
11	.015	ตัดออก	26	.109	ตัดออก
12	.034	ตัดออก	27	.685	คัดเลือกไว้
13	.783	คัดเลือกไว้	28	.735	คัดเลือกไว้
14	.473	คัดเลือกไว้	29	.037	ตัดออก
15	.444	คัดเลือกไว้	30	.650	คัดเลือกไว้

จากตาราง 35 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .034 ถึง .861 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ คือข้อ 8,13,14,15,16,17,18,19,21,22,24,25,27,28 และข้อ 20 มีน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .268 ถึง .861

ตาราง 36 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ	ข้อ	ค่า Factor Loading	หมายเหตุ
1	.206	ตัดออก	26	.637	คัดเลือกไว้
2	.224	ตัดออก	27	.529	คัดเลือกไว้
3	.232	ตัดออก	28	.597	คัดเลือกไว้
4	.203	ตัดออก	29	.649	คัดเลือกไว้
5	.334	คัดเลือกไว้	30	.672	คัดเลือกไว้
6	.294	คัดเลือกไว้	31	.681	คัดเลือกไว้
7	.358	คัดเลือกไว้	32	.619	คัดเลือกไว้
8	.425	คัดเลือกไว้	33	.630	คัดเลือกไว้
9	.432	คัดเลือกไว้	34	.646	คัดเลือกไว้
10	.410	คัดเลือกไว้	35	.617	คัดเลือกไว้
11	.079	ตัดออก	36	.682	คัดเลือกไว้
12	.397	คัดเลือกไว้	37	.673	คัดเลือกไว้
13	.430	คัดเลือกไว้	38	.674	คัดเลือกไว้
14	.518	คัดเลือกไว้	39	.687	คัดเลือกไว้
15	.527	คัดเลือกไว้	40	.639	คัดเลือกไว้
16	.481	คัดเลือกไว้	41	.671	คัดเลือกไว้
17	.517	คัดเลือกไว้	42	.656	คัดเลือกไว้
18	.521	คัดเลือกไว้	43	.666	คัดเลือกไว้
19	.531	คัดเลือกไว้	44	.608	คัดเลือกไว้
20	.375	คัดเลือกไว้	45	.628	คัดเลือกไว้
21	.437	คัดเลือกไว้	46	.626	คัดเลือกไว้
22	.477	คัดเลือกไว้	47	.601	คัดเลือกไว้
23	.522	คัดเลือกไว้	48	.578	คัดเลือกไว้
24	.587	คัดเลือกไว้	49	.591	คัดเลือกไว้
25	.627	คัดเลือกไว้	50	.611	คัดเลือกไว้

จากตาราง 36 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบคู่ไม่เหมือน มีน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .079 ถึง .687 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 45 ข้อ คือข้อ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 และข้อ 50 มีน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .294 ถึง .687

จากการคัดเลือกข้อสอบดังกล่าว ทำให้ได้แบบทดสอบสำหรับทดสอบครั้งที่ 3 รวม 5 ฉบับ ตามลำดับ ได้แก่

1. แบบทดสอบความสามารถทางภาษา ประกอบด้วยแบบทดสอบคำตรงข้าม 15 ข้อ และแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก 15 ข้อ รวม 30 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
2. แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ประกอบด้วยแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต 15 ข้อ และแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล 15 ข้อ รวม 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
3. แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ประกอบด้วยแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก 15 ข้อ และแบบทดสอบเหตุผล 15 ข้อ รวม 30 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
4. แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ประกอบด้วยแบบทดสอบซ้อนภาพ 13 ข้อ และแบบทดสอบประกอบภาพ 17 ข้อ รวม 30 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
5. แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ 15 ข้อ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน 45 ข้อ รวม 60 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

3. ผลการทดสอบครั้งที่ 3

(1) ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏดังตารางต่อไปนี้เป็น

ตาราง 37 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	เพศ	N	n	$\bar{X}$	S.D	C.V (%)
ความสามารถทางภาษา	ชาย	605	30	15.716	5.357	34.09
	หญิง	631	30	17.220	5.355	31.10
	รวม	1,236	30	16.484	5.406	32.80
ความสามารถทางจำนวน	ชาย	605	30	15.289	6.310	41.27
	หญิง	631	30	15.922	6.462	40.58
	รวม	1,236	30	15.613	5.406	34.62
ความสามารถในการใช้เหตุผล	ชาย	605	30	16.271	6.154	37.82
	หญิง	631	30	17.171	5.701	33.20
	รวม	1,236	30	16.731	5.942	35.51
ความสามารถทางมิติสัมพันธ์	ชาย	605	30	14.263	5.769	44.45
	หญิง	631	30	12.420	5.383	43.34
	รวม	1,236	30	13.322	5.648	42.40
ความสามารถในการรับรู้ อย่างรวดเร็ว	ชาย	605	60	31.554	15.149	48.01
	หญิง	631	60	32.089	14.383	44.82
	รวม	1,236	60	31.827	14.760	46.38

จากตาราง 37 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีความยากง่าย และการกระจายแตกต่างกัน พิจารณาได้จากคะแนนเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย แบบทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด คือแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ส่วนแบบทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด คือแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

(2) ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เพื่อพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยรวมของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ปรากฏในตาราง 38 ถึง ตาราง 42 ส่วนรายละเอียดแต่ละตัวเลือกทั้งหมดแสดงไว้ที่ภาคผนวก ตาราง 75 ถึง ตาราง 79

ตาราง 38 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r
1	.781	.311
2	.786	.338
3	.743	.437
4	.765	.404
5	.525	.584
6	.746	.443
7	.638	.527
8	.533	.539
9	.590	.539
10	.585	.566
11	.627	.548
12	.539	.629
13	.464	.569
14	.533	.467
15	.455	.419
16	.738	.440
17	.623	.575
18	.482	.353
19	.431	.443
20	.302	.234

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อ	p	r
21	.543	.446
22	.463	.566
23	.323	.162
24	.380	.401
25	.460	.602
26	.437	.371
27	.398	.467
28	.500	.479
29	.278	.317
30	.434	.317

จากตาราง 38 แบบทดสอบความสามารถทางภาษา มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 29 ข้อ คคลาดเคลื่อนไปจากเกณฑ์จำนวน 1 ข้อ ดังนั้นข้อสอบส่วนใหญ่ใช้วัดความสามารถด้านนี้ได้

ตาราง 39 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r
1	.855	.243
2	.716	.479
3	.614	.527
4	.686	.533
5	.644	.569
6	.593	.659

ตาราง 39 (ต่อ)

ข้อ	p	r
7	.488	.743
8	.346	.434
9	.364	.404
10	.615	.632
11	.581	.677
12	.605	.707
13	.536	.677
14	.475	.500
15	.521	.623
16	.555	.488
17	.584	.587
18	.587	.317
19	.433	.512
20	.183	.042
21	.596	.665
22	.515	.593
23	.482	.539
24	.266	.234
25	.469	.656
26	.521	.563
27	.582	.662
28	.534	.692
29	.545	.635
30	.406	.476

จากตาราง 39 แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 28 ข้อ คลาดเคลื่อนไปจากเกณฑ์ จำนวน 2 ข้อ ดังนั้นข้อสอบส่วนใหญ่ ใช้วัดความสามารถด้านนี้ได้

ตาราง 40 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r
1	.539	.497
2	.855	.254
3	.446	.599
4	.719	.353
5	.478	.488
6	.683	.551
7	.795	.380
8	.704	.509
9	.693	.512
10	.817	.234
11	.701	.401
12	.792	.332
13	.660	.590
14	.552	.536
15	.616	.332
16	.516	.530
17	.542	.461
18	.487	.716
19	.464	.683
20	.398	.455
21	.543	.710

ตาราง 40 (ต่อ)

ข้อ	p	r
22	.552	.686
23	.103	.039
24	.413	.605
25	.530	.766
26	.642	.680
27	.521	.563
28	.558	.596
29	.340	.458
30	.367	.392

จากตาราง 40 แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 27 ข้อ คลาดเคลื่อนไปจากเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ ดังนั้นข้อสอบส่วนใหญ่ ใช้วัดความสามารถด้านนี้ได้

ตาราง 41 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r
1	.713	.413
2	.611	.443
3	.214	.207
4	.314	.347
5	.355	.446
6	.493	.596

ตาราง 41 (ต่อ)

ข้อ	p	r
7	.632	.383
8	.425	.359
9	.307	.278
10	.322	.440
11	.178	.165
12	.493	.356
13	.457	.458
14	.536	.503
15	.602	.605
16	.548	.599
17	.584	.419
18	.455	.623
19	.569	.671
20	.513	.560
21	.534	.518
22	.436	.494
23	.437	.659
24	.518	.689
25	.403	.458
26	.437	.677
27	.506	.629
28	.148	.111
29	.346	.470
30	.344	.497

จากตาราง 41 แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 28 ข้อ คลาดเคลื่อนไปจากเกณฑ์ จำนวน 2 ข้อ ดังนั้นข้อสอบส่วนใหญ่ ใช้วัดความสามารถด้านนี้ได้

ตาราง 42 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.603	.114	22	.769	.581
2	.430	.016	23	.786	.624
3	.617	.133	24	.739	.615
4	.814	.149	25	.629	.551
5	.768	.163	26	.714	.667
6	.324	.078	27	.693	.678
7	.885	.150	28	.689	.669
8	.732	.165	29	.657	.711
9	.609	.183	30	.627	.700
10	.893	.195	31	.607	.737
11	.719	.161	32	.596	.733
12	.794	.288	33	.977	.757
13	.521	.153	34	.540	.762
14	.726	.194	35	.451	.708
15	.716	.255	36	.489	.767
16	.838	.444	37	.491	.780
17	.832	.474	38	.401	.748
18	.752	.463	39	.409	.796
19	.827	.531	40	.394	.783
20	.784	.534	41	.385	.792
21	.780	.552	42	.372	.781

ตาราง 42 (ต่อ)

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
43	.337	.750	52	.227	.713
44	.330	.753	53	.208	.683
45	.324	.779	54	.172	.611
46	.280	.728	55	.214	.676
47	.266	.739	56	.210	.678
48	.263	.728	57	.199	.655
49	.269	.731	58	.184	.641
50	.253	.679	59	.180	.616
51	.255	.713	60	.178	.617

จากตาราง 42 แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 39 ข้อ คลาดเคลื่อนไปจากเกณฑ์ จำนวน 21 ข้อ ดังนั้นข้อสอบส่วนใหญ่ ใช้วัดความสามารถด้านนี้ได้

(3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 43 ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	N	n	r_{tt}	SE_{meas}
ความสามารถทางภาษา	1,236	30	.800	± 2.148
ความสามารถทางจำนวน	1,236	30	.863	± 2.366
ความสามารถในการใช้เหตุผล	1,236	30	.851	± 2.294
ความสามารถทางมิติสัมพันธ์	1,236	30	.814	± 2.436
ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว	1,236	60	.980	± 2.092

จากตาราง 43 แบบทดสอบแต่ละฉบับ คือแบบทดสอบความสามารถทางภาษา แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่าความเชื่อมั่น .800 .863 .851 .814 และ .980 ตามลำดับ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่า ระหว่าง ± 2.092 ถึง ± 2.436

(4) ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 นี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยวิธีความสอดคล้องภายใน ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 44 ค่าสหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางภาษาแต่ละข้อกับคะแนนรวม
ทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
1	.279**	16	.365**
2	.290**	17	.427**
3	.420**	18	.225*
4	.385**	19	.251*
5	.391**	20	.104
6	.373**	21	.255**
7	.367**	22	.358**
8	.348**	23	.059
9	.381**	24	.245*
10	.407**	25	.362**
11	.387**	26	.214*
12	.393**	27	.293**
13	.381**	28	.289**
14	.281**	29	.201*
15	.287**	30	.193

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 44 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแต่ละข้อ
กับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
.01 มีอยู่จำนวน 22 ข้อ สัมพันธ์ที่ระดับ .05 มีอยู่จำนวน 27 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญ จำนวน
3 ข้อ แสดงว่าข้อสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถด้านเดียวกัน

ตาราง 45 ค่าสหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวนแต่ละข้อกับคะแนนรวม
ทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
1	.278**	16	.340**
2	.377**	17	.384**
3	.343**	18	.222*
4	.381**	19	.376**
5	.410**	20	-.112
6	.462**	21	.497**
7	.521**	22	.451**
8	.323**	23	.390**
9	.325**	24	.178
10	.473**	25	.467**
11	.480**	26	.386**
12	.523**	27	.475**
13	.462**	28	.480**
14	.343**	29	.450**
15	.444**	30	.342**

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 45 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแต่ละข้อ
กับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่
ระดับ .01 มีอยู่จำนวน 27 ข้อ สัมพันธ์ที่ระดับ .05 มีอยู่ จำนวน 28 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญ
จำนวน 2 ข้อแสดงว่าข้อสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถด้านเดียวกัน

ตาราง 46 ค่าสหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางในการใช้เหตุผลแต่ละข้อกับ
คะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
1	.300**	16	.353**
2	.314**	17	.296**
3	.398**	18	.506**
4	.275**	19	.505**
5	.329**	20	.314**
6	.436**	21	.480**
7	.409**	22	.466**
8	.433**	23	-.091
9	.446**	24	.445**
10	.225*	25	.543**
11	.321**	26	.506**
12	.314**	27	.356**
13	.451**	28	.403**
14	.376**	29	.317**
15	.208*	30	.286**

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 46 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแต่ละข้อ
กับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล มีความสัมพันธ์อย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ .01 มีอยู่จำนวน 27 ข้อ สัมพันธ์ที่ระดับ .05 มีอยู่จำนวน 29 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญ
จำนวน 1 ข้อ แสดงว่าข้อสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถด้านเดียวกัน

ตาราง 47 ค่าสหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
1	.292**	16	.415**
2	.285**	17	.262**
3	.151	18	.418**
4	.248*	19	.477**
5	.299**	20	.370**
6	.398**	21	.340**
7	.271**	22	.313**
8	.234*	23	.463**
9	.177	24	.458**
10	.324**	25	.316**
11	.136	26	.485**
12	.222*	27	.421**
13	.276**	28	.058
14	.328**	29	.318**
15	.418**	30	.341**

จากตาราง 47 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีอยู่จำนวน 23 ข้อ สัมพันธ์ที่ระดับ .05 มีอยู่จำนวน 26 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญจำนวน 4 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถด้านเดียวกัน

ตาราง 48 ค่าสหสัมพันธ์ภายใน ช่องแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วแต่ละข้อ
กับคะแนนรวมทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
1	.089	26	.650**
2	.035	27	.664**
3	.110	28	.641**
4	.114	29	.698**
5	.125	30	.683**
6	.050	31	.707**
7	.130	32	.714**
8	.149	33	.746**
9	.155	34	.750**
10	.192	35	.679**
11	.137	36	.743**
12	.251*	37	.770**
13	.122	38	.730**
14	.169	39	.781**
15	.234*	40	.779**
16	.434**	41	.779**
17	.457**	42	.774**
18	.444**	43	.730**
19	.511**	44	.737**
20	.507**	45	.771**
21	.544**	46	.709**
22	.566**	47	.729**
23	.616**	48	.716**
24	.607**	49	.722**
25	.523**	50	.647**

ตาราง 48 (ต่อ)

ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม	ข้อ	ค่าสหสัมพันธ์แต่ละข้อกับคะแนนรวม
51	.695**	56	.659**
52	.698**	57	.641**
53	.668**	58	.622**
54	.581**	59	.602**
55	.664**	60	.593**

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 48 ผลการวิเคราะห์ให้เห็นว่า สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีอยู่จำนวน 45 ข้อ สัมพันธ์ที่ระดับ .05 มีอยู่จำนวน 47 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญจำนวน 13 ข้อ แสดงว่าข้อสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถด้านเดียวกัน

(5) เกณฑ์ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนน ที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norm) ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) สำหรับการประเมินผลคะแนนที่ปกติโดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล 2513:49)

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	แปลว่า	ดีมาก
ตั้งแต่ T55 ถึง T65	แปลว่า	ดี
ตั้งแต่ T45 ถึง T55	แปลว่า	พอใจ
เฉพาะตรง T50	แปลว่า	มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T35 ถึง T45	แปลว่า	ยังไม่พอใช้
ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า	แปลว่า	อ่อน

ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติตามเพศชาย และเกณฑ์ปกติตามเพศหญิง ซึ่งปรากฏผลดังนี้

ตาราง 49 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ในรูปของคะแนน
ที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตามเพศชาย
และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
3	20	20	22	16	48	50	47
4	24	24	25	17	50	52	49
5	28	29	27	18	52	53	50
6	32	33	31	19	54	55	52
7	24	35	33	20	55	57	54
8	36	37	35	21	57	59	56
9	38	39	36	22	60	62	58
10	40	41	38	23	62	64	61
11	41	42	40	24	65	67	63
12	42	43	41	25	68	70	66
13	44	45	42	26	72	74	70
14	45	46	44	27	75	76	74
15	47	48	45	28	82	82	82

จากตาราง 49 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางภาษา มี
คะแนนดิบตั้งแต่ 3 ถึง 28 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชายและตามเพศหญิง
มีค่าอยู่ระหว่าง T20 ถึง T82 , T20 ถึง T82 และ T22 ถึง T82 ตามลำดับ

ตาราง 50 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ในรูปของคะแนนที่
ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตามเพศชาย
และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ		รวม	เพศ	
		ชาย			หญิง	ชาย
1	18	18	18	51	52	51
2	24	22	25	52	53	52
3	27	26	28	53	54	53
4	29	29	29	55	55	54
5	31	31	32	56	57	55
6	34	34	34	57	58	56
7	36	36	36	59	59	58
8	38	39	38	60	61	59
9	40	41	40	62	63	61
10	42	42	42	64	64	64
11	44	44	44	66	65	66
12	43	46	45	67	67	68
13	47	48	46	70	69	71
14	48	49	48	74	73	75
15	50	51	49	84	84	82

จากตาราง 50 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน มี
คะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 30 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชายและตามเพศหญิง
มีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T84 , T18 ถึง T84 และ T18 ถึง T82 ตามลำดับ

ตาราง 51 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ในรูปของ
คะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตาม
เพศชาย และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
1	16	18	16	15	48	49	47
2	22	23	22	16	49	50	48
3	25	26	25	17	51	52	50
4	27	28	27	18	52	53	51
5	29	30	29	19	43	54	53
6	32	33	31	20	55	55	54
7	34	35	33	21	56	57	55
8	36	37	34	22	57	58	57
9	38	39	36	23	59	59	59
10	39	41	38	24	61	61	61
11	41	42	40	25	63	64	63
12	42	44	41	26	66	66	66
13	44	45	43	27	69	69	69
14	46	47	45	28	74	73	74

จากตาราง 51 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผลมี
คะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 28 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชาย และตามเพศหญิง
มีค่าอยู่ระหว่าง T16 ถึง T84 , T18 ถึง T73 และ T16 ถึง T84 ตามลำดับ

ตาราง 52 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตามเพศชาย และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
0	18	18	20	15	53	51	55
1	24	23	25	16	55	53	57
2	27	27	28	17	56	54	58
3	30	29	30	18	58	56	60
4	33	32	33	19	60	58	62
5	35	35	36	20	61	60	63
6	37	37	38	21	63	61	64
7	39	39	40	22	65	63	66
8	41	40	42	23	67	66	68
9	43	42	44	24	69	67	70
10	45	43	46	25	71	69	73
11	46	45	48	26	72	71	75
12	48	46	50	27	76	75	77
13	50	47	52	28	82	82	82
14	51	49	53				

จากตาราง 52 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 28 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชาย และตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T82 , T18 ถึง T82 และ T20 ถึง T82 ตามลำดับ

ตาราง 53 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ในรูป
ของคะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่ง
ตามเพศชายและหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
0	16	18	16	22	45	45	44
2	20	22	18	23	45	46	45
3	23	24	23	24	46	47	46
4	24	26	24	25	47	47	46
5	26	28	22	26	47	48	47
6	28	30	25	27	48	48	47
7	31	32	29	28	48	49	48
8	32	33	31	29	49	49	49
9	33	35	32	30	50	50	50
10	34	35	33	31	50	50	50
11	36	36	35	32	51	50	51
12	37	37	35	33	51	51	51
13	37	38	36	34	52	51	52
14	39	39	38	35	52	52	52
15	40	40	39	36	53	52	52
16	41	41	40	37	53	53	53
17	41	42	41	38	54	53	53
18	42	42	41	39	54	54	54
19	43	43	42	40	55	55	55
20	43	44	43	41	55	55	55

ตาราง 53 (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
42	56	56	56	52	61	60	62
43	57	56	57	53	62	61	62
44	57	56	57	54	63	62	63
45	57	57	58	55	65	63	65
46	58	57	58	56	67	65	67
47	58	57	59	57	70	68	70
48	59	57	59	58	73	71	72
49	59	58	60	59	77	74	76
50	60	58	60	60	82	79	82
51	60	59	61				

จากตาราง 53 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 60 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่ง ตามเกณฑ์รวมตามเพศชาย และตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T16 ถึง T82 , T18 ถึง T79 และ T16 ถึง T82 ตามลำดับ

ตาราง 54 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบทุกฉบับ ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติเมื่อแบ่งตามเพศชายและหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
15	21		22	35	38	29	41
16	25		26	36	38	30	41
17	27	20	28	37	38	31	41
18	28		30	38	38	32	41
19	29	24	31	39	38	32	41
20	30	25	32	40	39	33	41
21	31	26	33	41	39	34	41
22	32		34	42	39	34	41
23	33		34	43	39	34	41
24	33		35	44	39	35	41
25	33		35	46	39		41
26	34		36	47	39	35	41
27	35		37	48	40	35	42
28	35		38	49	40	36	42
29	36	27	39	50	40	36	42
30	36		39	51	40	36	42
31	37		39	52	40	37	42
32	37	28	40	53	40	37	42
33	37		40	54	41	37	42
34	38		40	55	41	38	43

ตาราง 54 (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
56	41	38	43	77	47	46	47
57	41	39	43	78	47	47	47
58	42	39	43	79	47	47	48
59	42	40	43	80	48	47	48
60	42	40	43	81	48	48	48
61	42	40	43	82	48	48	49
62	43	41	44	83	49	48	49
63	43	41	44	84	49	49	49
64	43	42	44	85	49	49	50
65	43	42	44	86	50	49	50
66	44	42	45	87	50	50	51
67	44	43	45	88	50	50	51
68	44	43	45	89	51	50	51
69	44	43	45	90	51	51	51
70	45	43	45	91	51	51	51
71	45	44	46	92	52	51	52
72	45	44	46	93	52	52	52
73	46	45	46	94	52	52	52
74	46	45	46	95	52	52	53
75	46	46	46	96	53	53	53
76	46	46	47	97	53	53	53

ตาราง 54 (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
98	54	54	54	119	61	61	61
99	54	54	54	120	61	61	61
100	54	54	54	121	61	61	62
101	55	55	55	122	62	62	62
102	55	55	55	123	62	62	62
103	55	55	55	124	62	62	63
104	55	56	55	125	63	63	63
105	56	56	55	126	63	63	63
106	56	56	56	127	64	64	63
107	56	57	56	128	64	64	64
108	57	57	56	129	64	65	64
109	57	57	57	130	65	65	65
110	57	57	57	131	65	65	65
111	57	58	57	132	65	66	65
112	58	58	58	133	66	66	65
113	58	58	58	134	66	66	66
114	59	59	59	135	67	67	66
115	59	59	59	136	67	67	67
116	59	59	60	137	68	68	67
117	60	60	60	138	68	68	68
118	60	60	60	139	68	69	68

ตาราง 54 (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
140	69	69	68	151	75	83	
141	69	70	69	152	75		73
142	70	71	70	153	76		74
143	71	72	70	155	77		75
144	71	74		157	79		77
147	72	76	71	164	80		79
148	73		71	165	84		83
149	73	77	71				
150	74		72				

จากตาราง 53 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบทุกฉบับ มีคะแนนดิบตั้งแต่ 15 ถึง 165 คะแนนที่ปกติเมื่อแบ่ง ตามเกณฑ์ รวมตามเพศชาย และตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T21 ถึง T84

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบมาตรฐานพี เอ็ม เอ (PMA Test) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยวัดความสามารถทางสมอง 5 องค์ประกอบ คือ
 - ความสามารถทางภาษา (V-Verbal Meaning)
 - ความสามารถทางจำนวน (N-Number Facility)
 - ความสามารถในการใช้เหตุผล (R-Reasoning)
 - ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (S-Spatial Relations)
 - ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (P-Perceptual Speed)
2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา โดยแยกเป็นเกณฑ์รวม เกณฑ์ปกติตามเพศชาย และหญิง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำแนกดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 8 เขตการศึกษา 8 โรงเรียน 13 ห้อง รวมนักเรียน 389 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 9 เขตการศึกษา 9 โรงเรียน 14 ห้อง รวมนักเรียน 403 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 18 เขตการศึกษา 25 โรงเรียน 42 ห้อง รวมนักเรียน 1,236 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตาม
แนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ (Primary Mental Ability Test) สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 องค์ประกอบ เพื่อวัดความสามารถทางภาษา ความ
สามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความ
สามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนใน
การดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์
ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. ให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบ และวิธีตอบ ก่อนที่จะลงมือทำร่วมกัน
5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบแบ่งเป็น 3 ครั้ง คือ
 - การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์หา
 - ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
 - ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม
วิเคราะห์ข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์
 - การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์หา
 - ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
 - ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม
วิเคราะห์ข้อสอบ ด้วยคอมพิวเตอร์
 - ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR 20 ยกเว้นแบบทดสอบ
ลังเคราะห์ภาพ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ
 - ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีวิเคราะห์
องค์ประกอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อวิเคราะห์หา

- ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม

วิเคราะห์ข้อสอบ ด้วยคอมพิวเตอร์

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR 20 ยกเว้น แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ

- ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยวิธีความสอดคล้องภายใน
- เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ หาในรูปคะแนนที่ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
2. การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ ด้วยคอมพิวเตอร์
3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
แบบทดสอบแต่ละฉบับจะหาโดยวิธีของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาค่าความเชื่อมั่นด้วยการแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split half Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) แล้วจึงคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเต็มฉบับ โดยใช้สูตรปรับขยายของ สเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown)
4. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ การทดสอบครั้งที่ 2 หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ตามโปรแกรมของ SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) การทดสอบครั้งที่ 3 หาโดยวิธีความสอดคล้องภายใน (Inter Correlation)
5. หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความยากง่าย และการกระจายแตกต่างกัน พิจารณาได้จาก คะแนนเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย จากการทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบคำตรงข้ามมีสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด และแบบทดสอบซ้อนภาพมีสัมประสิทธิ์การกระจายที่สูงสุด การทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ มีสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด และแบบทดสอบซ้อนภาพ มีสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด การทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบความสามารถทางภาษามี สัมประสิทธิ์การกระจายต่ำสุด และแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด

2. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ผลปรากฏว่าค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกมีค่ากระจายตั้งแต่น้อยไปมาก สรุปผลตามแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังนี้

แบบทดสอบคำตรงข้าม จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .096 ถึง .864 และ .158 ถึง .834 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .277 ถึง .712 และ .292 ถึง .733 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง .089 ถึง .516 และ .053 ถึง .519 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .203 ถึง .516 ตามลำดับ .207 ถึง .519 ตามลำดับ

แบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .088 ถึง .633 และ .207 ถึง .766 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .208 ถึง .606 และ .207 ถึง .766 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.055 ถึง .503 และ .194 ถึง .498 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .219 ถึง .524 และ .266 ถึง .498 ตามลำดับ

การทดสอบครั้งที่ 3 ได้รวมแบบทดสอบคำตรงข้าม และข้อความไม่เข้าพวกอย่างละ 15 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบความสามารถทางภาษารวม 30 ข้อ ผลปรากฏว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่าย ระหว่าง .037 ถึง .598 และ .174 ถึง .856 ตามลำดับและคัดเลือกข้อที่มีค่าตาม

เกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .212 ถึง .598 และ .203 ถึง .670 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง .074 ถึง .502 และ .230 ถึง .636 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .235 ถึง .502 และ .296 ถึง .627 ตามลำดับ

แบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่าย ระหว่าง .113 ถึง .623 และ .154 ถึง .787 ตามลำดับและคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .264 ถึง .623 และ .228 ถึง .787 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง .035 ถึง .615 และ .035 ถึง .559 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .249 ถึง .615 และ .265 ถึง .559 ตามลำดับ

การทดสอบครั้งที่ 3 ได้รวมแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต และเลขคณิตเหตุผล 15 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน รวม 30 ข้อ ผลปรากฏว่าข้อสอบส่วนใหญ่ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ขึ้นไป

แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .030 ถึง .855 และ .260 ถึง .869 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .345 ถึง .800 และ .260 ถึง .771 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .215 ถึง .606 และ .016 ถึง .611 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .336 ถึง .606 และ .234 ถึง .611 ตามลำดับ

แบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .039 ถึง .922 และ .236 ถึง .739 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .483 ถึง .794 และ .271 ถึง .739 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.133 ถึง .683 และ .041 ถึง .595 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .423 ถึง .683 และ .238 ถึง .595 ตามลำดับ

การทดสอบครั้งที่ 3 ได้รวมแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก และแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย อย่างละ 15 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ผลปรากฏว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

แบบทดสอบช่อนภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .055 ถึง .505 และ .141 ถึง .745 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .200 ถึง .485 และ .083 ถึง .576 ตามลำดับ ส่วน

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .021 ถึง .794 และ .203 ถึง .745 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .368 ถึง .794 และ .210 ถึง .576 ตามลำดับ

แบบทดสอบประกอบภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .049 ถึง .742 และ .199 ถึง .725 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .240 ถึง .742 และ .345 ถึง .725 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.123 ถึง .564 และ .181 ถึง .596 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .373 ถึง .564 และ .304 ถึง .596 ตามลำดับ

การทดสอบครั้งที่ 3 ได้รวมแบบทดสอบซ้อนภาพและแบบทดสอบประกอบภาพ อย่างละ 15 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ผลปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .150 ถึง .933 และ .039 ถึง .959 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .372 ถึง .789 และ .306 ถึง .761 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.192 ถึง .647 และ .005 ถึง .674 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .200 ถึง .647 และ .288 ถึง .693 ตามลำดับ

แบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จากการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง .431 ถึง .989 และ .505 ถึง .961 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .431 ถึง .785 และ .505 ถึง .800 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.134 ถึง .862 และ .237 ถึง .664 ตามลำดับ และคัดเลือกข้อที่มีค่าตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .382 ถึง .862 และ .301 ถึง .664 ตามลำดับ

การทดสอบครั้งที่ 3 ได้รวมแบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน จำนวน 45 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ผลปรากฏว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบคำตรงข้าม

ข้อความไม่เข้าพวก อนุกรมเลขคณิต เลขคณิตเหตุผล รูปทรงไม่เข้าพวก รูปทรงอุปมาอุปไมย
 ช้อนภาพ ประกอบภาพ สังเคราะห์ภาพ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ
 .709 .620 .765 .666 .716 .703 .664 .798 .893 และ .964 ตาม
 ลำดับ สำหรับการทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบ 5 ฉบับได้แก่ แบบทดสอบความสามารถทาง
 ภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์
 และแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .800 .863
 .851 .814 และ .980 ตามลำดับ

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบผลปรากฏว่า แบบทดสอบคำตรงข้ามจำนวน 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ .086 ถึง .627 แต่ที่เลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ .303 ถึง .627 ส่วนแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก จำนวน 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .003 ถึง .597 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .245 ถึง .997

แบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ .198 ถึง .661 แต่ที่เลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .315 ถึง .661 ส่วนแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล จำนวน 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .104 ถึง .601 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .307 ถึง .601

แบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .053 ถึง .656 แต่ที่เลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .314 ถึง .656 ส่วนแบบทดสอบอุปมาอุปไมย จำนวน 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .008 ถึง .947 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .248 ถึง .947

แบบทดสอบช้อนภาพ 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .068 ถึง .659 แต่ที่เลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 13 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .218 ถึง .659 ส่วนแบบทดสอบประกอบภาพ จำนวน 20 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .115 ถึง .624 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 17 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .319 ถึง .624

แบบทดสอบสังเคราะห์ภาพ 30 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .034 ถึง .861 แต่ที่เลือกไว้เพื่อทดสอบในครั้งที่ 3 จำนวน 15 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .444 ถึง .861 ส่วนแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว จำนวน 50 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบ

ตั้งแต่ .079 ถึง .687 ข้อที่คัดเลือกไว้ทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 45 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ .294 ถึง .687

จากการทดสอบครั้งที่ 3 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยวิธีความสอดคล้องภายใน ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมทั้งฉบับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าในแบบทดสอบหนึ่งๆ นั้นวัดความสามารถด้านเดียวกัน

5. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบโดยคะแนนที่ปกติ ด้วยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ สำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ผลปรากฏว่า

คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา แบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชาย และตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T20 ถึง T82, T20 ถึง T82 และ T22 ถึง T82 ตามลำดับ

คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน แบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชาย และตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T84 , T18 ถึง T84 และ T18 ถึง T82 ตามลำดับ

คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล แบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชายและตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T16 ถึง T84 , T18 ถึง T73 และ T16 ถึง T84 ตามลำดับ

คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ แบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชายและตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T82 , T18 ถึง T82 และ T20 ถึง T82 ตามลำดับ

คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว แบ่งตามเกณฑ์รวม ตามเพศชายและตามเพศหญิง มีค่าอยู่ระหว่าง T16 ถึง T82 , T18 ถึง T79 และ T16 ถึง T82 ตามลำดับ

การอภิปรายผล

1. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกมีนัยกว้าง ข้อสอบบางข้อมีค่าความยากง่ายต่ำเกินไป บางข้อมีค่าสูงเกินไป ข้อสอบบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ บางข้อมีค่าต่ำ บางข้อไม่มีค่าอำนาจจำแนกเลย ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบครั้งแรก

และแบบทดสอบยังมีความบกพร่องอยู่ อย่างไรก็ดี เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบไว้เป็นจำนวนมาก ทำให้เพียงพอต่อการคัดเลือกข้อสอบแต่ละฉบับที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้ทดสอบครั้งที่ 2 โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งตรงกับคำกล่าวของชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล.2518:314-317) ที่ว่าแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพรายข้อดีและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปที่ว่าข้อสอบควรมีทั้งข้อง่ายและข้อยาก เพราะถ้าไม่มีข้อง่ายให้เป็นแรงจูงใจสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน และไม่มีข้อยากที่ท้าทาย สำหรับเด็กที่เรียนเก่งแล้วจะทำให้วัดได้ไม่ทุกระดับความสามารถ การกระจายของคะแนนก็มีน้อย (บุญเรือน จรัสวิมล. 2512:41)

จากการทดสอบครั้งที่ 2 ได้ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดีขึ้นกว่าเดิมมีค่าความยากง่ายพอเหมาะ ค่าอำนาจจำแนกแทบไม่มีติดลบเลย มีค่าสูงมากจนเห็นได้ชัด ทั้งนี้เป็นเพราะแบบทดสอบครั้งนี้ได้คัดเลือกข้อที่ตีมาจากการทดสอบครั้งที่ 1 ต่อมาผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบให้ดีขึ้น และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้ให้เพียงพอสำหรับการทดสอบครั้งที่ 3

จากการทดสอบครั้งที่ 3 ได้ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดีขึ้นกว่าทุกครั้งที่ขึ้น อาจเป็นเพราะได้คัดเลือกปรับปรุงข้อสอบมาหลายครั้ง ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าการทดสอบครั้งที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการทดสอบครั้งที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลช่วงที่กลุ่มตัวอย่างกำลังจะเตรียมสอบปลายภาค และเตรียมสอบเข้าเรียนต่อ ทำให้มีเวลาน้อยในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลโดยการสอบรวดเร็ว และให้หยุดพักเมื่อทำแบบทดสอบแต่ละฉบับเสร็จ เพียง 5 นาที สำหรับแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วนี้เป็นแบบทดสอบอันดับสุดท้าย และมีจำนวนข้อมากกว่าแบบทดสอบอื่นๆ กลุ่มตัวอย่างอาจเกิดการล้าในการทำแบบทดสอบ ไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบ หรือรีบทำแบบทดสอบ

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

โดยที่แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีการให้คะแนน 0,1 ผู้วิจัยจึงหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของคุเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ที่ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบจำกัด และแบบทดสอบมีจำนวนข้อมาก จึงหาความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .620 ถึง .964 แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ได้แก่แบบทดสอบคู่ไม่เหมือนมีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด เพราะมีจำนวนข้อมากที่สุด ข้อสอบยิ่งมากก็ยิ่งทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูง (บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์.2512:315) นอกจากนี้แบบทดสอบบางฉบับมี

ค่าความเชื่อมั่นไม่สูงเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะเป็นเอกพันธ์กัน คืออายุใกล้เคียงกัน เรียนอยู่ชั้นเดียวกัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์.2512:312-316)

จากการทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง มีค่าระหว่าง .800 ถึง .980 แสดงว่าจากการคัดเลือกและรวมแบบทดสอบที่มีนิยามการวัดเหมือนกัน มารวมเป็นฉบับเดียวกัน ทำให้จำนวนข้อของแบบทดสอบยาวขึ้น มีผลให้ความเชื่อมั่นมีค่าสูงขึ้นและการที่ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป สอดคล้องกับเอนก พ.อนุกุลบุตร (เอนก พ.อนุกุลบุตร.2522:415) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดังกล่าว เป็นแบบทดสอบที่มีรายข้อดีที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เนื่องจากการหาความเที่ยงตรงโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างที่ตรงจุดมุ่งหมายมากที่สุด (บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์.มปป:36) ดังนั้นในการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยจึงใช้วิเคราะห์องค์ประกอบหาค่าความเที่ยงตรง และได้ผลออกมาว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เกิน .20 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับคอมเรย์ (Comrey, 1973:188) ที่กล่าวว่าสำหรับค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ใช้ได้ คือ .20 ขึ้นไป

อย่างไรก็ดี ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปรากฏว่า มีค่าน้ำหนักตามองค์ประกอบของแต่ละฉบับส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ และในการวิเคราะห์องค์ประกอบผู้วิจัยได้พิจารณาหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ไม่ได้หารรวมพร้อมๆ กัน และไม่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแต่ละฉบับ เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละฉบับได้สร้างขึ้นตามแนวองค์ประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ ข้อสอบแต่ละฉบับมีนิยามการวัดต่างกันอยู่แล้ว

จากการทดสอบครั้งที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีการหาค่าความสอดคล้องภายใน ซึ่ง พจน์ สะเพียรชัย (พจน์ สะเพียรชัย.2512:20) กล่าวว่า วิธีการหาค่าความสอดคล้องภายใน เป็นการนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับไปหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนรวมทุกฉบับ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับส่วนใหญ่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเพียงบางข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติไม่ถึง .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการทดสอบครั้งที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้รวมแบบทดสอบที่วัดองค์ประกอบเดียวกันมาเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เมื่อได้แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามต้องการแล้ว ผู้วิจัยหาเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนให้เป็นหน่วยเดียว

กัน และเนื่องจากประเทศไทยเรานิยมหาค่าเกณฑ์ปกติเป็นคะแนนที่ ซึ่งหาได้ง่ายและสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยจึงได้หาเกณฑ์ปกติโดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) และการสร้างเกณฑ์ปกติ ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เพื่อให้มีคะแนนกระจายครอบคลุมคะแนนที่อยู่ระหว่างคะแนนสูงสุดและต่ำสุด (อนันต์ ศรีโสภณ.2520:168) ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,236 คน ซึ่งนับว่ามีขนาดใหญ่

ข้อเสนอแนะ

1. แบบทดสอบนี้เหมาะที่จะใช้วัดเชาวน์ปัญญาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. หากต้องการนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ในประชากรอื่นๆ ควรศึกษาคุณภาพใหม่ โดยเฉพาะเกณฑ์ปกติจะต้องหาใหม่จึงจะแปลความหมายได้เที่ยงตรง แต่ถ้าต้องการเปรียบเทียบเชาวน์ปัญญาของประชากรอื่นกับประชากรในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานครก็สามารถใช้เปรียบเทียบได้เลย
3. ควรศึกษาแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวทฤษฎีรุ่นใหม่ เช่น แนวทฤษฎีของ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg) ทฤษฎีของการ์ดเนอร์ (Gardner) เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม สำหรับรายทิพย์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6-7 ปีในจังหวัดสุพรรณบุรี
 • ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
 อัดสำเนา.
- จรรยา เสถบุตร. "ประเด็นที่ควรตระหนักในการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา," วารสารการ
วัดผลการศึกษา. ปีที่ 12: ฉบับที่ 36 มกราคม - เมษายน 2534.
- จำรัส ระหว่างบ้าน. การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนรู้ในระดับในระดับประกาศ
นียบัตรวิชาการศึกษาระดับชั้นสูง ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ-
 โรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
 จิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- ชวาล แพรัตกุล และล้วน สายยศ. คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบมาตรฐานชุดวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมปีที่ 7 ของโครงการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน กระทรวงศึกษาธิการ สำนัก
 งานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร, 2513.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาด้านความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และ
ความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ปริญญาณิพนธ์
 กศ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
 _____. การวัดความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
 วิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. สถิติเพื่อการวิจัย โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, 2525.
- ตุ้ย ชุ่มสาย, ม.ล.. สถิติศาสตร์และการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์กิ่งเพชร, 2508.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- นนุช ปันจยสิทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัด
เชียงใหม่. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2525. อัดสำเนา.
- นิยะดา จิตต์จรัส. "ความตรงของการวัดทางจิตวิทยา", วารสารการวัดผลการศึกษา. ปีที่
 12 ฉบับที่ 36 มกราคม-เมษายน 2534.
- บึงอร ภูมิर्मย์ขวัญ. สถิติประยุกต์ทางการศึกษา. ทวีกิจการพิมพ์, 2523.

- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2512. อัดสำเนา
- บุญชม ศรีสะอาด. เอกสารคำสอนแบบทดสอบวัดความถนัด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การวัดและการประเมินทางการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์. อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป..
- บุญเรือน จรัสวิมล. การเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ. ปรินิพนธ์ กศ. ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.
- บุญส่ง นิลแก้ว. การวัดผลทางจิตวิทยา. แพรวพิทยา, 2519.
- พจน์ สะเพียรชัย. การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบ ความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. โครงการวิจัยการเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.
- พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- ลัดดา อะยะวงศ์. การดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวคส์เลอร์ ภาคคำศัพท์ เพื่อใช้กับเด็กไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. วัฒนาการพานิช, 2522.
- _____. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด, ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- _____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. ทวีกิจการพิมพ์, 2524.
- วิเชียร เกตุสิงห์. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน. ฉบับสมบูรณ์ บรรณกิจเทรดดิ้ง 2517.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2 ไทยวัฒนาพานิชย์, 2518.
- สุนันท์ ศลโกสม. การวัดผลการศึกษา. โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย, 2525.
- สุวพร เข้มแข็ง. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม.

- กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- เสาวภา หอสุชาติ. การศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ใช้ในการจัดจำแนกนักเรียนเข้าเรียนตามโปรแกรมเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดนครศรีธรรมราช. ปรินทิพินันท์ กศ.ม.
- กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- อดิศักดิ์ จินดานุกุล. การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ใช้จำแนกตามแผนการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดลพบุรี. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- อนันต์ ศรีโสภ. การพัฒนาการทดสอบ. จุฬารัตน์การพิมพ์, 2515.
- _____. สถิติเพื่อการวิจัย. ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- _____. การวัดผลการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 3 ไทยวัฒนาพานิช, 2515.
- เอนก พ.อนุกุลบุตร. การวัดและประเมินทางการศึกษา. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2522.
- อุทุมพร ทองอุไทย. วิธีวิเคราะห์ตัวประกอบ. ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

Ahman, J. Stanley and Marvin D. Glock. Testing Student Achievement and Aptitudes. Washington, D.C.: The Center for applied Research in, Inc., 1962.

Aiken, Lewis R. Psychological testing and assessment 2nd. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1977.

Anastasi, Anne. Psychological Testing. 2nd. ed., London: McMillan, 1968.

_____. Psychological Testing. 4th. ed., New York: McMillan 1976.

Bennett, George K., Seashore Harold G. and Wesman Alexander G. Differential Aptitude Test. New York: The Psychological Corporation, 1974.

✓ Bingham, Water Van Dyke. Aptitude and Aptitude Testing. New York: Harper and Brothers Publishers, 1937.

Bloom, Benjamin Samuel Taxonomy of educational objectives ; the Classification of educational goals. New York, 1964.

✓ Brown, Frederic G. Principles of Education and Psychological Testing. Hinsdall: Dryden Press, 1970.

Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd. ed., New York: Harper and Row Publishers, 1971.

Doppet and Kaufman. Art and Education in contemporary culture. 2nd. ed. :New York McMillan, 1977.

Fan, Chung Feh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing

Service: Princeton, 1952.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York: Mc Graw-Hill, Inc., 1971.

Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing. 3rd. ed., New York: Holt Rineheart and Winston, 1966.

Garrett, Henry E. Testing for Teachers. 2nd. ed., New York: American Book Company, 1965.

Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 4th. ed., New York: Mc Graw-Hill Kogakusha Ltd., 1965.

Gullikson, Harold. Theory of Mental Tests. 6th. ed., New York: John Wiley and Sons, Inc., 1967

Holland, John L. "The Prediction of College Grades From the California Psychological Inventory and the Scholastic Aptitude Variables,"

_____ The Journal of Educational Psychology. 50:135-142, August, 1959.

Kagitchibasi:, Cigdem. "Application of the D 48 Test of General Intellectual Ability in Turkey," Journal of Cross-Cultural Psychology. 3:169-176, June, 1972.

Kaltsounis , Theodove. Teaching elementary social studies. West Nyack , Parker Publishing, 1969. 197 p.

Lindquist , E.F. Educational Measurement. 6th. ed., Washington: American Council on Education, 1966.

McNemar, Quinn. Psychological Statistics. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1962.

Mehrens, William A. and Irwin J. Lehman. Standardize Test in Education. New York: Holt Rinehart and Winston, 1968.

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

Nei, Norman H. and Others. Statistical Package for the Social Science. 2nd. ed., New York: Harper and Brothers, 1975.

Noll, Victor Herbert. Introduction to educational measurement. 2nd. ed. Boston: Houghton Mifflin 1965.

Nunnally, Jum C. Psychometric Theory. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 2nd. ed., 1972.

_____ Tests and Measurments. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1959.

Otis, Arther S. Manual of Directions for Beta Test Form CM and DM and New Edition : Form EM and FM. New York: Harcourt, Brace and World, Inc., 1954.

_____ Manual of Directions for Gamma Test Form AM and BM and New Edition: Form EM and FM. New York: Harcourt, Brace and World,

Inc., 1954.

Otis, Arther S. and Lennon Roger T. Manual for Adimistration Form J&K : Elementary II, Intermediate, and Advanced Levels for Grades 4 Through 12. New York: Harcourt, Brace Jovanovich Inc ., 1968.

Remmer, H.H. and N.L. Gage. Evaluational Measurement and Evaluation. New York: Harper and Brothers, 1955.

Stanley, Lulian C. and Kenneth D. Hopkins. Educational and Psychological Evaluation. 5th. ed., Englewood Cliff , Prentice - Hall 1972.

. Sullivan, John Wadsworth Williana. The Story of metals. Iowa State College Press 1951.

✓ Terman, Lewis M. and mand A. Merill Standford Binet Intelligence Scale Manual. 3rd. ed., Boston: Houghton Mifflin Co., 1960.

Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagan. Measurement and Evaluation _____ in Psychology and Education. 4th. ed., New York: John Willey and Sons, 1977.

Warren , Harward C. Dictionary of Psychology. Boston, Houghton: 1939.

Wechsler David, The Measurement and Appraisal of Adult Intelligenc. 4th.ed., The William & Wilkins Company, Baltimor, 1958.

William A., Mehrens. Measurment and Evaluation in Education and Psychology. New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ตาราง 55 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "คำตรงข้าม" จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	*	.652	.348	.049	-.101	.038	-.160	.103	-.059	.141	-.223
2	*	.766	.363	.082	-.210	.033	-.094	.043	-.076	.065	-.235
3	*	.130	-.269	.103	-.155	.060	-.158	.609	.462	.082	-.151
4	*	.696	.142	.130	.053	.071	-.086	.060	-.229	.033	-.004
5	*	.120	-.158	.478	.366	.261	-.228	.071	-.060	.049	-.145
6	*	.054	-.199	.092	-.203	.712	.462	.098	-.267	.038	-.160
7	*	.272	.126	.109	-.116	.136	-.156	.136	-.052	.326	.113
8	*	.054	-.224	.212	-.180	.582	.353	.054	-.037	.092	-.122
9	*	.103	-.127	.576	.122	.114	-.070	.125	-.038	.076	.074
10	*	.038	-.234	.060	-.142	.109	-.009	.625	.264	.168	-.125
11	*	.158	-.202	.163	.080	.082	-.117	.418	.284	.168	-.188
12	*	.065	-.395	.027	-.139	.071	-.200	.022	-.163	.815	.502
13	*	.033	-.105	.049	-.276	.065	-.349	.679	.516	.163	-.165
14	*	.424	.328	.141	-.091	.060	-.289	.277	.058	.087	-.300
15	*	.054	-.232	.179	-.106	.522	.320	.147	-.017	.092	-.220
16	*	.043	-.270	.141	-.150	.527	.255	.223	.089	.054	-.170
17	*	.065	-.212	.043	-.149	.603	.418	.136	-.088	.120	-.242
18	*	.033	-.158	.864	.393	.043	-.163	.043	-.256	.016	-.166
19	*	.098	-.337	.098	-.098	.188	.079	.293	.104	.321	.121
20	*	.543	.081	.277	.203	.038	-.141	.054	-.274	.087	-.149
21	*	.027	-.139	.085	-.105	.098	-.163	.582	.374	.223	-.212
22	*	.364	.139	.130	-.182	.283	.020	.168	.071	.054	-.183
23	*	.125	-.220	.337	.478	.103	-.146	.207	-.026	.223	-.246
24	*	.054	-.174	.190	-.148	.125	-.186	.560	.380	.071	-.115

ตาราง 55 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.114	-.206	.141	-.202	.141	-.083	* .315	.310	.283	.079
26	* .663	.459	.109	-.184	.060	-.257	.049	-.193	.120	-.176
27	.066	-.216	* .516	.455	.054	-.187	.049	-.223	.315	-.181
28	.022	-.169	.043	-.270	.038	-.210	.087	-.196	* .799	.440
29	.049	-.044	* .652	.259	.098	-.134	.152	-.045	.049	-.267
30	* .435	.339	.158	-.034	.234	-.169	.087	-.063	.082	-.220
31	.549	.280	.223	-.176	* .092	.223	.060	-.217	.065	-.334
32	.054	-.311	* .587	.488	.065	-.193	.158	-.132	.125	-.229
33	.071	-.064	* .179	.125	.457	.192	.163	-.255	.109	-.099
34	.196	.032	.141	-.129	.092	-.122	* .359	.259	.168	-.130
35	.054	-.158	.304	-.060	.163	-.285	* .359	.382	.092	-.034
36	.092	-.096	* .364	.272	.250	.090	.125	-.098	.120	-.263
37	.190	.032	.484	.131	.071	-.167	.038	-.022	* .163	.110
38	.033	-.153	.049	-.245	* .777	.472	.033	-.168	.054	-.232
39	.582	.105	.043	-.145	* .261	.184	.033	-.153	.022	-.188
40	.027	-.145	* .315	.136	.087	-.119	.272	.132	.239	-.046

ตาราง 56 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ข้อความไม่เข้าพวก" จาก
การทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.088*	.124	.345	-.093	.257	-.059	.080	.111	.221	.028
2	.031	-.022	.053	-.108	.168	-.021	.093*	.136	.655	-.007
3	.013	-.078	.049	-.023	.221	.050	.217*	-.008	.500	-.007
4	.181	-.058	.049	-.105	.075	-.083	.597*	.294	.093	-.252
5	.058	-.082	.075	-.013	.469	.041	.097*	.053	.283	-.054
6	.195	-.074	.031	-.098	.062	-.054	.226*	.285	.478	-.116
7	.248	-.175	.133	-.051	.075	-.110	.084	-.054	.451*	.291
8	.314*	.219	.146	-.079	.115	.004	.111	-.054	.288	-.092
9	.093	-.222	.119	-.137	.363*	.270	.221	.033	.190	-.068
10	.235	-.025	.066	-.105	.230*	.224	.164	-	.296	-.128
11	.066	-.162	.124	-.143	.345*	.344	.164	-.033	.270	-.114
12	.124	.095	.062	-.131	.381	-.050	.221*	.073	.199	.015
13	.071	-.068	.066	-.112	.124	-.143	.367*	.344	.341	-.095
14	.071	.073	.049	-.137	.062	-.244	.606*	.255	.208	-.123
15	.097	-.179	.058	-.165	.071	-.116	.633*	.355	.133	-.108
16	.111	-.079	.106	-.149	.080	-.117	.124*	-.055	.566	.279
17	.053	-.148	.097	-.143	.080	-.091	.562*	.428	.186	-.238
18	.124	-.178	.133	-.186	.088	-.102	.133	-.191	.504*	.458
19	.124	-.114	.128	-.180	.394*	.206	.168	-.075	.159	.125
20	.588*	.331	.080	.023	.080	-.094	.106	-.201	.133	-.188
21	.155	-.168	.535*	.382	.128	-.128	.044	-.062	.106	-.101
22	.102	-.076	.190*	.096	.097	-.087	.177	-	.385	.147
23	.199	.039	.425*	.333	.168	-.174	.080	-.107	.066	-.059
24	.212	.033	.310*	.461	.066	-.229	.124	-.116	.181	-.073

ตาราง 56 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.239	.192	.146	-.042	* .292	.260	.093	-.034	.088	-.180
26	.084	-.016	* .265	.490	.097	-.090	.093	-.025	.243	-.057
27	.071	-.027	.106	.011	.111	-.082	.075	.004	* .425	.376
28	.093	.012	* .243	.320	.080	-.036	.235	.092	.102	-.030
29	.119	.072	.115	.029	* .115	-.067	.226	.312	.137	.083
30	.075	-.056	.119	-.055	* .248	.383	.119	.164	.133	-.015
31	.071	-.126	* .327	.503	.102	.026	.080	-.075	.088	.022
32	* .168	.280	.111	-.057	.093	.078	.124	.017	.128	.183
33	.173	.095	.119	.129	.071	-.075	* .159	.284	.093	.015
34	.115	.010	.124	.057	* .217	.460	.084	-.121	.071	-.068
35	.044	-.126	.075	-.073	* .208	.524	.173	.025	.084	.003
36	.142	.228	.066	-.088	* .142	.218	.058	.024	.150	.104
37	.049	-.051	.088	-.118	* .252	.436	.075	.087	.102	.020
38	.093	.078	.119	.118	.066	-.120	.058	.039	* .239	.316
39	.066	-.122	.150	.084	.093	.021	.093	.148	* .168	.320
40	.084	-.019	* .102	.119	.093	.185	.044	.083	.248	.169

ตาราง 57 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "อนุกรมเลขคณิต" จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1		.050	-.101	.039	-.008	.112	-.189	*.531	.482	.028	.103
2		.134	-.077	.352	-.302	.134	-.134	.017	-.010	*.341	.488
3		*.341	.235	.106	-.189	.196	-.084	.201	.001	.106	-.049
4		.358	-.116	.190	-.107	.117	-.128	*.218	.435	.084	-.089
5		.207	-.176	.106	-.028	*.441	.377	.101	-.147	.117	-.131
6		.106	-.109	.201	-.051	.140	-.129	*.430	.258	.078	-.031
7		*.598	.301	.173	-.176	.089	-.121	.084	-.085	.045	-.086
8		.101	-.187	.168	-.161	*.564	.447	.112	-.209	.039	-.130
9		.078	.045	*.464	.236	.145	-.124	.134	-.029	.128	-.143
10		*.486	.397	.151	-.161	.134	-.140	.134	-.134	.045	-.091
11		*.341	.452	.196	-.054	.106	-.715	.128	-.010	.151	-.161
12		.039	-.108	.140	-.069	.307	-.105	.106	-.130	*.313	.474
13		.179	.021	*.425	.364	.173	-.182	.078	-.019	.034	-.074
14		.128	-.143	.151	-.065	.128	-.075	*.380	.418	.073	.022
15		.173	-.102	.151	-.080	.201	-.048	*.257	.482	.084	-.089
16		*.162	.392	.235	.081	.223	-.140	.151	-.080	.067	.054
17		*.235	.502	.179	-.078	.156	-.096	.151	.023	.078	-.099
18		.101	.058	*.346	.325	.117	-.101	.106	.014	.140	-.132
19		.145	-.105	.156	.008	.145	.082	.229	.100	*.117	.248
20		*.145	.426	.173	.013	.251	-.018	.117	.007	.106	-.074
21		.117	.007	*.251	.311	.179	-.047	.095	-.044	.095	.108
22		.078	-.091	.229	.031	*.251	.376	.106	.007	.050	-.052
23		.168	.340	.207	-.104	*.168	.135	.084	.110	.073	-.040
24		.123	-.060	.168	-.030	.156	.121	.168	.152	*.073	.285
25		.117	.080	.173	.013	.140	-.010	*.156	.395	.084	.024

ตาราง 57 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
26	.095	-.014	.123	-.007	.145	.064	.151	.392	*.151	-.022
27	*.128	.345	.151	.011	.162	-.034	.106	-.028	.106	.218
28	.101	.141	.112	-.021	.151	.056	.095	.004	*.145	.324
29	.112	.021	*.212	.400	.140	-.029	.073	-.028	.073	.039
30	.112	.199	.168	.007	*.134	.282	.095	.089	.089	.008
31	.123	.049	.112	.014	.179	.097	.078	.041	*.095	.425
32	.061	.160	.184	.068	.173	.050	.073	.231	*.112	.130
33	*.101	.169	.162	.148	.123	.098	.156	.204	.061	-.097
34	.095	.019	*.156	.317	.117	.027	.168	.120	.050	.013
35	.117	.091	.173	.136	.156	.103	*.101	.155	.050	.161
36	*.095	.089	.140	.155	.134	.209	.078	.138	.140	.040
37	*.106	.074	.123	.184	.168	.094	.117	.114	.067	.062
38	.106	-	*.134	.095	.151	.174	.101	.238	.089	.103
39	.067	.162	.10	.51	*.151	.147	.173	.113	.095	.001
40	.084	.052	.12		.106	.0	.134	.256	.140	.068

ตาราง 58 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "เลขคณิตเหตุผล" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.330	.307	.170	-.142	.104	-.172	.104	-.300	*.274	.088
2	.009	-.066	.066	-.042	*.623	.252	.066	.095	.236	-.303
3	.217	-.072	.085	-.189	*.434	.281	.123	-.174	.132	-.019
4	.179	-.325	*.245	.197	.123	-.233	.340	.370	.104	-.156
5	.245	-.027	.028	-.017	.019	-.130	*.594	.138	.113	-.114
6	*.274	.410	.217	-.048	.151	-.290	.274	-.087	.057	.060
7	.132	-.115	*.302	.321	.236	.065	.085	-.148	.198	-.112
8	.113	-.052	.123	-.030	.142	-.154	*.321	.501	.274	-.262
9	.038	-.177	.217	-.076	.255	-.116	*.217	.441	.236	-.093
10	.566	-.077	.066	-.095	.028	-.067	.066	-.154	*.274	.249
11	.113	.123	.104	-.289	.245	.049	.123	.079	.396	-.019
12	.170	-.272	.377	.329	.094	-.152	*.255	.079	.104	-.156
13	.094	-.079	.104	-.273	.111	.044	.189	-.123	*.274	.333
14	.066	-.226	.236	-.031	.377	-.107	.075	-.107	*.236	.368
15	.142	.052	.113	-.257	.113	-.293	.170	-.246	*.443	.530
16	*.349	.440	.151	-.131	.142	-.289	.142	-.196	.160	.063
17	.198	-.026	*.302	.335	.151	-.299	.151	-.017	.179	-.019
18	.132	-.269	*.566	.409	.151	-.126	.066	.017	.047	-.151
19	*.189	.115	.396	.130	.094	-.118	.151	-.008	.142	-.121
20	.519	.320	.104	-.209	.085	-.072	.132	-.279	*.123	.203
21	.113	-.340	*.557	.434	.217	-.013	.009	-.083	.057	-.021
22	.189	.077	.132	-.115	.160	-.234	*.292	.374	.142	.043
23	*.462	.463	.160	-.212	.085	-.282	.085	-.025	.132	.020
24	.047	-.220	.113	-.180	.132	-.207	.123	-.119	*.491	.615

ตาราง 58 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.085	-.177	.094	-.152	.123	-.084	.094	-.341	*.509	.622
26	.377	.444	*.189	.035	.066	-.075	.094	-.241	.142	-.144
27	.179	.087	.075	-.144	.123	-.209	*.245	.106	.245	.318
28	.160	.205	.189	-.152	*.292	.352	.057	.024	.123	-.119
29	.104	-.049	.198	.276	.179	-.232	.123	.030	*.189	.318
30	.160	.321	*.264	.396	.151	-.222	.142	-.186	.066	-.069
31	.104	-.086	.189	-.110	*.255	.419	.113	.030	.123	.015
32	.104	.026	.170	.006	.132	.140	.198	.084	*.132	.092
33	*.245	.322	.132	-.014	.179	.036	.104	-.150	.094	.116
34	.368	.466	.104	-.241	.085	-.160	*.113	.149	.047	-.120
35	.075	-.113	.085	-.265	.160	.059	*.236	.272	.198	.256
36	.047	-.235	.104	-.086	*.179	.231	.283	.366	.104	-.065
37	.038	-.023	.066	-.115	.179	-.168	.104	-.113	*.330	.574
38	.113	.097	.142	-.046	.113	.030	*.123	.174	.198	.174
39	*.274	.472	.057	-.145	.208	.191	.075	-.138	.094	-.241
40	.142	-.196	.123	-.099	.151	.133	.170	.149	*.132	.356

ตาราง 59 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "รูปทรงไม่เข้าพวก" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.120*	.135	.035	-.053	.665	-.076	.120	-.065	.005	.085
2	.175	-.070	.170	-.177	.460*	.476	.020	-.056	.175	-.359
3	.090	-.070	.185	-.087	.405	.241	.065*	-.074	.230	-.141
4	.280*	.280	.120	-.291	.295*	.148	.080	-.215	.215	.168
5	.630	.523	.070	-.161	.205	-.391	.030	-.061	.040	-.132
6	.005	-.136	.025*	-.106	.025	-.231	.740*	.504	.205	-.393
7	.175	-.131	.600	.546	.080*	-.287	.110	-.353	.030	-.186
8	.155	-.219	.055	-.281	.670*	.496	.075	-.259	.045	-.104
9	.050	-.292	.030	-.300	.010	-.156	.160*	.135	.740	.216
10	.030*	-.137	.165	.135	.050	-.344	.670	.211	.075*	-.181
11	.030	-.115	.045*	-.288	.050	-.297	.065	-.300	.810	.556
12	.180*	-.126	.490	.420	.090	-.197	.200	-.182	.030	-.202
13	.015*	.045	.635	.478	.170	-.305	.130	-.195	.045*	-.279
14	.265*	-.201	.020	-.182	.030	.004	.120	-.448	.555*	.539
15	.230	.164	.145	.038	.056	-.241	.480	.126	.090	-.310
16	.065	-.330	.025*	-.165	.025	-.106	.855*	.437	.025	-.160
17	.335	.123	.555*	.074	.030	-.262	.070	-.171	.010	-.063
18	.050	-.199	.270	-.142	.575*	.483	.075	-.337	.025	-.284
19	.060*	-.236	.190	-.291	.040	-.170	.040	-.099	.665*	.477
20	.830	.505	.045*	-.297	.015	-.047	.025	-.154	.085	-.354
21	.080	-.119	.625*	.532	.060	-.166	.030	-.099	.200	-.429
22	.040*	-.170	.185	.185	.370*	.185	.065	-.266	.340	-.131
23	.730	.606	.045	-.283	.025	-.273	.085	-.210	.100	-.326
24	.035	-.200	.440	.080	.285*	-.016	.050*	.125	.180	-.066

ตาราง 59 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.095	-.060	.070	-.244	*.675	.336	.055	-.151	.100	-.125
26	.050	-.233	.105	-.314	.045	-.185	.035	-.048	*.760	.469
27	.845	.468	*.050	-.177	.035	-.245	.040	-.270	.025	-.171
28	.085	-.274	*.800	.531	.030	-.273	.040	-.156	.030	-.235
29	.110	-.146	.175	-.173	.145	-.165	*.425	.428	.120	-.108
30	.185	-.190	.125	-.057	.090	-.122	.055	-.265	*.520	.435
31	*.345	.422	.070	-.197	.220	-.117	.040	-.151	.310	-.112
32	.040	-.156	*.095	-.215	.670	.381	.070	-.248	.110	-.003
33	.295	.034	.031	-.239	*.355	.349	.090	-.080	.115	-.219
34	.325	.104	.180	-.029	.205	-.062	*.135	.158	.135	-.184
35	*.760	.486	.065	-.116	.040	-.303	.095	-.285	.030	-.143
36	.060	-.084	.125	-.177	.105	-.223	*.625	.357	.050	-.020
37	*.210	.049	.270	.118	.140	-.100	.080	-.280	.270	.153
38	.490	.346	.085	-.220	.220	.058	.070	-.273	*.095	-.149
39	.095	-.193	*.635	.487	.110	-.160	.090	-.226	.045	-.257
40	.055	-.098	.090	-.054	.020	-.189	.320	-.102	*.490	.244

ตาราง 60 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "รูปทรงอุปมาอุปไมย" จาก
การทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.006	.075	-	-	.050	-.181	.022	-.175	*.922	.223
2	.006	.133	*.372	.164	.011	-.054	.033	-.223	.578	-.088
3	*.606	.423	.167	.076	.117	-.449	.061	-.167	.044	-.236
4	.111	-.123	.122	-.049	.072	-.347	*.689	.332	.006	-.121
5	-	-	.022	-.229	.011	-.199	.183	-.238	*.783	.357
6	.006	-.131	.428	-.255	.144	.028	*.417	.250	.006	-.160
7	.017	-.188	*.522	.216	.094	.119	.306	-.125	.061	-.255
8	.228	-.281	.117	-.395	*.533	.495	.083	.125	.033	-.167
9	.044	-.253	.233	-.116	.122	-.180	*.572	.398	.028	-.225
10	*.561	.367	.228	-.312	.028	-.145	.106	-.021	.078	-.079
11	.017	-.103	.128	-.179	*.656	.434	.078	-.448	.122	-.040
12	.006	-.091	*.183	-.133	.633	.427	.056	-.360	.106	-.161
13	.022	-.244	.039	-.134	*.744	.463	.111	-.139	.078	-.345
14	.261	.038	.033	-.227	.083	-.290	.106	-.390	*.511	.436
15	*.700	.556	.111	-.333	.061	-.270	.100	-.168	.022	-.155
16	.050	-.154	.044	-.250	*.794	.513	.072	-.313	.039	-.212
17	.189	.084	.272	-.042	.106	-.224	.111	-.151	*.317	.231
18	.111	-.162	.106	-.392	.022	-.185	*.744	.506	.011	-.171
19	.128	-.245	*.494	.443	.289	-.149	.056	-.138	.033	-.227
20	.150	-.256	.061	-.106	.206	.001	.117	-.250	*.461	.406
21	.033	-.163	.161	-.272	.083	-.196	*.678	.467	.033	-.066
22	.056	-.059	*.661	.683	.161	-.475	.078	-.301	.039	-.224
23	*.161	.360	.189	-.055	.256	-.394	.372	.181	.017	-.120
24	.334	.276	*.483	.526	.067	.339	.033	-.037	.050	-.051

ตาราง 60 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.122	-.275	.150	-.384	*.300	.221	.200	.227	.194	.164
26	.083	-.211	.122	-.080	.089	-.176	*.589	.406	.094	-.107
27	*.689	.548	.156	-.243	.067	-.275	.050	-.204	.011	-.116
28	.033	-.098	.083	-.251	*.767	.545	.050	-.248	.028	-.194
29	*.461	.353	.056	-.259	.061	-.273	.328	.022	.056	-.008
30	.033	-.155	.517	.349	.061	-.221	*.094	.158	.256	-.181
31	.017	-.052	*.733	.587	.028	-.238	.061	-.206	.089	-.260
32	.078	-.334	.083	-.288	.100	-.045	.111	-.162	*.561	.628
33	.028	-.189	.078	-.364	.139	-.063	*.594	.588	.072	-.215
34	.033	-.163	.194	-.115	.089	-.377	.044	-.148	*.550	.613
35	*.039	-.006	.533	.470	.072	-.235	.061	-.264	.194	-.022
36	.172	-.019	.128	-.332	*.533	.573	.033	-.126	.022	-.012
37	.050	-.084	*.617	.587	.083	-.238	.072	-.274	.050	-.148
38	*.306	.287	.061	-.206	.156	-.301	.211	.189	.122	.173
39	.022	-.145	.156	-.093	*.378	.421	.294	-.103	.011	.016
40	.061	-.273	.094	-.249	.078	-.130	.050	-.138	*.589	.614

ตาราง 61 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ข้อถกเถียง" จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.035	.344	.860	-.415	.055*	.391	-	-	.050	-.039
2	.065	.080*	.390	-.131	.200	.003	.240	-.057	.080	.467
3	.460	-.236	.250*	.280	.110	-.119	.085	.024	.070	.131
4	.515	-.363	.015	-.039	.060	-.087	.170	-.082	.225*	.584
5	.075	-.036	.145	-.178	.355	-.314	.275*	.627	.125	-.118
6	.500	-.427	.080	-.128	.075	-.122	.105	-.079	.205*	.794
7	.440*	.390	.160	-.186	.210	-.161	.050	.001	.105	-.131
8	.055	-.129	.500	-.238	.240*	.396	.055	-.094	.135	.023
9	.505	-.286	.085	-.106	.190*	.525	.165	-.058	.050	-.036
10	.125	-.188	.100	-.088	.410	-.201	.030	-.048	.320*	.455
11	.295*	.348	.320	-.093	.245	-.261	.080	.051	.015	.140
12	.065	-.101	.230*	-.096	.350	-.250	.215*	.513	.120	-.038
13	.045	-.084	.505	.030	.115	-	.270	.114	.045	-.161
14	.140	-.021	.095	.185	.125*	.302	.205	-.170	.395	-.084
15	.290*	.561	.145	-.149	.275	-.146	.150	-.218	.105	-.081
16	.105	.023	.445	-.256	.080*	-.085	.200*	.565	.140	-.183
17	.360	-.202	.160	-.120	.260*	.531	.095	-.071	.085	-.127
18	.085	.379	.215*	-.193	.135	.038	.340	-.086	.175	.047
19	.320	-.239	.225*	.591	.215	-.137	.170	-.105	.035	-.060
20	.115	-.107	.250	-.222	.140	-.055	.245	-.117	.215*	.558
21	.260	.043	.075	.119	.300	-.084	.055*	.318	.265	-.155
22	.505*	.021	.185	-.066	.090	-.055	.160	.100	-	-
23	.355	-.150	.270	-.216	.170*	.660	.090	-.085	.050	-.082
24	.065	.047	.255	-.072	.085	-.104	.220	-.121	.300*	.292

ตาราง 61 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.180	-.220	.125	.003	* .485	.386	.070	-.055	.050	-.062
26	.090	-.062	.235	-.130	.185	-.094	.105	-.133	* .245	.544
27	.285	.045	* .245	.250	.125	-.019	.080	-.067	.125	-.081
28	.130	-.116	* .490	.302	.145	-.054	.065	-.086	.050	-.029
29	.150	-.075	.235	-.145	* .275	.439	.085	.033	.090	-.098
30	.040	.060	.160	-.007	.315	-.123	* .140	.448	.165	-.040
31	* .095	.265	.265	.060	.100	.065	.075	-.055	.255	-.072
32	.090	-.070	.080	-.010	.165	-.060	* .405	.173	.060	.170
33	* .130	.356	.250	-.059	.110	-.063	.155	.155	.105	-.048
34	.130	-.003	.130	-.016	* .220	.139	.170	.205	.085	-.012
35	.120	-.082	* .265	.446	.130	-.122	.065	-.075	.095	-.006
36	* .280	.421	.060	-.050	.065	-.018	.225	-.023	.095	-.061
37	.120	-.049	.100	-.035	* .210	-.061	.210	.491	.050	-.069
38	.070	-.006	.330	-.240	.060	-.007	.055	.113	* .200	.616
39	.145	-.126	* .225	.589	.140	-.089	.050	.045	.140	-.089
40	.105	.026	.125	-.041	.165	-.154	* .230	.412	.080	.070

ตาราง 62 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ประกอบภาพ" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.547	-.365	.067	-.022	*.298	.449	-	-	.089	-.063
2	.076	-.132	.391	-.395	*.049	-.123	.449	.486	.036	.067
3	-	-	.102	-.085	.044	-.259	.618	-.115	*.227	.342
4	.080	-.263	*.533	.444	.284	-.213	.062	-.231	.036	.014
5	*.240	.393	.573	-.211	.049	-.191	.053	.078	.076	-.134
6	.093	-.038	.333	-.414	*.502	.452	.040	-.093	.031	-.012
7	.453	-.211	.098	-.209	.027	-.188	*.400	.445	.018	-.144
8	.080	-.093	.067	-.302	.062	-.228	.120	-.032	*.667	.361
9	.156	-.305	.058	-.032	*.440	.171	.307	.139	.036	-.157
10	.053	-.174	.249	-.124	.076	-.210	.058	-.156	*.556	.393
11	.053	-.091	*.524	.325	.191	-.009	.053	-.131	.160	-.286
12	.053	-.294	.084	-.163	*.627	.416	.022	-.148	.209	-.161
13	.067	-.169	.369	-.008	.124	-.261	*.387	.361	.053	-.193
14	.422	.033	.173	-.218	.124	-.006	.111	.111	*.164	.098
15	*.378	.388	.240	-.310	.196	.026	.098	-.135	.084	-.091
16	.249	.137	.142	-.145	*.200	.077	.058	-.127	.333	.018
17	*.702	.440	.124	-.159	.044	-.109	.053	-.208	.058	-.227
18	.022	-.181	.356	-.100	.076	-.257	.044	-.065	*.471	.365
19	.098	-.198	.018	-.071	*.742	.440	.040	-.184	.084	-.255
20	.078	-.146	.078	-.179	*.084	-.034	.671	.377	.084	-.250
21	.124	-.282	.058	-.109	.222	-.111	*.524	.482	.062	-.263
22	.244	-.220	*.427	.464	.160	-.030	.124	-.267	.031	-.119
23	.391	-.183	*.476	.446	.018	-.034	.036	-.220	.067	-.291
24	*.396	.417	.200	-.004	.102	-.333	.093	-.107	.182	-.119

ตาราง 62 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.040	-.212	.031	-.079	.053	-.073	*.618	.348	.218	-.142
26	.240	-.020	.200	-.099	*.280	.300	.076	-.179	.151	.002
27	*.271	.236	.316	.079	.222	-.023	.049	-.136	.080	-.210
28	.320	-.020	.067	-.252	.036	-.217	.031	.032	*.493	.314
29	.040	-.117	.413	.113	*.360	.246	.022	-.134	.116	-.282
30	*.489	.564	.084	-.237	.116	-.291	.080	-.187	.173	-.072
31	.084	-.245	.276	-.191	.053	-.110	.049	-.200	*.476	.532
32	*.444	.395	.067	.141	.053	-.168	.271	-.203	.098	.028
33	.436	.043	.040	-.209	.102	.124	*.298	.200	.013	-.063
34	.076	-.022	.200	.010	*.476	.180	.093	-.088	.049	-.146
35	.507	.240	*.164	.143	.080	-.151	.027	-.205	.093	-.223
36	*.720	.370	.049	-.123	.027	-.072	.036	-.224	.040	-.233
37	.249	.107	*.360	.373	.076	-.199	.053	-.125	.129	-.286
38	.089	-.184	*.467	.407	.133	-.057	.084	-.170	.089	-.143
39	*.658	.371	.062	-.074	.062	-.126	.027	-.158	.049	-.264
40	*.564	.334	.013	-.165	.058	-.174	.067	-.247	.147	.012

ตาราง 63 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "สังเคราะห์ภาพ" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.033	-.101	.041	-.132	.028	-.134	*.878	.225	.011	-.060
2	*	-	.039	-.168	.933	.308	.017	-.232	.006	-.174
3	.161	-.109	.033	-.218	.003	-.191	*.033	.136	.739	.314
4	.050	-.194	.044	-.118	.056	-.183	.039	-.240	*.806	.385
5	.028	-.193	.244	-.175	.067	-.204	*.600	.362	.056	-.048
6	*.911	.484	.039	-.418	.017	-.199	.006	-.146	.017	-.079
7	.061	-.094	*.822	.389	.044	-.261	.044	-.193	.028	-.219
8	.433	-.049	.039	-.179	*.472	.244	.017	-.172	.039	-.211
9	.078	-.153	.056	-.265	.022	-.223	.022	-.218	*.822	.436
10	.039	-.368	.011	-.194	.100	-.216	*.806	.513	.033	-.171
11	.050	-.290	*.872	.472	.028	-.125	.028	-.236	.011	-.200
12	*.806	.420	.039	-.146	.044	-.380	.067	-.089	.033	-.152
13	*.789	.388	.017	-.320	.150	-.097	.022	-.233	-	-
14	.272	.031	.139	-.098	.028	-.193	*.539	.200	.011	-.207
15	.039	-.161	.322	-.044	*.517	.259	.083	-.094	.017	-.057
16	.083	-.068	*.472	.348	.089	-.302	.311	-.005	.022	-.128
17	.061	-.235	.056	-.262	.022	-.133	*.622	.469	.217	-.144
18	*.811	.597	.017	-.211	.050	-.406	.039	-.168	.061	-.164
19	.050	-.277	.178	-.277	.072	-.152	.006	-.193	*.678	.552
20	*.039	-.044	.672	.275	.183	-.024	.050	-.352	.039	.017
21	.117	-.264	*.789	.587	.044	-.309	.006	.033	.022	-.290
22	.050	-.171	.133	-.235	.111	-.027	*.650	.419	.022	-.042
23	*.761	.579	.056	-.327	.044	-.268	.067	-.086	.017	-.002
24	.439	-.045	.039	-.193	*.428	.366	.028	-.108	.022	-.156

ตาราง 64 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "คู่ไม่เหมือน" จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.006	.025	-	-	* .989	-.033	.006	.021	-	-
2	.011	-.156	-	-	.011	-.134	* .972	.251	.006	-.146
3	-	-	* .983	.205	.006	-.133	-	-	.011	-.156
4	.006	.076	-	-	.017	-.143	-	-	* .978	.085
5	* .978	.057	.006	-.018	.006	-.005	.006	.055	.006	-.146
6	.011	-.156	* .972	.228	.011	-.125	-	-	-	-
7	.006	-.048	.011	.048	* .956	.201	-	-	.017	-.197
8	-	-	* .994	-.004	-	-	.006	.004	-	-
9	-	-	.006	-.026	.006	.068	-	-	* .978	.103
10	.006	.004	.006	-.168	.006	-.133	* .967	.258	-	-
11	* .757	.274	-	-	.017	-.148	.006	.055	.011	-.055
12	.006	.004	-	-	.006	-.078	* .790	.281	-	-
13	-	-	.006	-.031	* .812	.172	-	-	.011	-.083
14	.006	-.120	-	-	* .552	.340	-	-	-	-
15	-	-	-	-	.006	-.065	.011	.090	* .707	.210
16	* .630	.431	-	-	.011	-.071	.006	.051	.006	.059
17	* .685	.385	.011	-.107	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	* .652	.182	-	-	-	-
19	-	-	-	-	.006	.025	* .613	.531	-	-
20	-	-	.006	-.065	* .923	.414	.017	-.018	.006	-.120
21	-	-	* .685	.530	-	-	-	-	-	-
22	-	-	* .525	.505	-	-	-	-	.011	.042
23	.006	.004	.006	-.082	.006	-.048	.028	.072	* .768	.382
24	.006	-.048	.006	-.001	-	-	.011	-.131	* .635	.449

ตาราง 64 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	* .718	.506	.006	.055	.011	-.022	.006	-.048	.006	.046
26	.006	.055	-	-	* .575	.425	-	-	-	-
27	.006	-.048	* .785	.439	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	* .624	.452	.006	.068
29	-	-	-	-	-	-	* .635	.371	-	-
30	-	-	.006	.021	-	-	-	-	* .586	.451
31	* .757	.556	-	-	.006	-.048	-	-	-	-
32	.006	-.086	* .608	.470	-	-	-	-	.006	-.133
33	-	-	.006	-.129	.006	.025	.083	-.360	* .530	.629
34	.006	.021	* .707	.582	-	-	-	-	-	-
35	-	-	.006	.055	* .768	.624	-	-	-	-
36	-	-	-	-	* .845	.741	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	* .718	.590	-	-
38	* .674	.537	.006	.017	-	-	.011	.042	.006	.004
39	-	-	* .608	.525	-	-	.006	.004	-	-
40	* .702	.611	-	-	.006	-.138	-	-	.006	.034
41	.006	.064	.011	.048	.011	.069	* .674	.580	.006	-.120
42	-	-	.017	-.011	.017	-.078	.006	.034	* .691	.703
43	-	-	* .669	.661	.017	.021	-	-	.017	-.031
44	.006	.017	.006	-.078	.006	-.078	.006	.064	* .685	.693
45	.006	.017	-	-	* .713	.699	-	-	-	-
46	* .773	.790	.006	-.108	-	-	.006	.017	-	-
47	* .652	.653	.006	-.120	.006	.008	-	-	-	-
48	-	-	.006	-.120	-	-	* .635	.658	-	-
49	-	-	* .785	.862	-	-	.011	-.137	-	-

ตาราง 65 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "คำตรงข้าม" จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.027	-.196	.062	-.250	.834	.465	.050	-.201	.022	-.236
2	.020	-.147	.035	-.304	.035	-.297	.802*	.517	.104	-.251
3	.733	.519	.054	-.176	.077	-.276	.067	-.251	.062	-.213
4	.124	-.270	.042	-.320	.037	-.084	.723*	.517	.062	-.214
5	.040	-.197	.020	-.118	.792*	.415	.067	-.199	.052	-.279
6	.064	-.315	.144	-.176	.649*	.497	.069	-.182	.062	-.185
7	.020	-.128	.191	-.174	.577*	.461	.144	-.186	.062	-.298
8	.158	.053	.136	-.023	.067	-.183	.064	.014	.572	.063
9	.339	.209	.158	.027	.047	-.277	.104	-.065	.349	-.057
10	.181	-.063	.161	-.064	.087	-.141	.438*	.424	.126	-.348
11	.099	-.266	.089	-.191	.604*	.392	.040	-.165	.158	-.038
12	.067	.224	.530*	.449	.077	-.214	.238	-.178	.079	-.107
13	.062	-.077	.688*	.414	.094	-.324	.059	-.087	.109	-.169
14	.141	-.213	.092*	-.206	.609*	.509	.084	-.143	.067	-.221
15	.163	-.023	.344*	.240	.040	-.148	.062	-.165	.384	-.063
16	.582	.381	.166	-.100	.082	-.220	.134	-.176	.020	-.089
17	.188	-.229	.094	-.100	.403*	.450	.168	-.090	.134	-.164
18	.213	-.050	.111	-.043	.139	-.120	.292*	.207	.223	-.102
19	.087	-.153	.423*	.350	.101	-.077	.220	-.059	.153	-.191
20	.077	-.104	.097	-.168	.126	-.027	.384*	.332	.294	-.125

ตาราง 66 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ข้อความไม่เข้าพวก" จาก
การทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก		ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r		
1	.034	-.101	.034	-.188	.025	-.146	*	.766	.368	.140	-.232	
2	.044	.062	.704	.194	.052	-.156	.140	-.043	.059	-.111		
3	*	.704	.314	.069	-.066	.037	-.160	.037	-.097	.153	-.218	
4	.091	.021	.067	-.095	.461	.319	.315	-.233	.052	-.159		
5	.101	-.138	.594	.296	.118	-.039	.034	-.134	.150	-.178		
6	.153	-.289	.064	-.212	.034	-.184	.091	-.164	*	.658	.498	
7	*	.379	.291	.094	-.104	.084	.000	.089	-.178	.342	-.123	
8	.049	.016	.032	-.179	.101	-.140	.054	-.201	*	.756	.271	
9	.172	.089	.345	.300	.281	-.203	.079	-.063	.123	-.208		
10	.059	-.181	.017	-.088	.067	-.234	*	.461	.346	.389	-.116	
11	.039	-.131	.158	-.024	.384	.358	.163	-.154	.249	-.174		
12	.044	-.183	.103	-.130	.365	.306	.204	-.023	.281	-.127		
13	.057	-.254	.655	.495	.049	-.244	.062	-.054	.165	-.264		
14	.170	-.191	.485	.486	.049	-.192	.121	-.141	.153	-.188		
15	.448	.059	.108	-.203	.207	.266	.089	-.064	.118	-.092		
16	.052	-.112	.357	.310	.224	-.171	.251	.047	.094	-.164		
17	.094	-.138	.131	-.126	.318	.379	.113	-.048	.325	-.098		
18	.064	-.203	.365	.390	.113	-.072	.264	-.094	.148	.095		
19	*	.397	.451	.190	-.137	.113	-.155	.096	-.166	.155	-.062	
20	.057	-.131	.064	-.107	*	.256	.274	.320	.056	.264	-.109	

ตาราง 67 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "อนุกรมเลขคณิต" จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	* .814	.286	.127	-.190	.017	-.117	.022	-.092	.017	-.165
2	.007	-.070	.302	-.154	.035	-.153	* .856	.363	.067	-.246
3	.030	-.090	.124	-.178	* .670	.402	.144	-.245	.030	-.145
4	* .600	.496	.114	-.175	.134	-.229	.094	-.256	.032	-.069
5	.087	-.119	* .543	.538	.171	-.226	.092	-.235	.060	-.190
6	.164	-.310	.117	-.119	* .588	.466	.062	-.056	.060	-.248
7	.285	-.095	* .429	.296	.117	-.176	.104	-.094	.047	-.028
8	.099	-.175	* .596	.546	.119	-.235	.097	-.022	.057	-.204
9	.156	-.235	.107	-.269	.122	-.268	* .526	.627	.062	-.124
10	.119	-.248	* .516	.547	.104	-.174	.114	-.167	.117	-.197
11	.144	-.152	.241	-.080	.184	-.126	.089	-.072	* .323	.366
12	* .360	.430	.144	-.082	.149	-.207	.127	-.142	.179	-.054
13	* .345	.429	.199	-.102	.216	-.124	.109	-.091	.084	-.182
14	.089	-.147	.127	-.112	.288	-.110	.211	-.021	* .218	.476
15	.124	-.130	.206	-.058	.186	.083	* .288	.314	.136	-.163
16	.176	-.160	.397	.067	* .174	.230	.060	-.004	.124	-.034
17	.129	-.055	* .203	.316	.186	-.155	.233	.010	.176	-.018
18	* .342	.460	.191	-.115	.201	-.161	.127	-.106	.057	-.104
19	.246	-.017	.146	-.087	.164	-.129	* .300	.352	.072	-.105
20	.136	-.218	* .489	.499	.104	-.100	.072	-.071	.132	-.225

ตาราง 68 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "เลขคณิตเหตุผล" จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.053	-.183	.061	-.046	* .691	.328	.078	-.208	.101	-.145
2	.127	-.086	* .678	.373	.073	-.239	.043	-.176	.076	-.171
3	.303	-.163	.091	-.255	.068	-.118	.190	-.205	* .620	.436
4	.030	-.198	.076	-.208	.058	-.222	.041	-.207	* .787	.457
5	.063	-.169	.152	-.050	.051	-.024	.084	-.142	* .643	.333
6	* .678	.369	.081	.011	.137	-.264	.056	-.157	.043	-.224
7	.106	-.211	.068	-.162	.028	-.278	.129	-.229	* .666	.493
8	.185	-.150	.147	-.130	* .324	.265	.152	-.119	.182	.007
9	* .481	.445	.134	-.158	.096	-.180	.157	-.162	.112	-.185
10	.066	-.279	.099	-.276	.132	-.181	.053	-.240	* .648	.559
11	.051	-.197	.068	-.192	.129	-.202	* .420	.532	.332	.220
12	.071	-.219	* .438	.422	.157	-.112	.066	-.128	.261	-.166
13	.149	-.182	* .248	.392	.228	-.038	.071	-.146	.296	-.100
14	* .154	.151	.129	-.153	.172	-.088	.241	-.007	.286	.079
15	.197	-.089	.175	-.155	* .377	.420	.099	-.176	.124	-.150
16	.063	-.163	* .489	.378	.243	-.136	.043	-.151	.132	-.126
17	.187	-.138	.132	-.165	.233	.003	.165	.001	* .228	.318
18	.139	-.068	.111	-.039	.354	.171	.175	-.017	* .165	-.035
19	.519	-.086	.086	-.103	.076	-.013	* .241	.293	.056	-.135
20	.712	-.022	.157	-.001	.106	-.160	* .306	.301	.220	-.149

ตาราง 69 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "รูทรงไม่เข้าพวก" จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	*	.869	.301	.008	-.035	.064	-.236	.033	-.290	.015	.068
2		.005	-.119	.036	-.402	.003	-.091	.828	.563	.129	-.372
3	*	.563	.394	.028	-.224	.021	-.174	.036	-.135	.350	-.221
4		.136	-.296	.028	-.150	.746	.435	.067	-.242	.021	-.042
5		.170	-.337	.044	-.205	.668	.570	.090	-.246	.023	-.200
6		.062	-.189	.226	.010	.018	-.130	.028	-.137	.653	.164
7		.054	-.171	.815	.503	.049	-.127	.028	-.244	.051	-.389
8	*	.771	.479	.036	-.197	.129	-.172	.008	-.142	.051	-.432
9		.190	-.470	.609	.611	.082	-.077	.026	-.146	.090	-.233
10		.023	-.167	.131	-.227	.046	-.214	.771	.401	.021	-.149
11		.198	-.356	.692	.541	.041	-.195	.031	-.112	.039	-.259
12		.100	-.031	.144	-.121	.604	.406	.080	-.391	.072	-.158
13		.139	-.326	.033	-.262	.039	-.079	.067	-.155	.722	.478
14		.170	-.271	.059	-.326	.028	-.085	.033	-.258	.704	.532
15	*	.270	.016	.404	.064	.082	-.069	.213	.023	.026	-.183
16	*	.206	-.201	.136	-.117	.023	-.181	.555	-.007	.280	.234
17		.100	-.291	.183	-.008	.630	.332	.031	-.087	.054	-.251
18		.098	-.215	.105	-.279	.177	-.210	.524	.481	.095	-.035
19	*	.272	.036	.190	-.152	.375	.231	.085	-.097	.077	-.155
20	*	.440	.430	.033	-.170	.103	-.079	.031	-.092	.393	-.292

ตาราง 70 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "รูปทรงอุปมาอุปไมย" จาก
การทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	* .692	.418	.229	-.273	.037	-.224	.032	-.149	.002	-.056
2	.167	.011	* .517	.425	.197	-.304	.064	-.222	.052	-.195
3	.020	-.131	.121	-.210	* .599	.588	.160	-.462	.099	-.106
4	.039	-.279	* .739	.595	.074	-.253	.079	-.241	.062	-.297
5	* .505	.294	.251	.111	.113	-.194	.044	-.195	.081	-.323
6	.096	-.233	.042	-.186	.187	-.115	* .574	.444	.096	-.206
7	.099	-.213	.150	-.248	.059	-.198	.047	-.178	* .631	.501
8	.106	-.188	.167	-.098	.069	-.142	* .564	.436	.086	-.250
9	.148	-.393	.236	.021	.113	-.148	* .475	.419	.022	-.183
10	.062	-.289	.084	-.240	.182	-.151	.086	-.254	* .579	.547
11	.032	-.216	* .236	.041	.074	-.283	.049	-.186	.601	.298
12	.150	-.072	.081	-.163	* .709	.248	.027	-.143	.020	-.036
13	.175	-.123	.175	-.441	* .436	.532	.101	-.039	.106	-.097
14	* .271	.296	.044	-.166	.079	-.219	.185	-.255	.411	.139
15	.200	-.314	* .374	.420	.303	-.037	.059	-.114	.057	-.113
16	.313	-.325	* .539	.562	.069	-.278	.025	-.124	.039	-.136
17	.108	-.144	.111	-.067	* .241	.106	.113	-.236	.416	.210
18	.234	.111	.047	-.190	.034	-.249	* .591	.238	.078	-.237
19	.039	-.177	.143	-.051	* .515	.240	.271	-.094	.017	-.119
20	.113	-.110	.163	-.095	.108	-.125	.192	-.092	* .404	.323

ตาราง 71 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ข้อภาพ" จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.106	-.031	* .745	.576	.047	.280	.052	.260	.045	.188
2	.151	.264	.129	-.326	* .639	.545	.035	-.144	.037	-.168
3	.448	.052	* .203	.439	.166	-.305	.040	-.112	.124	-.195
4	.111	-.172	.097	-.203	.391	-.062	.087	-.194	* .312	.433
5	* .460	.574	.265	-.254	.106	-.272	.126	-.160	.035	.161
6	* .498	.567	.064	-.211	.208	-.248	.124	-.188	.074	.210
7	* .673	.488	.067	-.132	.069	-.274	.139	-.224	.050	-.214
8	.052	-.120	.141	-.203	.426	-.001	* .238	.298	.136	-.084
9	.171	-.155	.196	-.278	* .371	.330	.084	.066	.141	.028
10	.161	-.195	* .510	.323	.101	-.106	.082	-.027	.116	-.134
11	.312	-.131	.198	.083	* .230	.314	.124	-.045	.111	-.006
12	.062	-.064	.260	-.162	.275	.019	.136	-.031	* .218	.249
13	.059	-.146	.527	.033	* .248	.210	.054	-.081	.064	-.066
14	.136	.044	.198	.013	.129	.213	* .426	.250	.054	.068
15	.285	-.051	* .141	.238	.257	-.032	.210	.044	.059	-.136
16	.285	-.174	.050	-.098	.111	-.136	.205	-.044	* .307	.405
17	.168	.041	* .349	.378	.178	-.170	.064	-.091	.178	-.196
18	.084	.036	.255	-.106	.186	.033	.245	.033	* .153	.083
19	.082	-.035	.213	.040	.292	-.144	* .165	.209	.171	.003
20	.376	-.146	.126	-.029	.067	-.062	.186	.019	* .168	.293

ตาราง 72. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ประกอบภาพ" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.099	-.214	.057	-.134	.065	-.299	.102	-.168	*	.570
2	.037	-.273	.092	-.194	.610	.318	.022	-.066	.231	-.084
3	.077	-.338	.020	-.192	.045	.247	.660	.202	*	.181
4	*.725	.359	.020	-.192	.149	-.102	.017	-.194	.084	.265
5	.060	-.309	.305	-.163	.067	-.266	.037	-.210	*	.510
6	.099	.267	*.635	.536	.174	-.267	.042	-.173	.045	-.187
7	.082	-.282	.020	-.245	.253	-.205	*.578	.526	.065	-.225
8	.032	-.208	*.444	.412	.375	-.053	.067	-.293	.069	-.285
9	.330	.103	.099	-.422	.027	-.207	.032	-.227	*	.304
10	*.486	.499	.104	-.247	.079	-.290	.037	-.159	.283	-.120
11	.030	-.205	.231	-.300	.030	-.247	.050	-.322	*	.596
12	.275	-.187	*.613	.506	.025	-.232	.022	-.211	.057	-.367
13	.020	-.209	.529	.042	.084	-.481	.017	-.125	*	.344
14	.042	-.182	*.685	.462	.112	-.240	.072	-.100	.084	-.255
15	*.573	.419	.022	-.173	.035	-.255	.248	-.333	.117	.035
16	.129	-.380	*.556	.506	.171	-.044	.072	-.190	.065	-.223
17	.203	-.324	.087	-.205	.062	-.326	*.615	.583	.017	-.064
18	*.459	.529	.216	-.033	.114	-.452	.099	-.195	.099	-.141
19	.067	-.220	.370	-.077	.074	-.292	*.417	.518	.062	-.328
20	*.397	.349	.184	-.370	.241	.047	.117	-.025	.050	-.137

ตาราง 73 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "สิ่งเคราะห์ภาพ" จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.039	.018	.043	.085	.031	-.099	.863*	.005	.014	-.001
2	.007	.031	.092	-.034	.872*	.067	.010	-.084	.017	-.032
3	.065	-.004	.034	-.096	.017	-.176	.012	-.009	.863*	.134
4	.029	-.085	.039	-.025	.031	-.032	.031	-.094	.853*	.139
5	.024	-.076	.133	-.076	.029	-.074	.757*	.098	.053	.006
6	.930*	.198	.027	-.131	.024	-.016	.012	-.116	.000	.000
7	.048	-.102	.889*	.186	.029	-.143	.014	.032	.012	.000
8	.482	-.435	.017	-.183	.472*	.545	.012	-.116	.010	-.044
9	.017	-.035	.014	-.119	.034	-.137	.010	-.094	.916*	.252
10	.007	-.113	.010	-.139	.051	-.060	.904*	.254	.024	-.162
11	.014	-.152	.959*	.269	.007	-.044	.010	.079	.002	-.171
12	.892*	.269	.034	-.148	.019	-.126	.031	-.139	.017	-.016
13	.670*	.633	.005	-.193	.308	-.556	.007	-.095	.005	-.080
14	.239	.077	.325	-.448	.022	-.066	.390*	.423	.019	-.041
15	.036	-.078	.328	.144	.335*	.437	.267	-.539	.029	-.039
16	.072	-.137	.364*	.447	.234	-.560	.320	.152	.005	-.073
17	.063	-.175	.031	-.113	.231	-.560	.542*	.611	.118	.034
18	.708*	.665	.024	-.222	.005	-.151	.010	-.134	.236*	-.533
19	.014	-.152	.320	-.517	.048	-.102	.017	-.077	.573*	.664
20	.022	-.063	.458	.409	.219	.113	.243	-.542	.039	.114
21	.289	-.516	.641*	.693	.012	-.223	.014	-.078	.005	-.073
22	.029	-.036	.169	.082	.296	-.525	.398*	.547	.060	.046
23	.807*	.297	.024	-.057	.012	-.040	.096	-.095	.007	-.101
24	.347	.242	.251	-.527	.306*	.482	.014	.058	.031	-.206

ตาราง 73 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25		.116 *	-.012	.318	.384	.282	-.514	.070	.146	.147 *	.254
26		.827	.319	.012	-.116	.027	-.052	.017	-.039	.039	-.132
27		.106	.014	.296	-.490	.041 *	-.136	.048	-.086	.422 *	.674
28		.053 *	-.059	.222	-.520	.571 *	.639	.024	-.140	.046	.022
29		.761	.288	.070	-.078	.043	-.070	.027	-.073	.012	-.076
30		.070	.037	.039	-.084	.520 *	.596	.236	-.508	.046	-.039

ตาราง 74 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "คู่ไม่เหมือน" จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1		.007	.003	.014	-.157	.875 *	.237	.026	-.250	.014	-.123
2		.002	-.002	.007 *	-.200	.012	-.278	.961 *	.270	.010	-.234
3		.010	-.021	.873	.275	.014	-.291	.007	-.341	.017	-.304
4		.010 *	-.364	.002	-.022	.002	-.178	.005	-.282	.885 *	.249
5		.858	.372	.024 *	-.359	.005	-.218	.012	-.364	.005	-.248
6		.014	-.233	.853	.335	.014 *	-.370	.007	-.320	.002	-.204
7		.007	-.335	.026 *	-.503	.846	.393	.000	.000	.005	-.053
8		.010	-.341	.846	.460	.019	-.481	.010	-.146	.010	-.240
9		.002	-.027	.019	-.398	.002	-.380	.007	-.263	.841 *	.465
10		.010	-.180	.012	-.383	.014	-.282	.834 *	.445	.017	-.365

ตาราง 74 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
11	.387	-.022	.014	-.168	.017	-.359	* .505	.301	.012	-.229
12	.007	-.326	.010	-.229	.014	-.202	* .844	.426	.014	-.244
13	.017	-.377	.012	-.148	* .832	.450	.019	-.298	.005	-.156
14	.022	-.566	.022	-.099	* .784	.545	.014	-.263	.014	-.248
15	.022	-.343	.012	-.422	.019	-.436	.019	.272	* .786	.545
16	* .800	.504	.017	-.422	.026	-.459	.007	-.233	.005	-.156
17	* .784	.538	.012	-.299	.031	-.420	.024	-.436	.607	-.284
18	.019	-.507	.014	-.431	* .764	.541	.022	-.310	.014	-.342
19	.012	.392	.012	-.359	.022	-.339	* .788	.553	.022	-.367
20	.014	-.165	.036	-.293	* .784	.392	.022	-.315	.010	-.120
21	.010	-.206	* .786	.456	.026	-.509	.010	-.362	.002	-.167
22	.002	.009	* .767	.486	.012	-.392	.019	-.351	.026	-.378
23	.022	-.468	.012	-.280	.022	-.343	.019	-.193	* .728	.529
24	.034	-.426	.024	-.464	.019	-.350	.034	-.151	* .712	.587
25	* .736	.623	.022	-.318	.041	-.474	.007	-.209	.014	-.421
26	.017	-.333	* .041	-.364	* .733	.626	.017	-.355	.010	-.260
27	.031	-.430	.712	.620	.014	-.238	.036	-.437	.005	-.244
28	.007	-.197	.019	-.419	.022	-.418	* .750	.588	.029	-.239
29	.019	-.472	.017	-.349	.017	-.402	* .724	.639	.038	-.304
30	.038	-.470	.024	-.384	.012	-.248	.019	-.383	* .714	.659
31	* .719	.664	* .043	-.407	.017	-.333	.019	-.350	.012	-.315
32	.010	-.218	* .733	.806	.012	-.353	.031	-.396	.014	-.302
33	.012	-.269	.038	-.489	.031	-.316	* .702	.618	.007	-.161
34	.029	-.305	* .668	.632	.043	-.442	.017	-.314	.005	-.226
35	.005	-.189	.031	-.382	* .726	.605	.002	-.115	.014	-.238

ตาราง 74 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
36		.019	-.398	.022	-.292	* .675	.664	.034	-.286	.014	-.253
37		.041	-.455	.012	-.252	.012	-.264	* .709	.648	.017	-.107
38		* .692	.653	.036	-.424	.010	-.234	.022	-.367	.012	-.204
39		.038	-.465	* .885	.692	.657	-.376	.017	-.241	.007	-.185
40		* .721	.615	.019	-.422	.010	-.224	.017	-.298	.007	-.209
41		.010	-.281	.022	-.318	.019	-.333	* .690	.641	.019	-.195
42		.022	-.294	.043	-.390	.010	-.177	.017	-.245	* .656	.632
43		.031	-.306	* .688	.640	.026	-.367	.010	-.195	.022	-.249
44		.017	-.316	.017	-.075	.029	-.283	.022	-.327	* .656	.586
45		.017	-.176	.036	-.290	* .659	.601	.012	-.285	.019	-.303
46		* .685	.607	.017	-.181	.017	-.333	.022	-.327	.007	-.272
47		* .683	.579	.014	-.174	.024	-.220	.019	-.366	.010	-.242
48		.022	-.148	.012	-.287	.029	-.263	* .683	.558	.019	-.243
49		.019	-.388	* .714	.574	.012	-.287	.002	.004	.002	-.162
50		.022	-.381	.010	-.292	.002	-.167	.010	-.297	* .738	.595

ตาราง 75 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ "ความสามารถทางภาษา"
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.040	-.057	.150	-.126	*.781	.311	.052	-.093	.021	-.036
2	.024	-.030	.033	-.066	.052	-.093	*.786	.338	.103	-.147
3	.067	-.087	.034	-.063	.073	-.135	*.743	.437	.075	-.138
4	.043	-.069	.057	-.114	*.765	.404	.057	-.084	.069	-.126
5	.117	-.186	.097	-.051	.079	-.045	*.525	.584	.175	-.290
6	*.746	.443	.046	-.081	.060	-.102	.057	-.084	.087	-.168
7	.054	-.108	.142	-.159	*.638	.527	.088	-.135	.072	-.114
8	.064	-.117	.138	-.108	.081	-.048	*.533	.539	.177	-.269
9	.106	-.171	.082	-.063	*.590	.539	.076	-.117	.139	-.117
10	.085	-.057	*.585	.566	.064	-.063	.109	-.183	.150	-.251
11	.138	-.174	.081	-.114	*.627	.548	.093	-.138	.060	-.090
12	.076	-.117	.106	-.129	*.539	.629	.118	-.189	.153	-.180
13	.106	-.195	*.464	.569	.086	-.066	.186	-.048	.150	-.251
14	.127	-.213	*.533	.463	.073	-.105	.171	-.060	.087	-.072
15	*.455	.419	.211	.045	.154	-.260	.114	-.108	.054	-.084
16	.042	-.066	.055	-.105	.049	-.093	*.738	.440	.105	-.156
17	.099	-.144	.069	-.126	.046	-.075	.148	-.201	*.623	.575
18	.048	-.090	.058	-.069	.072	-.102	*.482	.353	.328	-.075
19	.037	-.063	.081	-.072	*.431	.443	.220	-.075	.217	-.207
20	.087	-.030	*.177	-.036	*.302	.234	.135	.018	.277	-.153
21	.075	-.078	*.543	.446	.090	-.138	.118	-.057	.144	-.120
22	.171	-.084	*.463	.566	.060	-.066	.117	-.156	.153	-.186
23	.087	-.048	.148	-.015	*.323	.162	.084	-.024	.323	-.006
24	.084	-.066	*.380	.401	.096	-.102	.216	-.096	.184	-.063

ตาราง 75 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	* .460	.602	.187	-.159	.070	-.081	.058	-.051	.178	-.225
26	* .437	.371	.151	.031	.073	-.105	.090	-.072	.190	-.150
27	.067	-.081	.121	-.045	* .398	.467	.234	-.132	.150	-.084
28	.103	-.033	* .500	.479	.100	-.063	.063	-.078	.154	-.177
29	* .278	.317	.180	.114	.132	-.150	.093	-.018	.235	-.129
30	.147	.036	* .434	.317	.147	-.072	.090	.054	.096	-.090

ตาราง 76 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ ความสามารถทางจำนวน
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.015	-.024	.039	-.072	.058	-.099	* .855	.243	.031	-.045
2	.040	-.057	.127	-.207	* .716	.479	.066	-.126	.048	-.084
3	* .614	.527	.144	-.210	.114	-.162	.090	-.114	.021	-.018
4	.120	-.228	.087	-.150	* .686	.533	.057	-.084	.040	-.051
5	.138	-.222	.085	-.135	.057	-.084	* .644	.569	.070	-.117
6	.115	-.189	* .593	.659	.087	-.162	.091	-.147	.105	-.150
7	.118	-.165	.139	-.201	.129	-.192	.108	-.158	* .488	.743
8	.067	-.105	.153	-.132	.277	-.063	.138	-.114	* .346	.434
9	.259	-.057	.184	-.129	.111	-.120	* .364	.404	.064	-.063
10	.142	-.189	* .615	.632	.093	-.156	.082	-.153	.054	-.108

ตาราง 76 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
11	.102	-.114	* .581	.677	.129	-.228	.079	-.135	.096	-.174
12	.147	-.246	* .605	.707	.082	-.159	.087	-.156	.066	-.120
13	* .536	.677	.127	-.195	.106	-.159	.088	-.111	.118	-.171
14	* .475	.500	.148	-.165	.139	-.159	.133	-.093	.081	-.042
15	* .521	.623	.126	-.126	.120	-.168	.114	-.102	.085	-.171
16	.091	-.111	* .103	-.087	* .555	.488	.090	-.114	.141	-.138
17	.139	-.147	* .584	.587	.112	-.177	.067	-.105	.072	-.108
18	* .587	.317	.117	-.006	.150	-.090	.046	-.021	.063	-.126
19	* .433	.512	.097	-.069	.117	-.120	.154	-.147	.156	-.096
20	.052	-.099	* .183	.042	.064	-.111	.045	-.048	.620	.365
21	.075	-.144	.121	-.225	.112	-.147	.046	-.063	* .596	.665
22	.069	-.108	* .069	-.138	.100	-.123	* .515	.593	.189	-.120
23	.085	-.105	* .482	.539	.132	-.084	.099	-.156	.139	-.069
24	.144	-.060	* .266	.234	.183	.048	.138	.024	.201	-.150
25	.123	-.108	.123	-.186	* .469	.656	.097	-.105	.115	-.165
26	.081	-.084	.106	-.171	.078	-.090	.139	-.111	* .521	.563
27	.109	-.147	.180	-.174	.078	-.144	.046	-.093	* .582	.662
28	.118	-.111	.088	-.165	.075	-.138	.102	-.162	* .534	.692
29	.070	-.123	* .545	.635	.139	-.171	.061	-.093	.108	.138
30	.121	-.087	.072	-.132	.181	-.081	.120	-.078	* .406	.476

ตาราง ๗๗ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ ความสามารถในการใช้เหตุผล
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.295	-.356	.073	-.021	.031	-.051	* .539	.497	.099	-.174
2	.003	-.006	.010	-.021	.031	-.051	* .855	.254	.099	-.174
3	.079	-.105	.094	-.093	* .446	.599	.033	-.054	.058	-.051
4	.136	-.189	.049	-.063	* .719	.353	.033	-.054	.058	-.051
5	* .478	.448	.070	-.129	.115	-.135	.042	-.048	.287	-.162
6	.168	-.299	.052	-.099	* .683	.551	.064	-.093	.028	-.057
7	.067	-.129	* .795	.380	.058	-.099	.057	-.114	.022	-.039
8	.114	.222	.704	.509	.075	-.120	.042	-.084	.064	-.08
9	.165	-.308	.016	-.033	.043	-.057	.076	.105	* .693	.512
10	.036	-.036	.070	-.111	.048	-.036	* .817	.234	.027	-.048
11	* .701	.401	.024	-.030	.039	-.078	.057	-.114	.174	-.168
12	* .792	.332	.060	-.078	.097	-.165	.025	-.045	.019	-.039
13	.184	-.308	* .660	.590	.054	-.090	.063	-.114	.037	-.075
14	.096	-.120	.163	-.195	* .552	.536	.090	-.168	.094	-.045
15	.033	-.054	.169	-.249	.040	-.069	.436	.051	* .616	.332
16	* .516	.530	.290	-.281	.082	-.075	.061	-.093	.031	-.051
17	.151	.021	* .542	.462	.117	-.174	.097	-.129	.079	-.153
18	.040	-.081	.126	-.126	* .487	.716	.210	-.389	.117	-.084
19	.121	-.159	* .226	-.302	.464	.683	.085	-.105	.076	-.069
20	.228	-.347	* .398	.455	.235	.117	.061	-.099	.048	-.072
21	.262	-.356	.543	.710	.079	-.153	.027	-.048	.043	-.063
22	.123	-.192	.141	-.234	.078	-.108	.058	-.057	* .552	.686
23	* .103	.039	.136	-.057	.084	-.096	.509	.431	.112	-.129
24	.175	-.308	.178	.021	.097	-.075	* .413	.605	.079	-.135

ตาราง 77 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.109	-.183	.127	-.219	.067	-.099	.099	-.132	*.530	.766
26	.048	-.084	*.642	.680	.096	-.192	.093	-.168	.045	-.064
27	*.521	.563	.135	.030	.097	-.123	.075	-.132	.084	-.162
28	.069	-.126	.045	-.066	.163	-.093	*.558	.596	.075	9.132
29	*.340	.458	.072	-.126	.072	-.108	.184	-.254	.231	.210
30	.183	.120	.097	-.081	.109	-.111	.135	-.138	*.367	.392

ตาราง 78 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ ความสามารถทางนิติสัมพันธ์
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.078	-.132	* .713	.413	.088	-.159	.088	-.087	.028	-.027
2	.178	-.135	.115	-.195	* .611	.443	.054	-.078	.031	-.027
3	.466	.272	* .214	.207	.199	-.284	.045	-.084	.061	-.087
4	.079	-.057	.075	-.120	.482	-.144	.031	-.009	* .314	.347
5	* .355	.446	.274	-.171	.133	-.207	.189	.006	.030	-.036
6	* .493	.596	.070	-.117	.190	-.153	.121	-.201	.111	-.096
7	* .632	.383	.058	-.081	.051	-.066	.192	-.180	.049	-.033
8	.145	.033	* .425	.359	.121	-.141	.033	-.030	.246	-.210
9	.331	-.087	.151	.051	* .307	.278	.081	-.066	.120	-.156
10	.280	-.296	.040	-.033	.090	-.072	.247	-.009	* .322	.440

ตาราง 78 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
11	.049	-.027	.148	-.243	.427	.081	* .178	.165	.166	.069
12	.201	-.132	* .493	.356	.090	.114	.067	.033	.117	-.084
13	.168	-.222	.148	-.195	* .457	.458	.081	.036	.100	-.009
14	.096	-.120	.118	-.177	.087	-.084	.117	-.030	* .536	.503
15	.060	-.108	* .602	.605	.084	-.084	.115	-.165	.073	-.135
16	* .548	.599	.037	-.057	.013	-.027	.283	-.338	.054	-.048
17	* .584	.419	.033	-.060	.174	-.024	.015	-.030	.127	-.177
18	.027	-.048	.299	-.162	.093	-.168	.046	-.087	* .455	.623
19	.085	-.141	* .569	.671	.130	-.153	.052	-.105	.057	-.066
20	.085	-.171	.022	-.033	.225	-.096	* .513	.560	.046	-.045
21	.244	-.105	* .534	.518	.016	-.033	.018	-.036	.063	-.102
22	.042	-.066	* .436	.494	.290	-.024	.042	-.054	.039	-.066
23	* .437	.659	.121	-.159	.054	-.084	.031	-.039	.204	-.084
24	.046	-.075	.214	-.225	.015	-.018	.048	-.072	* .518	.689
25	.027	-.018	.329	-.030	.057	-.090	.019	-.015	* .403	.458
26	.103	-.159	* .437	.677	.117	-.006	.109	-.105	.054	-.084
27	.147	-.138	.076	-.045	.039	-.072	* .506	.629	.039	-.030
28	.400	.452	* .148	.111	.139	-.195	.027	-.012	.072	-.012
29	.063	-.042	.257	.078	.076	-.117	* .346	.470	.054	-.048
30	* .344	.497	.114	-.090	.192	.054	.081	-.060	.051	-.084

ตาราง 79 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ ความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.277	-.041	.075	-.070	.029	-.057	*.603	.114	.011	-.042
2	.078	-.020	*.430	.016	.028	-.076	.434	.032	.023	-.028
3	.037	-.014	.275	-.079	*.617	.133	.029	-.104	.029	-.023
4	*.814	.149	.019	-.070	.114	-.091	.018	-.068	.018	-.061
5	.012	-.085	.133	-.084	.063	-.084	.016	-.055	*.768	.163
6	.053	-.037	.239	.038	.053	-.034	.311	-.059	*.324	-.059
7	*.885	.150	.020	-.085	.019	-.115	.012	-.054	.051	-.054
8	.215	-.082	.011	-.069	*.732	.165	.021	-.066	.008	-.122
9	.044	-.095	.050	-.062	.028	-.083	*.609	.183	.246	-.079
10	.049	-.105	*.893	.195	.010	-.070	.018	-.134	.014	-.047
11	.109	-.052	.070	-.050	.050	-.100	.028	-.062	*.719	.161
12	.053	-.180	.029	-.129	*.794	.288	.022	-.094	.074	-.084
13	.371	-.038	.037	-.048	*.521	.153	.019	-.064	.011	-.049
14	.066	-.108	.053	-.066	*.726	.194	.038	-.033	.074	.005
15	.180	-.077	.025	-.106	*.716	.255	.015	-.125	.013	-.067
16	*.838	.444	.035	-.137	.032	-.105	.015	-.120	.029	-.155
17	.028	-.157	.028	-.193	.025	-.159	.043	-.067	*.832	.474
18	.028	-.139	*.752	.463	.054	-.061	.060	-.173	.033	-.132
19	.032	-.191	.028	-.172	.025	-.109	*.827	.531	.014	-.107
20	*.784	.534	.054	-.209	.029	-.119	.030	-.111	.014	-.064
21	.028	-.132	*.780	.552	.039	-.209	.019	-.029	.025	-.076
22	.017	-.135	.048	-.164	*.769	.581	.019	-.104	.020	-.069
23	.013	-.073	*.786	.624	.019	-.128	.019	-.149	.030	-.189
24	.015	-.119	.028	-.152	.019	-.108	.053	-.114	*.739	.615

ตาราง 79 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
25	.117	.059	.019	-.143	.027	-.117	* .629	.551	.028	-.153
26	.018	-.143	.017	-.121	.020	-.126	.036	-.082	* .714	.667
27	.013	-.087	.020	-.084	.042	-.145	* .693	.678	.019	-.098
28	.014	-.104	.028	-.079	* .689	.669	.025	-.070	.012	-.089
29	.021	-.068	.026	-.088	* .657	.711	.014	-.137	.032	-.132
30	.040	-.139	.019	-.078	.028	-.115	.031	-.029	* .627	.700
31	* .607	.737	.023	-.067	.021	-.094	.012	-.089	.021	-.066
32	* .596	.733	.015	-.051	.038	-.107	.019	-.048	.011	-.070
33	.027	-.097	.023	-.056	.977	.757	.031	-.109	.008	-.040
34	.014	-.066	.019	-.108	.050	-.108	* .540	.762	.012	-.015
35	.058	.078	.047	-.078	* .451	.708	.028	-.089	.018	.019
36	.026	-.099	* .489	.767	.023	-.065	.019	-.057	.031	-.006
37	.023	-.070	* .451	.780	.017	-.041	.008	-.058	.013	-.068
38	.013	-.012	.033	-.037	.040	.010	.035	.001	* .401	.748
39	.036	-.045	.015	-.053	.029	-.038	.028	-.017	* .409	.796
40	* .394	.783	.023	.005	.037	-.027	.022	-.015	.020	-.072
41	.023	-.048	.032	-.063	* .385	.792	.014	-.009	.007	-.014
42	.015	-.038	* .372	.781	.020	.012	.033	-.057	.011	-.029
43	.030	.034	.021	-.014	.023	-.024	* .337	.750	.018	.013
44	.007	-.008	.017	-.028	.028	.006	* .330	.753	.034	.004
45	.028	-.005	.019	-.014	.012	.001	.023	-.067	* .324	.779
46	* .280	.728	.029	.023	.020	.013	.015	.020	.021	-.010
47	.023	-.017	* .266	.739	.039	.065	.019	-.034	.011	-.010
48	.016	.001	.030	-.004	.028	.029	* .263	.728	.013	.017
49	.017	.012	* .269	.073	.021	-.037	.009	-.001	.015	.009

ตาราง 79 (ต่อ)

ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
50	.011	-.021	.039	.116	* .253	.679	.014	.032	.009	.001
51	.014	.012	.024	-.007	* .255	.713	.007	.020	.009	.019
52	.012	-.007	* .227	.713	.023	.035	.017	.047	.014	.016
53	.011	.023	* .028	.058	* .025	.093	.010	.030	.208	.683
54	.019	.004	.016	.045	* .172	.611	.015	.059	.049	.251
55	* .214	.676	.021	.026	.014	.049	.007	.034	.008	.011
56	* .210	.678	.013	.039	.017	.009	.010	.025	.010	.039
57	.014	.047	.012	.017	.017	.037	.012	.084	* .199	.655
58	* .184	.641	.013	.055	.030	.052	.016	.100	.009	.033
59	.012	.045	.015	.043	.025	.093	* .180	.616	.019	.113
60	.022	.102	* .178	.617	.028	.074	.012	.077	.012	.052

ภาคผนวก ข.

คู่มือดำเนินการสอบ

แบบทดสอบวัด: ชำนาญปัญหาตามเนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คู่มือดำเนินการสอบ

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญา

คำว่า "เชาวน์ปัญญา" (Intelligence) มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อย สตีตต์ดาร์ต (อ้างอิงมาจาก Freeman.1966:152) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า เชาวน์ปัญญา คือความสามารถในการทำกิจกรรมที่มีความยาก มีความซับซ้อน เป็นนามธรรมในเวลาจำกัด มีความริเริ่มแปลกใหม่ ส่วนบีเนต์ (อ้างอิงมาจาก Cronbach.1971:200) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นแนวโน้มในการใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ แล้วสามารถนำเอาความเข้าใจของตนไปแก้ไขดัดแปลง สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนเป็นความสามารถในการใช้วิจารณญาณของตนเอง เวคสเลอร์ (Wechsler.1958:105) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถที่จะตัดสินใจ มีเหตุผลดี และเข้าใจดี นอกจากนี้มอสโควิทซ์ (Moskowitz.1969:246-248) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่บุคคลนั้น แสดงออกภายในช่วงเวลาที่กำหนดให้ ตลอดจนเป็นความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ ระดับเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญา

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดแบบนามธรรม หรือคิดอย่างซับซ้อน เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ โดยที่ความสามารถนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ ประกอบด้วย แบบทดสอบ 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถทางภาษา แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบความสามารถทางภาษา

แบบทดสอบความสามารถทางภาษา ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ตอน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบคำตรงข้าม ตอนที่ 1 มี 8 ข้อ ตอนที่ 2 มี 7 ข้อ ข้อสอบแต่ละข้อ

จะให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายตรงข้ามกับคำที่กำหนด หรือคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยค ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบข้อความไม่เข้าพวก มี 15 ข้อ ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความที่กล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเหมือนกัน แล้วให้นักเรียนหาข้อความที่ต่างไปจากพวก รวมข้อสอบทั้งสิ้น 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ข้อ (0) ใหม่

- ก. แก่
- ข. ก่อน
- ค. เก่า
- ง. อดีต
- จ. โบราณ

ตอนที่ 2 ข้อ (00) สุดาชายหนึ่งสื่อการ์ตูน

- ก. ให้
- ข. ชื่อ
- ค. แยก
- ง. แลก
- จ. เปลี่ยน

ตอนที่ 3 ข้อ (000) ข้อความใดไม่เข้าพวก

- ก. เติมน้ำตาลอีกหน่อย
- ข. ไม่เค็มหรือกำลังดี
- ค. ใส่ผักชีลงไปก็เสร็จแล้ว
- ง. เผ็ดอย่างนี้ใส่พริกมากเกินไป
- จ. เปรี้ยวแล้วไม่ต้องใส่มะนาวอีก

แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน

แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ประกอบด้วย ข้อสอบ 2 ตอน ตอนที่ 1 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดชุดของตัวเลขที่มีการเพิ่มหรือลด อย่างเป็นระบบ แล้วให้นักเรียนหาตัวเลขที่อยู่ถัดไป ตอนที่ 2 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบเลขคณิตเหตุผล ข้อสอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมมี

ข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ข้อ (0) 0, 2, 5, 9 ...

ก. 12 ข. 13 (ค.) 14 ง. 15 จ. 16

ตอนที่ 2 ข้อ (00) การแก้สมการ $2X - 3 = 6$ ใช้คุณสมบัติใดบ้าง ตามลำดับ

ก. บวก และ คูณ

ข. คูณ และ บวก

ค. ลบ และ หาค

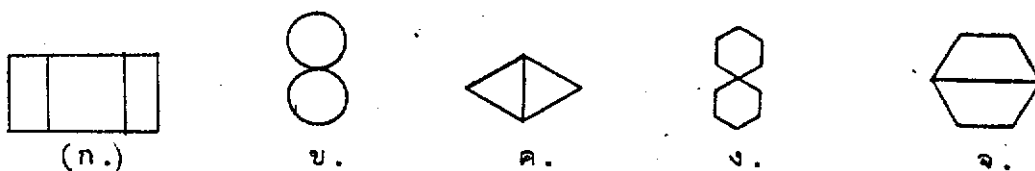
ง. ลบ และ คูณ

(จ.) บวก และ หาค

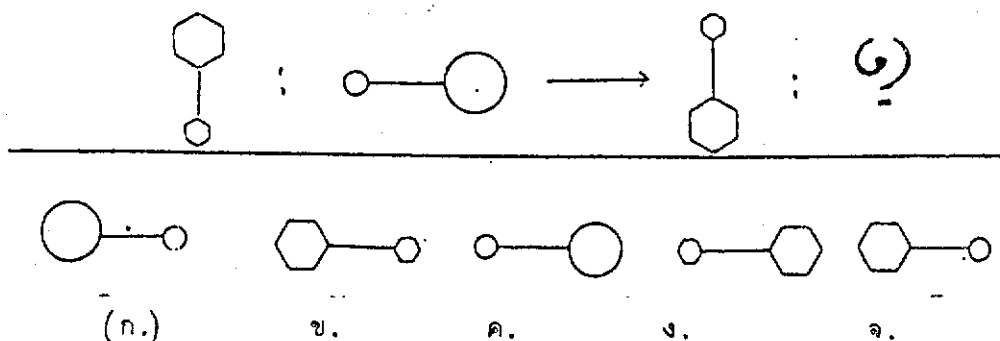
แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล

แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ตอนที่ 1 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปทรงต่างๆ ของภาพมาให้ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่ต่างไปจากพวก ตอนที่ 2 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดรูปมาให้ 3 รูป โดยรูปที่ 1 และรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง แล้วให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของรูปที่ 3 กับรูปต่อไป รวมมีข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ข้อ (0)



ตอนที่ 2 ข้อ (00)



ข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที ดังตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ข้อ (0) 0, 2, 5, 9 ...

ก. 12 ข. 13 (ค.) 14 ง. 15 จ. 16

ตอนที่ 2 ข้อ (00) การแก้สมการ $2X - 3 = 6$ ใช้คุณสมบัติใดบ้าง ตามลำดับ

ก. บวก และ คูณ

ข. คูณ และ บวก

ค. ลบ และ ทหาร

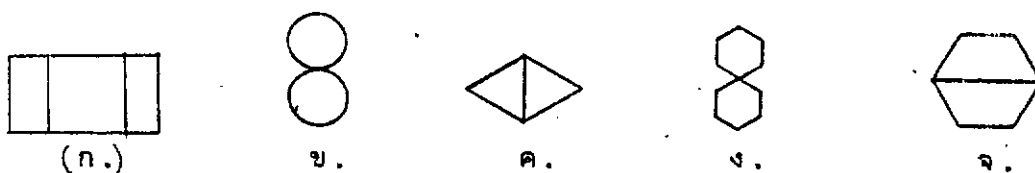
ง. ลบ และ คูณ

(จ.) บวก และ ทหาร

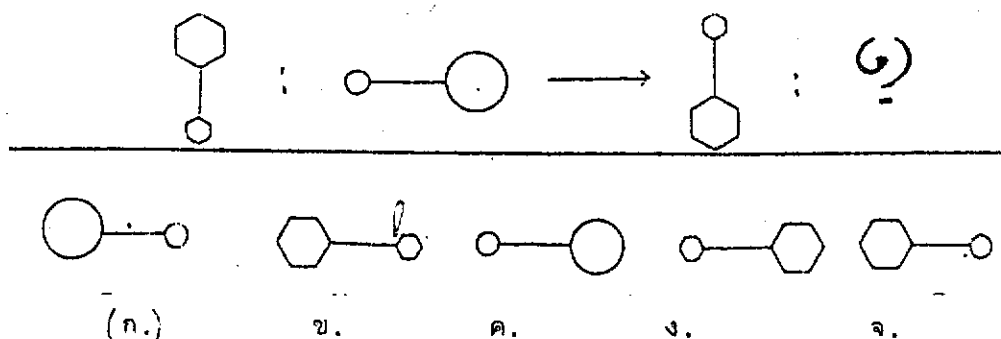
แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล

แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ตอนที่ 1 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบรูปทรงไม่เข้าพวก ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปทรงต่างๆ ของภาพมาให้ แล้วให้นักเรียนหาภาพที่ต่างไปจากพวก ตอนที่ 2 มี 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบรูปทรงอุปมาอุปไมย แต่ละข้อของแบบทดสอบจะกำหนดรูปมาให้ 3 รูป โดยรูปที่ 1 และรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง แล้วให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ของรูปที่ 3 กับรูปต่อไป รวมมีข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที ดังตัวอย่าง

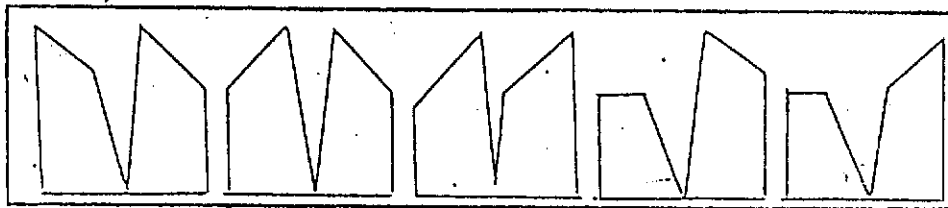
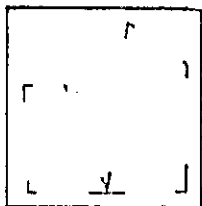
ตอนที่ 1 ข้อ (0)



ตอนที่ 2 ข้อ (00)

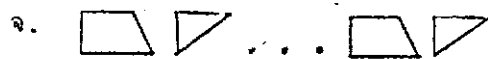
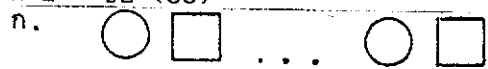


ตอนที่ 1 ข้อ (0)



ก. ข. ค. (ง.) จ.

ตอนที่ 2 ข้อ (00)



๕ 3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา - ตามแนวทางที่ระบอบของแบบทดสอบ
พี เอ็ม เอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการสร้างตั้งแต่ ปี 2536 ถึงปี
2537 จึงสำเร็จตามต้องการ การดำเนินการสอบและปรับปรุง ได้ทำติดต่อกัน 3 ครั้ง คือ
การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์หา

- ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์

การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์หา

- ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20

ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่ง
แบบทดสอบ

- ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ

การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อวิเคราะห์หา

- ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธีของคูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ยกเว้นแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว หาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ
- ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีความสอดคล้องภายใน
- เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ หาในรูปคะแนนที่ปกติ

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 389 คน ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเกือบทุกฉบับมีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 4.45 ถึง 17.42 ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายอยู่ระหว่าง 29.16 ถึง 69.60 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .000 ถึง .989 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.215 ถึง .862 และได้คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 2

การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 403 คน ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าของคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับคะแนนครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 2.60 ถึง 5.79 ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายอยู่ระหว่าง 27.11 ถึง 42.92 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .039 ถึง .961 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.035 ถึง .674 และได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ข้อที่คลาดเคลื่อนจากนั้นนำไปปรับปรุง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบค่าตรงข้าม

ข้อความไม่เข้าพวก อนุกรมเลขคณิต เลขคณิตเหตุผล รูปทรงไม่เข้าพวก รูปทรงอุปมาอุปไมย
 ชื่อนานา ประกอบภาพ สังเคราะห์ภาพ และแบบทดสอบคู่ไม่เหมือน มีค่าความเชื่อมั่น .709
 .620 .765 .606 .716 .703 .664 .798 .893 และ .964 ตามลำดับ
 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดอยู่ระหว่าง +1.812 ถึง +2.155 คำนวณหาค่า
 องค์ประกอบของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง .034 ถึง .861 ส่วนใหญ่ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีน้ำหนัก
 องค์ประกอบ .20 ขึ้นไปเพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 3

การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,236 คน ปรากฏว่า แบบทดสอบ
 เกือบทุกฉบับมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มเล็กน้อย มีค่าความเบี่ยงเบน
 มาตรฐานระหว่าง 5.406 ถึง 14.760 ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายอยู่ระหว่าง 32.00 ถึง
 46.38 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .10 ถึง .89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .02 ถึง .80
 ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .800 ถึง .980 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดอยู่
 ระหว่าง 2.148 ถึง 2.436 ค่าสหสัมพันธ์ภายในของข้อสอบแต่ละข้อส่วนใหญ่มีนัยสำคัญ ที่
 ระดับ .01 รายละเอียดปรากฏดังตาราง

ตาราง ก. ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
 ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	n	เวลา สอบ (นาที)	$\bar{X}$	S.D	C.V (%)	p		r	
						ตั้งแต่	ถึง	ตั้งแต่	ถึง
ความสามารถทางภาษา	30	15	16.484	5.406	32.80	.278	.786	.162	.629
ความสามารถทางจำนวน	30	30	15.613	5.406	34.62	.183	.855	.042	.743
ความสามารถในการใช้ เหตุผล	30	15	16.731	5.942	35.51	.103	.855	.234	.766
ความสามารถทางมิติสัมพันธ์	30	15	13.322	5.648	42.40	.148	.713	.111	.689
ความสามารถในการรับรู้ อย่างรวดเร็ว	60	8	31.827	14.760	46.38	.172	.893	.016	.796

ตาราง ข. ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และค่าสหสัมพันธ์ภายใน
ของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	n	เวลา สอบ (นาที)	r_{tt}	SE_{meas}	ค่าสหสัมพันธ์ภายใน	
					ตั้งแต่	ถึง
ความสามารถทางภาษา	30	15	.800	± 2.148	.059	.427
ความสามารถทางจำนวน	30	30	.863	± 2.366	-.112	.523
ความสามารถในการ ใช้เหตุผล	30	15	.851	± 2.294	-.091	.543
ความสามารถทางมิติสัมพันธ์	30	15	.814	± 2.436	.058	.485
ความสามารถในการรับรู้ อย่างรวดเร็ว	60	8	.980	± 2.092	.035	.781

4. วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็น 3 ระยะคือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบและ
เมื่อสอบเสร็จแล้ว มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้คือ

1.1 กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์
ของการสอบ

1.2 เตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้เรียบร้อย และมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วย
1 คน

1.3 เตรียมอุปกรณ์ในการสอบใช้ในการสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ
ให้มีจำนวนมากกว่าผู้เข้าสอบ ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

1.4 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจง
วิธีทำแบบทดสอบเหล่านี้นล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างคล่อง
แคล่ว

2. วิธีดำเนินการสอบ ปฏิบัติดังนี้

2.1 พุดโน้มน้าวจิตใจผู้สอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบอย่างเต็มกำลังความสามารถ

2.2 การให้คำชี้แจง รายละเอียดของคำชี้แจงจะปรากฏอยู่บนแผ่นหน้าของแบบทดสอบทุกฉบับ ผู้ดำเนินการสอบต้องชี้แจงจำกัดเฉพาะเท่าที่ปรากฏเท่านั้น โดยอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ ให้ผู้เข้าสอบเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งทุกคน และอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำก่อนเวลา ควรให้ลงมือทำ แล้วเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้

2.3 การเตือนเวลา ให้เตือนสองครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อหมดเวลาครั้งแรกและอีก 5 นาทีจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

3. วัธิปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอ หรือปากกาหยุดทำทันที แล้วเก็บกระดาษคำตอบและแบบทดสอบ

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะให้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

5. วิธีตรวจให้คะแนน

ผู้ตรวจควรถือหลักในการให้คะแนน ดังนี้

1. ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก ไม่มีการให้ครึ่งคะแนน หรือเศษของคะแนน
2. สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มี 2 คำตอบหรือมากกว่า หรือข้อที่ไม่ได้ตอบ ให้ถือเป็นตอบผิดและได้คะแนนเป็น 0 ทั้งสิ้น
3. การให้คะแนน ให้นับแต่เฉพาะข้อที่ตอบถูกเพียงอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อที่ผิดหรือหักการเดา โดยคิดคะแนนติดลบ หรือใช้สูตรแก้การเดา

เฉลยคำตอบ ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

แบบทดสอบความสามารถทางภาษา (เรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 - 30)

ดงดง กดงคช คคชชก งจงคค ชชคชก กคชชช

แบบทดสอบความสามารถทางจำนวน (เรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 - 30)

งคกคก ชจจจช ชชกกก คชกกช จงชชค จจจชจ

แบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล (เรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 - 30)

ดงคคก คชชจจ กกชคจ กชคคช ชจกจจ ชกจกจ

แบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (เรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 - 30)

ชคชชก กกชคจ งชคจช กกจชง ชชกจจ ชงชงก

แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว (เรียงตามลำดับตั้งแต่ข้อ 1 - 60)

งคคก จคกงช จคคคค กจขงก ชคชจง จงคคจ

กกคกงค ชชจจก คขงงจ กขงชค คชจกค กจกขช

6. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

6.1 เกณฑ์ปกตินี้ เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norm) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,236 คน

การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวทางองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างเกณฑ์ปกติ โดยวิธีเปลี่ยนคะแนนดิบของแบบทดสอบทุกฉบับให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้ผลการสอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับ สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรงและสะดวกต่อการแปลผลยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่ง เพราะคะแนนที่ปกตินี้มีหน่วยที่เท่ากันและมีหลักการที่สมบูรณ์มากกว่าคะแนนแปลงรูปชนิดอื่นๆ

6.2 การประเมินผลคะแนนที่ปกติ เมื่อสามารถวัดว่านักเรียนคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้ว ต่อไปก็เป็นการประเมินคะแนนว่ามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือดีเลวปานใดอันเป็นการตัดสินใจว่ามีความรู้ความสามารถเท่ากับระดับใด โดยการเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ชวาล แพริตกุล 2513:49)

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T55 - T65	แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T44 - T55	แปลว่า พอใจ
เฉพาะตรง T50	แปลว่า มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T35 - T45	แปลว่า ยังไม่พอใช้
ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า	แปลว่า อ่อน

ถ้าได้คะแนนตรงจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม เช่น T35, T45, T55 และ T65 แล้วให้เลื่อนนักศึกษาคนนั้นขึ้น ไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไปเพื่อผลทางจิตวิทยา

6.5 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

1. ใช้สำหรับเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมาย สามารถนำมาเปรียบเทียบรวมกัน หรืออธิบายความหมายของตัวเลขได้ชัดเจน มีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น
2. ใช้ในการประเมินผลการศึกษาว่า มีมาตรฐานสูงต่ำเพียงใด
3. ใช้ในการแนะแนว โดยศึกษาเป็นรายบุคคลว่าเก่งอ่อนด้านใด โดยนำมาเสนอผลการสอบเป็นรูปเส้นภาพ (Profile) เพื่อจะได้ส่งเสริมให้นักเรียน ได้เรียนตามความถนัดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ตาราง ค. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ในรูปของคะแนนที่
ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตามเพศชาย
และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
3	20	20	22	16	48	50	47
4	24	24	25	17	50	52	49
5	28	29	27	18	52	53	50
6	32	33	31	19	54	55	52
7	24	35	33	20	55	57	54
8	36	37	35	21	57	59	56
9	38	39	36	22	60	62	58
10	40	41	38	23	62	64	61
11	41	42	40	24	65	67	63
12	42	43	41	25	68	70	66
13	44	45	42	26	72	74	70
14	45	46	44	27	75	76	74
15	47	48	45	28	82	82	82

ตาราง ง. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางจำนวน ในรูปของคะแนนที่
ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตามเพศชาย
และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
1	18	18	18	16	51	52	51
2	24	22	25	17	52	53	52
3	27	26	28	18	53	54	53
4	29	29	29	19	55	55	54
5	31	31	32	20	56	57	55
6	34	34	34	21	57	58	56
7	36	36	36	22	59	59	58
8	38	39	38	23	60	61	59
9	40	41	40	24	62	63	61
10	42	42	42	25	64	64	64
11	44	44	44	26	66	65	66
12	43	46	45	27	67	67	68
13	47	48	46	28	70	69	71
14	48	49	48	29	74	73	75
15	50	51	49	30	84	84	82

ตาราง จ. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผล ในรูปของ
คะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตาม
เพศชาย และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
1	16	18	16	15	48	49	47
2	22	23	22	16	49	50	48
3	25	26	25	17	51	52	50
4	27	28	27	18	52	53	51
5	29	30	29	19	43	54	53
6	32	33	31	20	55	55	54
7	34	35	33	21	56	57	55
8	36	37	34	22	57	58	57
9	38	39	36	23	59	59	59
10	39	41	38	24	61	61	61
11	41	42	40	25	63	64	63
12	42	44	41	26	66	66	66
13	44	45	43	27	69	69	69
14	46	47	45	28	74	73	74

ตาราง จ. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถทางมิติสัมพันธ์ ในรูปของ
คะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตาม
เพศชาย และหญิง

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
0	18	18	20	15	53	51	55
1	24	23	25	16	55	53	57
2	27	27	28	17	56	54	58
3	30	29	30	18	58	56	60
4	33	32	33	19	60	58	62
5	35	35	36	20	61	60	63
6	37	37	38	21	63	61	64
7	39	39	40	22	65	63	66
8	41	40	42	23	67	66	68
9	43	42	44	24	69	67	70
10	45	43	46	25	71	69	73
11	46	45	48	26	72	71	75
12	48	46	50	27	76	75	77
13	50	47	52	28	82	82	82
14	51	49	53				

ตาราง ข. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว
 ในรูปของคะแนนปกติ (Normalize T-score) เป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติแบ่งตาม
 เพศชายและหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
0	16	18	16	22	45	45	44
2	20	22	18	23	45	46	45
3	23	24	23	24	46	47	46
4	24	26	24	25	47	47	46
5	26	28	22	26	47	48	47
6	28	30	25	27	48	48	47
7	31	32	29	28	48	49	48
8	32	33	31	29	49	49	49
9	33	35	32	30	50	50	50
10	34	35	33	31	50	50	50
11	36	36	35	32	51	50	51
12	37	37	35	33	51	51	51
13	37	38	36	34	52	51	52
14	39	39	38	35	52	52	52
15	40	40	39	36	53	52	52
16	41	41	40	37	53	53	53
17	41	42	41	38	54	53	53
18	42	42	41	39	54	54	54
19	43	43	42	40	55	55	55
20	43	44	43	41	55	55	55

ตาราง ๕ (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
42	56	56	56	52	61	60	62
43	57	56	57	53	62	61	62
44	57	56	57	54	63	62	63
45	57	57	58	55	65	63	65
46	58	57	58	56	67	65	67
47	58	57	59	57	70	68	70
48	59	57	59	58	73	71	72
49	59	58	60	59	77	74	76
50	60	58	60	60	82	79	82
51	60	59	61				

ตาราง ข เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบทุกฉบับ ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalize T-score) เมื่อแบ่งเป็นเป็นเกณฑ์ปกติรวม เกณฑ์ปกติเมื่อแบ่งตามเพศชายและหญิง

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
15	21		22	35	38	29	41
16	25		26	36	38	30	41
17	27	20	28	37	38	31	41
18	28		30	38	38	32	41
19	29	24	31	39	38	32	41
20	30	25	32	40	39	33	41
21	31	26	33	41	39	34	41
22	32		34	42	39	34	41
23	33		34	43	39	34	41
24	33		35	44	39	35	41
25	33		35	46	39		41
26	34		36	47	39	35	41
27	35		37	48	40	35	42
28	35		38	49	40	36	42
29	36	27	39	50	40	36	42
30	36		39	51	40	36	42
31	37		39	52	40	37	42
32	37	28	40	53	40	37	42
33	37		40	54	41	37	42
34	38		40	55	41	38	43

ตาราง ข (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
56	41	38	43	77	47	46	47
57	41	39	43	78	47	47	47
58	42	39	43	79	47	47	48
59	42	40	43	80	48	47	48
60	42	40	43	81	48	48	48
61	42	40	43	82	48	48	49
62	43	41	44	83	49	48	49
63	43	41	44	84	49	49	49
64	43	42	44	85	49	49	50
65	43	42	44	86	50	49	50
66	44	42	45	87	50	50	51
67	44	43	45	88	50	50	51
68	44	43	45	89	51	50	51
69	44	43	45	90	51	51	51
70	45	43	45	91	51	51	51
71	45	44	46	92	52	51	52
72	45	44	46	93	52	52	52
73	46	45	46	94	52	52	52
74	46	45	46	95	52	52	53
75	46	46	46	96	53	53	53
76	46	46	47	97	53	53	53

ตาราง ข (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score			คะแนน ดิบ	T-score		
	รวม	เพศ			รวม	เพศ	
		ชาย	หญิง			ชาย	หญิง
98	54	54	54	119	61	61	61
99	54	54	54	120	61	61	61
100	54	54	54	121	61	61	62
101	55	55	55	122	62	62	62
102	55	55	55	123	62	62	62
103	55	55	55	124	62	62	63
104	55	56	55	125	63	63	63
105	56	56	55	126	63	63	63
106	56	56	56	127	64	64	63
107	56	57	56	128	64	64	64
108	57	57	56	129	64	65	64
109	57	57	57	130	65	65	65
110	57	57	57	131	65	65	65
111	57	58	57	132	65	66	65
112	58	58	58	133	66	66	65
113	58	58	58	134	66	66	66
114	59	59	59	135	67	67	66
115	59	59	59	136	67	67	67
116	59	59	60	137	68	68	67
117	60	60	60	138	68	68	68
118	60	60	60	139	68	69	68

ตาราง ช (ต่อ)

คะแนน ดิบ	T-score		คะแนน ดิบ	T-score			
	รวม	เพศ		รวม	เพศ		
		ชาย			หญิง	ชาย	หญิง
140	69	69	68	151	75	83	
141	69	70	69	152	75		73
142	70	71	70	153	76		74
143	71	72	70	155	77		75
144	71	74		157	79		77
147	72	76	71	164	80		79
148	73		71	165	84		83
149	73	77	71				
150	74		72				

การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

พรทิพย์ ศรีมณี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตร ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2537

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา ตามเนื้องค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มแรก จำนวน 389 คน ใช้ทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มที่สอง จำนวน 403 คน ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มที่สาม จำนวน 1,236 ใช้ทดสอบครั้งที่ 3 ในการทดลองทั้ง 3 ครั้ง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง เพื่อพัฒนาแบบทดสอบ ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น และหาค่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ยกเว้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็วหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ และหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างในการทดสอบครั้งที่ 2 หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ในการทดสอบครั้งที่ 3 หาโดยวิธีความสอดคล้องภายใน การสร้างเกณฑ์ปกติหารูปคะแนนปกติ

ผลจากการศึกษาพบว่า ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่า .800 .863 .851 .814 และ .980 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของความสอดคล้องภายในของข้อสอบแต่ละฉบับ ส่วนใหญ่ต่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนที่ปกติมีค่าระหว่าง T21 ถึง T84

A CONSTRUCTION OF AN INTELLIGENCE TEST BASED ON FACTOR OF PMA TEST
FOR PRATOM SUKSA VI STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
PORNTIP SRIMANEE

Presented in partial Fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Education Measurement
at Srinakarinwirot University

May 1994

The purpose of this study is to construct Intelligence Test based on factor of PMA Test for Pratom Suksa VI students. The samples of this study are comprised of three groups which were selected by the Simple Random Sampling, The first tryout, which is 389 students, the second tryout is 403 students, the third tryout is 1,236 students. In the three times tryout in order to find out the quality of test example is the basic statistic value, item difficulty and the discriminating power reliability, construct the validity and Norms. The KR-20 is used to calculate the reliability of the test excepted perceptual speed computed by split-half, and factor analysis is employed to find the construct validity for the second tryout and inter correlation is employed to find the construct validity for the third tryout. Finally, Normalized T-score norms

The results show that item difficulty index of five factor is between .20 to .80 and the item discriminating power is greater than .20 for the most item. The reliability of each test is .800 .863 .851 .814 and .980 consequently and the most factor loading of each test is greater than .20 and inter correlation of each item is significant at level .01. Normalized T-score is between T21 to T84