507
S654S
ง.2

สมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7

ปริญญานิพนธ์

ของ

สามารถ วีระสัมฤทธิ์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
27 สิงหาคม 2512

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้



..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

27 สิงหาคม 2512

แด่

บิดา มารดา และ ครูอาจารย์ทั้งมวล
ที่สั่งสอนอบรมผู้เขียนมาแต่ปฐม



ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวาล แพรัตกุล หัวหน้าสำนักงานทดสอบวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสาท หลักศิลา และอาจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ และคณะอาจารย์โรงเรียนเทศบาลวัดธาตุทอง, โรงเรียนเทศบาลวัดมหาธาตุ, โรงเรียนเทศบาลวัดหัวลำโพง, โรงเรียนเทศบาลวัดพระพิเรนทร์, โรงเรียนเทศบาลวัดสิตาราม และโรงเรียนเทศบาลวัดดิสานุการาม ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ และขอขอบพระคุณเพื่อนชาววัดผลและคุณคณิต สายลิ่ม ที่ได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการควบคุมการทดสอบจนสำเร็จลงด้วยดี

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ ที่ได้กรุณาช่วยตรวจแก้ทางด้านภาษา ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสุนันท์ ทองคำ ที่ได้ช่วยกรุณาวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ คุณเกมล ภูประเสริฐ ที่กรุณาช่วยสร้างแบบทดสอบสามมิติ และคุณสุนทร แก้วลาย ที่ช่วยกรุณาพิมพ์ข้อสอบ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จเป็นรูปเล่มขึ้นได้ เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากคุณปราชญา กล้าผจัญ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายในการค้นคว้า	5
	สมมติฐานในการค้นคว้า	6
	ความสำคัญของการค้นคว้า	6
	ขอบเขตของการค้นคว้า	7
	คำนิยามและศัพท์เฉพาะ	8
	ประโยชน์จากการค้นคว้า	8
2.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	9
3.	วิธีดำเนินการค้นคว้า	24
	กลุ่มตัวอย่าง	24
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	25
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
	การวิเคราะห์ข้อมูล	34
4.	ผลการวิจัยและการแปลผล	43
	สัญญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย	43
	ผลการใช้แบบทดสอบ 10 ชนิด	44
	เปรียบเทียบความสามารถเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด	59
	ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด	60
	ของนักเรียนชาย	61
	ของนักเรียนหญิง	63

บทที่ หน้า

ของกลุ่มรวม 65

การพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 66

น้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด 67

การคัดเลือกตัวพยากรณ์ที่ดี 73

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดี 80

สมการพยากรณ์ 81

การวิเคราะห์ตัวประกอบ 84

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 96

บรรณานุกรม 105

ภาคผนวก ก. ค่าสถิติและข้อมูลพื้นฐาน 111

ภาคผนวก ข. ตัวอย่างแบบทดสอบ 153

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 จำแนกตามเพศของโรงเรียน 5 โรง	24
2	ค่าความยากง่ายเฉลี่ย, ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย, ช่วงระยะค่าอำนาจจำแนก, จำนวนข้อ และเวลาที่เหมาะสมของแบบทดสอบ 8 ชนิด	28
3	คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนในการวัดของแบบทดสอบ 10 ชนิด	45
4	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์	47
5	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบภาษาไทย	48
6	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความจำ	49
7	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบจัดเข้าพวก	50
8	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย	51
9	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์	52
10	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบสามมิติ	53
11	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบทักษะทางตา	54
12	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์	55
13	การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์	56
14	คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า ที-เทสท์ ของนักเรียนชาย-หญิง	59
15	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนชาย	61
16	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนหญิง	63

ตาราง		หน้า
17	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของกลุ่มรวม	65
18	ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม	68
19	ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม	71
20	การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม	74
21	การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม	76
22	ค่าสถิติต่างๆของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม	78
23	ค่าสถิติต่างๆของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม	79
24	น้ำหนักตัวประกอบ 4 ตัวก่อนการหมุนแกน	85
25	การหมุนแกนครั้งที่ 1 โดยให้ตัวประกอบ 3 และ 4 คงที่	87
26	การหมุนแกนครั้งที่ 2 โดยให้ตัวประกอบที่ 2 และ 4 คงที่	88
27	การหมุนแกนครั้งที่ 3 โดยให้ตัวประกอบที่ 2 และ 3 คงที่	89
28	ปริมาณสัดส่วนของตัวประกอบรวม, ตัวประกอบเฉพาะ และความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบ 10 ชนิด	92
29	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์	112
30	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบภาษาไทย	113
31	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบความจำ	114
32	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบจัดเข้าพวก	115
33	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบอุปมาอุปไมย	116

ตาราง		หน้า
34	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบมิติสัมพันธ์	117
35	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบสามมิติ	118
36	ค่า P_H, P_L, p, r, Δ จากการวิเคราะห์แบบทดสอบทักษะทางตา	119
37	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์	122
38	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติของแบบทดสอบภาษาไทย	124
39	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบความจำ	126
40	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบจัดเข้าพวก	127
41	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย	128
42	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์	129
43	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบสามมิติ	131
44	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบทักษะทางตา	132
45	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์	135
46	การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนที-ปกติ ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์	136
47	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย	137
48	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย	138

ตาราง		หน้า
49	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง	139
50	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง	140
51	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวม	141
52	การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มรวม	142
53	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย	143
54	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย	144
55	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง	145
56	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง	146
57	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวม	147
58	การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มรวม	148
59	ค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดและค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวแรก	149
60	ค่าสหสัมพันธ์ภายในตกค้างครั้งที่ 1 และค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวที่ 2	150
61	ค่าสหสัมพันธ์ภายในตกค้างครั้งที่ 2 และค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวที่ 3	151
62	ค่าสหสัมพันธ์ภายในตกค้างครั้งที่ 3 และค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวที่ 4	152

บัญชีภาพ

ภาพ		หน้า
1	การแจกแจงโค้ง ogive ของแบบทดสอบที่ใช้วิจัย	54
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ของตัวประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบ 10 ชนิด	94

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ความเจริญก้าวหน้าของโลกปัจจุบันนี้ ก็เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันมีผลทำให้มนุษย์เรามีเครื่องอุปโภค บริโภค ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ในอันที่จะอำนวยความสะดวกสบายได้เป็นอย่างดี ดังนั้นทุกคนจำต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับสิ่งประดิษฐ์ สิ่งของ และเรื่องราวต่างๆของวิทยาศาสตร์อยู่ตลอดเวลา และจะต้องมีความรู้ ความคิดที่จะแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเราได้อีกด้วย ซึ่งย่อมอาศัยความรู้ ความเข้าใจอย่างดีและถูกต้องในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตลอดจนการนำเอาความรู้นั้นไปใช้ได้ เพราะฉะนั้น ทั้งวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ต่างก็มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในอันที่จะช่วยให้เราดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ต่างก็มีความสัมพันธ์กันอย่างแน่นแฟ้น ดังจะเห็นได้จากคำกล่าวที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวจัดระเบียบอย่างมีเหตุผลให้แก่วิทยาศาสตร์ ซึ่งเรียกว่า เป็นราชินีแห่งวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการที่จะนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งเรียกว่า เป็นผู้รับใช้ของวิทยาศาสตร์ [1] ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาจำเป็นต้องจัดดำเนินการเรียน

---

[1] Bradfield, James M. and Moredock, H. Stewart, Measurement and Evaluation in Education, p.295.

การสอนควบคู่กันไปอย่างใกล้ชิด ด้วยเหตุว่า การรู้เลขคณิตอย่างแท้จริง จำเป็นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะต้องอาศัยความสามารถในการสังเกตอย่างถี่ถ้วน การวัดที่ระมัดระวัง และการคิดเลขที่ถูกต้อง ดังนั้นเลขคณิตจึงเป็นรากฐานที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์ และอาจช่วยให้วิทยาศาสตร์มีความหมายกว้างขวางยิ่งขึ้น[2] และในขณะเดียวกันพื้นความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็นเหตุให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์มองเห็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้นด้วย[3] เพราะฉะนั้น จึงเห็นได้ว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด.

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2503 มีบางข้อระบุไว้ว่า ให้รู้จักใช้วิธีการวิทยาศาสตร์สำหรับแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตนได้ ให้มีนิสัยในการประกอบสัมมาอาชีพ[4] และจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีบางข้อระบุไว้ว่า เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อให้นำความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน[5]

---

[2] ดาวน์, แอล ดับเบิลยู การสอนเลขคณิตในโรงเรียนประถมในประเทศร้อน หน้า 5 - 6.

[3] ส่องสี ชุติวงศ์ "ความสัมพันธ์ของครูวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นๆที่มีอยู่ในโรงเรียนและชุมนุมชน" ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ หน้า 75.

[4] ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 หน้า 23.

[5] ค. หน้า 28.

ซึ่งจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนของทั้งสองวิชาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า มีจุดมุ่งหมายร่วมกันที่ว่า ให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ กับ นำเอาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการเรียนการสอนทั้งสองวิชานี้ จึงมีจุดมุ่งหมายไปทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ตามที่กล่าวมาแล้วอีกด้วย.

เพื่อที่จะให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกันดังกล่าวได้นั้น ย่อมต้องอาศัยปัจจัยสำคัญบางประการได้แก่ การสอน กับการวัดผล ในหลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 ระบุไว้ว่า "ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะต้องสอนทั้งความรู้และวิธีการแสวงหาโดยวิธีการวิทยาศาสตร์ และควรสอนให้เด็กรู้จักสังเกต ทดลอง บันทึกข้อมูล และสรุปผล [6] "สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรจัดหาอุปกรณ์การสอนเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้เด็กรู้มาให้เด็กกระทำกิจกรรมทดลองหรือปฏิบัติจริง [7] พร้อมกันนั้น ครูควรสอนให้เด็กเป็นคนมีนิสัยช่างวิเคราะห์ คือ เป็นคนช่างคิดด้วยเหตุผล ช่างสังเคราะห์ หรือมีความคิดสร้างสรรค์ประดิษฐ์สิ่งต่างๆขึ้น เป็นคนมีทัศนคติที่ดี มีความสนใจที่จะพัฒนาตัวเอง [8] ฉะนั้นเนื้อหาในหลักสูตรก็ไม่ควรเป็นเนื้อหาที่ส่งเสริมให้คนต้องท่องจำมากเกินไป แต่เป็นเนื้อหาที่เป็นปัจจุบันและยั่วยุให้เด็กคิดค้น และต้องเป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาสมองของเด็ก [9] กล่าวคือ เราต้องการให้สมองมนุษย์พัฒนาในด้านอื่นๆอีกมากมาย มิได้มุ่งแต่จะให้เขามีความรู้ ความจำตามเนื้อวิชาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เรายังต้องการให้สมองเด็กเกิดความสามารถ

---

[6] ด. หน้า 24.

[7] ด. หน้า 28.

[8] กมล สุดประเสริฐ "หลักสูตรกับการพัฒนาประเทศ" วิทยาจารย์ 67 : 11 ตุลาคม 2511.

[9] ด.

ในด้านตีความ ขยายความ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินคุณค่า มีทัศนคติอันดีงาม มีความเป็นระเบียบ มีเหตุผล วิจารณญาณ และอื่นๆอีกหลายร้อยคุณภาพอีกด้วย [10]

การที่จะทราบว่านักเรียนแต่ละคนจะบรรลุผลตามความปรารถนาของหลักสูตรหรือไม่นั้น เราจำต้องอาศัยการวัดผลอีกประการหนึ่ง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของกระบวนการศึกษาที่เราจำต้องกระทำ [11] เพราะว่า การวัดผลการศึกษาเป็นขบวนการใดๆที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณจำนวนหนึ่ง อันมีความหมายแทนขนาดสมรรถภาพนามธรรมที่นักเรียนผู้นั้นมีอยู่ในตน [12] การทดสอบเป็นการวัดผลการเรียนที่จำเป็นอย่างหนึ่ง [13] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น [14] หรือเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพสมองของมนุษย์ซึ่งก็หมายความว่า เพื่อตรวจค้นดูว่า นักเรียนคนใดมีสมรรถภาพสมองหรือระดับความรู้ ความสามารถเด่นด้อยในด้านใดบ้าง กับเพื่อจะใช้การทดสอบไปกระตุ้นสมรรถภาพต่างๆให้เกิดขึ้น และพัฒนาสูงขึ้นกว่าเดิมด้วย [15] อันจะช่วยให้นักเรียนมีสติปัญญา ฉลาดเฉียบแหลมสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศของเราให้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วได้ในที่สุด.

---

[10] ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการวัดผล หน้า 16 - 17

[11] พิทักษ์ รักษพลเดช วิทยานิพนธ์เรื่องนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ หน้า 33.

[12] ชวาล แพรัตกุล อ.ค. หน้า 127.

[13] พิทักษ์ รักษพลเดช อ.ค. หน้า 40.

[14] ชวาล แพรัตกุล อ.ค. หน้า 21.

[15] ชวาล แพรัตกุล "ข้อสอบมาตรฐาน ป. 7" พัฒนาวัดผล 4 หน้า 71.

ดังนั้น เพื่อที่จะพัฒนาและปรับปรุงการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนนั้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหวังที่จะใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งใช้วัดสมรรถภาพสมองขั้นสูง ได้แก่ ความเข้าใจ ความมีเหตุผล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ เป็นต้น กับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาทำการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน การวัดผล และเข้าใจถึงธรรมชาติพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น.

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด ว่าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

2. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม.

3. เพื่อศึกษาว่า สมรรถภาพสมองด้านต่างๆ จะส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม เพียงใด.

4. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี และศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม.

5. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม จากตัวพยากรณ์ที่ดี

6. เพื่อวิเคราะห์ตัวประกอบ (factor analysis) จากแบบทดสอบ 10 ชนิดที่นำมาใช้ศึกษานี้ เพื่อจะหาน้ำหนักตัวประกอบ (factor loading) แต่ละตัวที่จะปรากฏอยู่ในแบบทดสอบ อันจะช่วยให้ทราบถึงธรรมชาติพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

สมมติฐานในการค้นคว้า ข้อ 3

1. ความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน

2. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยนี้จะมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงในการทำนายตัวเกณฑ์

ความสำคัญของการค้นคว้า

1. ผลการวิจัยนี้ จะทำให้ทราบว่า สมรรถภาพสมองด้านใดที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากที่สุด และมีตัวประกอบที่เป็นพื้นฐานอะไรบ้าง อันจะช่วยให้เข้าใจถึงธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนและการวัดผลวิชาทั้งสองนี้ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการยิ่งขึ้น.

2. ผลการวิจัยนี้จะได้เครื่องมือสำหรับพยากรณ์ความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นนี้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวการศึกษาต่อของนักเรียนได้ต่อไป

3. การวิจัยนี้ อาจเป็นพื้นฐานที่จะนำไปใช้วิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโอกาสต่อไป

ขอบเขตของการค้นคว้า

1. การวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2511 ในโรงเรียนเทศบาล 5 โรง สังกัดเทศบาลนครกรุงเทพ ฯ จำนวนทั้งสิ้น 444 คน

2. ตัวเกณฑ์ (Criteria) ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 7 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 5 ตัวเลือก

3. ตัวพยากรณ์ (Predictors) ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ มี 8 ชนิด คือ

(1) แบบทดสอบคณิตศาสตร์ (Numerical Test)

(2) แบบทดสอบภาษาไทย (Verbal Test)

(3) แบบทดสอบความจำ (Memeory Test)

(4) แบบทดสอบจัดเข้าพวก (Classification Test)

(5) แบบทดสอบอุปมาอุปไมย (Analogy Test)

(6) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Relation Test)

(7) แบบทดสอบสามมิติ (Block Counting Test)

(8) แบบทดสอบทักษะทางตา (Perceptual Visualization Test)

แบบทดสอบแต่ละชนิดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 5 ตัวเลือก ทั้งสิ้น

คำนิยามและศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ตามหลักสูตรชั้นประถมปีที่ 7

2. สมรรถภาพทางสมอง หมายถึง สติปัญญาหรือความสามารถทางด้านสมอง อันเป็นผลจากการที่ได้ศึกษาเล่าเรียนมาและจากประสบการณ์ทั้งปวงที่ได้รับมา โดยอาศัยแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 8 ชนิด เป็นเครื่องมือทดสอบ

ประโยชน์จากการค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่า สมรรถภาพสมองของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 มีความเด่น-ด้อยในด้านใดบ้าง และทราบถึงความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองแต่ละด้าน ตลอดจนตัวประกอบที่เป็นพื้นฐาน อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน การวัดผล วิชาทั้งสองนี้ให้บังเกิดผลดีและถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตรที่สุด ด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน

2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบสำหรับคัดเลือกนักเรียนที่จะเข้าเรียนที่ต้องอาศัยวิชาทั้งสองนี้ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบที่ใช้วัดความถนัดเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในระดับประถมและมัธยมศึกษาซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวการศึกษาต่อของนักเรียนได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้มีผลงานการวิจัยในด้านต่างๆ ทั้งที่เป็นของนักวิจัยไทยและต่างประเทศมากมาย ซึ่งผู้วิจัยจะเสนอผลการวิจัย โดยสรุปดังต่อไปนี้

ในด้านการเรียนการสอนเลขคณิต สปิตเซอร์ [1] พบว่า วิธีการเรียนเลขที่ได้ผลดีที่สุดควรเน้นด้านความหมายและความเข้าใจ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนที่จะได้เห็นเหตุผลของการใช้และการนำเอาเลขไปใช้ และการฝึกหัด (drill) จะบังเกิดผลดี ควรกระทำเมื่อเห็นว่าเมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้ว ซึ่งอดัมส์ [2] ได้เสนอแนะด้านการฝึกหัดไว้ว่า ควรสอนให้นักเรียนมีการฝึกหัดที่มีความหมายในด้านทักษะและความคิดรวบยอด (skills and concepts) แก่นักเรียนที่มีข้อบกพร่อง อันจะช่วยให้มีนิสัยในการทำงานที่ถูกต้อง ส่วนในด้านการสอน โอเวอร์แมน [3] พบว่า การสอนเลขคณิตควรเน้นกฎทั่วไป ความสัมพันธ์และวิธีทำ จะได้ผลดีกว่าการสอนด้านข้อเท็จจริง (fact) และทักษะ (skill)

---

[1] Spitzer, Herbert F., "Learning andTeaching Arithmetic," The Teaching of Arithmetic, p.19.

[2] Adams, Georgia Sachs, and others, Measurement and Evaluation for the Secondary School, p. 349.

[3] Overman, James R., "The Problem of Transfer in Arithmetic," The Teaching of Arithmetic, pp. 179 - 80.

แยกจากกัน นอกจากนั้นในด้านการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิต ทรีซี[4] เสนอว่า ไม่ใช่แต่เพียงต้องการความสามารถด้านทักษะในการคำนวณ (Computational Skills) เท่านั้น แต่ยังต้องการทักษะอื่นๆอีก ทักษะในการอ่านคำสั่ง (A Command of Reading Skills) ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา และพบว่า นักเรียนที่ด้อยในการแก้โจทย์ปัญหามีแนวโน้มที่จะอ่อนในด้านคำศัพท์ทั่วไป (General Vocabulary) และคำศัพท์ด้านเลขคณิต (Arithmetic Vocabulary) ในแบบทดสอบ 4ชนิดจาก The Diagnostic Examination in Reading Ability

ในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ฮอกส์ ลินด์ควิสต์ และแมนน์[5] เสนอแนะว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลอย่างแท้จริง นักเรียนต้องเข้าใจหลักการ (principle) ของวิทยาศาสตร์ เพียงแต่จะจำข้อความจากตำราอย่างเดียวยังไม่พอ ดังจะเห็นจากผลการวิจัยของลินด์ควิสต์ พบว่า มีจำนวนนักเรียนเพียง 87 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถใช้สูตรกฎของโอห์มได้ แต่มีนักเรียนเพียง 36 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มนักเรียนดังกล่าวที่สามารถเขียนสูตรของโอห์มได้และเข้าหลักการของโอห์มไปใช้อธิบายคำถามที่ว่าเพราะเหตุใดฟิวส์จึงขาดเมื่อวงจรไฟฟ้าเกิดลัดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

---

[4] Traecy, John P., "The Relationship of Reading Skills to that Ability to Solve Arithmetic Problems, "The Journal of Educational Research 38 : 89-96, October, 1944.

[5] Hawkes, Herbert E., Lindguist, F., ; and Mann, C.R., The Construction and Use of Achievement Examinations, p. 220.

มาลลินสัน [6] ที่ว่า ควรจะสอนหลักการและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Principles and Attitudes) และทักษะต่างๆที่เกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) พร้อมทั้งฟริตซ์ แพตริค (Fritz Patrick) และเลฟเลอร์ (Lefler) ได้เสนอแนะแนวโน้ม (trend) ในการสอนไว้ว่า ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และเน้นให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดกับประสบการณ์นั้นๆ ควรให้ประสบการณ์ต่างๆ เพื่อช่วยสร้างทัศนคติและทักษะในการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ควรให้นักเรียนมองเห็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมและเศรษฐกิจ และควรเลือกเนื้อหาทางด้านเทคนิคในการอุตสาหกรรมต่างๆมาใช้สอนนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น [7]

สำหรับด้านการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ไทเลอร์ (Tyler), แรธส์ (Raths), นอลล์ (Noll) และซีเชียล (Zechiel) ได้สร้างวิธีการใหม่ๆในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) คือวัดพฤติกรรมต่างๆเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเหตุและผล ความสามารถในการตัดทอน การตั้งข้อสมมติฐาน การระลึกถึงเหตุผลที่ใช้ได้และใช้ไม่ได้ ความสามารถที่จะกำหนดข้อความที่พิสูจน์ได้ตามหลักวิทยาศาสตร์

---

[6] Mallinson, George G., "The Implications of Recent Research in the Teaching of Science at the Secondary School Level, "The Journal of Educational Research 43 : 321-42, January, 1950.

[7] Adams, Georgia Sach, op.cit., p.354.

และความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์และขอบเขตของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ [8]

ในด้านความสามารถทางการเรียนเลขคณิต บุรี กุลพิจิตร [9] ได้ศึกษานักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จำนวน 607 คน แยกเป็นชาย 351 คน หญิง 256 คน ในโรงเรียนประชาบาลและเทศบาล 12 โรง ในภาคศึกษา 1 พบว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดทางจำนวนเลขดีพอสมควร แต่ความสามารถในการทำโจทย์ปัญหายังอยู่ในระดับต่ำ เด็กชายสามารถทำโจทย์เลขเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางจำนวนเลขได้ดีกว่าเด็กหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และในด้านโจทย์ปัญหา เด็กชายและเด็กหญิงมีความสามารถปานๆกัน เด็กอายุสูง (11ปี 9 เดือน ถึง 15 ปี 8 เดือน) กับเด็กอายุต่ำ (8 ปี 4 เดือน ถึง 11 ปี 8 เดือน) มีความสามารถในการทำโจทย์เลขเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางจำนวนเลขและโจทย์ปัญหาได้ปานๆกัน เด็กที่บิดามารดาประกอบอาชีพต่างกันมีความสามารถในการทำโจทย์ความคิดรวบยอดทางจำนวนเลขปานๆกัน แต่ในการทำโจทย์ปัญหา มีความสามารถต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 เด็กที่บิดามารดามีอาชีพทางธุรกิจการค้าทำคะแนนได้สูงสุดในโจทย์ปัญหาและเด็กที่บิดามารดามีอาชีพเกษตรทำคะแนนได้ต่ำสุด และเด็กอายุสูงและเด็กอายุต่ำที่บิดามารดามีอาชีพต่างๆกัน มีความสามารถทางการเรียนเลขต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 ทางด้านความแตกต่าง

---

[8] Bradfield, James M., and Moredock, H. Stewart, Measurement and Evaluation in Education, p. 302.

[9] บุรี กุลพิจิตร "ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเลขคณิตของนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ในภาคศึกษา 1," บทย่อจากปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ) พ.ศ. 2507 รายงานการวิจัยฉบับที่ 5 หน้า 79 - 87.

พฤติกรรมทางสังคม เฟลด์ฮูเสน [10] ได้ศึกษา นักเรียนเกรด 3 และ 6 จำนวน 200 คน ในรัฐวิ เอนซิน พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมเป็นที่ยอมรับทางสังคม (Socially Approved Children) มีความสามารถทางการเรียนเลขสูงกว่าเด็กที่มีพฤติกรรมไม่เป็นที่ยอมรับทางสังคม (Socially Disapproved Children) อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทางด้านความแตกต่างของระดับสติปัญญา/ครุคแชงค์ [11] ได้ศึกษานักเรียนเกรด 3 ที่มีระดับอายุสมอง 8-10 ขวบ จำนวน 30 คนในรัฐมิชิแกน พบว่าเด็กที่เรียนช้า (Retarded Children) มีความสามารถด้านเหตุผลในการแก้ปัญหาเลขคณิตในแบบทดสอบ Stanford Achievement Test Form Z Primary and Advanced สูงกว่าเด็กปกติ (Normal Children) เพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการค้นคว้าของ เมอร์ริลล์ [12] ที่ว่า เด็กเรียนช้ากับเด็กปกติที่มีอายุสมอง 8 - 10 ขวบ มีความสามารถด้านเหตุผลในการแก้ปัญหาเลขคณิตที่ได้จาก

---

[10] Feldhusen, John F., Thurstone, John F., and Benning, James M., "Classroom Behavior, Intelligence and Achievement, "The Journal of Experimental Education 36 : 82-7, Winter, 1967.

[11] Cruickshank, William M., "Arithmetic Ability of Mentally Retarded Children : I Ability to Differential Extraneous Materials from Needed Arithmetic Facts," The Journal of Educational Research 42 : 161-70, November, 1948.

[12] Merrill, M.A., "On the Relation of Intelligence of Achievement in the case of Mentally Retarded Children," Comparative Psychological Monograph 11 : 1-100, 1924.

แบบทดสอบชุดเดียวกันปานๆกัน นอกจากนั้น ฟอกซ์ [13] ได้ศึกษาในทำนองเดียวกัน พบว่าเด็กที่เรียนช้า มีความสามารถในด้านการสร้างความเข้าใจลึกซึ้ง (Development of Insight) ด้านการสร้างความสัมพันธ์ (Ability to form Relationship) ด้านความสัมพันธ์หรือการตัดสินใจเลือก (Associations or Discriminative Judgement) ต่ำกว่าเด็กปกติที่มีอายุสมองระดับเดียวกัน และในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ ครูคแชงค์ [14] พบว่า เด็กเรียนช้ามีความสามารถในการเข้าใจศัพท์เฉพาะทางเลขคณิต (Understanding of Arithmetic Vocabulary) ต่ำกว่าเด็กปกติที่มีอายุสมองระดับเดียวกัน

ในด้านความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ [15] ได้ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จำนวน 603 คน ในโรงเรียนประชาบาลและเทศบาล ในภาคศึกษา 1 พบว่า ความสามารถในการใช้เหตุผลมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานี้มากที่สุด รองลงมาได้แก่การนำไปใช้และความจำ ส่วนความสามารถด้าน

---

[13] Fox, E.J., "The Diagnostic Value of Group Tests as Determined by the Qualitative Differences Between Normal and Feeble Minded Children," The Journal of Applied Psychology 9 : 127, 1927.

[14] Cruickshank, W.M., "Arithmetic Vocabulary of Mentally Retarded Boys," The Journal of Exceptional Children 13 : 93, 1946.

[15] จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ "ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ภาคศึกษา 1," บทย่อจากปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ) พ.ศ. 2507, รายงานการวิจัยฉบับที่ 5 หน้า 96-100.

ความเข้าใจมีความสำคัญน้อยที่สุด เด็กในเมืองมีผลสัมฤทธิ์การเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเด็กในชนบทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ยกเว้นที่เกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผล) และระหว่างเด็กชายกับเด็กหญิง, เด็กอายุสูงกับอายุต่ำ และเด็กที่บิดามารดามีอาชีพต่างกันมีความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ปานๆกัน แต่จากการศึกษาของบราวน์[16] ศึกษานักเรียน เกรด 5 จำนวน 1,951 คน และเกรด 8 จำนวน 2,901 คน จากโรงเรียน 41 โรง ในรัฐคาลิฟอร์เนีย พบว่า เด็กชายมีความสามารถสูงกว่าเด็กหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ในด้านความสามารถทางสติปัญญา (Intelligence) สหัส สุขะเดชะ[17] ได้ศึกษานักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 จำนวน 178 คน ในโรงเรียนรัฐบาล 2 โรง จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2508 พบว่า นักเรียนชายมีความถนัดในการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนที่มีอายุต่างกันมีความถนัดในการเรียนไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มาจาก

---

16 Brown, Stanley B., "Science Information and Attitude Possed by Selected Elementary School Pupils," Science Education 39 : 57-9, February, 1955.

17 สหัส สุขะเดชะ "การสร้างแบบทดสอบความถนัดในการเรียนสำหรับนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่ 4 และความถนัดในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2509 หน้า 48 - 9.

ครอบครัวที่บิดามารดาประกอบอาชีพค้าขาย มีความถนัดในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่บิดามารดารับราชการและประกอบอาชีพทางช่างและบริการ ซึ่งสอดคล้องกับการค้นคว้าของคาเมท [18] ที่ได้จากการศึกษาเชาวน์ปัญญาของเด็กอินเดียนแดงจากแบบทดสอบบิเนท์-ไซมอน (Binet-Simon Tests) พบว่า เด็กชายมีเชาวน์ปัญญาสูงกว่าเด็กหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการศึกษาของเวอร์นอน [19] พบว่า คะแนนเฉลี่ยของเชาวน์ปัญญาโดยทั่วไปแล้วจะไม่แตกต่างกันระหว่างเด็กชายและเด็กหญิง ถึงแม้ว่าเด็กหญิงจะทำคะแนนได้สูงกว่าเด็กชายในด้านภาษาและความจำ แต่เด็กชายมักจะทำคะแนนสูงกว่าเด็กหญิงในด้านการคำนวณและการใช้เหตุผล นอกจากนั้น ทางด้านพฤติกรรมสังคม เฟลด์ฮูเสน [20] พบว่า เด็กที่มีพฤติกรรมเป็นที่ยอมรับทางสังคมจะมีสติปัญญาสูงกว่าเด็กที่มีพฤติกรรมไม่เป็นที่ยอมรับทางสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับการพิจารณาหาเหตุผลหรือวิจารณญาณ (Critical Thinking) แกลเซอร์ (Glaser) ได้ศึกษานักเรียนเกรด 12 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับวิจารณญาณมีค่าอยู่ระหว่าง .03-.52 ในการทดสอบครั้งแรก และ .01-.51 ในการทดสอบครั้งสุดท้าย [21] และจากการศึกษาในทำนองเดียวกัน

---

[18] Kamat, V.V., Measuring Intelligence of Indian Children, p. 241.

[19] Vernon, Philip E., Intelligence and Attainment Tests, p. 170.

[20] Feldhusen, John F., loc. cit.

[21] Furst, Edward J., "Relationship between Tests of Intelligence and Tests of Critical Thinking and of Knowledge," The Journal of Educational Research 43 : 615, April, 1950.

เฟิสท์ [22] พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดทางการเรียนกับวิจารณญาณมีความเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในระยะเวลา 2 ปี ซึ่งได้ติดตามสอบเด็กเกรด 12 ในปี 1945 และ 1947

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับความคิดสร้างสรรค์ (creativity) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สำคัญด้านหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปี 1965 เฮอร์ (Herr) มัวร์ (Moore) และ แฮนเสน (Hansen) พบว่า The AC Test of Creative Ability มีความสัมพันธ์กับ Lorge Thorndike Intelligence Test ถึง .54 และกับ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Scores ถึง .53 [23] และปี 1965 เฟลด์-ฮูเสน (Feldhusen) เดนนี่ (Denny) และคอนดอน (Condon) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง SCAT (School and College Ability Tests) กับ Creativity Self-Rating ในนักเรียนชาย มีค่าเป็นบวก [24]

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับวิทยาศาสตร์ สหัส สุขะเดชะ [25] พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับวิชาเลขคณิต และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมปีที่ 5 มีค่า .77 และ .61 ตามลำดับ นีฟ และ

---

[22] Ibid., pp. 623-24.

[23] Clifford, Paul I., "Testing the Educational and Psychological Development of Adolescents, - Ages 12 - 18," Review of Educational Research 38 : 32, February, 1968.

[24] Ibid.

[25] สหัส สุขะเดชะ น.ค.

เสตราด์ [26] ได้ใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญา ได้แก่ Lorge-Thorndike Intelligence Test, Verbal and Nonverbal, Davis-Eeels Games Elementary Level และ Raven's Progressive Matrices กับแบบทดสอบวัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ คือ Iowa Tests of Basic Skills ทดสอบกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 344 คน ในเมืองมิดเวสเทอร์น พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ระหว่างสติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ มีค่า .711 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากที่สุด คือ มีค่าเบต้าเวท (Beta Weight) ถึง .518 โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับเลขคณิตมีค่าอยู่ระหว่าง .288 - .739

ลอเบอร์ [27] ได้ศึกษาถึงความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของ WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children) ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนเลขคณิต ซึ่งใช้ Iowa Tests of Basic Skills เป็นเครื่องมือวัด โดยใช้นักเรียนเกรด 3 - 6 จำนวน 775 คน ในรัฐไอโอวา พบว่า ทั้ง 11 subtests ของ WISC มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์กับเลขคณิต ถึง .76 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และได้หาตัวพยากรณ์ที่ดี ซึ่งได้แก่ Comprehension, Arithmetic, Vocabulary, Digit Span, Block Design, Object Assembly, Coding โดยเฉพาะ Arithmetic มีน้ำหนักเบต้าสูงสุดถึง .50 และตัวพยากรณ์ที่ดีเหล่านั้นจะทำนายความสามารถทางการเรียนเลขคณิตได้สูง คือมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ถึง .76 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

---

[26] Knief, Iotus M.; and Stroud, James B., "Intercorrelations among various Intelligence, Achievement, and Social Class Scores," The Journal of Educational Psychology 50 : 117-20, 1959.

[27] Lauber, Margaret, "Correlation Analysis of WISC and Achievement Tests," The Journal of Educational Psychology 48 : 18-26, January, 1957.

อินเกอร์ซอลล์ และ ปีเตอร์ส [28] ได้ศึกษาถึงการใช้ General Aptitude Test Battery (GATB) สำหรับแนะแนวนักเรียนทางด้านการเรียน (Academic) โดยใช้นักเรียนเกรด 9-10 จำนวน 4,000 คน ในรัฐไอโอวา พบว่า สำหรับนักเรียนเกรด 9 ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป (General Mathematics) ได้แก่ Numerical Aptitudes (N) กับ Form Perception (P) ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณถึง .53 และตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Basic Mathematics) ได้แก่ Numerical Aptitude (N) และ Finger Dexterity (F) ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณถึง .800 ส่วนในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป (General Science) ตัวพยากรณ์ที่ดี ได้แก่ Verbal Aptitude (V), Numerical Aptitude (N) Intelligence (G), Manual Dexterity (M) และ Motor coordination (K) ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณถึง .574 สำหรับนักเรียนเกรด 10 ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป ได้แก่ N และ G ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณถึง .549 และสำหรับวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตัวพยากรณ์ที่ดีได้แก่ V ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์ .636

มิลฮอลแลนด์ (Milholland) และโวเมอร์ (Womer) พบว่า เครื่องมือที่ดีในการทำนายการเรียนต่อของนักเรียนไฮสกูล ได้แก่ Verbal Reasoning, Number Ability, Abstract Reasoning และ Spatial Relations จาก Differential Aptitude Test [29]

---

[28] Ingersoll, Ralph W., and Peters, Herman J., "Predictive Indices of the GATB," The Personnel and Guidance Journal 44 : 931 - 37, May, 1966.

[29] Clifford, Paul I., op.cit., p. 31.

แบร์เรต (Barrett) และบอมการ์เทน (Baumgarten) พบว่า ทั้งแบบทดสอบวัดสติปัญญาของบิเนต์กับเวคสเลอร์ใช้ทำนายความสามารถทางการเรียนเลขคณิตของนักเรียนเกรด 4-6 ได้ดีพอๆกัน [30]

เลนนอน (Lennon) และชุตซ์ (Schultz) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง Several Common Group Intelligence Tests กับ Various Group Achievement Tests มีค่าอยู่ระหว่าง .26 - .86 ซึ่งมีค่ามัธยฐาน .65 ซึ่งได้ศึกษาในระหว่างปี 1940 - 1956 และพบว่า แบบทดสอบความสามารถทางสมองทั่วไปไม่มีประโยชน์มากในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกระดับ [31]

เคลเลอร์และโรเลย์ [32] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9 ในเมืองน้อกวิลล์ รัฐไอโอวา พบว่า สำหรับนักเรียนเกรด 7 (นักเรียนชาย 80 คน หญิง 65 คน) ความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายมีค่า .72 ของนักเรียนหญิงมีค่า .68 และกับเลขคณิตของนักเรียนชายมีค่า .68 และนักเรียนหญิงมีค่า .62 สำหรับนักเรียนเกรด 8 (ชาย 57 คน หญิง 49 คน) ความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายมีค่า .81 ของนักเรียนหญิง .68 และกับเลขคณิตของนักเรียนชายมีค่า.70 ของนักเรียนหญิง .73 และสำหรับนักเรียนเกรด 9 (ชาย 50, หญิง 65 คน) ความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญากับวิทยาศาสตร์

---

[30] Warrington, Willard G., and Saupe, Joe L., "Development and Applications of Tests of General Mental Ability," Review of Educational Research 29 : 20, February, 1959.

[31] Ibid.

[32] Keller, E., Duwayne; and Rawley, Vinton N.," The Relations among Anxiety, Intelligence and Scholastic Achievement in Junior High - school Children," The Journal of Educational Research, 58 : 167 - 70, December, 1964.

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ธรรมชาติพื้นฐาน (Natural Science Background) ของนักเรียนชายมีค่า .58 และของนักเรียนหญิงมีค่า .74 และกับความคิดทางจำนวนเลข (Quantitative Thinking) ของนักเรียนชาย มีค่า .68 และของนักเรียนหญิงมีค่า .61

ในด้านการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) จากแบบทดสอบวัดสติปัญญา แอนเดอร์สัน (Anderson) และเลตัน (Leton) ได้วิเคราะห์ตัวประกอบจากแบบทดสอบ The 1963 Revision of the California Test of Mental Maturity (CTMM) ใช้นักเรียนเกรด 7-12 สำหรับ short form ของ CTMM พบว่า มีตัวประกอบอยู่ 3 ตัวได้แก่ Logical Reasoning, Numerical Reasoning และ Verbal/Memory และของ Long Form พบว่า มีตัวประกอบอยู่ 5 ตัว ได้แก่ Logical Reasoning, Numerical Reasoning, Spatial Relations, Memory and Verbal Concepts. [33]

ไวเนอร์ (Weiner) ได้วิเคราะห์ตัวประกอบจาก The 12 General Aptitude Test Battery โดยรวมกับ อายุ, เพศ และระยะเวลาในการเรียน ใช้นักเรียนอายุ 14 และ 18 จำนวน 500 คน พบว่า มีตัวประกอบอยู่ 8 ตัว ซึ่งมีความแปรปรวนร่วมกัน (Common Factor) 83 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ได้แก่ Age, General Ability, Motor Speed, Spatial Perception, Sex, Education และอีก 2 ตัวไม่มีชื่อปรากฏ เขาได้สรุปไว้ว่า ความสามารถทั่วไป (General Ability) จะไม่ลดลง เมื่ออายุเพิ่มขึ้น และให้ข้อสังเกตว่า ความสามารถทั่วไปจะกลายเป็นความสามารถเฉพาะ (Specific Ability) ในระยะเด็กวัยรุ่น [34]

---

[33] Clifford, Paul I., op.cit., p.29.

[34] Ibid., pp. 29 - 30.

26 09

แอนเดอสันและสลิวินสคี [35] ได้วิเคราะห์ตัวประกอบจาก California Test of Mental Maturity (1957 edition), California Achievement Test (1957 edition) และ School Grades โดยใช้นักเรียนเกรด 4, 5 และ 6 จำนวน 112, 165 และ 199 คนตามลำดับ ในเมืองลอสแองเจลิส พบว่า เกรด 4 ได้ตัวประกอบ 4 ตัว คือ CAT, School Grades, LM (Language) และ NLM (Nonlanguage เกรด 5 ได้ตัวประกอบ 4 ตัวเช่นกัน คือ Standardized Test, School Grades, NLM และ Arithmetic Reading และ เกรด 6 ตัวประกอบได้แก่ General, School Grades, Language-Arithmetic และ Mental Tests เขาได้เสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการและความเจริญทางสติปัญญาไว้ว่า General Factor (สติปัญญากับผลสัมฤทธิ์) จะค่อยๆเพิ่มขึ้นตามความเจริญเติบโตของเด็กจากเกรด 4-6 และ LM กับ NLM จะปรากฏเด่นชัดมากขึ้นตามลำดับจากเกรด 4-6

เรนนี่ [36] ได้วิเคราะห์ตัวประกอบจาก The 1953 Versions of the Kuhlmann - Anderson, the California Short-Form Test of Mental Maturity, The SRA Primary Mental Abilities Test, The 1957 form of the Lorge - Thorndike Intelligence Tests and Iowa Tests of Basic Skills โดยใช้นักเรียนเกรด 2, 4 และ 7 จำนวนนักเรียน 66, 90 และ 91 ตามลำดับ ในเมือง

---

[35] Anderson, Henry E., Jr.; and Slivinske, Alec J., "A Study of Intelligence and Achievement at the Fourth, Fifth and Sixth-Grade Levels" The Journal of Experimental Education 31 : 425-32, Summer, 1963.

[36] Rainey, Robert G., "A Study of Four School Ability Tests," The Journal of Experimental Education 3[illegible] : 305-19, Summer, 1965.

มินนิอาโปลิส พบว่า ความสามารถของนักเรียนปีที่ 2 และปีที่ 4 มีตัวประกอบที่สำคัญเหมือนกัน คือ ความสามารถทางภาษาทั่วไป (General Language) ความสามารถด้านรูปภาพ (Non-Language) ความสามารถทางเลขคณิตหรือตัวเลข (Arithmetic or Number) และความเฉียบคมของการเห็น (Visual Acuity) ส่วนในชั้นปีที่ 7 ได้ตัวประกอบต่างกับชั้นปีที่ 2 และปีที่ 4 ตรงที่ไม่มีความเฉียบคมของการเห็น แต่มีองค์ประกอบทางด้านการใช้ภาษา (Mechanics of Language) เข้ามาแทน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2511 ในโรงเรียนเทศบาล 5 โรง สังกัดเทศบาลนครกรุงเทพ จำนวนนักเรียนชาย 253 นักเรียนหญิง 191 คน รวมทั้งสิ้น 444 คน ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 จำแนกตามเพศ ของโรงเรียน 5 โรง

สถานศึกษา	ชาย	หญิง	รวม
โรงเรียนเทศบาลวัดธาตุทอง	70	55	125
โรงเรียนเทศบาลวัดมหาธาตุ	67	36	103
โรงเรียนเทศบาลวัดหัวลำโพง	51	38	89
โรงเรียนเทศบาลวัดพระพิเรนทร์	35	30	65
โรงเรียนเทศบาลวัดสิตาราม	30	32	62
รวมทั้งสิ้น	253	191	444

การเลือกนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยมีเหตุผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นนี้มีวุฒิภาวะและระดับสติปัญญาความสามารถพอที่จะเข้าใจวิธีคิดวิธีตอบคำถามที่ลึกซึ้งในแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนได้ง่ายกว่านักเรียนชั้นที่ต่ำกว่า เช่นคำถามของแบบทดสอบจักเข้าพวก อุปมาอุปไมย มิติสัมพันธ์ เป็นต้น

2. เพื่อจะได้นำเอาผลการวิจัยที่ได้จากการค้นคว้านี้ไปใช้เป็นแนวทางในการแนะแนวการศึกษาต่อ และการสอบคัดเลือกเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษาได้ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ ได้ใช้แบบทดสอบ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 7 กับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

1.00 แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 7 ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากเตือนใจ เศรษฐสักโก ซึ่งเป็นผู้สร้างขึ้น แบบทดสอบทั้งสองนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 5 ตัวเลือก

1.1 แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ สร้างตอนแรกมีจำนวน 45 ข้อ[1] เมื่อวิเคราะห์แล้วมีจำนวน 30 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย .46, ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย 13.47 และค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ย .40[2] เวลาทำ 30 นาที ดังตัวอย่าง

[1] เตือนใจ เศรษฐสักโก "การศึกษาถึงการจัดระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2511 หน้า 15.

[2] ค. หน้า 18.

(o) การถ่ายเทความร้อนเปรียบได้กับการกระทำชนิดใด ?

ก. การวิดน้ำ

ข. การซักว่าว

ค. การปีนต้นไม้

ง. การไหลของน้ำ

จ. การเข็นครกขึ้นภูเขา

1.2 แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ปัญหาทางเลขคณิต สร้างตอนแรกมีจำนวน 45 ข้อ [3] เมื่อวิเคราะห์แล้วมีจำนวน 30 ข้อ, ค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย .34, ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย 14.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ย .50 [4] เวลาทำ 30 นาที ดังตัวอย่าง

(o) มีเงินอยู่ 10 บาท ให้น้องไปเสีย 2 บาท คงเหลือเงินกี่บาท?

ก. 2 บาท

ข. 5 บาท

ค. 8 บาท

ง. 12 บาท

จ. 20 บาท

2.00 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมอง 6 ด้านได้แก่ ด้านคณิตศาสตร์ (Numerical Factor), ด้านภาษา (Verbal Factor), ด้านความจำ (Memory Factor), ด้านความมีเหตุผล (Reasoning Factor), ด้านมิติ (Spatial Factor), และด้านการรับรู้ทางตา (Perceptual Visualization Factor),

---

[3] ค. หน้า 16.

[4] ค. หน้า 18.

ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ 8 ชนิด ที่จะใช้วัดสมรรถภาพเหล่านั้น โดยศึกษาตัวอย่างจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่เป็นมาตรฐานมาแล้วและได้รับความช่วยเหลือแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษา แบบทดสอบที่ได้ศึกษาเป็นตัวอย่าง ได้แก่ แบบทดสอบคาลิฟอร์เนีย เทสต์ ออฟ เมนเทิล แมททัวริตี้ (California Test of Mental Maturity) แบบทดสอบ คอลเลจ บอร์ด สคอลลาสติค แอพติจูด (College Board Scholastic Aptitude Test) และแบบทดสอบฟลานาแกน แอพติจูด คลาสสิฟิเคชั่น (Flanagan Aptitude Classification Test) นอกจากนั้นได้ศึกษาตัวอย่างจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนในปริญญานิพนธ์ของพิตร ทองชั้น[5] กับศึกษาจากหนังสือวัดผลการศึกษาอีก 2 เล่ม[6] หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเอาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ในโรงเรียนเทศบาลวัดดิสานุการาม จำนวน 150 คน เมื่อวันที่ 28 และ 29 มกราคม 2512 เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ แฟน[7] ในการหาค่าความยากง่าย ความยากมาตรฐาน และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก. กับหาเวลาที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

---

[5] พิตร ทองชั้น "สมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511 หน้า 22-7.

[6] Anastasi, Anne, Psychological Testing, p. 218, 252, 260, 349, 418 and Thurstone, L.L., Primary Mental Abilities, p. 31, 40, 44.

[7] Fan, Chung - Teh, Item Analysis Table, pp. 6 - 32.

แต่ละชนิด และได้แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย, ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ช่วงระยะค่าอำนาจจำแนก (r), จำนวนข้อ และเวลาที่เหมาะสมของแบบทดสอบ 8 ชนิดหลังการวิเคราะห์แล้ว ไว้ในตาราง 2.

ตาราง 2. ค่าความยากง่าย (p) เฉลี่ย, ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) เฉลี่ย ช่วงระยะค่าอำนาจจำแนก (r), จำนวนข้อ และเวลาที่เหมาะสมของแบบทดสอบ 8 ชนิด

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบก่อนการวิเคราะห์	จำนวนข้อหลังการวิเคราะห์	เวลาเหมาะสม	ค่า p เฉลี่ย	ค่า Δ เฉลี่ย	ช่วงระยะค่า r
คณิตศาสตร์	120	40	15	.78	9.81	.45-.84
ภาษาไทย	75	45	20	.56	12.24	.21-.70
ความจำ	35	30	10	.75	10.11	.27-.70
จัดเข้าพวก	40	30	15	.53	12.62	.15-.73
อุปมาอุปไมย	40	30	15	.60	11.83	.27-.81
มิติสัมพันธ์	60	45	20	.60	11.88	.22-.63
สามมิติ	40	30	15	.48	13.15	.32-.76
ทักษะทางตา	110	100	10	.81	9.21	.17-.73

แบบทดสอบ 8 ชนิดที่สร้างขึ้น มีดังนี้

2.10 แบบทดสอบคณิตศาสตร์ (Speed and Accuracy Numerical Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความคล่องแคล่วและความแม่นยำทางด้านการบวก, ลบ, คูณและหารเลขจำนวนง่ายๆ จำนวนข้ออย่างละ 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) 15 + 10 = ?

ก. 21

ข. 22

ค. 24

ง. 25

จ. 26

2.20 แบบทดสอบภาษาไทย (Verbal Test) เป็นแบบที่ใช้วัดความสามารถทางด้านคำศัพท์, ศัพท์สัมพันธ์และคำตรงข้าม จำนวนข้อด้านละ 15 ข้อ รวม 45 ข้อ ดังตัวอย่าง

(0) ดี ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. สวย

ข. งาม

ค. ชั่ว

ง. สกปรก

จ. เปรอะเปื้อน

(00) นก เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. รัง

ข. ป่า

ค. หญ้า

ง. ต้นไม้

จ. หนอน

(000) <u>หัตถ์</u> หมายความว่าอะไร ?

ก. หู

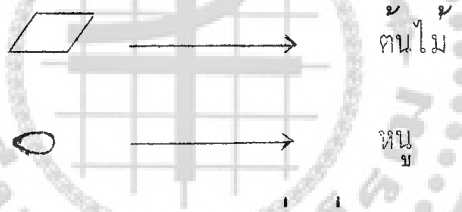
ข. คอ

ค. ลิ้น

ง. มือ

จ. เท้า

2.30 แบบทดสอบความจำ (Memory Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางด้านความจำสัญลักษณ์ตามที่กำหนดให้ใช้แทนคำต่างๆ โดยที่ให้ภาพสัญลักษณ์แก่นักเรียนดูและจำก่อน เมื่อหมดเวลาจึงเรียกเก็บคืน และเริ่มทดสอบกันจริงๆ ดังตัวอย่าง



(0)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. หนู

ข. นก

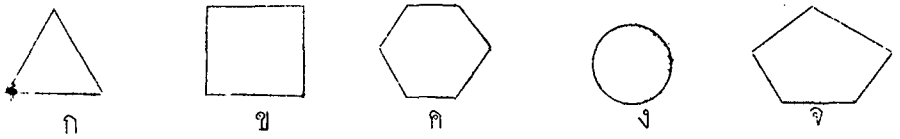
ค. น้ำ

ง. นิ่ง

จ. ต้นไม้

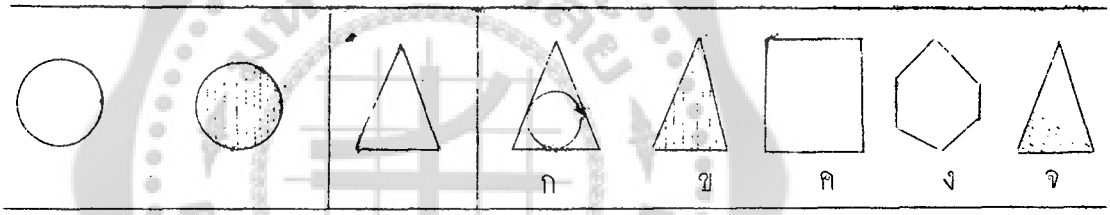
2.40 แบบทดสอบจัดเข้าพวก (Classification Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผล โดยที่ให้นักเรียนเลือกรูปทรงเรขาที่ไม่เหมือนกับรูปอื่นๆออกมาเพียง 1 รูปจาก 5 รูป ดังตัวอย่าง

(ค)

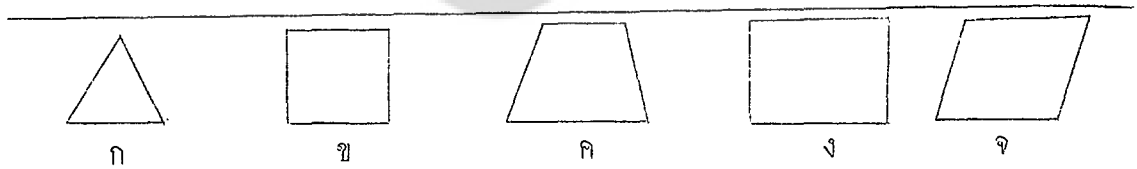


2.50 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย (Analogy Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลเช่นกัน โดยอาศัยการหาความสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่ง ดังนี้

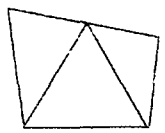
(ง)



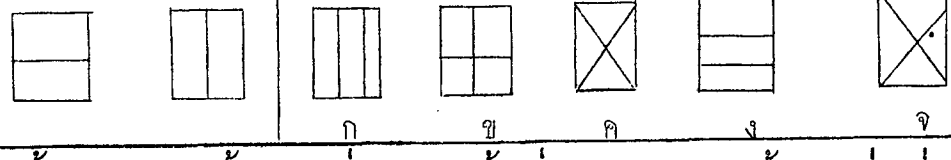
2.60 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Relation Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านมิติ (space) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แบบซ่อนภาพ แบบซ้อนภาพ และแบบเติมให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสมบูรณ์ ดังตัวอย่าง



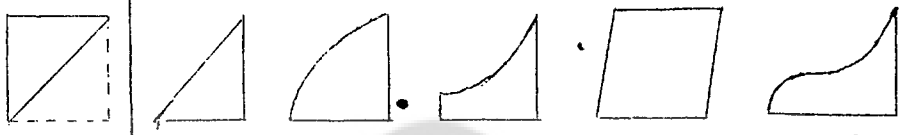
(ง)



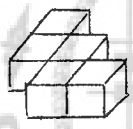
ข้อคำถามแบบซ่อนภาพโดยให้หาว่า มีรูปใดจาก ก-จ ซ่อนอยู่ในภาพทางซ้ายมือ.

(00) 

คำถามข้างบนเป็นแบบอุปมาภาพ ส่วนคำถามข้างล่างเป็นแบบเติมให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

(000) 

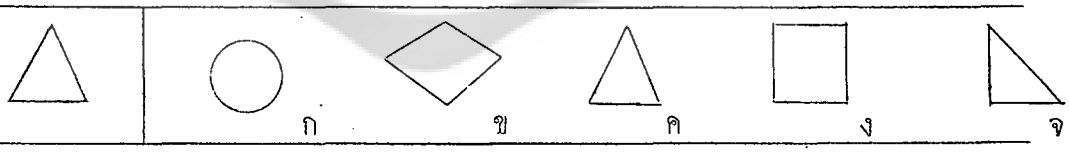
2.70 แบบทดสอบสามมิติ (Block Counting Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านมิติเช่นกัน โดยให้นักเรียนนับจำนวนรูปกล่องสี่เหลี่ยมที่ซ้อนๆกันอยู่จากรูปที่ให้มาในแต่ละข้อ ดังตัวอย่าง

(0000) 

1 2 3 4 5

ก ข ค ง จ

2.80 แบบทดสอบทักษะทางตา (Perceptual Visualization Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางด้านการรับรู้ทางสายตา ดังตัวอย่าง

(0) 

อนึ่ง คำชี้แจงวิธีทำและ ...อบกับตัวแบบทดสอบ 8 ชนิด ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ 10 ชนิดที่วิเคราะห์แล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ ซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ในโรงเรียนเทศบาล 5 โรง สังกัดเทศบาลนครกรุงเทพ

จำนวน 444 คน เมื่อวันที่ 25 - 28 กุมภาพันธ์ และวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2512 ซึ่งเป็นระยะตอนปลายเทอมของปีการศึกษา 2511 นับว่าเหมาะที่สุด เพราะได้ทดสอบกับนักเรียนชั้นนี้ที่เรียนจบหลักสูตรแล้ว การทดสอบนั้นในห้องสอบหนึ่งๆจะมีจำนวนนักเรียนประมาณ 35 คน โดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน ทำหน้าที่กล่าวกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำอย่างเต็มความสามารถของตน และอธิบายวิธีทำและตอบจากคำชี้แจงของแบบทดสอบแต่ละชนิด ซึ่งพิมพ์ไว้อย่างละเอียดและรัดกุมแล้วพร้อมทั้งควบคุมเวลาตามที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละชนิด กับมีผู้ช่วยอีก 1 คนคอยทำหน้าที่แจกและเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ และคอยสอดส่องผู้กระทำการทุจริตด้วย ส่วนการดำเนินการทดสอบนั้นให้ทุกห้องสอบเรียงไปตามลำดับแบบทดสอบดังนี้ แบบทดสอบคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ, ทักษะทางตา, แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์อันดับหลังสุด โดยที่นักเรียนจะได้พักผ่อนไปในตัวในระหว่างที่ฟังคำอธิบายวิธีทำและตอบจากผู้ดำเนินการสอบในแบบทดสอบหนึ่งๆ รวมเวลาในการสอบแบบทดสอบ 10 ชนิด ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

หลังจากนั้นตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยใช้คีย์พลาสติกตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนโดยแยกเป็นกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และทั้งหมด เพื่อจะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รายเฉลี่ยทางเลขคณิต (Arithmetic Mean)

คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละชนิด นำมาหารายเฉลี่ยของคะแนน โดยจำแนกตามเพศ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} \quad ^{8}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง รายเฉลี่ย

ΣX หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร

$$S^{2} = \frac{N\Sigma X^{2} - (\Sigma X)^{2}}{N(N-1)} \quad ^{9}$$

เมื่อ ΣX^{2} หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสอง

3. การทดสอบการแจกแจงของโค้งปกติ

เพื่อทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบแต่ละชนิดว่าจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normal Curve) หรือไม่ โดยใช้สูตร

---

[8] Spiegel, Murray R., Theory and Problems of Statistics, p.45.

[9] Ibid., p. 77.

$$\chi^2 = \sum^{k} \frac{(fo - fc)^2}{fc} \quad 10$$

ที่ df = k - 3

เมื่อ fo หมายถึง ความถี่ที่ได้จากการทดสอบ (Observed frequency)

fc หมายถึง ความถี่ที่คาดหวัง (Expected Frequency) มีค่าเท่ากับ $\left(\frac{iM}{\sigma}\right)y$

df หมายถึง ค่าของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

k หมายถึง จำนวน categories

4. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{nS_t^2 - M(n - M)}{S_t^2(n - 1)} \quad 11$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

S_t^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

M หมายถึง รายเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบ

n หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ

---

[10] Guildford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 121 - 122, 240 - 242.

[11] Richardson, M.W., Kuder, G.F., "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based upon the Method of Rational Equivalence," Journal of Educational Psychology, 30 : 681 - 87, 1939.

5. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) คำนวณโดยใช้สูตร

$$SE_{meas.} = S_x\sqrt{1 - r_{tt}} \qquad 12$$

เมื่อ $SE_{meas.}$ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x หมายถึง ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

6. การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยโดยใช้ t-test จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \qquad 13$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ย

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$ หมายถึง ค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 1 และ 2 ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 1 และ 2 ตามลำดับ

N_1, N_2 หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่ม 1 และ 2 ตามลำดับ

---

[12] Gulliksen, Harold, Theory of Mental Test, p.42.

[13] Edwards, Allen L., Experimental Design in Psychological Research, p. 94.

7. ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของตัวแปร 2 ชนิด เพื่อใช้หาค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ในแต่ละคู่ของแบบทดสอบ 10 ชนิด คำนวณโดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson) ที่ว่า

$$r = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}} \quad 14$$

8. ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทั้งหมดกับตัวเกณฑ์ โดยใช้สูตร

$$R_1^2(23..n) = \beta_{12.34...n} r_{12} + \beta_{12.34...n} r_{13} + \ldots + \beta_{1n.23..(n-1)} r_{1n} \quad 15$$

เมื่อ R หมายถึง ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

$\beta_{12}, \beta_{13}, \beta_{1n}$ หมายถึง น้ำหนักเบตาของตัวพยากรณ์ 2, 3, ... n ที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ 1

r_{12}, r_{13}, r_{1n} หมายถึง ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์ 1 กับ 2, 3. .... n

---

14 Garett, Hanry E., Statistics in Psychology and Education, p.143.

15 Ibid., p.419.

9. การหาค่าน้ำหนักเบต้า, น้ำหนักคะแนน และค่าคงที่
(Beta and Score Weight, and Constant)

ค่าน้ำหนักเบต้า เป็นค่าที่บอกถึงน้ำหนักของตัวพยากรณ์แต่ละตัวจะส่งผลต่อตัวเกณฑ์เพียงใด ใช้ในสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน โดยใช้ Square Root Method For Correlation and Regression Problems ของไดเออร์ [16]

ค่าน้ำหนักคะแนน มีความหมายเช่นเดียวกับน้ำหนักเบต้า แต่ใช้ในรูปของคะแนนดิบในสมการพยากรณ์ คำนวณโดยใช้สูตร

$$b_p = \frac{\sigma_c}{\sigma_p} \cdot \beta_p \qquad 17$$

เมื่อ β_p หมายถึง น้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ p

b_p หมายถึง น้ำหนักคะแนนของตัวพยากรณ์ที่ p

σ_c หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

σ_p หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ที่ p

---

[16] Dwyer, P.S., "The Square Root Method and Its Use in Correlation and Regression," The Journal of the American Statistical Association 40 : 502, 1945.

[17] Garrett, Henry E., op.cit., p. 438.

ค่าคงที่ A ในรูปคะแนนดิบ ในสมการพยากรณ์ คำนวณจากสูตร

$$A = \bar{Y} - b_1\bar{x}_1 - b_2\bar{x}_2 - b_3\bar{x}_3 - \ldots\ldots - b_n\bar{x}_n \quad 18$$

เมื่อ $\bar{Y}$ หมายถึง รายเฉลี่ยของตัวเกณฑ์

$\bar{x}_1 \ldots\ldots \bar{x}_n$ หมายถึง รายเฉลี่ยของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n

$b_1 \ldots\ldots b_n$ หมายถึง น้ำหนักคะแนนของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง n

10. สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) ใช้สำหรับพยากรณ์ตัวเกณฑ์

ก. สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_0 = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \ldots + \beta_n Z_n \quad 19$$

เมื่อ $\tilde{Z}_0$ หมายถึง คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

$Z_1 \ldots\ldots Z_n$ หมายถึง คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n

ข. สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{Y} = A + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots\ldots + b_nX_n \quad 20$$

เมื่อ $\tilde{Y}$ หมายถึง คะแนนดิบของตัวเกณฑ์

$X_1 \ldots X_n$ หมายถึง คะแนนดิบของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง n

---

[18] Walker, Helen M., and Lev, Joseph, Statistical Inference, p.324.

[19] Peters, Charles C., and Voorhis, Walter R. Van, Statistical Procedures and their Mathematical Bases, p. 223.

[20] Walker, Helen M., loc.cit.

11. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย

(Standard Error of Estimate) จากสูตร 21

$$SE_{est} = S_1 \sqrt{1 - R^2_{1.2345}}$$

เมื่อ SE_{est} หมายถึง ความคลาดเคลื่อนในการทำนาย

S_1 หมายถึง ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

$R_{1.2345}$ หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

12. การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า R โดยใช้ F-test จากสูตร 22

$$F_{m,N-m-1} = \frac{R^2 (N - m - 1)}{m (1 - R^2)}$$

เมื่อ R หมายถึง ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

N หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

m หมายถึง จำนวนตัวพยากรณ์

---

21 Guilford, J.P., op.cit., p.433.

22 Wert, James E., Neidt, C.O., and Ahmann, J.S., Statistical Methods in Educational and Psychological Research, p. 242.

13. การหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายตัวเกณฑ์ โดยใช้วิธีนำเอาตัวพยากรณ์ที่มีค่าน้ำหนักส่งผลที่น้อยออก โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน[23] ดังนี้

Source of Variation	df	ss	MS
m - Variable Regression	m	$R^2_{y(1,2,..m)} \Sigma Y^2$	
(m-n)Variable Regression	m-n	$R^2_{y(1,2..m)} \Sigma Y^2$	
Loss due to Elimination of Variables	n	$\left[R^2_{y(1,2..m)} - R^2_{y(1,2..m-n)}\right]\Sigma Y^2$	$\dfrac{\left[R^2_{y(1,2..m)} - R^2_{y(1,2..m-n)}\right]\Sigma Y^2}{n}$
n-variable Residuals	N-m-1	$\left[1-R^2_{y(1,2..m)}\right]\Sigma Y^2$	$\dfrac{\left[1-R^2_{y(1,2..m)}\right]\Sigma Y^2}{N-n-1}$
Total	N-1	ΣY^2	

$$F_{n,\ N-m-1} = \frac{\left[R^2_{y(1,2..m)} - R^2_{y(1,2..m-n)}\right]\left[N-m-1\right]}{n\left[1-R^2_{y\ (1,2..m)}\right]}$$

---

23 Ibid., p. 247.

14. การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) เพื่อหาน้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) ของแบบทดสอบ 10 ชนิด โดยใช้วิธีการที่เรียกว่า Thurstone's Centroid Method ซึ่งปีเตอร์ เป็นผู้ดัดแปลงให้ง่ายขึ้น [24]

---

[24] Peters, Charles C. and Voorhis, Walter R. Van, op.cit., pp. 254 - 68.

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการแปลผล

สัญญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัยนี้

X = คะแนนดิบ (Raw Score)

Z = คะแนนมาตรฐาน (Standard Score)

$\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย (Mean)

S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

S^2 = ความแปรปรวน (Variance)

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (Subjects)

SE = ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานทางสถิติ (Standard Error of the Statistics)

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

R = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

β = น้ำหนักเบต้า (Beta Weight)

A = ค่าคงที่ (Constant)

$\tilde{Z}$ = คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ในสมการพยากรณ์

$\tilde{X}$ = คะแนนดิบของตัวเกณฑ์ในสมการพยากรณ์

X_1 = แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์

X_2 = แบบทดสอบภาษาไทย

X_3 = แบบทดสอบความจำ

X_4 = แบบทดสอบจัดเข้าพวก

X_5 = แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

X_6 = แบบทดสอบมิติสัมพันธ์

X_7 = แบบทดสอบสามมิติ

X_8 = แบบทดสอบทักษะทางตา

X_I = แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

X_{II} = แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การคำนวณหาค่าสถิติและข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ตลอดจนการคำนวณผลขั้นสุดท้าย ผู้วิจัยได้อาศัย Computer กับ Friden Calculator และจะเสนอผลตามหัวข้อ ดังนี้.

1. ผลการใช้แบบทดสอบ 10 ชนิด
2. การเปรียบเทียบความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด
3. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด
4. การพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
5. การวิเคราะห์ตัวประกอบ

ผลการใช้แบบทดสอบ 10 ชนิด

หลังจากการนำแบบทดสอบ 10 ชนิด ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 จำนวน 444 คนมาแล้ว ผู้วิจัยได้คำนวณหาคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ดังแสดงไว้ในตาราง 3.

ตาราง 3 คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด จากแบบทดสอบ 10 ชนิด

ค่าสถิติ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	X_{II}
จำนวนข้อสอบ	40	45	30	30	30	45	30	100	30	30
$\bar{X}$	20.8401	27.4340	18.9010	17.2868	17.9188	20.4289	10.7183	54.4112	8.5761	13.878
S	8.1486	7.0762	5.6639	4.5552	6.1820	7.7621	5.5816	16.2450	3.8609	3.883
S^2	66.3993	50.0732	32.0792	20.7496	38.2173	60.2506	31.1545	263.9011	14.9064	15.084
r_{tt}	.8714	.8039	.8089	.6675	.8391	.8333	.8057	.9151	.6094	.523
SE_{meas}	±2.9221	± 3.1333	±2.4757	±2.6265	±2.4796	±3.1693	±2.4604	± 4.7338	±2.4131	±2.6826

SE_{meas} = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนมีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, ทักษะทางตา และวิทยาศาสตร์ นั่นคือ ความยากง่ายของแบบทดสอบดังกล่าวมีค่าพอเหมาะที่จะใช้กับนักเรียนกลุ่มนี้ ยกเว้น แบบทดสอบสามมิติกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบมากเกินไป ซึ่งแสดงว่ามีความยากสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ แต่ก็ยังพอใช้ได้ กล่าวโดยสรุปแล้วแบบทดสอบที่ใช้ศึกษา นับว่า เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนชั้นนี้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง .5230 ถึง .9151 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงได้แก่ แบบทดสอบ ความถนัดคณิตศาสตร์ ภาษาไทย, ความจำ, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ และทักษะทางตา ซึ่งมีความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นปานกลางได้แก่ แบบทดสอบจัดเข้าพวก ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด สรุปแล้ว ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 10 ชนิดที่ใช้นี้ส่วนมากมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ดีในการศึกษากับนักเรียนชั้นนี้ได้ต่อไป

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด จะเห็นว่า แบบทดสอบส่วนมากมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดประมาณ ± 2 มีแบบทดสอบภาษาไทยกับสามมิติที่มีค่าเกิน ± 3 และแบบทดสอบทักษะทางตามีค่ามากที่สุดถึง ± 4.7338 กับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์มีค่าน้อยที่สุด เพียง ± 2.4131 นับว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้งหมดมีค่าไม่สูงมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบที่ใช้ศึกษามีขอบเขตในการวัดอยู่ในขั้นใช้ได้ดีกับนักเรียนชั้นนี้

เพื่อที่จะเห็นเด่นชัดถึงคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ ผู้วิจัยจึงทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบแต่ละชนิดว่าจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (Normal Curve) หรือไม่ โดยใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า χ^2 test of Goodness of Fit ดังแสดงไว้ในตาราง 4-13.

ตาราง 4 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	X	Z	y	fe	fo	fo -fe	$(fo-fe)^2$	$(fo-fe)^2/fe$
38-40	39	2.23	.0317	5.18	5	0.18	0.03	0.006
35-37	36	1.86	.0721	11.78	12	0.22	0.05	0.004
32-34	33	1.49	.1295	21.17	27	5.83	33.99	1.61
29-31	30	1.12	.2179	35.61	26	9.61	92.35	2.59
26-28	27	0.76	.3011	49.21	57	7.79	60.68	1.23
23-25	24	0.39	.3683	60.19	58	2.19	4.80	0.08
20-22	21	0.02	.3984	65.11	60	5.11	26.11	0.40
17-19	18	0.35	.3752	61.32	75	13.68	187.14	3.05
14-16	15	0.72	.3011	49.21	50	0.79	0.62	0.01
11-13	12	1.08	.2179	35.61	42	6.39	40.83	1.15
8-10	9	1.45	.1394	22.78	24	1.22	1.49	0.07
5- 7	6	1.82	.0721	11.78	6	5.78	33.41	2.84
2- 4	3	2.19	.0355	5.80	2	3.80	14.44	2.49

$\chi^2 = 15.53^{NS}$

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 5 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบภาษาไทย

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	f_o-f_e	$(f_o-f_e)^2$	$(f_o-f_e)^2/f_e$
43-45	44	2.34	.0252	4.74	1	3.74	13.99	2.95
40-42	41	1.92	.0596	11.21	11	0.21	.04	0.004
37-39	38	1.49	.1295	24.36	20	4.36	19.01	0.78
34-36	35	1.07	.2179	40.99	50	9.01	81.18	1.98
31-33	32	0.65	.3230	60.77	76	15.23	231.95	3.82
28-30	29	0.22	.3867	72.75	83	10.25	105.06	1.44
25-27	26	0.20	.3910	73.56	66	7.56	57.15	0.78
22-24	23	0.63	.3230	60.77	52	8.77	76.91	1.27
19-21	20	1.05	.2299	43.25	44	0.75	0.56	0.01
16-18	17	1.47	.1295	24.36	19	5.36	28.73	1.18
13-15	14	1.90	.0656	12.34	11	1.34	1.80	0.15
10-12	11	2.32	.0252	4.74	7	2.26	5.11	1.08
7- 9	8	2.74	.0079	1.49	3			
4- 6	5	3.17	.0024	0.45 } = 2.05	1 } = 4	1.95	3.80	1.85
1- 3	2	3.59	.0006	0.11 }	0 }			

χ^2 = 17.294 NS

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 6 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความจำ

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
28-30	29	1.78	.0790	18.59	20	1.41	1.99	0.11
25-27	26	0.90	.2661	62.62	60	2.62	6.86	0.11
22-24	23	0.72	.3011	70.86	59	11.86	140.66	1.99
19-21	20	0.19	.3910	92.02	86	6.02	36.24	0.39
16-18	17	0.34	.3752	88.30	101	12.70	161.29	1.83
13-15	14	0.87	.2661	62.62	70	7.38	54.46	0.87
10-12	11	1.40	.1497	35.23	30	5.23	27.35	0.78
7- 9	8	1.93	.0596	14.03	15	0.97	0.94	0.07
4- 6	5	2.46	.0198	4.66 } = 5.70	1 } = 3	2.70	7.29	1.28
1- 3	2	2.99	.0044	1.04 }	2 }			

$\chi^2 = 7.43^{NS}$

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบจัดเข้าพวก

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
28-30	29	2.57	.0136	3.97	0	3.97	15.73	3.97
25-27	26	1.91	.0656	19.16	15	4.16	17.31	0.90
22-24	23	1.25	.1826	53.34	68	14.66	214.92	4.03
19-21	20	0.59	.3332	97.33	101	3.67	13.47	0.14
16-18	17	0.06	.3984	116.38	109	7.38	54.46	0.47
13-15	14	0.72	.3011	87.95	84	3.95	15.60	0.18
10-12	11	1.38	.1497	43.73	46	2.27	5.15	0.12
7- 9	8	2.04	.0488	14.25	15	0.75	0.56	0.04
4- 6	5	2.70	.0104	3.04 } = 3.39	4 } = 6	2.61	6.81	2.00
1- 3	2	3.35	.0012	0.35 }	2 }			

$\chi^2 = 11.85^{NS}$

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
28-30	29	1.79	.0790	17.03	18	0.97	0.94	0.06
25-27	26	1.31	.1714	36.94	43	6.06	36.72	0.99
22-23	23	0.82	.2780	59.92	64	4.08	16.67	0.28
19-21	20	0.34	.3752	80.87	85	4.13	17.06	0.21
16-18	17	0.15	.3945	85.03	70	15.03	225.90	2.66
13-15	14	0.63	.3230	69.62	70	0.38	0.14	0.002
10-12	11	1.12	.2059	44.38	45	0.62	0.38	0.01
7- 9	8	1.61	.1109	23.90	32	8.10	65.61	2.75
4- 6	5	2.09	.0440	9.48	15	5.52	30.47	3.21
1- 3	2	2.58	.0136	2.93	2	0.93	0.86	0.29

$\chi^2 = 10.462$ NS

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o-f_e)^2/f_e$
43-45	44	3.04	.0033	0.57 } = 2.61	0 } = 4	1.39	1.93	0.74
40-42	41	2.65	.0119	2.04 }	4 }			
37-39	38	2.26	.0317	5.44	8	2.56	6.55	1.20
34-36	35	1.88	.0656	11.26	12	0.74	0.55	0.05
31-33	32	1.49	.1295	22.23	19	3.23	10.43	0.47
28-30	29	1.10	.2179	37.40	29	8.40	70.56	1.89
25-27	26	0.72	.3011	51.68	59	7.32	53.38	1.04
22-24	23	0.33	.3752	64.40	61	3.40	11.56	0.18
19-21	20	0.06	.3984	68.39	73	4.61	21.25	0.31
16-18	17	0.44	.3605	61.88	62	0.12	0.01	0.0001
13-15	14	0.83	.2780	47.72	39	8.72	76.04	1.59
10-12	11	1.22	.1826	31.34	48	16.66	277.56	8.86
7- 9	8	1.60	.1109	19.04	22	2.96	8.76	0.46
4- 6	5	1.99	.0540	9.27	7	2.27	5.15	0.56
1- 3	2	2.38	.0224	3.84	1	2.84	8.07	2.10

χ^2 = 19.4501 NS

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบสามมิติ

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f)_e^2$	$(f_o - f)_e^2/f_e$
28-30	29	3.28	.0024	0.57	0	0.54	0.29	0.12
25-27	26	2.74	.0079	1.89	3			
22-24	23	2.20	.0355	8.47	9	0.53	0.28	0.03
19-21	20	1.66	.1023	24.42	23	1.42	2.02	0.08
16-18	17	1.13	.2059	49.15	50	0.85	0.72	0.01
13-15	14	0.59	.3332	79.54	80	0.46	0.21	0.003
10-12	11	0.05	.3984	95.10	112	16.90	285.61	3.00
7- 9	8	0.49	.3521	84.05	82	2.05	4.20	0.05
4- 6	5	1.03	.2299	54.88	64	9.12	83.17	1.52
1- 3	2	1.56	.1200	28.65	21	7.65	58.52	2.04

2.46

$\chi^2 = 6.853^{NS}$

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบทักษะทางตา

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
91-95	93	2.37	.0224	3.06	3	0.06	0.004	0.001
86-90	88	2.07	.0440	6.01	6	0.01	0.0001	0.00002
81-85	83	1.76	.0863	11.79	12	0.21	0.04	0.003
76-80	78	1.45	.1394	19.04	20	0.96	0.92	0.05
71-75	73	1.14	.2059	28.13	29	0.87	0.76	0.03
66-70	68	0.84	.2780	37.98	36	1.98	3.92	0.10
61-65	63	0.53	.3429	46.85	44	2.85	8.12	0.17
56-60	58	0.22	.3867	52.83	59	6.17	38.07	0.72
51-55	53	0.09	.3970	54.24	50	4.24	17.98	0.33
46-50	48	0.39	.3683	50.32	57	6.68	44.62	0.89
41-45	43	0.70	.3123	42.67	38	4.67	21.81	0.51
36-40	38	1.01	.2420	33.06	33	0.06	0.004	0.0001
31-35	33	1.32	.1604	21.91	21	0.91	0.83	0.04
26-30	28	1.63	.1023	13.98	22	8.02	64.32	4.60
21-25	23	1.93	.0596	8.14	10	1.86	3.46	0.43
16-20	18	2.24	.0317	4.33	4	0.33	0.11	0.03

$\chi^2_{NS} = 7.901$

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
28-30	29	5.29	-	0.0005	-			
25-27	26	4.51	-	0.005	4			
22-24	23	3.74	.00029	0.10	2	10.37	107.54	65.98
19-21	20	2.96	.0044	1.52	6			
16-18	17	2.18	.0355	12.25	10	2.25	5.06	0.41
13-15	14	1.40	.1497	51.66	28	23.66	559.80	10.84
10-12	11	0.63	.3230	111.46	91	20.46	418.61	3.76
7- 9	8	0.15	.3945	136.13	175	38.87	1510.88	11.10
4- 6	5	0.93	.2541	87.68	115	27.32	746.38	8.51
1- 3	2	1.70	.0940	32.44	13	19.44	377.91	11.65

(1.63 รวม 12)

$\chi^2 = 112.25^{**}$

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ตาราง 13 การทดสอบการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนน	x	z	y	f_e	f_o	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2/f_e$
28-30	29	3.90	.00013	0.04	-			
25-27	26	3.12	.0033	1.13 = 9.82	2 = 13	3.18	10.11	1.03
22-24	23	2.35	.0252	8.65	11			
19-21	20	1.58	.1109	38.07	31	7.07	49.98	1.31
16-18	17	0.80	.2897	99.45	105	5.55	30.80	0.31
13-15	14	0.03	.3984	136.77	131	5.77	33.29	0.24
10-12	11	0.74	.3011	103.37	108	4.63	21.44	0.21
7- 9	8	1.52	.1200	41.20	49	7.80	60.84	1.48
4- 6	5	2.29	.0283	9.72	6			
1- 3	2	3.06	.0033	1.13 = 10.85	1 = 7	3.85	14.82	1.37

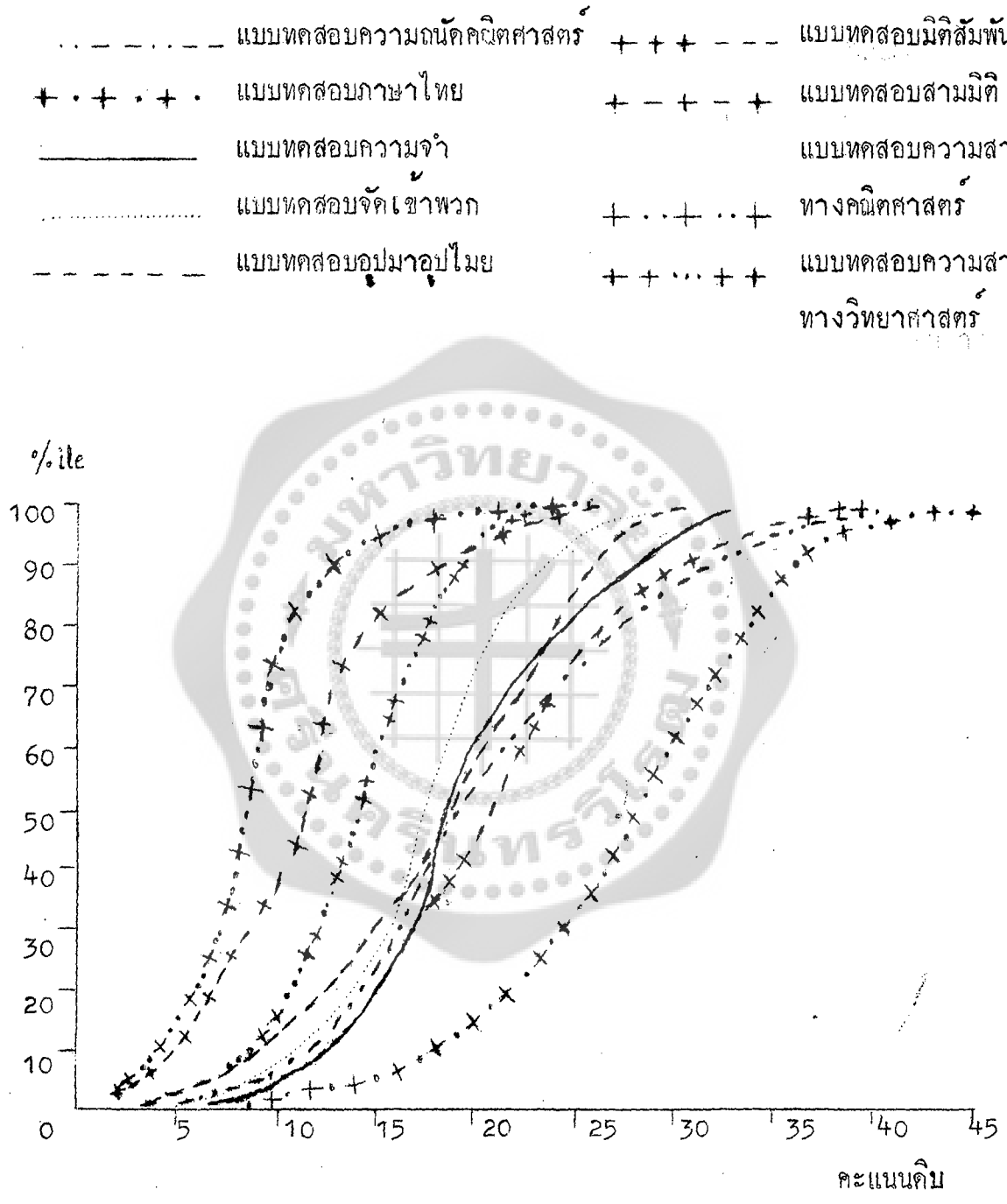
NS

χ^2 = 5.95

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4 - 13 จะเห็นว่า ค่าไคสแควร์ที่ใช้ทดสอบการแจกแจงความถี่ว่าจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่นั้น ปรากฏว่า การแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ และทักษะทางตา ซึ่งใช้เป็นตัวพยากรณ์ กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าไคสแควร์ต่ำกว่าค่าไคสแควร์ที่อยู่ภายใต้สมมติฐานของการแจกแจงโค้งปกติ ส่วนการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าไคสแควร์สูงกว่าค่าไคสแควร์ที่อยู่ภายใต้สมมติฐานของการแจงแจงโค้งปกติ นั่นคือการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ, ทักษะทางตา และความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ เนื่องจากว่า ค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าไคสแควร์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 แสดงว่ามีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ดังนั้น จึงชี้ให้เห็นว่า แบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์มีคุณภาพดี และมีอำนาจจำแนกเด็กกลุ่มเก่งถึงกลุ่มอ่อนได้ และแบบทดสอบที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์นั้น ปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีคุณภาพดีเพราะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ถือว่าอำนาจจำแนกไม่ดี จึงเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพไม่ดีนัก

เพื่อให้เห็นเด่นชัดถึงการแจกแจงความถี่ของแบบทดสอบ 10 ชนิดยิ่งขึ้น จึงเสนอภาพ ogive โดยนำเอาค่าเปอร์เซ็นไทล์ กับคะแนนดิบมาจุดกราฟ ดังแสดงในภาพ 1.



ภาพ 1 การแจกแจงโค้ง ogive ของแบบทดสอบที่ใช้ศึกษา

เปรียบเทียบความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิงจากแบบทดสอบ 10 ชนิด

ผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มคะแนนของนักเรียนชาย, หญิง และทั้งหมด แล้วคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้แสดงไว้ในตาราง 14

ตาราง 14 คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t- test ของนักเรียนชาย, หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด

แบบทดสอบ	ชาย (N = 253)		หญิง (N = 191)		$\bar{X}$ diff.	$SE_{diff.}$	t
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2			
ความถนัดคณิตศาสตร์	20.6360	68.7619	21.1205	63.4035	.4845	.7770	.6235 NS
ภาษาไทย	26.7544	53.3578	28.3675	44.3429	1.6131	.6656	2.4235 *
ความจำ	18.9430	32.4064	18.8434	31.8177	.0996	.5427	.1835 NS
จัดเข้าพวก	17.4912	22.7356	17.0060	18.0060	.4852	.4290	1.1310 NS
อุปมาอุปไมย	17.7939	41.8824	18.0904	33.3554	.2965	.5832	.5084 NS
มิติสัมพันธ์	21.0833	66.6758	19.5301	50.3718	1.5532	.7261	2.1390 *
สามมิติ	11.1316	30.6346	10.1506	31.4984	.9810	.5347	1.8346 NS
ทักษะทางตา	53.4298	278.5981	55.7590	242.1232	2.3292	1.5391	1.5133 NS
คณิตศาสตร์	8.7500	14.2236	8.3373	15.8370	.4127	.3730	1.1064 NS
วิทยาศาสตร์	14.4693	16.1092	13.0663	12.6198	1.4030	.3600	3.8972 **

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 14 จะเห็นว่าความสามารถโดยเฉลี่ยระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, สามมิติ, ทักษะทางตา และความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ นั่นคือ ความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแบบทดสอบดังกล่าวมีบ่านๆกัน

ความสามารถโดยเฉลี่ยระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 ในแบบทดสอบภาษาไทยกับมิติสัมพันธ์ และ ณ.ระดับ .01 ในแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ในแบบทดสอบภาษาไทย นักเรียนหญิงมีความสามารถเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชาย 1.6131 แสดงว่า นักเรียนหญิงมีสมรรถภาพสมองทางด้านภาษาโดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชายในแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ นักเรียนชายมีความสามารถเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง 1.5532 แสดงว่านักเรียนชายมีสมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง และในแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายมีความสามารถโดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง 1.4030 แสดงว่านักเรียนชายมีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง

ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด

ผู้วิจัยจะเสนอค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด ของกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม ดังแสดงในตาราง 15, 16 และ 17 ตามลำดับ ดังนี้

ตาราง 15 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนชาย จำนวน 253 คน

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	X_{II}
ความถนัดคณิตฯ	-	.3250**	.3065**	.3450**	.3803**	.1539**	.2899**	.2319**	.3717**	.3051**
ภาษาไทย		-	.2575**	.3006**	.4277**	.2924**	.2328**	.2453**	.3041**	.4761**
ความจำ			-	.2748**	.2881**	.2307**	.2582**	.3011**	.2798**	.2711**
จัดเข้าพวก				-	.4370**	.2599**	.2055**	.3966**	.2004**	.3194**
อุปมาอุปไมย					-	.3944**	.2220**	.3974**	.2547**	.4515**
มิติสัมพันธ์						-	.3122**	.5291**	.2500**	.2714**
สามมิติ							-	.2446**	.2772**	.2417**
ทักษะทางตา								-	.1949**	.2528**
คณิตศาสตร์									-	.3125**
วิทยาศาสตร์										-

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 15 ในกลุ่มนักเรียนชาย จะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ 8 ชนิด ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั้งสิ้น เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทุกๆตัว แสดงว่าตัวพยากรณ์เหล่านี้วัดสมรรถภาพร่วมกัน

สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์หรือเรียกว่า ค่าความเที่ยงตรง นั้น ปรากฏว่าเมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์แล้ว มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทุกตัว แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด .3717 รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย .3041 แบบทดสอบความจำ .2798 และแบบทดสอบทักษะทางตา มีค่าต่ำสุด เท่ากับ .1949

ค่าสหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงระหว่างตัวพยากรณ์กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อใช้เป็นตัวเกณฑ์ ปรากฏว่าเมื่อทดสอบค่าสหสหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทุกตัวเช่นกัน แบบทดสอบภาษาไทย มีค่าความเที่ยงตรงสูงสุด .4761 รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย .4515 แบบทดสอบจัดเข้าพวก .3194 และแบบทดสอบสามมิติ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ .2417

ตาราง 16 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนหญิงจำนวน 191 คน

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	X_{II}
ความถนัดคณิตศาสตร์	-	.3730**	.3719**	.2689**	.3875**	.1862**	.2423**	.2570**	.4417**	.2997**
ภาษาไทย		-	.4120**	.2348**	.4059**	.2595**	.1803*	.1223NS	.3244**	.5634**
ความจำจัดเข้าพวกอุปมาอุปไมย			-	.3912**	.2862**	.2879**	.2337**	.2211**	.3312**	.3734**
มิติสัมพันธ์				-	.4404**	.1713*	.0649NS	.2794**	.3642**	.1511*
สามมิติ					-	.2074*	.2574**	.1804*	.3209**	.3648**
ทักษะทางตา						-	.3701**	.2941**	.2290**	.2397**
คณิตศาสตร์							-	.0969NS	.2837**	.3351**
วิทยาศาสตร์								-	.1412*	.0568NS
									-	.3872**
										-

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 16 ในกลุ่มนักเรียนหญิง จะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ 8 ชนิดเมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ ปรากฏว่า แบบทดสอบภาษาไทยกับทักษะทางตา, จัดเข้าพวก กับสามมิติ และสามมิติกับทักษะทางตา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ แบบทดสอบสามมิติ, ทักษะทางตา, จัดเข้าพวก และภาษาไทยกับทักษะทางตา วัดสมรรถภาพสมองเฉพาะโดยไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ส่วนค่าสหสัมพันธ์คู่อื่นๆที่ทดสอบแล้วปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 และ .05 นั้น แสดงว่าแบบทดสอบเหล่านั้นยังมีความสัมพันธ์ต่อกัน คือวัดในสมรรถภาพสมองรวมกันนั่นเอง

ส่วนสหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์แต่ละคู่ ปรากฏว่าส่วนมากในแต่ละคู่ แบบทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และ .01 ยกเว้นแต่แบบทดสอบทักษะทางตากับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันในทางสถิติ นั่นเอง

ค่าความเที่ยงตรงของตัวพยากรณ์กับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์เรียงจากค่าสูงสุดอันดับ 1 ถึงอันดับ 3 ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, จัดเข้าพวก และความจำ ซึ่งมีค่า .4417, .3642 และ .3312 ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงของตัวพยากรณ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรียงจากค่าสูงสุดอันดับ 1 ถึงอันดับ 3 ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, ความจำ และอุปมาอุปไมย ซึ่งมีค่า .5634, .3734, และ .3648 ตามลำดับ

ตาราง 17 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของกลุ่มรวม จำนวน 444 คน

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	X_{II}
ความถนัดคณิตศาสตร์	-	.3446**	.3801**	.3134**	.3832**	.1621**	.2664**	.2431**	.3987**	.2925**
ภาษาไทย		-	.3155**	.2681**	.4194**	.2660**	.1995**	.2046**	.3033**	.4768**
ความจำจัดเข้าพวก			-	.3199**	.2867**	.2518**	.2477**	.2676**	.3019**	.3070**
อุปมาอุปไมย				-	.4363**	.2318**	.1533**	.3474**	.2679**	.2630**
มิติสัมพันธ์					-	.3229**	.2326**	.3164**	.2789**	.4080**
สามมิติ						-	.3396**	.4315**	.2442**	.2723**
ทักษะทางตา							-	.1770**	.2831**	.2880**
คณิตศาสตร์								-	.1677**	.1632**
วิทยาศาสตร์									-	.3449**
										-

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 17 ในกลุ่มรวม จะเห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ 8 ชนิด เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ ปรากฏว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทุกๆคู่ แสดงว่าตัวพยากรณ์เหล่านี้วัดสมรรถภาพร่วมกัน

สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงระหว่างตัวพยากรณ์กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ทุกๆคู่ แสดงว่าตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ทั้งสองมีความสำคัญร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นเอง

ค่าสหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงระหว่างตัวพยากรณ์กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าสูงสุดอันดับ 1 ถึงอันดับ 3 ได้แก่แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, และความจำ ซึ่งมีค่า .3987, .3033 และ .3019 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรง ระหว่างตัวพยากรณ์กับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าสูงสุดอันดับ 1 ถึงอันดับ 3 ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, อุปมาอุปไมย และความจำ ซึ่งมีค่า .4768, .4080 และ .3070 ตามลำดับ

<u>การพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</u>

ผู้วิจัยจะเสนอผลการพยากรณ์ในแต่ละกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม ตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. น้ำหนักเบต้า (Beta weight) ของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด
2. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี (Best predictor)
3. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) ของตัวพยากรณ์ที่ดี
4. สมการพยากรณ์หรือสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) ของตัวพยากรณ์ที่ดี

น้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด

ค่าน้ำหนักของตัวพยากรณ์ 8 ชนิดเป็นค่าสถิติที่บอกให้ทราบว่าตัวพยากรณ์แต่ละตัวมีน้ำหนักส่งผลต่อตัวเกณฑ์มากน้อยเพียงใด โดยคำนวณหาจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ 8 ชนิด และระหว่างตัวพยากรณ์ 8 ชนิดกับตัวเกณฑ์หนึ่งๆ ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 44 - 49 ภาคผนวก ก

ผู้วิจัยจะเสนอค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดังแสดงไว้ในตาราง 18 และ 19 ตามลำดับ ดังนี้

ตาราง 18 ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม

ตัวพยากรณ์	ชาย			หญิง			กลุ่มรวม		
	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ
ความถนัดคณิต	.2374	31.85	1	.2846	30.25	1	.2484	29.63	1
ภาษาไทย	.1402	18.81	2	.1049	11.15	4	.1118	13.34	3
ความจำ	.0977	13.11	5	.0484	5.14	6	.0914	10.90	6
จัดเข้าพวก	-.0032	-0.43	7	.2365	25.24	2	.0945	11.27	5
อุปมาอุปไมย	.0125	1.68	6	.0085	0.90	7	.0223	2.66	7
มิติสัมพันธ์	.1202	16.12	3	.0516	5.38	5	.0983	11.73	4
สามมิติ	.1148	15.40	4	.1531	16.30	3	.1268	15.12	2
ทักษะทางตา	-.0194	-2.60	8	-.0531	-5.64	8	-.0448	-5.35	8
รวม	.7454	100		.9407	100		.8383	100	

จากตาราง 8 ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย อยู่ในระดับสูง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผลสูงสุด 31.85 จัดเป็นอันดับ 1 ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์ รองลงมา อันดับ 2, 3, 4 และ 5 ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ และความจำ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ส่งผล 18.81, 16.12, 15.40 และ 13.11 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ส่งผลอยู่ในระดับต่ำมากได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย, จัดเข้าพวก และทักษะทางตา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 1.68, -0.43 และ -2.60 ตามลำดับ นั่นคือ ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข ด้านภาษา ด้านมิติ และด้านความจำสัญญลักษณ์มากน้อยตามลำดับ ส่วนสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผลและการรับรู้ทางสายตา ชี้ให้เห็นว่า ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์น้อยมาก

สำหรับกลุ่มนักเรียนหญิง ตัวพยากรณ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, จัดเข้าพวก, สามมิติ และภาษาไทย ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 30.25, 25.24, 16.30, และ 11.15 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ส่งผลอยู่ในระดับต่ำมาก ได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์, ความจำ, อุปมาอุปไมย และทักษะทางตา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 5.39, 5.14, 0.90 และ -5.64 ตามลำดับ นั่นแสดงว่า ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข, ด้านเหตุผลประเภทจัดเข้าพวก, ด้านสามมิติและภาษาเป็นส่วนใหญ่ แต่สมรรถภาพสมองทางด้านสองมิติ, ความจำ มีผลเล็กน้อยและสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผลประเภทอุปมาอุปไมยกับการรับรู้ทางสายตาส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำมาก

สำหรับกลุ่มรวม ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์, สามมิติ, ภาษาไทย, มิติสัมพันธ์, จัดเข้าพวก และความจำ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 29.63, 15.12, 13.34, 11.73, 11.27 และ 10.90 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ส่งผลอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่

แบบทดสอบอุปมาอุปไมยกับทักษะทางตาซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 2.66 และ -5.35 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข, ด้านมิติประเภทสองมิติและสามมิติ, ด้านภาษา, ด้านเหตุผลประเภทจัดเข้าพวก และด้านความจำสัญญลักขณ์เป็นส่วนใหญ่ แต่สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลประเภทอุปมาอุปไมยและการรับรู้ทางสายตาส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

จากข้อมูลที่กล่าวแล้ว มีข้อพึงสังเกตว่าความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลขมากที่สุด และในทางตรงกันข้าม สมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางสายตามีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำทั้งในกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม.

ตาราง 19 ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม

ตัวพยากรณ์	ชาย			หญิง			กลุ่มรวม		
	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ	น้ำหนักเบตา	%ส่งผล	อันดับ
ความถนัดคณิตศาสตร์	.0461	5.59	6	.0208	1.97	5	.0328	3.51	7
ภาษาไทย	.3033	26.77	1	.4290	40.71	1	.3140	33.64	1
ความจำ	.0668	8.10	4	.1420	13.47	3	.0950	10.18	4
จัดเข้าพวก	.0757	9.18	3	-.0660	-6.26	8	.0423	4.53	6
อุปมาอุปไมย	.2285	27.70	2	.1297	12.31	4	.1848	19.80	2
มิติสัมพันธ์	.0321	3.89	7	.0152	1.44	6	.0727	7.79	5
สามมิติ	.0659	7.99	5	.1907	18.10	2	.1298	13.91	3
ทักษะทางตา	-.0065	-0.78	8	-.0604	-5.74	7	-.0619	-6.64	8
รวม	.8249	100		1.0538	100		.9333	100	

จากตาราง 19 จะเห็นว่า ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย ปรากฏว่าตัวพยากรณ์ที่ส่งผลอยู่ในระดับสูงได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทยกับอุปมาอุปไมยซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 36.77 และ 27.70 ตามลำดับ ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่แบบทดสอบจัดเข้าพวก, ความจำ, สามมิติ, ความถนัดคณิตศาสตร์และมิติสัมพันธ์ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 9.18, 8.10, 7.99, 5.59 และ 3.89 ตามลำดับ และตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่ำมากได้แก่แบบทดสอบทักษะทางตาซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 0.78 แสดงให้เห็นว่าความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษาและด้านเหตุผลประเภทอุปมาอุปไมยเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผลประเภทจัดเข้าพวก, ความจำสัญลักษณ์, สามมิติ, ด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข และด้านสองมิติ อาศัยเพียงเล็กน้อย และสมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางตาส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

สำหรับกลุ่มนักเรียนหญิง ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลอยู่ในระดับสูง ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, สามมิติ, ความจำ และอุปมาอุปไมย ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 40.71, 18.10, 13.47, และ 12.31 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ส่งผลในระดับต่ำมากได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์, ทักษะทางตาและจัดเข้าพวก ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 1.44, -5.74 และ 6.26 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา, สามมิติ, ความจำสัญลักษณ์ และเหตุผลประเภทอุปมาอุปไมยเป็นส่วนใหญ่ แต่สมรรถภาพสมองทางด้านสองมิติ การรับรู้ทางตา และเหตุผลประเภทจัดเข้าพวกส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

สำหรับกลุ่มรวม ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปรากฏว่า ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลอยู่ในระดับสูงได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, อุปมาอุปไมย, สามมิติ และความจำ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 33.64, 19.80, 13.91 และ 10.18 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ส่งผลในระดับต่ำ ได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์, จัดเข้าพวก, ความถนัดคณิตศาสตร์และทักษะทางตา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 7.79, 4.53, 3.51 และ

-6.64 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ย่อมอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา, เหตุผลประเภทอุปมาอุปไมย, สามมิติ และความจำสัญญลักษณ์เป็นส่วนใหญ่ สมรรถภาพสมองทางด้านสองมิติ เหตุผลประเภทจัดเข้าพวก และความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลขส่งผลเพียงเล็กน้อย ส่วนสมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางตาส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วมีข้อพึงสังเกตว่า ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นในกลุ่มนักเรียนชายหรือหญิงก็ตามจำเป็นต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษามากที่สุด และสมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางตาส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี

การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ก็เพื่อมุ่งที่จะเลือกสรรหาตัวพยากรณ์ที่มีค่าน้ำหนักเบต้าหรือเปอร์เซ็นต์ส่งผลในระดับสูงมากเพื่อจะใช้ในการทำนายตัวเกณฑ์หนึ่งๆ ได้ดีที่สุด การค้นหามีวิธีดำเนินการดังนี้

1. จัดเรียงตัวพยากรณ์จากค่าน้ำหนักเบต้ามากที่สุดไปหาค่าน้ำหนักน้อยที่สุดของตัวเกณฑ์หนึ่งๆ เพื่อหาน้ำหนักเบต้าและค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของจำนวนตัวพยากรณ์แต่ละตัว ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 50 - 55 ของภาคผนวก ก

2. นำเอาตัวพยากรณ์ที่มีค่าน้ำหนักเบต้าออกทีละตัวๆ จากค่าน้อยที่สุดไปหาค่ามากตามลำดับ แล้วทดสอบด้วยค่าสถิติ F - test ซึ่งเป็นการทดสอบความแปรปรวนระหว่างตัวพยากรณ์ที่นำออกกับตัวพยากรณ์ทั้งหมด โดยมีสมมติฐานทางสถิติที่ว่าตัวพยากรณ์ที่นำเอาออกจะมีความแปรผันกับความแปรผันของตัวพยากรณ์ทั้งหมดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะแสดงการทดสอบไว้ในตาราง 29 และ 41

ตาราง 20 การคนหาตัวยากรณีที่มีผลตอความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตรของกลุมนักเรียนชาย หญิง และกลุมรวม

ชาย				หญิง				กลุมรวม			
ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F	ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F	ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F
-	8	.2190	-	-	8	.3124	-	-	8	.2445	-
x_8	7	.2187	.0937 NS	x_8	7	.3100	.6353 NS	x_8	7	.2430	.8637 NS
x_8, x_4,	6	.2187	.0469 NS	x_8, x_5.	6	.3100	.3176 NS	x_8, x_5.	6	.2428	.4894 NS
x_8, x_4, x_5	5	.2187	.0312 NS	x_8, x_5, x_3	5	.3086	.3353 NS	x_8, x_5, x_3	5	.2369	1.0121 *
x_8, x_4, x_5 & x_3	4	.2114	.5936 NS	x_8, x_5, x_3 & x_6	4	.3071	.3507 NS	x_8, x_5, x_3 & x_4	4	.2274	2.4614
x_8, x_4, x_5, x_3 & x_7	3	.1982	1.2997 **	x_8, x_5, x_3 x_6 & x_2	3	.2933	1.0111 *				
x_8, x_4, x_5 x_3, x_7 &	2	.1757	2.2546	x_8, x_5, x_3 x_6, x_2 & x_7	2	.2601	2.3072				

NS = ไมมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 20 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในกลุ่มนักเรียนชาย ปรากฏว่า เมื่อนำแบบทดสอบทักษะทางตา, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, ความจำ และสามมิติออกทีละตัวๆ ตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลย แต่เมื่อนำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ออกอีก 1 ตัว ปรากฏว่า ค่าทดสอบความแปรปรวนระหว่างความแปรปรวนของตัวพยากรณ์ที่นำออก 6 ตัวกับความแปรปรวนของตัวพยากรณ์ 8 ตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 นั่นคือ แบบทดสอบที่นำออก 5 ตัวแรกนั้นใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์ ภาษาไทย และมิติสัมพันธ์

สำหรับในกลุ่มนักเรียนหญิง ปรากฏว่าเมื่อนำแบบทดสอบทักษะทางตา, อุปมาอุปไมย, ความจำ, มิติสัมพันธ์ และภาษาไทยออกทีละตัวๆ ตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อนำแบบทดสอบสามมิติออก ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 นั่นคือ แบบทดสอบสามมิติที่นำออกใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวพยากรณ์ที่นำออก 5 ตัวแรกนั้นใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนหญิงได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, จัดเข้าพวก และสามมิติ

สำหรับในกลุ่มรวม ก็แปลผลได้เช่นเดียวกัน ปรากฏผลว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, สามมิติ, ภาษาไทย, จัดเข้าพวก และมิติสัมพันธ์

ตาราง 22 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่มีนัยสำคัญต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย หญิง และกลุ่มรวม

ชาย				หญิง				กลุ่มรวม			
ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F	ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F	ตัวพยากรณ์ที่นำออก	จำนวนตัวพยากรณ์ที่เหลือ	R^2	F
-	8	.3256	-	-	8	.4024	-	-	8	.3222	-
x_8	7	.3256	0 NS	x_4	7	.3994	.9137 NS	x_8	7	.3195	1.7328 NS
x_8, x_6	6	.3248	.1447 NS	x_4, x_8	6	.3951	1.1116 NS	x_8, x_2	6	.3189	1.0589 NS
x_8, x_6, x_1	5	.3235	.2533 NS	x_4, x_8, x_6	5	.3951	.7411 NS	x_8, x_2, x_4	5	.3180	.8985 NS
x_8, x_6, x_1, & x_7	4	.3180	.5970 NS	x_4, x_8, x_6 & x_1	4	.3951	.5558 NS	x_8, x_2, x_4 & x_6	4	.3159	1.0108 NS
x_8, x_6, x_1, x_7 & x_3	3	.3105	1.0926 NS	x_4, x_8, x_6 x_1 & x_5	3	.3869	.9441 NS	x_8, x_2, x_4 x_6 & x_3	3	.3060	2.0794 NS
x_8, x_6, x_1, x_7, x_3, x_4.	2	.3019	1.4291 NS	x_4, x_8, x_6 x_1, x_5, x_3	2	.3738	1.4517 **	x_8, x_2, x_4 x_6, x_3, x_7	2	.2802	4.4925 **
x_8, x_6, x_1, x_7, x_3, x_4, x_5	1	.2267	5.1118 **	x_4, x_8, x_6 x_1, x_5, x_3 x_7	1	.3174	3.6981 **				

NS = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

จากตาราง 21 ในกลุ่มนักเรียนชาย ปรากฏว่า เมื่อนำแบบทดสอบทักษะทางตา, มิติสัมพันธ์, ความถนัดคณิตศาสตร์, สามมิติ, ความจำ และจัดเข้าพวกออกทีละตัวๆ ตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อนำแบบทดสอบออกอีก 1 ตัว ปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 นั่นคือ แบบทดสอบที่นำออก 6 ตัวแรกนั้นใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแบบทดสอบอุปมาอุปไมยใช้ในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย และอุปมาอุปไมย

สำหรับกลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มรวม แปลผลเช่นเดียวกัน ปรากฏผลว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทยกับสามมิติ และของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 (นักเรียนทั้งหมด) ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย อุปมาอุปไมย และสามมิติ

ตาราง 42 ค่าสถิติต่างๆ ของตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม

ตัวพยากรณ์ที่ดี / ค่าสถิติ	ชาย			หญิง			กลุ่มรวม				
	ความถนัดคณิตศาสตร์	ภาษาไทย	มิติสัมพันธ์	ความถนัดคณิตศาสตร์	จัดเข้าพวก	สามมิติ	ความถนัดคณิตศาสตร์	สามมิติ	ภาษาไทย	จัดเข้าพวก	มิติสัมพันธ์
β_i	.2948	.1623	.1572	.3251	.2647	.1878	.2689	.1372	.1296	.1058	.0950
% ส่งผล	47.99	26.42	25.59	41.81	34.04	24.15	36.51	18.63	17.60	14.36	12.90
อันดับ	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
b	.1341	.0838	.0726	.1525	.2482	.1332	.1274	.0949	.0200	.0897	.0473
A	2.2100			-.6677			-1.8383				
$SE_{est.}$	3.3769			3.3456			3.3729				
R	.4452			.5416			.4867				
F	20.5171**			25.8701**			27.1949**				

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ตาราง 23 ค่าสถิติต่างๆของตัวพยากรณ์ที่ดีที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม

ตัวพยากรณ์ที่ดี / ค่าสถิติ	ชาย		หญิง		กลุ่มรวม		
	ภาษาไทย	อุปมาอุปไมย	ภาษาไทย	สามมิติ	ภาษาไทย	อุปมาอุปไมย	สามมิติ
β	.3463	.3034	.5199	.2414	.3500	.2233	.1662
% ส่งผล	55.30	46.70	68.29	31.71	47.33	30.20	22.47
อันดับ	1	2	1	2	1	2	3
b	.1903	.1882	.2744	.1528	.1921	.1403	.1156
A	6.0291		3.6461		4.8551		
SE est.	3.3534		2.8110		3.2357		
R	.5495		.6114		.5532		
F	54.0574**		56.1118**		64.6686**		

** = มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดี

จากตาราง 22 ในกลุ่มนักเรียนชาย แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ ภาษาไทย และมิติสัมพันธ์ มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) กับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .4452 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้งสามนี้มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายอยู่ในระดับปานกลาง

แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, จัดเข้าพวก และสามมิติ มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงเท่ากับ .5416 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 นั่นคือ แบบทดสอบทั้งสามที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงอยู่ในระดับปานกลาง เช่นกัน

ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้ง 5 ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, สามมิติ, ภาษาไทย, จัดเข้าพวก และมิติสัมพันธ์ มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 เท่ากับ .4867 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้ง 5 นี้มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 (กลุ่มรวม) อยู่ในระดับปานกลาง เช่นกัน

สำหรับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น จะเห็นได้จากตาราง 23 ปรากฏผลดังนี้

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ที่ดี (ภาษาไทย กับ อุปมาอุปไมย) กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายเท่ากับ .5495 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 นั่นคือ ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งสองนี้มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ที่ดี (ภาษาไทยกับสามมิติ) กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงเท่ากับ .6114 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 แสดงว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งสองนี้มีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ที่ดี (ภาษาไทย,อุปมาอุปไมย และสามมิติ) กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มรวม เท่ากับ .5532 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 แสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งสามนี้มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 อยู่ในระดับปานกลาง

สมการพยากรณ์

สมการพยากรณ์ หรือสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) เป็นสมการที่สร้างขึ้นเพื่อจะทำนายตัวเกณฑ์หนึ่ง โดยอาศัยค่าน้ำหนักเกณฑ์หรือน้ำหนักกะแนนและค่าคงที่ จากตาราง z_2 และ z_3 แทนลงในสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน และคะแนนดิบ ตามลำดับ ดังนี้

1. สมการพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.10 นักเรียนชาย

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_I = .2948Z_1 + .1623Z_2 + .1572Z_6$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_I = .1341X_1 + .0838X_2 + .0726X_6 + 2.2100$$

1.20 นักเรียนหญิง

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_I = .3251Z_1 + .2647Z_4 + .1878Z_7$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_I = .1625X_1 + .2482X_4 + .1332X_7 - .6677$$

1.30 กลุ่มรวม

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_I = .2689Z_1 + .1372Z_7 + .1296Z_2 + .1058Z_4 + .0950Z_6$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_I = .1274X_1 + .0949X_7 + .0200X_2 + .0897X_4 + .0473X_6 + 1.8383$$

2. สมการพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.10 นักเรียนชาย

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{II} = .3463Z_2 + .3034Z_5$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_{II} = .1903X_2 + .1882X_5 + 6.0291$$

2.20 นักเรียนหญิง

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{II} = .5199Z_2 + .2414Z_7$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_{II} = .2744X_2 + .1528X_7 + 3.6461$$

2.30 กลุ่มรวม

ก. ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\tilde{Z}_{II} = .3500Z_2 + .2233Z_5 + .1662Z_7$$

ข. ในรูปคะแนนดิบ

$$\tilde{X}_{II} = .1921X_2 + .1403X_5 + .1156X_7 + 4.8551$$

ในการทำนายตัวเกณฑ์นั้น มีค่าสถิติที่เรียกว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย (Standard Error of Estimate) เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นถึงขอบเขตของการทำนายตัวเกณฑ์จากสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ เช่น ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายเท่ากับ ± 3.3769 ซึ่งหมายความว่า ถ้านักเรียนชายคนใดคนหนึ่งได้คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์ ภาษาไทย และมิติสัมพันธ์แล้วแทนค่าคะแนนลงในสมการ 1.10 ข. ก็จะได้ค่า $\tilde{X}_I$ นั่นคือ คะแนนคณิตศาสตร์ของเด็กคนนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง $\tilde{X}_I \pm$ (2.58) (3.3769) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และสำหรับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ก็มีความหมายเช่นเดียวกันทุกประการ

สำหรับในเรื่องสมรรถภาพสมองด้านต่างๆที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นั้น ได้อภิปรายมาแล้วในหัวข้อค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ 8 ชนิด ซึ่งยังมิได้ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี แต่ถ้าพิจารณาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดี จากตาราง 22 และ 23 ปรากฏผลว่า

1. ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข 47.99 %, ทางด้านภาษา 26.42 % และทางด้านสองมิติ 25.59 %

2. ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข 41.81 %, ทางด้านเหตุผลประเภทจัดเข้าพวก 34.04 % และด้านสามมิติ 24.15 %

3. ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 (กลุ่มรวม) ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณเลข 36.51 %, ด้านสามมิติ 18.63 %, ด้านภาษา 17.60 %, ด้านเหตุผลประเภทจัดเข้าพวก 14.36 % และด้านสองมิติ 12.90 %

4. ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองด้านภาษา 55.30 %, ด้านเหตุผลประเภทอุปมาอุปไมย 46.70 %

5. ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา 68.29 % และด้านสามมิติ 31.71 %

6. ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 (กลุ่มรวม) ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา 47.33 %, เหตุผลประเภทอุปมาอุปไมย 30.20 % และด้านสามมิติ 22.47 %

การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์ตัวประกอบ มีความมุ่งหมายเพื่อจะทราบคุณสมบัติภายในของแบบทดสอบที่ใช้หรือที่เรียกว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หรือความเที่ยงตรงในเนื้อแท้ (Factorial Validity) และเพื่อต้องการทราบตัวประกอบของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อีกประการหนึ่งด้วย

การวิเคราะห์ตัวประกอบ ใช้วิธีที่เรียกว่า Centroid Method ของ Thurstone ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดในการคำนวณหาตัวประกอบ (Factor Loading) ไว้ในตาราง 56-59 ของภาคผนวก ก และจะเสนอผลการวิเคราะห์ตัวประกอบซึ่งได้ตัวประกอบ 4 ตัว ก่อนการหมุนแกน ดังตาราง 74

ตาราง 24 น้ำหนักตัวประกอบ 4 ตัวที่บรรจุอยู่ในแบบทดสอบ 10 ชนิด ก่อนการหมุนแกน

แบบทดสอบ	ตัวประกอบ1	ตัวประกอบ2	ตัวประกอบ3	ตัวประกอบ4	h^2
ความถนัดคณิตศาสตร์	.577	.219	.115	.250	.457
ภาษาไทย	.578	.281	-.133	-.250	.493
ความจำ	.555	.047	.063	.152	.337
จัดเข้าพวก	.551	.061	.309	-.101	.413
อุปมาอุปไมย	.638	.102	.089	-.218	.473
มิติสัมพันธ์	.536	-.432	-.137	-.159	.518
สามมิติ	.442	-.211	-.175	.246	.331
ทักษะทางตา	.449	-.305	.276	-.163	.397
คณิตศาสตร์	.542	.108	-.133	.219	.371
วิทยาศาสตร์	.597	.172	-.306	-.127	.496

h^2 = Communality

จากตาราง 24 จะเห็นว่าค่าน้ำหนักของตัวประกอบ 1 ทุกตัวเป็นบวก แต่น้ำหนักตัวประกอบ 2, 3 และ 4 ยังมีทั้งเครื่องหมายบวกและลบอยู่ด้วยกัน เพื่อที่จะให้น้ำหนักตัวประกอบที่ได้เปรียบเทียบกันได้และมีความหมายดีขึ้น จึงต้องทำให้น้ำหนักตัวประกอบเหล่านี้อยู่ในระบบเดียวกัน คือมีจุดศูนย์เดียวกัน โดยใช้วิธีหมุนแกน[1] (Rotation of Axes)

การหมุนแกนนั้นกระทำโดยให้ตัวประกอบ 2 ตัวคงที่ และให้น้ำหนักตัวประกอบที่มีค่าติดลบและมีค่าน้อยที่สุดของตัวประกอบหนึ่งในอีก 2 ตัวมีค่าเป็นศูนย์แล้วทำการหมุนตัวประกอบ 2 ตัวนี้ตามวิธีของปีเตอร์ส์[2] ซึ่งทำการหมุนถึง 3 ครั้ง และแต่ละครั้งมีค่า h^2 คงที่เสมอ ดังจะเห็นได้จากตาราง 25, 26 และ 27

---

[1] Peters, Charles C.; and Voorhis, Walter R. Van, Statistical Procedures and their Mathematical Bases, p. 264.

[2] Ibid., pp. 265-267.

ตาราง 5 การหมุนแกนครั้งที่ 1 โดยให้ตัวประกอบ 3 และ 4 คงที่

แบบทดสอบ	ตัวประกอบ1	ตัวประกอบ2	ตัวประกอบ 3	ตัวประกอบ 4	h^2
ความถนัดคณิตศาสตร์	.311	.533	.115	.250	.457
ภาษาไทย	.274	.581	-.133	-.250	.493
ความจำ	.402	.386	.063	.152	.338
จัดเข้าพวก	.391	.394	.309	-.101	.414
อุปมาอุปไมย	.433	.480	.089	-.218	.473
มิติสัมพันธ์	.689	.000	-.137	-.159	.519
สามมิติ	.477	.114	-.175	.246	.332
ทักษะทางตา	.542	.004	.276	-.163	.397
คณิตศาสตร์	.354	.424	-.133	.219	.371
วิทยาศาสตร์	.357	.509	-.306	-.127	.496

ตาราง 25 การหมุนแกนครั้งที่ 2 โดยให้ตัวประกอบ 2 และ 4 คงที่

แบบทดสอบ	ตัวประกอบ 1	ตัวประกอบ 2	ตัวประกอบ 3	ตัวประกอบ 4	h^2
ความถนัดคณิตศาสตร์	.161	.533	.289	.250	.456
ภาษาไทย	.295	.581	.077	-.250	.493
ความจำ	.265	.386	.310	.152	.338
จัดเข้าพวก	.096	.394	.490	-.101	.415
อุปมาอุปไมย	.271	.480	.350	-.218	.474
มิติสัมพันธ์	.613	.000	.345	-.159	.519
สามมิติ	.477	.114	.178	.246	.332
ทักษะทางตา	.232	.004	.563	-.163	.397
คณิตศาสตร์	.356	.424	.131	.219	.372
วิทยาศาสตร์	.470	.509	.000	-.127	.496

ตาราง 29 การหมุนแกนครั้งที่ 3 โดยให้ตัวประกอบ 2 และ 3 คงที่

แบบทดสอบ	ตัว ประกอบ 1	ตัว ประกอบ 2	ตัว ประกอบ 3	ตัว ประกอบ 4	h^2
ความถนัด คณิตศาสตร์	-.039	.533	.289	.295	.456
ภาษาไทย	.387	.581	.077	.000	.493
ความจำ	.104	.386	.310	.287	.338
จัดเข้าพวก	.138	.394	.490	-.015	.415
อุปมาอุปไมย	.348	.480	.350	.011	.474
มิติสัมพันธ์	.570	.000	345	.275	.519
สามมิติ	.204	.114	.178	.495	.331
ทักษะทางตา	.282	.004	.563	.026	.397
คณิตศาสตร์	.130	.424	.131	.397	.371
วิทยาศาสตร์	.440	.509	.000	.207	.496

หลังจากหมุนแกน 3 ครั้งแล้ว ในตาราง 27 ผู้วิจัยจะใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Logical Reasoning) นำมาแปลความหมายของตัวประกอบทั้ง 4 ในตารางข้างบนนี้ ดังนี้

1. ตัวประกอบที่ 1 จะเห็นว่ามีน้ำหนักตัวประกอบที่ 1 บรรจุในแบบทดสอบมิติสัมพันธ์และวิทยาศาสตร์มากกว่าในแบบทดสอบอื่นๆอย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบทั้งสอง ปรากฏว่ามีเนื้อหาที่วัดพฤติกรรมร่วมกัน คือ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า ตัวประกอบ 1 นี้ ควรจะเป็นสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์มากที่สุด จึงให้ชื่อตัวประกอบ 1 ว่า Spatial Relation Factor

2. ตัวประกอบที่ 2 จะเห็นว่าน้ำหนักตัวประกอบบรรจุอยู่ในแบบทดสอบภาษาไทย, ความถนัดคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มากกว่าแบบทดสอบอื่นๆ เมื่อพิจารณาในเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ ส่วนมากเป็นคำถามที่ใช้ภาษาและการคำนวณเลขปนอยู่ด้วยกัน ดังนั้นจึงสมควรจะให้ชื่อตัวประกอบที่ 2 นี้ว่า V - N Factor (Verbal Numerical Factor)

3. ตัวประกอบที่ 3 จะเห็นว่าน้ำหนักตัวประกอบบรรจุอยู่ในแบบทดสอบทักษะทางตามากที่สุด รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบจัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย และมิติสัมพันธ์ ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าในแบบทดสอบอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาเนื้อหาของทักษะทางตากับมิติสัมพันธ์ ปรากฏว่าเป็นแบบทดสอบที่มีภาพ 2 มิติ ส่วนเนื้อหาของแบบทดสอบจัดเข้าพวกกับอุปมาอุปไมย เป็นแบบทดสอบที่ถามเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล ดังนั้นจึงพอจะตั้งชื่อตัวประกอบที่ 3 นี้ว่า S - R Factor (Spatial - Reasoning)

4. ตัวประกอบที่ 4 จะเห็นว่าน้ำหนักตัวประกอบบรรจุอยู่ในแบบทดสอบสามมิติมากที่สุดอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นจึงตั้งชื่อตัวประกอบนี้ว่า S - Three Dimension Factor (Spatial - Three Dimension Factor)

จากตัวประกอบทั้ง 4 ดังกล่าวแล้วข้างต้นนั้น จะเห็นว่า แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ V - N Factor และกลุ่มที่ 2 ได้แก่ กลุ่มความสามารถด้านมิติ (Spatial Factor) และเหตุผล (Reasoning Factor) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Vernon[3] และ Burt[4] ที่ว่า ตัวประกอบใหญ่ (Major Group Factor) ซึ่งแบ่งเป็นตัวประกอบย่อย 2 ตัวประกอบ ได้แก่ วี-เอ็น : เอด (V - N :ed) ตัวประกอบนี้ ได้แก่ กลุ่มตัวประกอบทางการศึกษา ส่วนใหญ่มีตัวประกอบทางภาษากับทางตัวเลข และ เค : เอ็ม (K :m) คือกลุ่มตัวประกอบทางช่างและการปฏิบัติ (Practical Mechanical Factor) ตัวประกอบนี้อาจประกอบด้วย ความรู้เชิงกล ความเร็วในเชิงสัญญาน ความเร็วในการใช้มือ และการประสานงานของกล้ามเนื้อมิติสัมพันธ์ เป็นต้น

เพื่อจะให้เห็นถึงตัวประกอบแต่ละตัวที่ปรากฏในแบบทดสอบแต่ละชนิดอย่างเด่นชัด จึงยกกำลังสองของน้ำหนักตัวประกอบแต่ละตัว ซึ่งจะกลายเป็นตัวแปรผันร่วม (Common Factor Variance) และนำเอาค่าแปรผันร่วมรวมกันเข้าก็จะกลายเป็นค่า h^2 หรือ Communality ของแบบทดสอบนั้นๆ พร้อมกับหาค่าแปรผันเฉพาะ (Specific Variance) โดยเอาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้นลบด้วยค่าของแบบทดสอบนั้น และหาค่าแปรผันของความคลาดเคลื่อน (Error Variance) โดยเอาค่าความเชื่อมั่นลบออกจาก 1 ของแบบทดสอบนั้นๆ แล้วหาค่าแปรผันเอกลักษณ์ (Uniqueness $=U^2$) โดยเอาค่าแปรผันเฉพาะรวมกับค่าความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบนั้นๆ ดังแสดงไว้ในตาราง 22

---

[3] Vernon, P.E., The Structure of human Abilities, p. 22-23.

[4] Burt, C., " Mental Abilities and Mental Factors " British Journal of Educational Psychology, pp. 85 - 89.

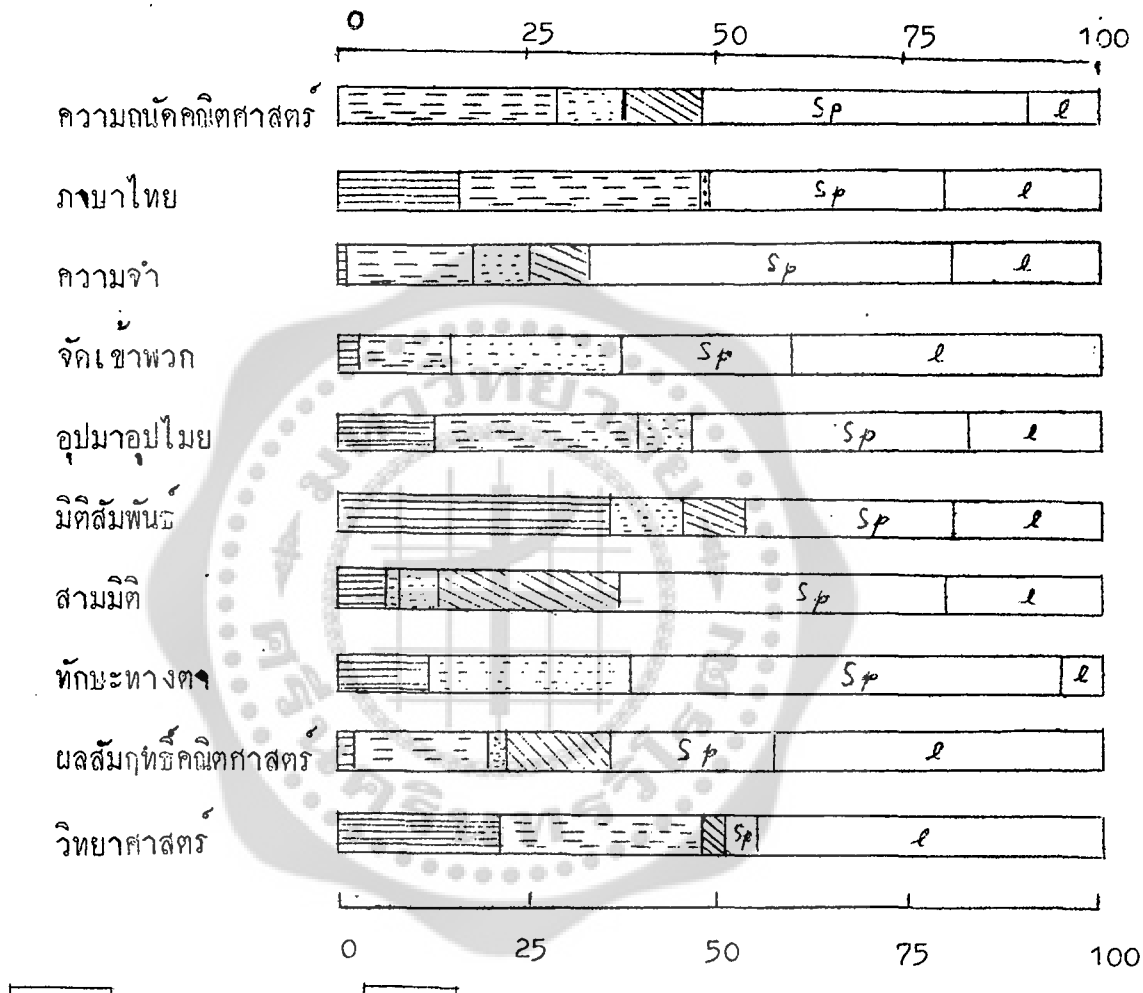
ตาราง 23 ปริมาณสัดส่วนของตัวประกอบร่วม, ตัวประกอบเฉพาะ และความคลาดเคลื่อนในแบบทดสอบ 10 ชนิด

แบบทดสอบ	Common Factor				Specific	Error	U^2	h^2	r_{tt}
	I	II	III	IV	$(r_{tt}-h^2)$	$(u-\tilde{s})^2$	$(1-h^2)$		
ความถนัดคณิตศาสตร์	.001	.284	.084	.087	.415	.129	.544	.456	.871
ภาษาไทย	.150	.338	.005	.000	.311	.196	.507	.493	.804
ความจำ	.011	.149	.096	.082	.471	.191	.662	.338	.809
จัดเข้าพวก	.019	.155	.240	.001	.253	.332	.585	.415	.668
อุปมาอุปไมย	.121	.230	.123	.0001	.365	.161	.526	.474	.839
มิติสัมพันธ์	.325	.000	.119	.075	.314	.167	.481	.519	.833
สามมิติ	.042	.013	.031	.245	.475	.194	.669	.331	.806
ทักษะทางตา	.079	.00002	.317	.001	.518	.085	.603	.397	.915
คณิตศาสตร์	.017	.179	.017	.158	.238	.391	.629	.371	.609
วิทยาศาสตร์	.194	.259	.000	.043	.027	.477	.504	.496	.523

u^2 = Uniqueness

จากตาราง 2ง จะเห็นว่า เมื่อเปลี่ยนจากค่าสัดส่วนให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ จะปรากฏว่า แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ตัวประกอบที่ 1 ๐.1 % ตัวประกอบที่ 2 ๒๘.๔๐ %, ตัวประกอบที่ 3 ๘.๔๐ % และตัวประกอบที่ 4 ๘.๗๐ % รวมเป็น 45.๖๐ % ซึ่งเป็นตัวประกอบร่วมหรือ h^2 และยังประกอบด้วย ตัวประกอบเฉพาะ 41.50%. และค่าความคลาดเคลื่อนอีก 12.90 % ส่วนแบบทดสอบอื่นๆอีก 9 ชนิดก็แปลความหมายเช่นเดียวกัน

เพื่อจะให้เห็นตัวประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบแต่ละชนิดอย่างเด่นชัด จึงเสนอเป็นภาพแสดงเปอร์เซ็นต์ของตัวประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบ ๑๐ ชนิด ดังภาพ 2



Sp = Specific Factor , e = Error variance

ภาพ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของตัวประกอบต่างๆ ของแบบทดสอบ 10 ชนิด

จากภาพ 2 จะเห็นได้ว่า แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ตัวประกอบ 2 ซึ่งได้แก่ V - N Factor มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวประกอบ 4 ซึ่งได้แก่ S - Three Dimension Factor และตัวประกอบ 1 และ 3 เท่าๆกัน ซึ่งได้แก่ มิติสัมพันธ์ กับ S - R Factor

ส่วนแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวประกอบ 2 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ตัวประกอบ 1 และตัวประกอบ 4 ตามลำดับ ส่วนตัวประกอบ 3 ไม่มีร่วมอยู่เลย.

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาทุกระดับ โดยเฉพาะการประถมศึกษานั้นเป็นขั้นพื้นฐานของการศึกษา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจธรรมชาติของวิชาทั้งสองในระดับประถมศึกษาเสียก่อนเป็นเบื้องแรก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหวังที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองกับวิชาทั้งสองนี้ว่าจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร มากน้อยเพียงใด และวิชาทั้งสองจะประกอบด้วยตัวประกอบทางสมรรถภาพสมองอะไรบ้าง มากน้อยเท่าใด ซึ่งจะช่วยพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน การวัดผล วิชาทั้งสองนี้ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายในการวิจัย มีดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชาย-หญิง จากแบบทดสอบ 10 ชนิด ว่าจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม

3. เพื่อศึกษาสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ จะส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม เพียงใด.

4. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี และศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิงและกลุ่มรวม

5. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย, หญิง และกลุ่มรวม จากตัวพยากรณ์ที่ดี

6. เพื่อวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) จากแบบทดสอบ 10 ชนิด เพื่อจะหาน้ำหนักตัวประกอบแต่ละตัวที่จะปรากฏในแบบทดสอบอันจะช่วยให้ทราบถึงธรรมชาติพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการ

1. กลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้วิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 จำนวน 444 คน แยกเป็นนักเรียนชาย 253 คน นักเรียนหญิง 191 คน ในโรงเรียนเทศบาล 5 โรง เขตเทศบางนครกรุงเทพ ฯ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

ก. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 8 ชนิด ประกอบด้วยแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ และทักษะทางตา ซึ่งเป็นประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ทั้งสิ้น และใช้เป็นตัวพยากรณ์

ข. แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 7 ซึ่งเป็นประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 5 ตัวเลือก และใช้เป็นตัวเกณฑ์

3. นำแบบทดสอบทั้ง 10 ชนิดดังกล่าวไปแยกตามเพศชาย, หญิงและกลุ่มรวม เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย, ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความแปรปรวน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ, เปรียบเทียบความสามารถเฉลี่ยของนักเรียนชาย, หญิง ในแบบทดสอบ 10 ชนิด

2. คำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนชาย, หญิง, และกลุ่มรวม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักเบต้า, ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และสร้างสมการพยากรณ์ต่อไป

3. การวิเคราะห์ตัวประกอบ ใช้ค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิดของนักเรียนทั้งหมด และใช้วิธี Centroid Method ของ Thurstone ทำการวิเคราะห์หาน้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading)

สรุปผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบความสามารถโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายกับหญิง โดยแบบทดสอบชุดนี้ ปรากฏว่า

1.10 นักเรียนหญิงมีสมรรถภาพสมองด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05

1.20 นักเรียนชายมีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์และความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

1.30 นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีสมรรถภาพสมองไม่ต่างกันทางด้านความคล่องแคล่วทางการคำนวณ, ความจำสัญลักษณ์, เหตุผล, การรับรู้ทางตา และความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด

ก. กลุ่มนักเรียนชาย

ค่าสหสัมพันธ์ทุกๆตัว มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และ .01 และแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงสูงสุดกับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนแบบทดสอบภาษาไทยมีความเที่ยงตรงสูงสุดกับแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข. กลุ่มนักเรียนหญิง

ค่าสหสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ระหว่างแบบทดสอบภาษาไทยกับทักษะทางตา, จัดเข้าพวกกับสามมิติ, สามมิติกับทักษะทางตา และทักษะทางตากับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนค่าสหสัมพันธ์คู่อื่นๆ มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .05 และ .01

ค่าความเที่ยงตรงสูงสุดระหว่างแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์กับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบทดสอบภาษาไทยกับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ค. กลุ่มรวม

ค่าสหสัมพันธ์ทุกๆตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01

ค่าความเที่ยงตรงสูงสุดต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์ และต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย

3. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี และน้ำหนักเบต้า

3.10 ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ก. สำหรับนักเรียนชาย ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, ภาษาไทย และมิติสัมพันธ์

ข. สำหรับนักเรียนหญิง ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, จัดเข้าพวก และสามมิติ

ค. สำหรับกลุ่มรวม ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์, สามมิติ, ภาษาไทย, จัดเข้าพวก และมิติสัมพันธ์

3.20 ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ก. สำหรับนักเรียนชาย ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย อุปมาอุปไมย

ข. สำหรับนักเรียนหญิง ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทยและสามมิติ

ค. สำหรับกลุ่มรวม ได้แก่ แบบทดสอบภาษาไทย, อุปมาอุปไมย และสามมิติ

4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (R) ของตัวพยากรณ์ที่ใช้ส่งผลต่อสิ่งต่อไปนี้

4.10 ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ก. สำหรับนักเรียนชาย มีค่า R = .4452

$SE._{est.}$ = ± 3.3769

ข. สำหรับนักเรียนหญิง มีค่า R = .5416

$SE._{est.}$ = ± 3.3456

ค. สำหรับกลุ่มรวม มีค่า R = .4867

$SE._{est.}$ = ± 3.3729

ทุกๆกลุ่ม ค่า R มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 และมีค่าปานกลาง

4.20 ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ก. สำหรับนักเรียนชาย มีค่า R = .5495, $SE._{est.}$ = ±.3354

ข. สำหรับนักเรียนหญิง มีค่า R = .6114, $SE._{est.}$ ±2.3110

ค. สำหรับกลุ่มรวม มีค่า R = .5532, $SE._{est.}$ = 3.2357 ทุกๆกลุ่ม ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ .01 และอยู่ในระดับปานกลาง เว้นแต่สำหรับนักเรียนหญิง อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

สมการพยากรณ์ ของตัวพยากรณ์ที่ดี

5.10 ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ก. นักเรียนชาย

$$\tilde{Z}_I = .2948\ Z_1 + .1623\ Z_2 + .1572\ Z_6$$

ข. นักเรียนหญิง

$$\tilde{Z}_I = .3251\ Z_1 + .2647\ Z_4 + .1878\ Z_7$$

ค. กลุ่มรวม

$$\tilde{Z}_I = .2689\ Z_1 + .1372\ Z_7 + .1296\ Z_2 + .1058\ Z_4 + .0950\ Z_6$$

5.20 ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ก. นักเรียนชาย

$$\tilde{Z}_{II} = .3463\ Z_2 + .3034\ Z_5$$

ข. นักเรียนหญิง

$$\tilde{Z}_{II} = .5199\ Z_2 + .2414\ Z_7$$

ค. กลุ่มรวม

$$\tilde{Z}_{II} = .3500\ Z_2 + .2233\ Z_5 + .1662\ Z_7$$

6. การวิเคราะห์ตัวประกอบ ได้ตัวประกอบ 4 ตัวดังนี้

ตัวประกอบที่ 1 ได้แก่ตัวประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Relation Factor)

ตัวประกอบที่ 2 ได้แก่ ตัวประกอบภาษา-คณิตศาสตร์ (Verbal-Numerical Factor)

ตัวประกอบที่ 3 ได้แก่ ตัวประกอบมิติสัมพันธ์-เหตุผล (Spatial-Reasoning Factor)

ตัวประกอบที่ 4 ได้แก่ ตัวประกอบสามมิติ (Three Dimension Spatial Factor)

จากตัวประกอบทั้ง 4 พอแบ่งออกตามทฤษฎีของ Vernon ได้ 2 ตัวประกอบใหญ่ (Major Group Factor) ดังนี้

ก. วี-เอน : เอด (V - N : ed Factor) ได้แก่ กลุ่มตัวประกอบทางการศึกษา ประกอบด้วยตัวประกอบทางภาษาและทางตัวเลข

ข. เค : เอ็ม (K : m Factor) คือ กลุ่มตัวประกอบทางช่างและการปฏิบัติ (Practical-Mechanical Factor) ประกอบด้วยความสามารถด้านมิติ (Spatial Factor) และด้านเหตุผล (Reasoning Factor)

8. แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ตัวประกอบรวม 37.10 % ได้แก่ ตัวประกอบ 1 1.70 % ตัวประกอบ 2 17.90 %, ตัวประกอบ 3 1.70 % และตัวประกอบ 4 15.80 %

2. ตัวประกอบเฉพาะ 23.80 %

3. ความคลาดเคลื่อน 39.10 %

9. แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ตัวประกอบรวม 49.60 % ได้แก่ ตัวประกอบ 1 19.40 % ตัวประกอบ 2 25.90 % และตัวประกอบ 4 4.30 %

2. ตัวประกอบเฉพาะ 2.70 %

3. ความคลาดเคลื่อน 47.70 %

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนหญิงมีสมรรถภาพสมองด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชาย และนักเรียนชายมีสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์และความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง ดังนั้น จึงควรปรับปรุงการสอนการเรียนทางด้านภาษาของนักเรียนชาย และทางด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง ให้ดียิ่งขึ้น และในขณะเดียวกัน ก็ควรส่งเสริมนักเรียนที่เก่งให้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อันจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลดีในที่สุด

2. ค่าน้ำหนักเบต้าและสมการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดีจะเป็นแนวทางในการแนะแนวการศึกษาต่อของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา หรือจะใช้เป็นเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบคัดเลือกเพื่อรับนักเรียนเข้าเรียนในวิชาที่ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษาด้วยก็ได้

3. แบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พบว่ามีตัวประกอบรวมอยู่ในสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา, ความคล่องแคล่วทางการคำนวณ, ด้านมิติและด้านเหตุผล ดังนั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ครูจึงควรสอนให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพดังกล่าว โดยการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีนิสัยชอบคิดหาเหตุผลให้สร้างสิ่งของต่างๆที่มองเห็นเป็นสามมิติและสองมิติ, กิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนมีความคล่องแคล่วในการคิดเลขได้เร็ว เช่น การทายปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นต้น และกิจกรรมที่ต้องใช้ภาษาประกอบเพื่อใช้อธิบายสิ่งต่างๆ ได้อย่างรัดกุม เช่น ให้นักเรียนอธิบายปัญหาที่ว่า ทำไมฟิวส์จึงขาด โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4. ควรวิจัยเรื่องนี้หลายๆครั้ง และใช้กลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อจะได้ความรู้และข้อเท็จจริงเพิ่มมากขึ้น

5. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม 6 ด้าน (ด้านความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้, การวิเคราะห์, สังเคราะห์ และการประเมินผล) ในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กมล สุดประเสริฐ "หลักสูตรกับการพัฒนาประเทศ" วิทยาจารย์ 67: 3-17 ตุลาคม 2511.

จีระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ "ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ภาคศึกษา 1," บทย่อจากปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ) พ.ศ. 2507 รายงานการวิจัยฉบับที่ 5 หน้า 96-100

ชวาล แพรัตกุล "ข้อสอบมาตรฐาน ป.7" พัฒนาวัดผล 4 โรงพิมพ์พีระพัธนา ธนบุรี 2512 หน้า 67-81.

ดาวนส์, แอล ดับเบิลยู การสอนเลขคณิตในโรงเรียนประถมในประเทศร้อน โรงพิมพ์การศาสนา พระนคร 2500, 435 หน้า.

เตือนใจ เสรษฐสักโก "การศึกษาถึงการจัดระเบียบข้อทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พระนคร 2511 หน้า 15.

บุรี กุลพิจิตร "ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเลขคณิตของนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่ 4 ในภาคศึกษา 1" บทย่อจากปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ) พ.ศ. 2507 รายงานการวิจัยฉบับที่ 5 หน้า 79-87.

พิทักษ์ รักษพลเดช วิทยานิพนธ์เรื่องนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ 71 หน้า.

พิตร ทองธั้น "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511 หน้า 22-27.

ศึกษาธิการ กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 กรุงเทพการพิมพ์ พระนคร 2503, 42 หน้า.

ส่องสี ชุติวงศ์ "ความสัมพันธ์ของครูวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นๆที่มีอยู่ในโรงเรียนและชุมนุมชน" ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ 2499, หน้า71 - 76.

สหัส สุขะเดชะ "การสร้างแบบทดสอบความถนัดในการเรียนสำหรับนักเรียนที่จบชั้นประถมปีที่สี่ และความถนัดในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2509, หน้า 48 - 49.

Anastasi, Anne, Psychological Testing, The Memillan Company, New York, 1961, 657 pp.

Adams, Georgia Sachs : and others, Measurement and Evaluation for the Secondary School, The Dryden Press, New York, 1956, 658 pp.

Anderson, Henry E., Jr.; and Slivinske, Alec J., "A Study of Intelligence and Achievement at the Fourth, Fifth, and Sixth Grade Levels," The Journal of Experimental Education 31 : 425 - 32, Summer, 1963.

Bradfield, James M., and Moredock, H.Stewart, Measurement and Evaluation in Education, The Memillan Company, New York, 1957, 509 pp.

Brown, Stanley B., "Science Information and Attitude Possed by Selected Elementary School Pupils," Science Education 39 : 57 - 9, 1956 February, 1955.

Burt, C., "Mental Abilities and Mental Factors," British Journal of Education Psychology, 1944, pp. 85 - 89.

Cruickshank, William M., "Arithmetic Ability of Mentally Retarded Children : I Ability to Differential Extraneseous Materials from Needed Arithmetic Facts," The Journal of Educational Research 42 : 161 - 70, November, 1948.

Cruickshank, W.M., "Arithmetic Vocabulary of Mentally Retarded Boys," The Journal of Exceptional Children 13 : 93, 1946.

Clifford, Paul I., "Testing the Educational and Psychological Development of Adoloscents - Ages 12 - 18," Review of Educational Research 38 : 32, February, 1968.

Dwyer, P.S., "The Square Root Method and Its Use in Correlation and Regression," Journal of the American Statistical Association 40 : 502, 1945.

Edwards, Allen L., Experimental Design in Psychological Research, Rinehart, New York, 1950, 542 pp.

Feldhusen, John F.; Thurstone, John R.; and Benning, James J., "Classroom Behavior, Intelligence, and Achievement," The Journal of Experimental Education 36 : 82 - 7, Winter, 1967.

Fox, E.J., "The Diagnostic Value of Group Tests as Determined by the Qualitative Differences Between Normal and Feebleminded Children," The Journal of Applied Psychology 9 : 127, 1927.

Furst, Edward J., "Relationship between Tests of Intelligence and Tests of Critical Thinking and of Knowledge," The Journal of Educational Research 43 : 615, April, 1950.

Fan Chung Teh, Item Analysis Table, Princeton, New Jersey, Educational Testing Services, 1952, 32 pp.

Guildford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw - Hill, New York, 1956, 597 pp.

Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, New York, 1958, 487 pp.

Gullikson, Harold, Theory of Mental Test, John Wiley & Sons, New York, 1967, 486 pp.

Hawkes, Herbert E.; Lindquist, E.F.; and Mann, C.R., The Construction and Use of Achievement Examinations, p.220.

Ingersoll, Ralph W.; and Peters, Herman J., "Predictive Indices of the GATB," The Personnel and Guidance Journal 44 : 931 - 37, May, 1966.

Kamet, V.V., Measuring Intelligence of Indian Children, Oxford University Press, London, 1958, 267 pp.

Knief, Lotus M.; and Stroud, James B., "Intercorrelations among various Intelligence, Achievement, and Social Class Scores," The Journal of Educational Psychology 50 : 117 - 20, 1959.

Keller, E. Duwayne; and Rowley, Vinton N., "The Relations Among Anxiety, Intelligence, and Scholastic Achievement in Junior High School Children," The Journal of Educational Research 58 : 167 - 70, December, 1964.

Louber, Margaret, "Correlation Analysis of WISC and Achievement Tests," The Journal of Educational Psychology 48 : 18 - 26, January, 1957.

Mallinson, George G., "The Implication of Recent Research in the Teaching of Science at the Secondary School Level," The Journal of Educational Research 43 : 321 - 42, January, 1950.

Merill, M.A., "On the Relation of Intelligence of Achievement in the Case of Mentally Retarded Children," Comparative Psychological Monographs 11 : 1 - 100, 1924.

McNemar, Quinn, Psychological Statistics, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1962, 451 pp.

Overman, James R., "The Problem of Transfer in Arithmetic," The Teaching of Arithmetic Bureau of Publications, Columbia University, New York, 1935, pp. 179 - 80.

Peters, Charles C.; and Voorhis, Walter R. Van, Statistical Procedures and their Mathematical Bases, McGraw - Hill Book Company, New York and London, 1940, 516 pp.

Rainey, Robert G., "A Study Four School Ability Tests," The Journal of Experimental Education 33 : 305 - 19, Summer, 1965.

Richardson, M.W., Kuder, C.F., "The Calculation of Test Reliability Coeddicients based upon the Method of Rational Equivalence," The Journal of Educational Psychology 30 : 681 - 89, 1939.

Spitzer, Herbert F., "Learning and Teaching Arithmetic," The Teaching of Arithmetic, University of Chicago Press, Chicago, 1935, p. 19.

Spiegel, Murray R., Theory and Problem of Statistics, Schaum Publishing Co., New York, 1961, 359 pp.

Treacy, John P., "The Relationship of Reading Skills to that Ability to Solve Arithmetic Problems," The Journal of Educational Research 38 : 89 - 96, October, 1944.

Thurstone, L.L., Primary Mental Abilities, The University of Chicago Press, Chicago, 1957, 121 pp.

Vernon, P.E., The Structure of Human Abilities, Methuem : London, 1960, 160 pp.

Vernon, P.E., Intelligence and Attainment Tests, Philosophical Library Inc., New York, 1961, 207 pp.

Walker, Helen M., and Lev, Joseph, Statistical Inference, Henry Holt and Company, New York, 1953, 510 pp.

Wert, James E., Neidt, Charles O.; and Ahmann, J. Stanley, Statistical Methods in Educational and Psychological Research, Appleton - Century - Crofts, Inc., New York, 1954, 435 pp.

Warrington, Willard G., and Saupe, Joe L., "Development and Applications of Tests of General Mental Ability," Review of Educational Research 29 : 20, February, 1959.

ภาคผนวก ก
ค่าสถิติและข้อมูลพื้นฐาน

ตาราง 29 ค่า P_H, P_L, p, r, Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.98	.78	.90	.47	7.9	21	.99	.60	.85	.67	8.9
2	.98	.78	.90	.47	7.9	22	.99	.60	.85	.67	8.9
3	.99	.75	.90	.57	7.9	23	.98	.60	.83	.61	9.2
4	.99	.75	.90	.57	7.9	24	.99	.55	.83	.70	9.2
5	.99	.75	.90	.57	7.9	25	.95	.65	.82	.47	9.3
6	.99	.73	.89	.59	8.0	26	.99	.53	.82	.71	9.4
7	.99	.70	.88	.61	8.2	27	.99	.53	.82	.71	9.4
8	.98	.68	.86	.56	8.7	28	.98	.53	.80	.66	9.6
9	.99	.65	.86	.65	8.6	29	.98	.53	.80	.66	9.6
10	.99	.60	.85	.67	8.9	30	.99	.45	.79	.74	9.8
11	.95	.55	.78	.55	9.9	31	.95	.43	.73	.62	10.6
12	.99	.38	.76	.77	10.2	32	.98	.35	.73	.74	10.6
13	.93	.55	.76	.50	10.1	33	.98	.33	.72	.75	10.7
14	.95	.48	.75	.59	10.3	34	.95	.38	.71	.65	10.8
15	.98	.35	.73	.74	10.6	35	.99	.25	.70	.82	10.9
16	.95	.43	.73	.62	10.6	36	.99	.23	.69	.83	11.0
17	.90	.53	.73	.45	10.5	37	.98	.23	.67	.80	11.3
18	.88	.48	.70	.46	10.9	38	.95	.28	.66	.71	11.4
19	.93	.30	.65	.66	11.5	39	.93	.28	.64	.68	11.6
20	.95	.23	.63	.74	11.7	40	.98	.13	.61	.84	11.9

ตาราง ๖ ค่า P_H, P_L, p, r, △ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบภาษาไทย

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△
1	.98	.48	.78	.68	9.9	26	.90	.23	.59	.67	12.1
2	.83	.63	.73	.25	10.5	27	.98	.63	.48	.60	9.0
3	.95	.38	.71	.65	10.8	28	.65	.25	.45	.41	13.5
4	.90	.43	.69	.53	11.1	29	.65	.23	.43	.43	13.7
5	.88	.30	.61	.60	11.9	30	.68	.20	.43	.49	13.7
6	.83	.35	.60	.50	12.0	31	.93	.43	.71	.58	10.8
7	.70	.43	.57	.28	12.3	32	.90	.43	.69	.53	11.1
8	.88	.23	.57	.65	12.3	33	.83	.48	.66	.39	11.3
9	.78	.28	.53	.50	12.7	34	.80	.40	.61	.42	11.9
10	.60	.38	.49	.22	13.1	35	.88	.25	.58	.63	12.2
11	.75	.15	.44	.60	13.6	36	.85	.20	.53	.64	12.7
12	.78	.13	.44	.64	13.6	37	.60	.35	.47	.25	13.3
13	.55	.15	.34	.44	14.7	38	.55	.30	.42	.26	13.8
14	.55	.05	.26	.61	15.5	39	.63	.23	.42	.41	13.8
15	.40	.13	.25	.34	15.6	40	.78	.10	.42	.68	13.8
16	.99	.55	.83	.70	9.2	41	.50	.28	.39	.23	14.1
17	.93	.68	.82	.39	9.4	42	.70	.10	.38	.62	14.3
18	.95	.63	.81	.48	9.4	43	.55	.20	.37	.37	14.4
19	.90	.68	.80	.32	9.6	44	.68	.08	.35	.64	14.5
20	.90	.65	.79	.35	9.8	45	.35	.18	.26	.21	15.5
21	.85	.63	.75	.28	10.4						
22	.95	.48	.75	.59	10.3						
23	.88	.55	.73	.40	10.6						
24	.88	.38	.65	.54	11.5						
25	.88	.38	.65	.54	11.5						

ตาราง 31 ค่า P_H, P_L, p, r, Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบความจำ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.98	.75	.89	.50	8.1	16	.95	.55	.78	.55	
2	.98	.73	.88	.52	8.3	17	.98	.45	.77	.70	10.0
3	.99	.70	.88	.61	8.2	18	.93	.53	.75	.51	10.2
4	.98	.70	.87	.54	8.5	19	.95	.45	.74	.61	10.5
5	.98	.70	.87	.54	8.5	20	.90	.48	.71	.49	10.8
6	.95	.75	.86	.37	8.6	21	.90	.43	.63	.53	11.1
7	.95	.75	.86	.37	8.6	22	.95	.30	.67	.70	11.3
8	.98	.68	.86	.56	8.7	23	.90	.35	.65	.59	11.5
9	.98	.65	.85	.58	8.9	24	.83	.38	.62	.47	11.8
10	.98	.65	.85	.58	8.9	24	.83	.38	.62	.47	11.8
11	.95	.73	.85	.39	8.8	26	.88	.33	.62	.57	11.7
12	.90	.73	.82	.27	9.3	27	.85	.28	.58	.57	12.2
13	.90	.68	.80	.32	9.6	28	.75	.35	.55	.41	12.5
14	.95	.58	.79	.52	9.7	29	.75	.33	.54	.43	12.6
15	.95	.58	.79	.52	9.7	30	.73	.25	.49	.48	13.1

ตาราง 32 ค่า P_H , P_L , p, r, Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบจัดเข้าพวก

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.99	.75	.90	.57	7.9	16	.65	.40	.53	.25	12.7
2	.99	.75	.90	.57	7.9	17	.70	.33	.52	.37	12.8
3	.90	.58	.76	.41	10.2	18	.75	.28	.52	.47	12.8
4	.88	.53	.72	.42	10.7	19	.80	.23	.52	.56	12.8
5	.85	.50	.69	.40	11.1	20	.80	.20	.50	.59	13.0
6	.83	.50	.67	.37	11.2	21	.65	.30	.47	.35	13.3
7	.90	.40	.67	.55	11.2	22	.60	.30	.45	.31	13.5
8	.93	.33	.66	.65	11.3	23	.53	.30	.41	.24	13.9
9	.90	.35	.65	.59	11.5	24	.65	.15	.39	.52	14.2
10	.75	.53	.64	.24	11.5	25	.68	.13	.39	.57	14.1
11	.83	.43	.64	.43	11.6	26	.35	.13	.23	.29	15.9
12	.90	.30	.62	.62	11.7	27	.40	.08	.22	.43	16.1
13	.80	.38	.60	.44	12.0	28	.40	.05	.20	.51	16.4
14	.93	.20	.59	.73	12.0	29	.25	.15	.20	.15	16.4
15	.75	.35	.55	.41	12.5	30	.25	.15	.20	.15	16.4

ตาราง ๖ ค่า P_H, P_L, p, r, $\triangle$ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$
1	.98	.58	.82	.63	9.3	16	.90	.38	.66	.57	11.3
2	.98	.50	.79	.67	9.8	17	.85	.43	.65	.46	11.4
3	.99	.43	.78	.75	9.9	18	.83	.38	.62	.47	11.8
4	.98	.40	.75	.72	10.3	19	.90	.23	.59	.67	9.8
5	.93	.50	.74	.53	10.4	20	.88	.25	.58	.63	12.2
6	.98	.38	.74	.73	10.4	21	.75	.35	.55	.41	12.5
7	.95	.43	.73	.62	10.6	22	.85	.23	.55	.61	12.5
8	.93	.43	.71	.58	10.8	23	.70	.35	.53	.35	12.7
9	.95	.40	.71	.64	10.7	24	.68	.35	.52	.33	12.8
10	.95	.40	.71	.64	10.7	25	.75	.18	.46	.57	13.4
11	.95	.38	.71	.65	10.8	26	.73	.10	.39	.64	14.1
12	.99	.28	.71	.81	10.7	27	.43	.20	.31	.27	15.0
13	.85	.50	.69	.40	11.1	28	.40	.15	.27	.31	15.5
14	.95	.35	.69	.67	11.0	29	.53	.03	.23	.65	15.9
15	.85	.45	.66	.44	11.3	30	.33	.10	.20	.33	16.3

ตาราง 14 ค่า P_H, P_L, p, r, Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบมิติสัมพันธ์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.95	.60	.80	.51	9.6	26	.75	.45	.60	.31	11.9
2	.93	.60	.79	.46	9.8	27	.75	.40	.58	.36	12.2
3	.90	.43	.69	.53	11.1	28	.65	.43	.54	.22	12.6
4	.88	.33	.57	.35	12.9	29	.70	.35	.53	.35	12.7
5	.68	.33	.51	.35	12.9	30	.68	.30	.49	.38	13.1
6	.68	.33	.51	.35	12.9	31	.85	.65	.73	.25	10.5
7	.70	.23	.46	.47	13.4	32	.85	.50	.69	.38	11.1
8	.73	.18	.45	.55	13.5	33	.83	.40	.63	.45	11.7
9	.65	.23	.43	.43	13.7	34	.90	.28	.61	.63	11.8
10	.95	.68	.83	.44	9.1	35	.80	.38	.60	.44	12.0
11	.83	.60	.79	.46	9.8	36	.83	.33	.59	.51	12.1
12	.95	.55	.78	.55	9.9	37	.70	.35	.53	.35	12.7
13	.78	.50	.65	.30	11.5	38	.63	.40	.52	.23	12.8
14	.80	.38	.60	.44	12.0	39	.70	.23	.46	.47	13.4
15	.68	.38	.53	.30	12.7	40	.65	.25	.45	.41	13.5
16	.98	.53	.80	.66	9.6	41	.55	.28	.41	.28	13.9
17	.85	.63	.75	.28	10.4	42	.63	.20	.41	.44	13.9
18	.95	.48	.75	.59	10.3	43	.55	.25	.40	.31	14.1
19	.88	.58	.74	.36	10.4	44	.55	.18	.36	.40	14.5
20	.90	.55	.74	.44	10.4	45	.43	.18	.30	.29	15.1
21	.95	.43	.73	.62	10.6						
22	.90	.45	.70	.51	10.9						
23	.90	.45	.70	.51	10.9						
24	.93	.40	.70	.60	10.9						
25	.85	.45	.66	.44	11.3						

ตาราง ... ค่า P_H, P_L, p, r, $\triangle$ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบสามมิติ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$
1	.98	.50	.79	.67	9.8	16	.78	.15	.46	.62	13.4
2	.95	.55	.78	.55	9.9	17	.93	.03	.45	.86	13.5
3	.88	.63	.76	.33	10.1	18	.68	.20	.43	.49	13.7
4	.90	.60	.76	.39	10.1	19	.65	.13	.37	.55	14.3
5	.95	.50	.76	.58	10.2	20	.68	.10	.37	.61	14.4
6	.93	.43	.73	.55	10.5	21	.58	.13	.35	.46	14.6
7	.80	.50	.66	.33	11.4	22	.63	.10	.34	.57	14.6
8	.88	.33	.62	.57	11.7	23	.75	.03	.34	.76	14.7
9	.85	.35	.61	.52	11.8	24	.63	.08	.33	.60	14.8
10	.83	.25	.55	.58	12.5	25	.70	.03	.33	.70	14.7
11	.88	.18	.54	.63	12.6	26	.43	.13	.27	.37	15.5
12	.78	.28	.53	.50	12.7	27	.43	.13	.27	.37	15.5
13	.85	.15	.49	.66	13.1	28	.38	.13	.25	.32	15.7
14	.70	.23	.46	.47	13.4	29	.40	.13	.25	.24	15.6
15	.75	.18	.46	.57	13.4	30	.33	.08	.20	.39	16.4

ตาราง 16 ค่า P_H, P_L, p, r, $\triangle$ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบทักษะทางตา

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	$\triangle$
1	.99	.90	.95	.39	6.3	26	.93	.75	.89	.18	8.0
2	.99	.90	.95	.39	6.3	27	.98	.75	.89	.50	8.1
3	.99	.83	.95	.43	6.5	28	.98	.75	.89	.50	8.1
4	.98	.88	.94	.34	6.8	29	.99	.73	.89	.59	8.0
5	.99	.85	.94	.47	6.9	30	.99	.73	.89	.59	8.0
6	.99	.83	.93	.50	7.1	31	.98	.75	.89	.50	8.1
7	.99	.83	.93	.50	7.1	32	.98	.73	.88	.52	8.3
8	.95	.88	.92	.19	7.5	33	.99	.70	.88	.61	8.2
9	.95	.88	.92	.19	7.5	34	.98	.73	.88	.52	8.3
10	.98	.83	.92	.42	7.4	35	.99	.70	.88	.61	8.2
11	.98	.83	.92	.42	7.4	36	.99	.70	.88	.61	8.2
12	.99	.80	.92	.53	7.4	37	.93	.80	.87	.25	8.5
13	.99	.80	.92	.53	7.4	38	.93	.80	.87	.25	8.5
14	.99	.80	.92	.53	7.4	39	.98	.70	.87	.54	8.5
15	.99	.80	.92	.53	7.4	40	.93	.70	.87	.37	9.2
16	.98	.80	.91	.45	7.7	41	.99	.63	.86	.66	8.7
17	.98	.80	.91	.45	7.7	42	.99	.65	.86	.65	8.6
18	.95	.83	.90	.27	8.0	43	.98	.68	.86	.56	8.7
19	.95	.85	.90	.27	8.0	44	.99	.65	.86	.65	8.6
20	.98	.78	.90	.41	7.9	45	.99	.63	.86	.66	8.7
21	.98	.78	.90	.47	7.9	46	.98	.68	.86	.56	8.7
22	.98	.78	.90	.47	7.9	47	.99	.60	.85	.67	8.9
23	.98	.78	.90	.47	7.9	48	.9	.65	.85	.58	8.9
24	.99	.75	.90	.57	7.9	49	.95	.73	.85	.00	8.8
25	.99	.75	.90	.57	7.9	50	.93	.73	.84	.34	9.0

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△
51	.95	.68	.83	.44	9.1	76	.90	.60	.76	.39	10.1
52	.99	.55	.83	.70	9.2	77	.95	.50	.76	.58	10.2
53	.98	.60	.83	.61	9.2	78	.90	.60	.76	.39	10.1
54	.99	.55	.83	.70	9.2	79	.95	.50	.76	.58	10.2
55	.99	.55	.83	.70	9.2	80	.95	.50	.76	.58	10.2
56	.95	.65	.82	.47	9.3	81	.93	.53	.75	.51	10.2
57	.99	.53	.82	.71	9.4	82	.93	.50	.74	.53	10.4
58	.99	.53	.82	.71	9.4	83	.93	.50	.74	.53	10.4
59	.98	.58	.82	.63	9.3	84	.80	.65	.73	.18	10.6
60	.99	.53	.82	.71	9.4	85	.80	.65	.73	.18	10.6
61	.95	.63	.81	.48	9.4	86	.90	.53	.73	.45	10.5
62	.95	.63	.81	.48	9.4	87	.80	.65	.73	.18	10.6
63	.95	.60	.80	.51	9.6	88	.88	.50	.71	.44	10.8
64	.95	.60	.80	.51	9.6	89	.88	.48	.70	.46	10.9
65	.99	.48	.80	.73	9.6	90	.83	.53	.69	.34	11.0
66	.98	.53	.80	.66	9.6	91	.85	.38	.63	.50	11.7
67	.98	.53	.80	.66	9.6	92	.78	.40	.60	.39	12.0
68	.88	.68	.79	.28	9.8	93	.73	.45	.59	.29	12.1

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△	ข้อที่	P_H	P_L	p	r	△
69	.95	.58	.79	.52	9.7	94	.75	.40	.58	.36	12.2
70	.98	.50	.79	.67	9.8	95	.63	.40	.52	.23	13.8
71	.98	.50	.79	.67	9.8	96	.73	.30	.52	.43	12.8
72	.98	.50	.79	.67	9.8	97	.63	.35	.49	.28	13.1
73	.98	.48	.78	.68	9.9	98	.75	.18	.46	.57	13.4
74	.93	.58	.78	.47	10.0	99	.55	.35	.45	.21	13.5
75	.83	.70	.77	.17	10.1	100	.58	.30	.44	.29	13.6

ตาราง 37 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบความถนัดคณิตศาสตร์

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$ f	% ile	T –ปกติ
40	--	-	-	- -	-
39	1	444	443.5	99.89	81
38	4	443	441	99.32	75
37	4	439	437	98.42	72
36	6	435	432	97.30	70
35	2	429	428	96.40	68
34	8	427	423	95.27	67
33	9	419	414.5	93.36	65
32	10	410	405	91.22	64
31	3	400	398.5	89.75	63
30	9	397	392.5	88.40	62
29	14	388	381	85.81	61
28	11	374	368.5	83.00	60
27	32	363	347	78.15	58
26	14	331	324	72.97	56
25	19	317	307.5	69.26	55
24	23	298	286.5	64.53	54
23	16	275	267	60.14	53
22	18	259	250	56.31	52
21	20	241	231	52.03	51
20	22	221	210	47.30	50
19	20	199	189	42.57	48
18	23	179	167.5	37.73	47
17	32	156	140	31.53	46
16	8	124	120	27.03	44

ตาราง 37 (ต่อ)

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T- ปกติ
15	15	116	108.5	24.44	43
14	27	101	87.5	19.71	42
13	8	74	70	15.76	40
12	20	66	56	12.61	38
11	14	46	39	8.78	37
10	12	32	26	5.86	35
9	9	20	15.5	3.46	32
8	3	11	9.5	2.14	30
7	2	8	7	1.58	29
6	2	6	5	1.13	27
5	2	4	3	.68	25
4	1	2	1.5	.34	23
3	-	1	1	.23	22
2	1	1	.5	.11	20

ตาราง 36 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นต์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบภาษาไทย

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
45	-	-	-	-	-
=	-	-	-	-	-
43	1	444	443.5	99.88	80
42	2	443	442	99.54	76
41	5	441	438.5	98.75	72
40	4	436	434	97.74	70
39	4	432	430	96.84	69
38	3	428	426.5	96.05	68
37	13	425	418.5	94.25	66
36	9	412	407.5	91.77	64
35	23	403	391.5	8817	62
34	18	380	371	83.55	60
33	23	362	350.5	78.93	58
32	25	339	326.5	73.53	56
31	28	314	300	67.56	55
30	21	286	275.5	62.04	53
29	27	265	251.5	56.64	52
28	35	238	220.5	49.66	50
27	20	203	193	43.46	48
26	23	183	171.5	38.62	47
25	23	160	148.5	33.44	46
24	17	137	128.5	28.94	44
23	26	120	107	24.10	43
22	9	94	89.5	20.16	42
21	12	85	79	17.79	41

ตาราง 38 (ต่อ)

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
20	19	73	63.5	14.30	39
19	13	54	47.5	10.70	38
18	3	41	39.5	8.90	37
17	4	38	36	8.11	36
16	12	34	28	6.31	35
15	6	22	19	4.28	33
14	4	16	14	3.15	32
13	1	12	11.5	2.59	31
12	4	11	9	2.03	30
11	-	7	7	1.58	29
10	3	7	5.5	1.24	28
9	2	4	3	.68	25
8	1	2	1.5	.34	23
7	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
4	1	1	.5	.11	20

ตาราง 39 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ปี-ปกติ ของแบบทดสอบความจำ

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T -ปกติ
30	5	444	441.5	99.44	76
29	7	439	435.5	98.09	71
28	8	432	428	96.40	68
27	13	424	417.5	94.03	66
26	19	411	401.5	90.43	63
25	28	392	378	85.14	61
24	23	364	352.5	79.39	59
23	17	341	332	74.89	57
22	19	324	314.5	70.83	56
21	26	305	292	65.77	54
20	26	279	266	59.91	53
19	34	253	236	53.15	51
18	42	219	198	44.59	49
17	30	177	162	36.49	47
16	29	147	132.5	29.84	45
15	23	118	106.5	23.98	43
14	29	95	80.5	18.13	41
13	18	66	57	12.84	39
12	7	48	44.5	10.02	38
11	11	41	35.5	7.99	36
10	12	30	24	5.40	34
9	7	18	14.5	3.27	32
8	6	11	8	1.80	29
7	2	5	4	.90	26
6	-	3	3	.68	25
5	1	3	2.5	.56	25
4	-	2	2	.45	24
3	2	2	1	.23	22

ตาราง 40 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบจัดเข้าพวก

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T -ปกติ
30	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.
26	4	444	442	99.54	76
25	11	440	434.5	97.85	70
24	16	429	421	94.81	66
23	16	413	405	91.21	63
22	36	397	379	85.35	61
21	30	361	346	77.92	58
20	47	331	307.5	69.14	55
19	24	284	272	61.25	53
18	38	260	241	54.27	51
17	36	222	204	45.94	49
16	35	186	168.5	37.95	47
15	44	151	129	29.05	45
14	29	107	92.5	20.83	42
13	11	78	72.5	16.33	40
12	18	67	58	13.06	39
11	18	49	40	9.01	37
10	10	31	26	5.86	34
9	6	21	18	4.05	33
8	6	15	12	2.70	31
7	3	9	7.5	1.69	29
6	2	6	5	1.13	27
5	-	4	4	.90	26
4	2	4	3	.68	25
3	1	2	1.5	.34	23
2	1	1	.5	.11	20

ตาราง 41. การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นต์ไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
30	9	444	439.5	98.97	73
29	1	435	434.5	97.86	70
28	8	434	430	96.85	69
27	10	426	421	94.82	66
26	17	416	407.5	91.78	64
25	16	399	391	88.06	62
24	13	383	376.5	84.80	60
23	22	370	358	80.63	59
22	29	348	333.5	75.11	57
21	29	319	304.5	68.58	55
20	31	290	274.5	61.82	53
19	25	259	246.5	55.52	52
18	28	234	220	49.55	50
17	25	206	193.5	43.58	49
16	17	181	172.5	38.85	47
15	43	164	142.5	32.09	46
14	16	121	113	25.45	44
13	11	105	99.5	22.41	43
12	21	94	83.5	18.81	41
11	9	73	68.5	15.43	40
10	15	64	56.5	12.73	39
9	19	49	39.5	8.90	37
8	6	30	27	6.08	35
7	7	24	20.5	4.62	33
6	7	17	13.5	3.04	32
5	6	10	7	1.58	29
4	2	4	3	.68	25
3	2	2	1	.23	22

ตาราง 42 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
45	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.
41	1	444	443.5	99.88	80
40	3	443	441.5	99.43	75
39	-	440	440	99.09	74
38	5	440	437.5	98.53	72
37	3	435	433.5	97.62	70
36	2	432	431	97.06	69
35	5	430	427.5	96.27	68
34	5	425	422.5	95.15	67
33	2	420	419	94.36	66
32	7	418	414.5	93.35	65
31	10	411	406	91.43	64
30	9	401	396.5	89.29	63
29	8	392	388	87.38	62
28	12	384	378	85.13	60
27	10	372	365	82.20	59
26	29	362	347.5	78.26	58
25	20	333	323	72.74	56
24	23	313	301.5	67.90	55
23	20	290	280	63.06	53
22	18	270	261	58.78	52
21	23	252	240.5	54.16	51
20	31	229	213.5	48.08	50
19	19	198	188.75	42.45	48
18	26	179	166	37.38	47

ตาราง 42 (ต่อ)

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
17	19	153	143.5	32.32	45
16	17	134	125.5	28.26	44
15	16	117	109	24.55	43
14	6	101	98	22.07	42
13	17	95	86.5	19.48	41
12	21	78	67.5	15.20	40
11	17	57	48.5	10.92	38
10	10	40	35	7.88	36
9	8	30	26	5.86	34
8	4	22	20	4.50	33
7	10	18	13	2.93	31
6	2	8	7	1.58	29
5	2	6	5	1.13	27
4	3	4	2.5	.56	25
3	1	1	.5	.11	20

ตาราง 43 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบสามมิติ

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
30	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.
27	1	444	443.5	99.89	81
26	1	443	442.5	99.66	77
25	1	442	441.5	99.44	76
24	4	441	439	98.87	73
23	1	437	436.5	98.31	71
22	4	436	434	97.75	70
21	16	432	424	95.50	67
20	5	416	413.5	93.13	65
19	2	411	410	92.34	64
18	16	409	401	90.32	63
17	16	393	385	86.71	61
16	11	377	368	82.88	59
15	22	359	348	78.38	58
14	27	337	323.5	72.86	56
13	31	310	294.5	66.33	54
12	31	279	263.5	59.35	53
11	34	248	231	52.03	50
10	47	214	190.5	42.91	48
9	13	167	160.5	36.15	47
8	30	154	139	31.31	45
7	39	124	104.5	23.54	43
6	26	85	72	16.22	40
5	22	59	48	10.81	38
4	16	37	29	6.53	35
3	10	21	16	3.60	32
2	8	11	7	1.58	28
1	3	3	1.5	.38	23

ตาราง 44 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบทักษะทางตา

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
100	-	-	-	-	-
.	..	.	.	.	.
94	1	444	443.5	99.89	81
93	-	443	442.5	99.66	77
92	1	443	442.5	99.66	77
91	1	442	441.5	99.44	76
90	3	441	439.5	98.99	73
89	2	438	437	98.42	72
88	-	436	435.5	98.09	71
87	-	436	435.5	98.09	71
86	1	436	435.5	98.09	71
85	4	435	433	97.52	70
84	-	431	431	97.07	69
83	4	431	429	96.62	68
82	2	427	426	95.95	67
81	2	425	424	95.50	67
80	9	423	418.5	94.26	66
79	2	414	413	93.02	65
78	6	412	409	92.12	65
77	1	406	405.5	91.33	64
76	2	405	404	90.99	63
75	13	403	396.5	89.30	62
74	4	390	388	87.39	62
73	4	386	384	86.49	61
72	3	382	380.5	85.70	61
71	5	379	376.5	84.80	60
70	10	374	369	83.11	60

ตาราง 44 (ต่อ)

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
69	6	364	361	81.31	59
68	6	358	355	79.95	58
67	7	352	348.5	78.49	58
66	7	345	341.5	76.91	57
65	11	338	332.5	74.89	57
64	9	327	322.5	72.64	56
63	6	318	315	70.95	55
62	5	312	309.5	69.71	55
61	13	307	300.5	67.68	54
60	8	294	290	65.32	54
59	11	286	280.5	63.18	53
58	13	275	268.5	60.47	52
57	14	262	255	57.43	52
56	13	248	241.5	54.39	51
55	6	235	232	52.25	51
54	8	229	225	50.68	50
53	9	221	216.5	48.76	50
52	17	212	203.5	45.83	49
51	10	195	190	42.79	48
50	23	185	173.5	39.08	47
49	9	162	157.5	35.47	46
48	7	153	149.5	33.67	46
47	10	146	141	31.76	45
46	8	136	132	29.73	45
45	3	128	126.5	28.49	44
44	9	125	120.5	27.14	44
43	12	116	110	24.77	43
42	6	104	101	22.75	42
41	8	98	94	21.17	42

ตาราง 4ข (ต่อ)

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
40	11	90	84.5	19.03	41
39	7	79	75.5	17.00	40
38	5	72	69.5	15.65	40
37	6	67	64	14.41	39
36	4	61	59	13.29	39
35	6	57	54	12.16	38
34	3	51	49.5	11.15	38
33	5	48	45.5	10.25	37
32	3	43	41.5	9.35	37
31	4	40	38	8.56	36
30	16	36	28	6.31	35
29	3	20	18.5	4.17	33
28	-	17	16.5	3.72	32
27	1	17	16.5	3.72	32
26	2	16	15	3.38	32
25	2	14	13	2.93	31
24	3	12	10.5	2.36	30
23	3	9	7.5	1.69	29
22	1	6	5.5	1.24	28
21	1	5	4.5	1.01	27
20	-	4	4	.90	26
19	-	4	4	.90	26
18	2	4	3	.68	25
17	2	2	1	.23	22

ตาราง 45 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$ f	% ile	T - ปกติ
30	-	-	-	-	-
.	.	.			
27	2	444	443	99.76	78
26	-	442	442	99.54	76
25	2	442	441	99.31	75
24	1	440	439.5	98.98	73
23	-	439	439	98.86	73
22	1	439	438.5	98.75	73
21	-	438	438	98.64	72
20	2	438	437	98.41	71
19	4	436	434	97.74	70
18	5	432	429.5	96.72	68
17	1	427	426.5	96.05	67
16	4	426	424	95.48	66
15	5	422	419.5	94.47	65
14	9	417	412.5	92.90	64
13	14	408	401	90.31	63
12	15	394	386.5	87.04	61
11	25	379	366.5	82.54	59
10	51	354	328.5	73.98	56
9	54	303	276	62.16	53
8	61	249	218.5	49.21	50
7	60	188	158.0	35.58	46
6	44	128	106	23.87	43
5	46	84	61	13.74	39
4	25	38	25.5	5.74	34
3	9	13	8.5	1.91	30
2	3	4	2.5	.56	25
1	1	1	.5	.11	20

ตาราง 46 การแจกแจงความถี่, เปอร์เซ็นไทล์ และคะแนน ที-ปกติ ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

x	f	cf	cf + $\frac{1}{2}$f	% ile	T - ปกติ
30	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.
26	1	444	443.5	99.88	80
25	1	443	442.5	99.65	77
24	2	442	441	99.31	75
23	3	440	438.5	98.75	72
22	6	437	434	97.74	70
21	9	431	426.5	96.05	68
20	9	422	417.5	94.02	65
19	13	413	406.5	91.54	64
18	27	400	386.5	87.04	62
17	37	373	354.5	79.83	59
16	41	336	315.5	71.05	55
15	53	295	268.5	60.47	53
14	36	242	224	50.44	50
13	42	206	185	41.66	48
12	32	164	148	33.33	46
11	35	132	114.5	25.79	44
10	41	97	76.5	17.23	41
9	29	56	41.5	9.35	37
8	12	27	21	4.73	33
7	8	15	11	2.48	31
6	6	7	4	.90	26
.	.	.	.	.	.
3	1	1	.5	.11	20

ตาราง 47 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	Check Sum
X_1	1.000	.3250	.3865	.3450	.3803	.1539	.2899	.2319	.3717	3.4842
X_2	.3250	1.000	.2575	.3006	.4277	.2924	.2328	.2453	.3041	3.3 54
X_3	.3865	.2575	1.000	.2748	.2881	.2307	.2582	.3011	.2798	3.2767
X_4	.3454	.3006	.2748	1.000	.4370	.2599	.2055	.3966	.2004	3.4198
X_5	.3803	.4277	.2881	.4370	1.000	.3944	.2220	.3974	.2547	3.8016
X_6	.1539	.2924	.2307	%2599	.3944	1.000	.3122	.5291	.2500	3.4226
X_7	.2899	.2328	.2582	.2055	.2220	.3122	1.000	.2446	2772	3.0424
X_8	.2319	.2453	.3011	.3966	.3974	.5291	.2446	1.000	.1949	3.5409
1a	1.000	.3250	.3865	.3450	.3803	.1539	.2899	.2319	.3717	3.4842
2a		.9457	.1395	.1993	.3216	.2563	.1465	.1797	.1938	2.3824
3a			.9117	.1247	.1056	.1486	.1379	.2045	.1197	1.7527
4a				.9087	.2515	.1510	.0650	.2809	.0205	1.6776
5a					.8231	.2427	.0410	.1934	.0404	1.3406
6a						.8982	.2113	.3647	.1252	1.5994
7a							.9083	.0216	.1047	1.0346
8a								.7889	-.0153	.7736

β_{1I} = .2374 β_{5I} = .0125

β_{2I} = .1402 β_{6I} = .1202

β_{3I} = .0977 β_{7I} = .1148

β_{4I} = -.0032 β_{8I} = -.0194

$R^2_{I.12..8}$ = .2190

$R_{I.12..8}$ = .4680

ตาราง 48 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่มีต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	$X_{...}$	Check Sum
X_1	1.000	.3250	.3865	.3450	.3803	.1539	.2899	.2319	.3051	3.4176
X_2	.3250	1.000	.2575	.3006	.4277	.2924	.2328	.2453	.4761	3.5574
X_3	.3865	.2575	1.000	.2748	.2881	.2307	.2582	.3011	.2711	3.2680
X_4	.3450	.3006	.2748	1.000	.4370	.2599	.2055	.3966	.3194	3.5388
X_5	.3803	.4277	.2881	.4370	1.000	.3944	.2220	.3974	.4515	3.9984
XX_6	.1539	.2924	.2307	.2599	.3944	1.000	.3122	.5291	.2714	3.4440
X_7	.2899	.2328	.2582	.2055	.2220	.3122	1.000	.2446	.2417	3.0069
X_8	.2319	.2453	.3011	.3966	.3974	.5291	.2446	1.000	.2528	3.5988
1a	1.000	.3250	.3865	.3450	.3803	.1539	.2899	.2319	.3051	3.4176
2a		.9457	.1395	.1993	.3216	.2563	.1465	.1797	.3986	2.5872
3a			.9117	.1247	.1056	.1486	.1379	.2045	.1070	1.7400
4a				.9087	.2515	.1510	.0650	.2809	.1336	1.7907
5a					.8231	.2427	.0410	.1934	.1973	1.4975
6a						.8982	.2113	.3647	.0427	1.5169
7a							.9083	.0216	.0598	.9897
8a								.7889	-.0051	.7838

$\beta_{1.II}$ = .0461
$\beta_{2.II}$ = .3003
$\beta_{3.II}$ = .0648
$\beta_{4.II}$ = .0797
$\beta_{5.II}$ = .2285
$\beta_{6.II}$ = .0321
$\beta_{7.II}$ = .0659
$\beta_{8.II}$ = -.0065

$R^2_{II.12..8}$ = .3256
$R_{II.12..8}$ = .5706

ตาราง 49 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Y_i	Check Sum
X_1	1.000	.3730	.3719	.2687	.3875	.1862	.2423	.2570	.4417	3.5283
X_2	.3730	1.000	.4120	.2348	.4059	.2595	.1803	.1223	.3244	3.3122
X_3	.3719	.4120	1.000	.3912	.2862	.2879	.2337	.2211	.3312	3.5352
X_4	.2687	.2348	.3912	1.000	.4404	.1713	.0649	.2794	.3642	3.2149
X_5	.3875	.4059	.2862	.4404	1.000	.2074	.2574	.1804	.3209	3.4861
X_6	.1862	.2595	.2879	.1713	.2074	1.000	.3701	.2941	.2290	3.0055
X_7	.2423	.1803	.2337	.0649	.2574	.3701	1.000	.0969	.2837	2.7293
X_8	.2570	.1223	.2211	.2794	.1804	.2941	.0969	1.000	.1412	2.5924
1a	1.000	.3730	.3719	.2687	.3875	.1862	.2423	.2570	.4417	3.5283
2a		.9278	.2945	.1450	.2817	.2048	.0969	.0285	.1721	2.1513
3a			.8803	.2824	.0660	.1799	.1307	.1331	.1321	1.8045
4a				.9094	.3044	.0448	-.0563	.1854	.2015	1.5892
5a					.8207	.0634	.1764	.0092	.0368	1.1065
6a						.9407	.2902	.2207	.0812	1.5328
7a							.8924	-.0457	.1390	.9857
8a								.9111	-.0484	.8627

β_{1I} = .2346 $\quad$ β_{5I} = .0085

β_{2I} = .1049 $\quad$ β_{6I} = .0516

β_{3I} = .0484 $\quad$ β_{7I} = .1531

β_{4I} = .2365 $\quad$ β_{8I} = -.0331

$R^2_{I.12..8}$ = .3124 $\quad$ $R_{I.12..8}$ = .5589

ตาราง 50 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_{II}	Check Sum
X_1	1.000	.3730	.3719	.2687	.3875	.1862	.2423	.2570	.2997	3.3863
X_2	.3730	1.000	.4120	.2348	.4059	.2595	.1803	.1223	.5634	3.5512
X_3	.3719	.4120	1.000	.3912	.2862	.2879	.2337	.2211	.3734	3.5774
X_4	.2687	.2348	.3912	1.000	.4404	.1713	.0649	.2794	.1511	3.0018
X_5	.3875	.4059	.2862	.4404	1.000	.2074	.2574	.1804	.3648	3.5300
X_6	.1862	.2595	.2879	.1713	.2074	1.000	.3701	.2941	.2397	3.0162
X_7	.2423	.1803	.2337	.0649	.2574	.3701	1.000	.0969	.3351	2.7807
X_8	.2570	.1223	.2211	.2794	.1804	.2941	.0969	1.000	.0568	2.5080
1a	1.000	.3730	.3719	.2687	.3875	.1862	.2423	.2570	.2997	3.3863
2a		.9278	.2945	.1450	.2817	.2048	.0969	.0285	.4867	2.4659
3a			.8803	.2824	.0672	.1799	.1307	.1331	.1347	1.8083
4a				.9094	.3040	.0448	-.0563	.1854	-.0418	1.3455
5a					.8207	.0632	.1761	.0091	.1404	1.2095
6a						.9408	.2902	.2207	.0563	1.5080
7a							.8924	-.0457	.1729	1.0196
8a								.9111	-.0550	.8561

$\beta_{1.II}$ = .020 $\quad$ $\beta_{5.II}$ = .1297

$\beta_{2.II}$ = .4290 $\quad$ $\beta_{6.II}$ = .0152

$\beta_{3.II}$ = .1420 $\quad$ $\beta_{7.II}$ = .1907

$\beta_{4.II}$ = -.0660 $\quad$ $\beta_{8.II}$ = -.0604

$R^2_{II.12..8}$ = .4024 $\quad$ $R_{II.12..8}$ = .6344

ตาราง 51 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวม

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	Y_1	Check Sum
X_1	1.000	.3446	.3801	.3134	.3832	.1621	.2664	.2431	.3987	3.4916
X_2	.3446	1.000	.3155	.2691	.4194	.2660	.1995	.2046	.3033	3.3210
X_3	.3801	.3155	1.000	.3199	.2867	.2518	.2477	.2676	.3019	3.3712
X_4	.3134	.2691	.3199	1.000	.4363	.2318	.1533	.3473	.2679	3.3380
X_5	.3832	.4194	.2867	.4363	1.000	.3229	.2326	.3164	.2789	3.6764
X_6	.1621	.2660	.2518	.2318	.3229	1.000	.3396	.4315	.2442	3.2499
X_7	.2664	.1995	.2477	.1533	.2326	.3396	1.000	.1770	.2831	2.8992
X_8	.2431	.2046	.2676	.3473	.3164	.4315	.1770	1.000	.1677	3.1552
1a	1.000	.3446	.3801	.3134	.3832	.1621	.2664	.2431	.3987	3.4916
2a		.9388	.1966	.1705	.3061	.2239	.1147	.1287	.1767	2.2560
3a			.9038	.1851	.0893	.1617	.1371	.1658	.1279	1.7707
4a				.9157	.2703	.1233	.0272	.2386	.0974	1.6725
5a					.8237	.1754	.0920	.1269	.0416	1.2596
6a						.9228	.2483	.3086	.1034	1.5881
7a							.9090	-.0221	.1163	1.0032
8a								.8533	-.0382	.8151

β_{1I} = .2484 β_{2I} = .1118 β_{3I} = .0914 β_{4I} = .0945

β_{5I} = .0223 β_{6I} = .0983 β_{7I} = .1263 β_{8I} = -.0448

$R^2_{I.12..8}$ = .2445 $R_{I.12..8}$ = .4945

ตาราง 52 การหาค่าน้ำหนักเบต้าที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มรวม

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_{II}	Check Sum
X_1	1.000	.3446	.3801	.3134	.3832	.1621	.2664	.2431	.2925	3.3854
X_2	.3446	1.000	.3155	.2681	.4194	.2660	.1995	.2046	.4768	3.4945
X_3	.3801	.3155	1.000	.3199	.2867	.2518	.2477	.2676	.3070	3.3763
X_4	.3134	.2681	.3199	1.000	.4363	.2318	.1533	.3473	.2630	3.3351
X_5	.3832	.4194	.2867	.4363	1.000	.3229	.2326	.3164	.4088	3.8063
X_6	.1621	.2660	.2518	.2318	.3229	1.000	.3396	.4315	.2723	3.2780
X_7	.2664	.1995	.2477	.1533	.2326	.3396	1.000	.1770	.2880	2.9041
X_8	.2431	.2046	.2676	.3473	.3164	.4315	.1770	1.000	.1632	3.1507
1a	1.000	.3446	.3801	.3134	.3832	.1621	.2664	.2431	.2925	3.3854
2a		.9388	.1966	.1705	.3061	.2239	.1147	.1287	.4005	2.4798
3a			.9038	.1851	.0893	.1617	.1371	.1658	.1295	1.7723
4a				.9157	.2703	.1233	.0272	.2386	.0864	1.6615
5a					.8237	.1754	.0920	.1269	.1690	1.3870
6a						.9228	.2483	.3086	.0802	1.5599
7a							.9090	-.0221	.1194	1.0063
8a								.8533	-.0528	.8005

$\beta_{1.II}$ = .0328 $\quad$ $\beta_{5.II}$ = .1848

$\beta_{2.II}$ = .3140 $\quad$ $\beta_{6.II}$ = .0727

$\beta_{3.II}$ = .0950 $\quad$ $\beta_{7.II}$ = .1298

$\beta_{4.II}$ = .0423 $\quad$ $\beta_{8.II}$ = -.0619

$R^2_{II.12..8}$ = .3222 $\quad$ $R_{II.12..8}$ = .5676

ตาราง 53 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่มีผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย

	X_1	X_2	X_6	X_7	X_3	X_5	X_4	X_8	Y_I	Check Sum
X_1	1.000	.3250	.1539	.2899	.3865	.3803	.3450	.2319	.3717	3.4842
X_2	.3250	1.000	.2924	.2328	.2575	.4277	.3006	.2453	.3041	3.3854
X_6	.1539	.2924	1.000	.3122	.2307	.3944	.2599	.5291	.2500	3.4226
X_7	.2899	.2328	.3122	1.000	.2582	.2220	.2055	.2446	.2772	3.0424
X_3	.3865	.2575	.2307	.2582	1.000	.2881	.2748	.3011	.2798	3.2767
X_5	.3803	.4277	.3944	.2220	.2881	1.000	.4370	.3974	.2547	3.8016
X_4	.3450	.3006	.2599	.2055	.2748	.4370	1.000	.3966	.2004	3.4198
X_8	.2319	.2453	.5291	.2446	.3011	.3974	.3966	1.000	.1949	3.5409
1a	1.000	.3250	.1539	.2899	.3865	.3803	.3450	.2319	.3717	3.4842
2a		.9457	.2563	.1465	.1395	.3216	.1993	.1797	.1938	2.3824
6a			.9543	.2411	.1420	.2656	.1632	.4688	.1500	2.3850
7a				.9145	.1000	.0007	.0404	.0416	.1147	1.2119
3a					.8949	.0653	.0966	.1292	.0853	1.2714
5a						.8229	.2333	.1439	.0067	1.2068
4a							.8656	.1208	-.0062	1.0402
8a								.7889	-.0153	.7736

$R^2_{I.1} = .1312$ $R_{I.126} = .4452$ $R^2_{I.12..5} = .2187$

$R^2_{I.12} = .1757$ $R^2_{I.1267} = .2114$ $R^2_{I.12..4} = .2187$

$R^2_{I.126} = .1962$ $R^2_{I.12673} = .2187$ $R^2_{I.12..8} = .2190$

$\beta_{6I} = .1572$ $\beta_{2I} = .1623$ $\beta_{1I} = .2948$

ตาราง 54 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย

	X_2	X_5	X_4	X_3	X_7	X_1	X_6	X_8	Y_{II}	Check Sum
X_2	1.000	.4277	.3006	.2575	.2328	.3250	.2924	.2453	.4761	3.5574
X_5	.4277	1.000	.4370	.2881	.2220	.3803	.3944	.3974	.4515	3.9984
X_4	.3006	.4370	1.000	.2748	.2055	.3450	.2599	.3966	.3194	3.5388
X_3	.2575	.2881	.2748	1.000	.2582	.3865	.2307	.3011	.2711	3.2680
X_7	.2328	.2220	.2055	.2582	1.000	.2899	.3122	.2446	.2417	3.0069
X_1	.3250	.3803	.3450	.3865	.2899	1.000	.1539	.2319	.3051	3.4176
X_6	.2924	.3944	.2599	.2307	.3122	.1539	1.000	.5291	.2714	3.4440
X_8	.2453	.3974	.3966	.3011	.2446	.2319	.5291	1.000	.2528	3.5988
2a	1.000	.4277	.3006	.2575	.2328	.3250	.2924	.2453	.4761	3.5574
5a		.9039	.3412	.1969	.1354	.2669	.2980	.3236	.2742	2.7401
4a			.8906	.1462	.1003	.1754	.0790	.2385	.0929	1.7229
3a				.9346	.1679	.2403	.0911	.1491	.0866	1.6696
7a					.9430	.1274	.1915	.1005	.0741	1.4365
1a						.8476	-.0953	-.0291	.0361	.7593
6a							.8749	.3503	.0280	1.2532
8a								.7389	-.0051	.7838

$R^2_{II.2}$ = .2267 $R^2_{II.254}$ = .3105 $R^2_{II.25..1}$ = .3248

$R^2_{II.25}$ = .3019 $R^2_{II.25..3}$ = .3180 $R^2_{II.25..6}$ = .3256

$R_{II.25}$ = .5495 $R^2_{II.25..7}$ = .3235 $R^2_{II.25..8}$ = .3256

$\beta_{5.II}$ = .3034 $\beta_{2.II}$ = .3463

ตาราง 55 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิง

	X_1	X_4	X_7	X_2	X_6	X_3	X_5	X_8	X_T	Check Sum
X_1	1.000	.2687	.2423	.3730	.1862	.3719	.3875	.2570	.4417	3.5283
X_4	.2687	1.000	.0649	.2348	.1713	.3912	.4404	.2794	.3642	3.2149
X_7	.2423	.0649	1.000	.1203	.3701	.2337	.2574	.0969	.2837	2.7293
X_2	.3730	.2348	.1203	1.000	.2595	.4120	.4059	.1223	.3244	3.3122
X_6	.1862	.1713	.3701	.2595	1.000	.2279	.2074	.2941	.2290	3.0055
X_3	.3719	.3912	.2337	.4120	.2279	1.000	.2862	.2211	.3312	3.5352
X_5	.3875	.4404	.2574	.4059	.2074	.2862	1.000	.1204	.3209	3.4861
X_8	.2570	.2794	.0969	.1233	.2941	.2211	.1204	1.000	.1412	2.5924
1a	1.000	.2687	.2423	.3730	.1862	.3719	.3875	.2570	.4417	3.5283
2a		.9632	-.0002	.1397	.1259	.3024	.3491	.2184	.2549	2.3534
3a			.9702	.0927	.3350	.1481	.1686	.0357	.1822	1.8325
4a				.9126	.1550	.2381	.2158	-.0081	.1174	1.6308
5a					.9013	.1043	.0015	.2307	.0393	1.2776
6a						.8251	-.0485	.0389	.0373	.2528
7a							.8066	.0023	.0070	.8169
8a								.9111	-.0424	.8627

$R^2_{I.14} = .2601$ $R^2_{I.14..2} = .3071$ $R^2_{I.14..5} = .3100$

$R^2_{I.147} = .2933$ $R^2_{I.14..6} = .3086$ $R^2_{I.14..8} = .3124$

$R_{I.14..7} = .5416$ $R^2_{I.14..3} = .3100$

$\beta_{7I} = .1678$ $\beta_{4I} = .2647$ $\beta_{1I} = .3251$

ตาราง 56 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิง

	X_2	X_7	X_3	X_5	X_1	X_6	X_8	X_4	X_{II}	Check Sum
X_2	1.000	.1803	.4120	.4059	.3730	2595	.1223	.2348	.5634	3.5512
X_7	.1803	1.000	.2337	.2574	.2423	.3701	.0969	.0649	.2351	2.7807
X_3	.4120	.2337	1.000	.2862	.3719	.2879	.2211	.3912	.3734	3.5774
X_5	.4059	.2574	.2862	1.000	.3875	.2074	.1204	.4404	.3642	3.5300
X_1	.3730	.2423	.3719	.3875	1.000	.1662	.2570	.2687	.2997	3.3763
X_6	.2595	.3701	.2879	.2074	.1662	1.000	.2941	.1713	.2397	3.0162
X_8	.1223	.0969	.2211	.1204	.2570	.2941	1.000	.2794	.0560	2.5080
X_4	.2348	.0649	.3912	.4404	.2687	.1713	.2794	1.000	.1511	3.0018
2a	1.000	.1803	.4120	.4059	.3730	.2595	.1223	.2348	.5634	3.5512
7a		.9836	.1621	.1873	.1760	.3287	.0761	.0229	.2374	2.1761
3a			.8966	.0988	.2112	.1424	.1766	.3243	.1146	1.9645
5a				.8890	.2046	.0297	.1114	.3473	.0904	1.6724
1a					.8613	-.0061	.1593	.0435	.0053	1.0643
6a						.8963	.2341	.0520	-.0039	1.1785
8a							.9248	.1447	-.0653	1.0042
4a								.8324	-.0550	.7775

$R^2_{II.2} = .3174$ $R^2_{II.273} = .3869$ $R^2_{II.27..6} = .3951$

$R^2_{II.27} = .3738$ $R^2_{II.2735} = .3951$ $R^2_{II.27..8} = .3994$

$R_{II.27} = .6114$ $R^2_{II.27..1} = .3951$ $R^2_{II.27..4} = .4024$

$\beta_{7.II} = .2414$ $\beta_{2.II} = .5199$

ตาราง 57 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดผลต่อความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวม

	X_1	X_7	X_2	X_6	X_4	X_3	X_5	X_8	X_I	Check Sum
X_1	1.000	.2664	.3446	.1621	.3134	.3801	.3832	.2431	.3907	3.4916
X_7	.2664	1.000	.1995	.3396	.1533	.2471	.2326	.1770	.2231	2.8992
X_2	.3446	.1995	1.000	.2660	.2681	.3155	.4194	.2046	.3033	3.3210
X_6	.1621	.3396	.2660	1.000	.2318	.2518	.3229	.4315	.2442	3.2499
X_4	.3134	.1533	.2681	.2318	1.000	.3199	.4363	.3473	.2679	3.3380
X_3	.3801	.2471	.3155	.2518	.3199	1.000	.2867	.2676	.3019	3.3712
X_5	.3832	.2326	.4194	.3229	.4363	.2867	1.000	.3164	.2789	3.6764
X_8	.2431	.1770	.2046	.4315	.3473	.2676	.3164	1.000	.1677	3.1552
1a	1.000	.2664	.3446	.1621	.3134	.3801	.3832	.2431	.3907	3.4916
7a		.9639	.1117	.3075	.0724	.1513	.1354	.1164	.1335	2.0421
2a			.9321	.1886	.1631	.1798	.2921	.1157	.1560	2.0274
6a				.9165	.1393	.1195	.1786	.3642	.1020	1.8221
4a					.9222	.1560	.2536	.2094	.0976	1.6388
3a						.8727	.0082	.0694	.0769	1.0272
5a							.8082	.0630	.0150	.8912
8a								.8533	-.0382	.8151

$R^2_{I.1} = .1590$ $R^2_{I.1726} = .2274$ $R^2_{I.17..3} = .2428$

$R^2_{I.17} = .1926$ $R^2_{I.17..4} = .2369$ $R^2_{I.17..5} = .2430$

$R^2_{I.172} = .2170$ $R_{I.17..4} = .4867$ $R^2_{I.17..8} = .2445$

$\beta_{4I} = .1058$ $\beta_{7I} = .1372$

$\beta_{6I} = .0950$ $\beta_{1I} = .2689$

$\beta_{2I} = .1296$

ตาราง 58 การหาค่าน้ำหนักเบต้าของตัวฉยากรณ์ที่ดีที่สุดผลต่อความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มรวม

	X_2	X_5	X_7	X_3	X_6	X_4	X_1	X_8	X_{II}	Check Sum
X_2	1.000	.4194	.1995	.3155	.2660	.2681	.3446	.2046	.4768	3.4945
X_5	.4194	1.000	.2326	.2867	.3229	.4363	.3832	.3164	.4088	3.8063
X_7	.1995	.2326	1.000	.2477	.3396	.1533	.2664	.1770	.2880	2.9041
X_3	.3155	.2867	.2477	1.000	.2518	.3199	.3801	.2676	.3070	3.3763
X_6	.2660	.3229	.3396	.2518	1.000	.2318	.1621	.4315	.2723	3.2780
X_4	.2681	.4363	.1533	.3199	.2318	1.000	.3134	.3473	.2630	3.3331
X_1	.3446	.3832	.2664	.3801	.1621	.3134	1.000	.2431	.2925	3.3854
X_8	.2046	.3164	.1770	.2676	.4315	.3473	.2431	1.000	.1632	3.1507
2a	1.000	.4194	.1995	.3155	.2660	.2681	.3446	.2046	.4768	3.4945
5a		.9078	.1641	.1701	.2328	.3568	.2629	.2540	.2300	2.5785
7a			.9661	.1624	.2571	.0427	.1599	.0978	.1606	1.8466
3a				.9193	.0941	.1824	.2183	.1566	.0994	1.6701
6a					.8945	.0551	-.0586	.3109	.0462	1.2481
4a						.8733	.0959	.1740	.0293	1.1725
1a							.8522	.0675	.0238	.9435
8a								.8533	-.0529	.8004

$R^2_{II.2} = .2273$ $R_{II.257} = .5532$ $R^2_{II.25..} = .3189$

$R^2_{II.25} = .2802$ $R^2_{II.25..3} = .3159$ $R^2_{II.25..1} = .3195$

$R^2_{II.257} = .3060$ $R^2_{II.25..6} = .3180$ $R^2_{II.25..8} = .3222$

$\beta_{7.II} = .1662$ $\beta_{5.II} = .2233$ $\beta_{2.II} = .3500$

ตาราง 59 ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 10 ชนิด จากคะแนนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 และค่าน้ำหนักตัวประกอบตัวแรก (First Factor Loading)

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_I	X_{II}
X_1	(.399)	.345	.380	.313	.383	.162	.266	.243	.399	.293
X_2	.345	(.477)	.316	.268	.419	.266	.110	.205	.303	.477
X_3	.380	.316	(.380)	.320	.287	.252	.248	.268	.302	.307
X_4	.313	.268	.320	(436)	.436	.232	.153	.347	.268	.263
X_5	.383	.419	.287	.436	(.436)	.323	.233	.316	.279	.409
X_6	.162	.266	.252	.232	.323	(.432)	.340	.432	.244	.272
X_7	.266	.110	.248	.153	.233	.340	(.340)	.177	.283	.288
X_8	.243	.205	.268	.347	.316	.432	.177	(.432)	.168	.163
X_I	.399	.303	.302	.268	.279	.244	.283	.168	(.399)	.345
X_{II}	.293	.477	.307	.263	.409	.272	.288	.163	.345	(.477)
r_{kk_1}	3.183	3.186	3.060	3.036	3.521	2.955	2.438	2.751	2.990	3.294
K_1	.577	.578	.555	.551	.638	.536	.442	.499	.542	.597

$\Sigma r = 30.414$ $\sqrt{\Sigma r} = 5.514888$ $\frac{1}{\sqrt{\Sigma r}} = .181327$

ตัวประกอบที่ 2 (Second factor loading)

แบบทดสอบ		X_1		X_2		X_3		X_4		X_5		X_6		X_7		X_8		X_I		X_{II}
	X_1	+	(.066) +.137	+	+.011	+	+.060	−	−.005	+	+.015	∓	+.137	±	−.011	∓	+.045	+	+.086	−	−.051
	X_2	+	+.011	+	(.143) +.145	−	−.005	−	−.050	+	+.050	∓	+.044	∓	+.145	∓	+.083	−	−.010	+	+.132
	X_3	+	+.060	−	−.005	+	(.072) +.060	+	+.014	−	−.067	∓	+.045	±	−.003	∓	+.009	±	−.002	−	−.024
	X_4	−	−.005	−	−.050	+	+.014	+	(.132) +.091	+	+.084	∓	+.063	∓	+.091	±	−.072	−	−.031	−	−.066
	X_5	+	+.015	+	+.050	−	−.067	∓	+.084	+	(.029) +.084	∓	+.019	∓	+.049	∓	+.002	−	−.067	+	+.028
A_2	X_6	∓	+.137	∓	+.044	∓	+.045	∓	+.063	∓	+.019	+	(.045) +.165	±	+.103	±	+.165	∓	+.047	∓	+.048
A_3	X_7	±	−.011	∓	+.145	±	−.003	∓	+.091	∓	+.049	+	+.103	+	(.145) +.145	∓	−.044	±	−.043	±	−.024
A_1	X_8	∓	+.045	∓	+.083	∓	+.009	±	−.072	∓	+.002	+	+.165	∓	−.044	+	(.183) +.165	∓	+.102	∓	+.135
	X_I	+	+.086	−	−.010	+	+.002	−	−.031	−	−.067	∓	+.047	+	−.043	∓	+.102	+	(.105) +.102	+	+.021
	X_{II}	−	−.051	+	+.132	−	−.124	−	−.166	+	+.028	∓	+.048	±	−.024	∓	+.135	+	+.021	+	(.121) +.135
	$\Sigma 0$		+.011		+.001		+.001		−.004		+.002		+.010		.000		.000		.000		+.002
	$\Sigma -0$		−.055		−.144		−.071		−.136		−.027		−.135		−.145		−.183		−.105		−.119
	$\Sigma -1$		+.035		+.022		−.053		−.280		−.023		−.465		−.057		+.183		+.099		+.151
	$\Sigma -2$		+.309		+.110		+.037		−.154		+.015		+.465		−.263		+.513		+.193		+.247
	$\Sigma -3$		+.287		+.400		+.031		+.028		+.113		+.671		+.263		+.425		+.107		+.199
	Σ		+.424		+.545		+.091		+.119		+.197		+.836		+.408		+.590		+.209		+.334
	K_2		+.219		+.281		+.047		+.061		+.102		+.432		+.211		+.305		+.108		+.172
	K_{2c}		+.219		+.281		+.047		+.061		+.102		−.432		−.211		−.305		+.108		+.172

$\Sigma r = 3.753$ $\quad \sqrt{\Sigma r} = 1.937226$ $\quad \frac{1}{\sqrt{\Sigma r}} = .516191$

การหาค่านำหนักตัวประกอบตัวที่ 3 (Third factor loading)

แบบทดสอบ		X_1		X_2		X_3		X_4		X_5		$-X_6$		$-X_7$		$-X_8$		X_I		X_{II}
X_1	+	(.089) +.089	∓	+.051	+	+.050	−	−.018	−	−.007	+	+.042	−	−.057	∓	+.022	+ −	−.062	∓	+.089
A_4 X_2	∓	+.051	+	(.066) +.084	∓	+.018	∓	+.067	±	−.021	∓	+.077	+ −	−.086	∓	−.003	∓	−.040	+ ∓	+.084
X_3	+	+.050	∓	+.018	+	(.058) +.050	+	+.011	−	−.072	+	+.025	−	−.013	∓	+.005	∓	+.003	∓	+.032
X_4	−	−.018	∓	+.067	+	+.011	+	(.087) +.078	+	+.078	+	+.037	+	+.078	∓	+.091	∓	+.038	∓	+.076
X_5	−	−.007	±	−.021	−	−.072	+	+.078	+	(.074) +.078	−	−.025	+	+.027	∓	+.029	∓	+.078	±	−.010
X_6	+	+.042	∓	+.077	+	+.025	+	+.037	−	−.025	+	(−.022) +.077	+	+.012	±	−.033	±	−.001	∓	+.026
X_7	−	−.057	±	−.086	−	−.013	+	+.078	+	+.027	+	+.012	+	(.100) +.108	∓	+.108	∓	+.066	∓	+.060
A_2 X_8	∓	+.022	∓	−.003	∓	+.005	∓	+.091	∓	+.029	±	−.033	∓	+.108	+	(.072) +.108	+	+.069	+	+.083
A_3 X_I	±	−.062	∓	−.040	∓	+.003	∓	+.038	∓	+.078	±	−.001	∓	+.066	±	+.069	+	(.090) +.078	±	+.002
A_1 X_{II}	∓	+.089	±	+.084	∓	+.032	∓	+.076	±	−.010	∓	+.026	∓	+.060	±	+.083	±	+.002	+	(.105) +.089
Σ0		−.001		+.001		+.001		+.001		−.001		.000		−.001		−.001		−.001		+.001
Σ−0		−.090		−.065		−.057		−.086		−.075		+.022		−.101		−.073		−.091		−.104
Σ−1		+.088		−.233		+.007		+.066		−.095		+.074		+.019		−.239		−.095		+.104
Σ−2		+.132		−.227		+.017		+.248		−.037		+.008		+.235		+.239		−.233		+.270
Σ−3		+.008		−.147		+.023		+.324		+.119		+.006		+.367		+.377		+.233		+.274
Σ−4		+.110		+.147		+.059		+.460		+.077		+.160		+.195		+.371		+.153		+.442
Σ		+.199		+.231		+.109		+.536		+.155		+.237		+.303		+.479		+.231		+.531
K_3		+.115		+.133		+.063		+.309		+.089		+.137		+.175		+.276		+.133		+.306
K_{3c}		+.115		−.133		+.063		+.309		+.089		−.137		−.175		+.276		−.133		−.306

$\Sigma r = 3.011 \quad \sqrt{\Sigma r} = 1.735223 \quad \frac{1}{\sqrt{\Sigma r}} = .576294$

การหาค่านำหนักตัวประกอบตัวที่ 4 (Fourth factor loading)

แบบทดสอบ		X_1	$-X_2$	X_3	X_4	X_5	$-X_6$	$-X_7$	X_8	$-X_I$	$-X_{II}$
					A_5	A_4		A_1	A_2	A_3	
X_1	+	(.076) +.077	+ .036	+ .043	+ .054	+ .017	+ .026	+ .077	+ .010	+ .077	+ .054
X_2	+	+ .036	+ (.066) + .109	+ .010	- .026	+ .033	+ .059	+ .109	+ .040	+ .058	+ .043
X_3	+	+ .043	+ .010	+ (.046) + .078	+ .008	+ .078	+ .016	+ .024	+ .012	+ .005	+ .013
A_5 X_4	- +	+ .054	- .026	+ .088	+ (-.017) + .054	+ .050	+ .005	+ .024	+ .006	- .003	+ .019
A_4 X_5	- +	+ .017	- .033	+ .078	+ .050	+ (.070) + .078	+ .037	+ .011	+ .004	+ .066	+ .037
X_6	+	+ .026	+ .059	+ .016	+ .005	+ .037	+ (.058) + .071	+ .012	+ .071	+ .019	- .016
A_1 X_7	- +	+ .077	+ .109	+ .024	+ .024	+ .011	+ .012	+ (.077) + .109	+ .060	+ .043	+ .006
A_2 X_8	- +	+ .010	+ .040	+ .012	+ .006	+ .004	+ .071	+ .060	+ (.032) + .071	+ .032	.002
A_3 X_I	- +	+ .077	+ .058	+ .005	- .003	+ .066	+ .019	+ .043	+ .032	+ (.060) + .077	.039
X_{II}	+	+ .054	+ .043	+ .013	+ .019	+ .037	- .016	- .006	+ .002	+ .039	+ (-.005) + .054
$\Sigma 0$		.000	.000	+ .001	.000	- .001	- .001	- .001	- .001	.000	- .002
$\Sigma -0$		- .076	- .066	- .045	+ .017	- .071	- .059	- .078	- .033	- .060	+ .003
$\Sigma -1$		+ .078	+ .152	+ .003	- .031	- .093	- .035	+ .078	- .153	- .146	- .009
$\Sigma -2$		+ .098	+ .232	+ .027	- .043	- .101	+ .107	+ .198	+ .153	- .210	- .005
$\Sigma -3$		+ .252	+ .348	+ .037	- .037	- .233	+ .145	+ .284	+ .217	+ .210	+ .073
$\Sigma -4$		+ .286	+ .414	+ .193	- .137	+ .233	+ .219	+ .306	+ .225	+ .342	+ .147
$\Sigma -5$		+ .394	+ .362	+ .209	+ .137	+ .333	+ .229	+ .354	+ .237	+ .336	+ .185
Σ		+ .471	+ .471	+ .287	+ .191	+ .411	+ .300	+ .463	+ .308	+ .413	+ .239
K_4		+ .250	+ .250	+ .152	+ .101	+ .218	+ .159	+ .246	+ .163	+ .219	+ .127
K_{4c}		+ .250	- .250	+ .152	- .101	- .218	- .159	+ .246	- .163	+ .219	- .127

Σr = 3.554 $\sqrt{\Sigma r}$ = 1.885205 $\frac{1}{\sqrt{\Sigma r}}$ = .530446

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอกหรือนำไปเปิดเผย

โดย ..... สามารถ วีรสัมฤทธิ์
สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาภาษาไทย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทคำตรงกันข้าม คำสัมพันธ์ และคำศัพท์แต่ละประเภทมี 15 ข้อ เวลาทำ 20 นาที
2. ก. ประเภทคำตรงข้าม ให้นักเรียนพิจารณาว่ามีคำใด จาก ก. ถึง จ. เพียงคำเดียวที่มีความหมายตรงกันข้ามกับ คำที่อยู่ในตอนคำถาม เมื่อเลือกได้ข้อใด ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(0) ดี ตรงข้ามกับคำใด?

ก. สวย
ข. งาม
ค. ชั่ว
ง. สกปรก
จ. เปรอะเปื้อน

จากตัวอย่าง จะเห็นว่า ข้อ ก. ถูกที่สุด เพราะ "ชั่ว" ตรงข้ามกับ "ดี" จึงไปขีดตอบในข้อ ค. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ก. ---- ข. ---- ค. ■■■■ ง. ---- จ. ----

ข. ประเภทคำสัมพันธ์ ให้นักเรียนพิจารณาว่า มีคำใดจาก ก. ถึง จ. เพียงคำเดียวที่มีความหมายเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับคำที่อยู่ในตอนคำถามนั้น เมื่อเลือกได้ข้อใด ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(00) นก เกี่ยวข้องกับคำใด?

ก. รัง
ข. ปา
ค. หญ้า
ง. ต้นไม้
จ. หนอน

จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่า ข้อ ก. คือ "รัง" มีความสัมพันธ์สุดกับ "นก" จึงไปขีดตอบในข้อ ก. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ■■■ ข. ___ ค. ___ ง. ___ จ. ___

ค. ประเภทคำศัพท์ ให้นักเรียนหาความหมายจาก ก. ถึง จ. เพียงความหมายเดียวที่ตรงกันหรือเหมือนกันกับคำศัพท์ที่อยู่ในตัวคำถาม เมื่อเลือกได้ข้อใด ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(000) หัตถ์ หมายความว่าอะไร?

ก. หู
ข. คอ
ค. ลิ้น
ง. มือ
จ. เท้า

จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่า "มือ" เป็นความหมายของคำว่า "หัตถ์" จึงไปขีดตอบในข้อ ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ___ ข. ___ ค. ___ ง. ■■■ จ. ___

3. เมื่อนักเรียนขีดไปแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ไปขีด กากบาท ทับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. ไปเป็น จ. ดังนี้

ก. ■■■ ข. ___ ค. ___ ง. ___ จ. ■■■

4. เมื่อพบข้อยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่

5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย เพราะมีคำตอบให้เลือกถึง 5 ทาง แต่ถ้านักเรียนมั่นใจว่า มี 3 ตัวที่ไม่ใช่คำตอบ จึงค่อยลองเสี่ยงดู

6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตั้งแต่ข้อ 1 – 15 เป็นประเภทตรงข้าม.

(1) มานะ ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. อดกลั้น
ข. อดทน
ค. อดสู
ง. ท้อแท้
จ. ยอมแพ้

(2) อ่อนหวาน ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. โลดโผน
ข. ลิงโลด
ค. แข็งกระด้าง
ง. หยาบคาย
จ. กระด้างกระเดื่อง

(3) อ่อนน้อม ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. อดทน
ข. ศัตรู
ค. แข็งแรง
ง. รุนแรง
จ. แข็งกระด้าง

(4) ก้าวหน้า ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ร่วงโรย
ข. ทัดเทียม
ค. เชื่องช้า
ง. ตกต่ำ
จ. ล้าหลัง

(5) ตรึงเกรียด ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ยืดยาด
ข. อืดอาด
ค. ยาวนาน
ง. ผ่อนคลาย
จ. หย่อนยาน

(6) กลืน ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ถ่าย
ข. คาย
ค. ชลาก
ง. พ่น
จ. ถอน

(7) ดึง ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ไถ
ข. ผลัก
ค. ลาก
ง. นำพา
จ. เลือกไส

(8) ฉ้อโกง ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. เมตตา
ข. กรุณา
ค. ซื่อสัตย์
ง. ฉ้อฉล
จ. ยุติธรรม

(9) ชบชัน ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ออนแอ

ข. ออนไหว

ค. งุนงง

ง. เครงขรึม

จ. ทรุดโทรม

(10) หฺรูหรา ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ชั่วช้า

ข. ยอมเยา

ค. ต่ำต้อย

ง. ตกต่ำ

จ. เลวทราม

(11) ง่ายๆ ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ขรุขระ

ข. ซับซ้อน

ค. ขับซ้อน

ง. รายแรง

จ. ลวดลาย

(12) ลำเอียง ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. สุจริต

ข. แนนอน

ค. เฉรตรง

ง. เที่ยงตรง

จ. ยุติธรรม

(13) ถาวร ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. เล็กน้อย

ข. ยืนยง

ค. บางเบา

ง. กระทันหัน

จ. ชั่วคราว

(14) สุขุม ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. ดื้อดึง

ข. ร้ายกาจ

ค. จริงจัง

ง. ยุ่งเหยิง

จ. โผงผาง

(15) ระดับ ตรงข้ามกับคำใด ?

ก. เอน

ข. เอียง

ค. ดิ่ง

ง. หงาย

จ. ตะแครง

ตั้งแต่ข้อ 16 — 30 เป็นประเภทคำสัมพันธ์

(16) นก เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. เฉี่ยว
ข. โฉบ
ค. บิน
ง. รอน
จ. วอน

(17) หู เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. แสง
ข. เสียง
ค. ตา
ง. น้ำ
จ. แมลง

(18) ตระกร้อ เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. ไม้
ข. ลวด
ค. หวาย
ง. โลหะ
จ. พลาสติก

(19) ปลา เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. บ่อ
ข. อวน
ค. น้ำ
ง. เรือ
จ. เบ็ด

(20) ครวญคราง เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. เพลีย
ข. เมื่อย
ค. เจ็บ
ง. เหนื่อย
จ. หิว

(21) สลัว เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. มืน
ข. เมา
ค. เศร้า
ง. ซึม
จ. มัว

(22) ฉุนเฉียว เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. รส
ข. เผ็ด
ค. ร้อน
ง. โกรธ
จ. คม

(23) ตะปู เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. กด
ข. เจาะ
ค. ทะลุ
ง. ตัน
จ. ตอก

(24) ฝัน เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. ตื่น
ข. นึ่ง
ค. นั่ง
ง. นอน
จ. หลับ

(25) แสงสว่าง เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. มัว
ข. สลัว
ค. เห็น
ง. ลางเลือน
จ. มืดครึ้ม

(26) นาฬิกา เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. หมุน
ข. ผูก
ค. แขวน
ง. ข้อมือ
จ. เวลา

(27) วงรี เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. ส้ม
ข. ไข่
ค. ขวด
ง. วงล้อ
จ. ถ้วยแก้ว

(28) ทางโค้ง เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. ชา
ข. เร็ว
ค. อับ
ง. สั้น
จ. แคบ

(29) คุเคือด เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. ชบชัน
ข. ร่าเริง
ค. สนุก
ง. รอนแรง
จ. เคืองแค้น

(30) เจาะ เกี่ยวข้องกับคำใด ?

ก. สิ่ว
ข. จอบ
ค. เสียม
ง. ฆ้อน
จ. ขวาน

ตั้งแต่ข้อ 31 — 45 เป็นประเภทคำศัพท์

(31) อหังการ์ แปลว่าอะไร ?

ก. ความถือตัว
ข. ความเย่ายวน
ค. ความรักใคร่
ง. ความเข้าใจ
จ. ความเป็นมิตร

(32) สังขาร แปลว่าอะไร ?

ก. กระดูก
ข. สงสาร
ค. รำคาญ
ง. ร่างกาย
จ. วิญญาณ

(33) พิศวาส แปลว่าอะไร ?

ก. ความยินดี
ข. ความพอใจ
ค. ความรักใคร่
ง. ความอิจฉา
จ. ความร่าเริง

(34) ประณต แปลว่าอะไร ?

ก. ไหว้
ข. ง่าย
ค. ยาก
ง. วังเวง
จ. นอบน้อม

(35) พสุธา แปลว่าอะไร ?

ก. เมฆ
ข. ท้องฟ้า
ค. ทะเล
ง. พื้นดิน
จ. มหาสมุทร

(36) อนันต์ แปลว่าอะไร ?

ก. น้อยมาก
ข. ปานกลาง
ค. มากมาย
ง. ผิดปกติ
จ. ผิดสังเกต

(37) ศตวรรต แปลว่าอะไร ?

ก. น้ำฝน
ข. น้ำตา
ค. ร้อยปี
ง. พันปี
จ. รอบปี

(38) อรชร แปลว่าอะไร ?

ก. รุ่งเรือง
ข. งดงาม
ค. อ่อนแอ
ง. อ่อนโยน
จ. อ่อนหวาน

(39) ปรานี แปลว่าอะไร ?

ก. เห็นใจ

ข. เห็นชอบ

ค. เอ็นดู

ง. ยินยอม

จ. ตามใจ

(40) กังขา แปลว่าอะไร ?

ก. สมสู่

ข. สังเกต

ค. สงสัย

ง. โกหก

จ. จริงจัง

(41) วินาศกรรม แปลว่าอะไร ?

ก. การต่อสู้

ข. การฆ่ากัน

ค. การทำลาย

ง. ความยุ่งยาก

จ. ความอดอยาก

(42) ทัณฑกรรม แปลว่าอะไร ?

ก. ความทารุณ

ข. ความกระหาย

ค. การหยอกล้อ

ง. การลงโทษ

จ. การให้รางวัล

(43) มานะ แปลว่าอะไร ?

ก. ความท้อแท้

ข. ความพยายาม

ค. ความอดทน

ง. ความสำเร็จ

จ. ความเสียสละ

(44) นาสิก แปลว่าอะไร ?

ก. หู

ข. ตา

ค. ปาก

ง. จมูก

จ. ลิ้น

(45) กำสรวล แปลว่าอะไร ?

ก. ดีใจ

ข. ยินดี

ค. เศร้าโศก

ง. วาเหว่

จ. หงอยเหงา

... จบเพียงนี้

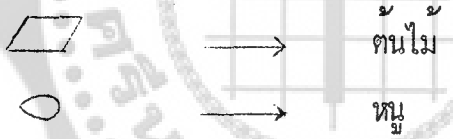
มีเวลาเหลือ จงตรวจทานดูอีกครั้งหนึ่ง.

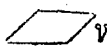
สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอกหรือนำไปเปิดเผย
โดย ..... สามารถ วีรสัมฤทธิ์
สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษาฯ ประสานมิตร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบความจำ มี 30 ข้อ เวลาทำ 10 นาที
2. คำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น มีวิธีทำดังนี้คือ ครูคุมสอบจะให้กระดาษที่แสดงภาพที่ให้ความหมายแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนดูก่อน เพียง 5 นาที และนักเรียนต้องพยายามจำภาพที่ให้ความหมายไว้ให้ได้ เสร็จแล้วครูคุมสอบจะขอกลับคืน และนักเรียนจงอย่าจดอะไรไว้ทั้งสิ้น ต่อไปจึงจะลงมือทำแบบทดสอบจริงๆ โดยอาศัยสิ่งที่นักเรียนจำได้จากที่ให้นักเรียนดูภาพที่ให้ความหมายนั้น ดังตัวอย่าง

ภาพที่ให้ความหมาย



 หมายความว่าอย่างไร?

ก. หนู
ข. นก
ค. น้ำ
ง. นิ่ง
จ. ต้นไม้

จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่า ข้อ จ. ถูกต้อง เพราะ ตรงกับภาพที่ให้ความหมายไว้ จึงไปขีดตอบในข้อ จ. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ไปกากบาทหับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงไปขีดคำตอบใหม่
4. ถ้าพบข้อยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่
5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย.

6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

ภาพที่ให้ความหมาย



น้ำ
ฝน
ลม
ดิน
ไฟ
แสง
เสียง
ร้อน
วิ่ง
เดิน
นอน
นั่ง
กิน
พูด
นึ่ง
ไม้
นก
หมู
เสือ
สิงห์



เด็กชาย
เด็กหญิง
ผู้ใหญ่
ดี
เลว
สีแดง
สีเหลือง
สีขาว
ลำเอียง
ยุติธรรม
หนังสือ
กระดานดำ
ชอล์ก
วงเวียน
ไม้บันทัด

(1) .—.—. หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ฝน

ข. ลม

ค. ดี

ง. เลว

จ. นก

(2) —|| หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ยุติธรรม

ข. ลำเอียง

ค. เด็กชาย

ง. เด็กหญิง

จ. ผู้ใหญ่

(3)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. สิงห์

ข. เสือ

ค. หมู

ง. นก

จ. ไม้

(4) • • หมายความว่าอย่างไร ?

ก. น้ำ

ข. ฝน

ค. ลม

ง. ดิน

จ. นก

(5) √— หมายความว่าอย่างไร ?

ก. สีเหลือง

ข. สีขาว

ค. สีแดง

ง. เด็กชาย

จ. เด็กหญิง

(6)  หมายความว่าอย่างไร ?

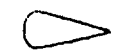
ก. นก

ข. เสือ

ค. สิงห์

ง. ไม้

จ. หมู

(7)  หมายความว่าอย่างไร ?

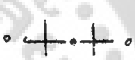
ก. นก

ข. หมู

ค. เสือ

ง. สิงห์

จ. ไม้

(8)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ดี

ข. เลว

ค. ลม

ง. แสง

จ. ฝน

(9)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. หนังสือ

ข. ชอล์ค

ค. วงเวียน

ง. ไม้บันทัด

จ. กระดานดำ

(10)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ชอล์ค

ข. หนังสือ

ค. วงเวียน

ง. กระดานดำ

จ. ไม้บันทัด

(11)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. นั่ง

ข. พูด

ค. รอน

ง. ยุติธรรม

จ. ลำเอียง

(12)  หมายความอย่างไร ?

ก. ฝน

ข. ลม

ค. น้ำ

ง. ไฟ

จ. ดิน

(13)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ดิน

ข. น้ำ

ค. ฝน

ง. ไฟ

จ. ลม

(14)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. เด็กชาย

ข. เด็กหญิง

ค. ผู้ใหญ่

ง. ยุติธรรม

จ. ลำเอียง

(15)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. กิน

ข. ยุติธรรม

ค. ลำเอียง

ง. สีขาว

จ. สีเหลือง

(16)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ร้อน

ข. แสง

ค. เสียง

ง. เดิน

จ. วิ่ง

(17)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. พูด

ข. กิน

ค. นั่ง

ง. นอน

จ. นั่ง

(18) หมายความว่าอย่างไร ?

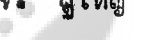
ก. ยุติธรรม

ข. ลำเอียง

ค. เด็กชาย

ง. เด็กหญิง

จ. ผู้ใหญ่

(19)  หมายความว่าอย่างไร ?

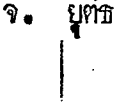
ค. สีขาว

ข. สีเหลือง

ค. สีแดง

ง. ผู้ใหญ่

จ. ยุติธรรม

(20)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. น้ำ

ข. ฝน

ค. ลม

ง. ไฟ

จ. ดิน

(21)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. แสง
ข. ร้อน
ค. เสียง
ง. เดิน
จ. วิ่ง

(22)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. นั่ง
ข. นอน
ค. กิน
ง. พูด
จ. นึ่ง

(23)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. กิน
ข. นอน
ค. นั่ง
ง. นึ่ง
จ. พูด

(24) หมายความว่าอย่างไร ?

ก. น้ำ
ข. ลม
ค. ฝน
ง. ไฟ
จ. ดิน

(25)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. พูด
ข. นึ่ง
ค. กิน
ง. นั่ง
จ. นอน

(26)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. สีขาว
ข. สีเหลือง
ค. สีแดง
ง. ร้อน
จ. เสียง

(27)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. กิน
ข. นอน
ค. นั่ง
ง. พูด
จ. นึ่ง

(28)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. แสง
ข. เสียง
ค. ร้อน
ง. วิ่ง
จ. เดิน

(29)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. แสง
ข. ร้อน
ค. เสียง
ง. เดิน
จ. วิ่ง

(30)  หมายความว่าอย่างไร ?

ก. เสียง
ข. แสง
ค. ร้อน
ง. เดิน
จ. วิ่ง

. จบเพียงนี้ มีเวลาเหลือ จงตรวจทานดูอีกครั้งหนึ่ง.

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอก หรือนำไปเปิดเผย

โดย ..... สามารถ วีรสัมฤทธิ์

สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา **ประสานมิตร**

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบคณิตศาสตร์ วัดความคล่องแคล่วและความถูกต้องในการคิดเลขง่ายๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร มี 40 ข้อ เวลาทำ 15 นาที.

2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น เป็นคำถามที่ให้นักเรียน บวก ลบ คูณ และหารเลขง่ายๆ ดังตัวอย่าง

(0) 15 + 10 = ? ก. 21 ข. 22 ค. 24 ง. 25 จ. 26

คำตอบก็คือข้อ ง. จึงไปขีดตอบในข้อ ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

(00) 19 − 13 = ? ก. 1 ข. 2 ค. 4 ง. 5 จ. 6

คำตอบก็คือข้อ จ. จึงขีดตอบในข้อ จ. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

(000) 15 × 3 = ? ก. 35 ข. 36 ค. 39 ง. 45 จ. 49

คำตอบก็คือข้อ ง. ก็ไปขีดตอบในข้อ ง. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

(0000) 100 ÷ 10 = ? ก. 5 ข. 6 ค. 7 ง. 8 จ. 10

คำตอบก็คือข้อ จ. จึงไปขีดตอบในข้อ จ. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

3. เมื่อนักเรียนขีดไปแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ไปขีดกากบาทที่บรอยเดิม เสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. ไปเป็น จ. ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

4. ถ้าพบข้อยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่

5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย

6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

ตั้งแต่ข้อ 1 – 10 เป็นประเภทบวก .

(1) 101 + 102 +103 + 109 + 108 + 107 =?

ก. 615

ข. 620

ค. 630

ง. 634

จ. 640

(2) 101 + 102 + 107 + 104 + 106 = ?

ก. 480

ข. 490

ค. 510

ง. 520

จ. 530

(3) 19 + 11 + 12 + 18 + 16 + 14 = ?

ก. 69

ข. 79

ค. 80

ง. 89

จ. 90

(4) 109 + 101 + 108 + 102 = ?

ก. 410

ข. 420

ค. 430

ง. 440

จ. 450

(5) 18 + 17 + 16 + 4 + 3 + 2 = ?

ก. 58

ข. 59

ค. 60

ง. 61

จ. 62

(6) 15 + 5 + 4 + 16 + 17 + 3 + 4 = ?

ก. 61

ข. 62

ค. 63

ง. 64

จ. 65

(7) 13 + 14 + 17 + 16 + 18 + 12 = ?

ก. 80

ข. 85

ค. 90

ง. 95

จ. 100

(8) 12 + 11 + 10 + 18 + 19 + 10 = ?

ก. 60

ข. 69

ค. 79

ง. 80

จ. 90

(9) 9 + 11 + 8 + 7 + 12 + 13 = ?

ก. 58

ข. 59

ค. 60

ง. 61

จ. 62

(10) 9 + 1 + 25 + 16 + 4 + 5 + 8 = ?

ก. 66

ข. 67

ค. 68

ง. 69

จ. 70

ตั้งแต่ข้อ 11 – 20 เป็นประเภทลบ.

(11) 87 – 11 – 13 – 15 – 17 – 11 – 13 = ?

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

จ. 11

(12) 298 – 45 – 53 – 6 – 7 – 3 – 4 = ?

ก. 100

ข. 120

ค. 140

ง. 160

จ. 180

(13) 98 – 12 – 13 – 14 – 15 = ?

ก. 43

ข. 44

ค. 45

ง. 54

จ. 64

(14) 329 – 11 – 12 – 15 – 14 – 17 = ?

ก. 230

ข. 240

ค. 250

ง. 260

จ. 270

(15) 289 – 22 – 27 – 40 – 16 – 24 – 15 = ?

ก. 135

ข. 140

ค. 145

ง. 150

จ. 165

(16) 312 – 112 – 101 – 19 = ?

ก. 79

ข. 80

ค. 89

ง. 90

จ. 99

(17) 368 – 114 – 24 – 15 – 115 = ?

ก. 89

ข. 90

ค. 100

ง. 109

จ. 200

(18) 387 – 147 – 40 – 16 – 15 – 14 – 100 = ?

ก. 55

ข. 56

ค. 65

ง. 66

จ. 69

(19) 423 – 113 – 110 – 18 – 12 – 105 = ?

ก. 35

ข. 45

ค. 55

ง. 65

จ. 75

(20) 315 – 95 – 10 – 5 – 3 – 2 – 180 = ?

ก. 20

ข. 60

ค. 80

ง. 100

จ. 120

ทั้งแต่ข้อ 21 – 30 เป็นประเภทคูณ

(21) 8015 x 5 = ?

ก. 40055

ข. 40065

ค. 40075

ง. 40565

จ. 40575

(22) 202 x 12 = ?

ก. 2324

ข. 2404

ค. 2414

ง. 2424

จ. 2524

(23) 15 x 15 = ?

ก. 205

ข. 215

ค. 225

ง. 235

จ. 245

(24) 105 x 15 = ?

ก. 1675

ข. 1575

ค. 1565

ง. 1475

จ. 1465

(25) 1234 x 8 = ?

ก. 9842

ข. 9852

ค. 9862

ง. 9872

จ. 9972

(26) 185 x 11 = ?

ก. 2035

ข. 2025

ค. 2015

ง. 1935

จ. 1925

(27) 35 x 15 = ?

ก. 425

ข. 505

ค. 515

ง. 525

จ. 625

(28) 25 x 25 = ?

ก. 525

ข. 605

ค. 615

ง. 625

จ. 725

(29) 693 x 7 = ?

ก. 4815

ข. 4841

ค. 4831

ง. 4751

จ. 4741

(30) 819 X 8 = ?

ก. 6452

ข. 6532

ค. 6542

ง. 6552

จ. 6652

ตั้งแต่ข้อ 31 – 40 เป็นประเภทหาร .

(31) 37512 ÷ 6 = ?

ก. 6142

ข. 6152

ค. 6242

ง. 6252

จ. 6262

(32) 39298 ÷ 7 = ?

ก. 5504

ข. 5514

ค. 5614

ง. 5624

จ. 5714

(33) 5049 ÷ 9 = ?

ก. 541

ข. 551

ค. 561

ง. 571

จ. 581

(34) 28952 ÷ 7 = ?

ก. 4026

ข. 4036

ค. 4136

ง. 4146

จ. 4156

(35) 192916 ÷ 2 = ?

ก. 96348

ข. 96358

ค. 96448

ง. 96458

จ. 96468

(36) 2758701 ÷ 3 = ?

ก. 919467

ข. 919567

ค. 919577

ง. 919667

จ. 919677

(37) 1537965 ÷ 3 = ?

ก. 511555

ข. 511655

ค. 512555

ง. 512645

จ. 512655

(38) 1430568 ÷ 4 = ?

ก. 356532

ข. 356542

ค. 356642

ง. 357632

จ. 357642

(39) 1250304 ÷ 4 = ?

ก. 312466

ข. 312476

ค. 312556

ง. 312566

จ. 312576

(40) 222615 ÷ 5 = ?

ก. 44503

ข. 44513

ค. 44523

ง. 44533

จ. 44543

.. จบเพียงนี้ มีเวลาเหลือ จงตรวจทานดูอีกครั้งหนึ่ง.

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับประถมศึกษาตอนปลาย

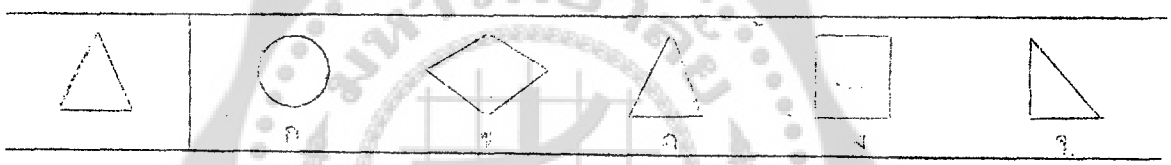
สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอกหรือนำไปเผยแพร่

โดย .....สามารถ วีรสัมฤทธิ์

สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดทักษะทางตา มี 100 ข้อ เวลาทำ 10 นาที
2. คำถามแต่ละข้อ จะมีรูปภาพให้นักเรียนดูก่อน 1 รูป ทางซ้ายมือ ให้นักเรียนดูว่ารูปนั้นจะเหมือนกับรูปใดที่อยู่ทางขวามือ ตั้งแต่ข้อ ก. ถึง จ. เลือกได้ข้อใด ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่าง จะเห็นว่ารูปทางซ้ายมือเหมือนกันกับภาพข้อ ค. ดังนั้นจึงไปขีดตอบในข้อ ก. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

3. เมื่อนักเรียนขีดไปแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ไปขีดกากบาททับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนข้อ ค. เป็นข้อ ง. ดังนี้

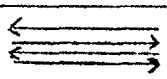
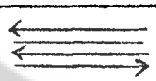
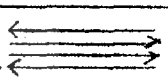
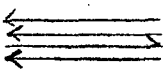
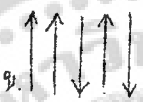
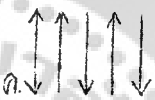
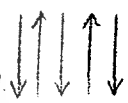
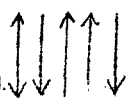
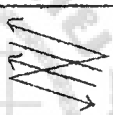
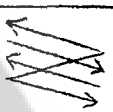
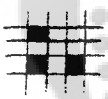
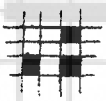
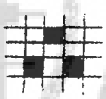
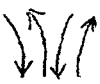
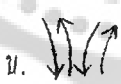
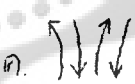
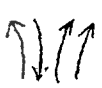
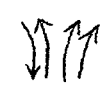
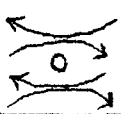
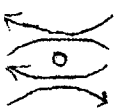
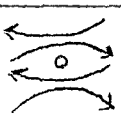
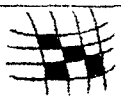
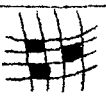
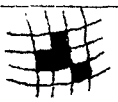
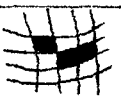
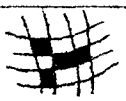
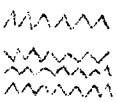
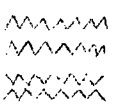
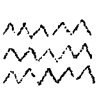
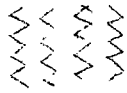
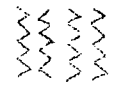
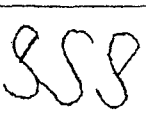
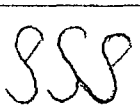
ก. ข. ค. ง. จ.

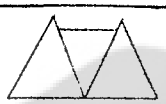
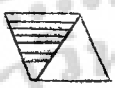
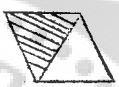
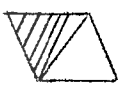
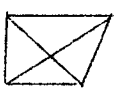
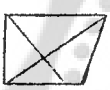
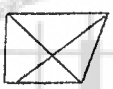
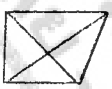
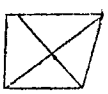
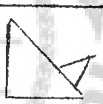
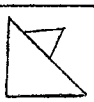
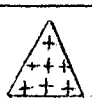
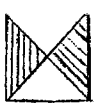
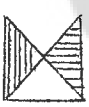
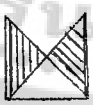
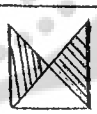
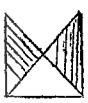
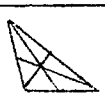
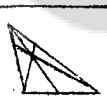
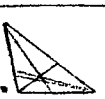
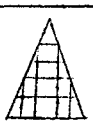
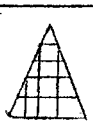
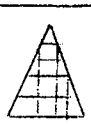
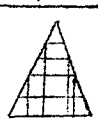
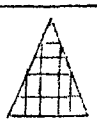
4. ถ้าพบข้อยากจงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่
5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย เพราะมีคำตอบให้เลือกถึง 5 ทาง แต่ถ้านักเรียนมั่นใจว่ามี 3 ตัว ที่ไม่ใช่คำตอบ จึงค่อยลองเสี่ยงดู

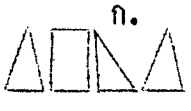
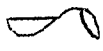
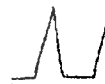
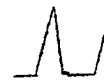
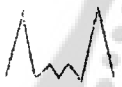
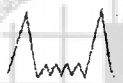
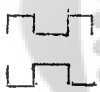
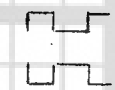
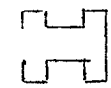
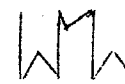
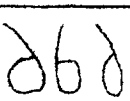
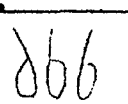
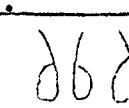
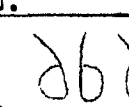
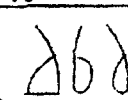
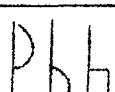
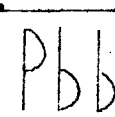
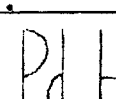
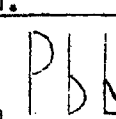
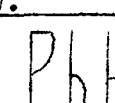
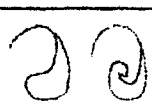
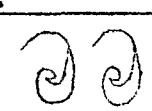
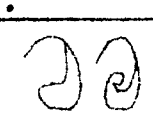
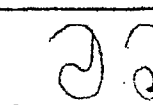
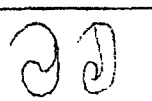
6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี
9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

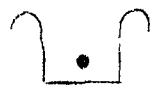
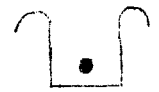
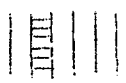
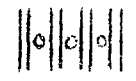
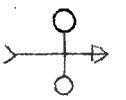
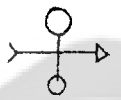
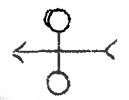
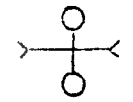
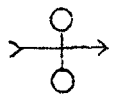
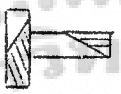
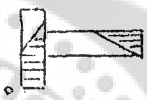
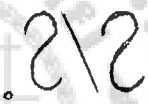
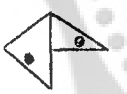
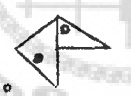
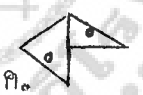
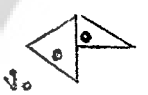
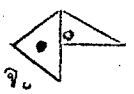
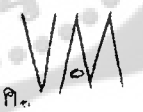
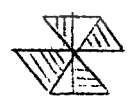
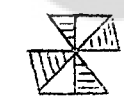
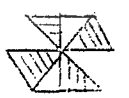
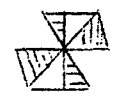
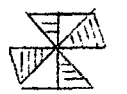
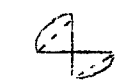
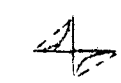
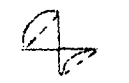
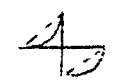
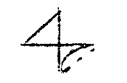
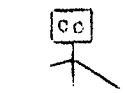
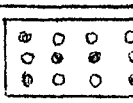
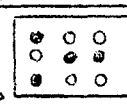
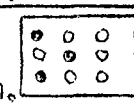
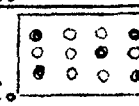
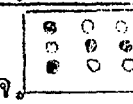
จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

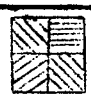
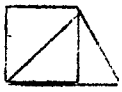
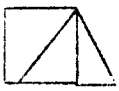
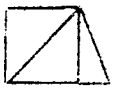
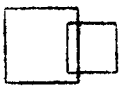
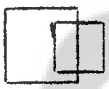
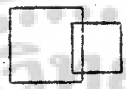
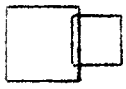
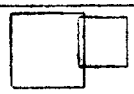
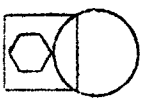
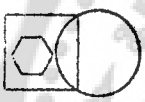
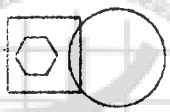
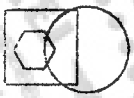
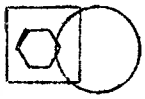
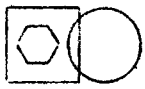
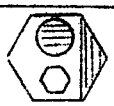
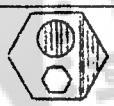
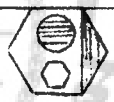
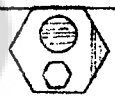
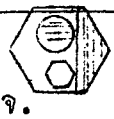
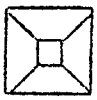
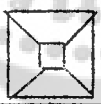
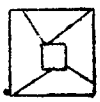
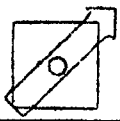
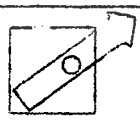
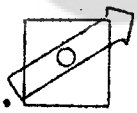
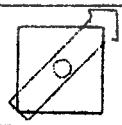
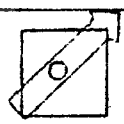
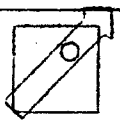
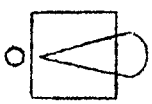
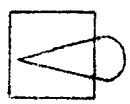
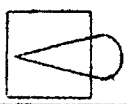
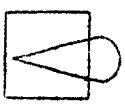
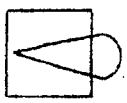
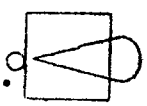
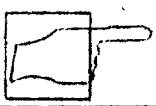
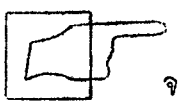
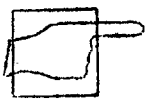
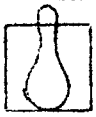
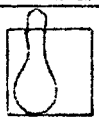
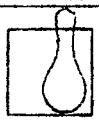
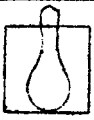
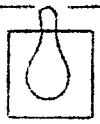
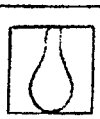
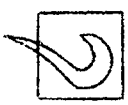
มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

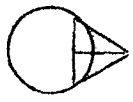
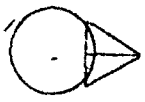
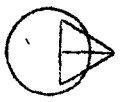
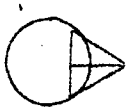
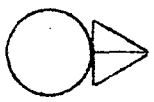
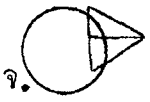
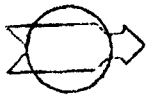
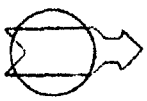
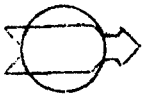
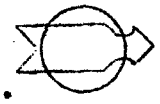
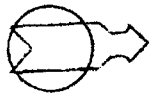
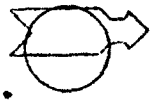
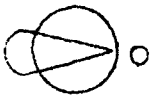
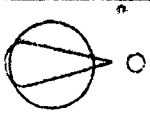
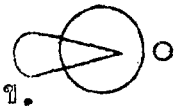
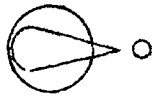
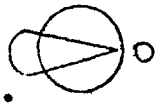
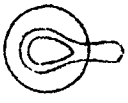
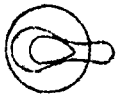
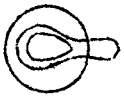
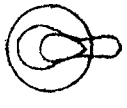
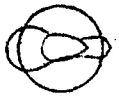
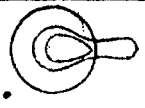
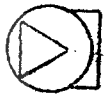
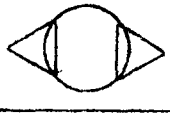
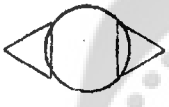
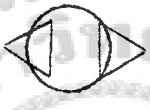
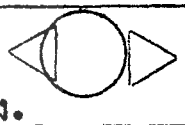
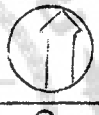
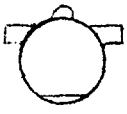
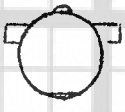
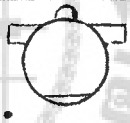
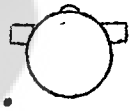
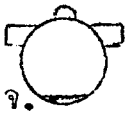
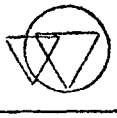
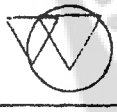
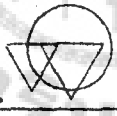
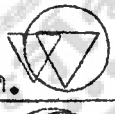
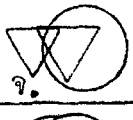
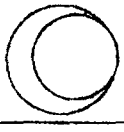
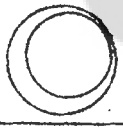
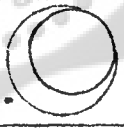
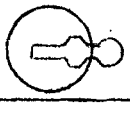
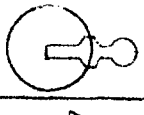
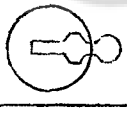
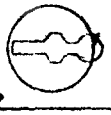
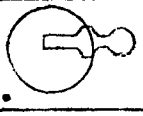
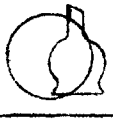
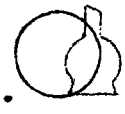
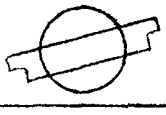
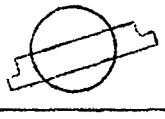
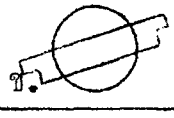
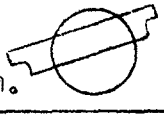
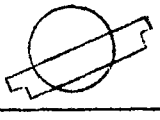
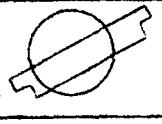
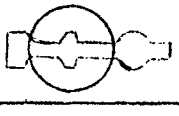
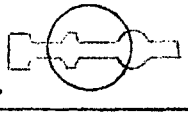
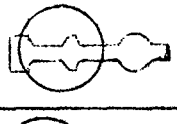
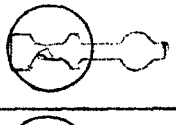
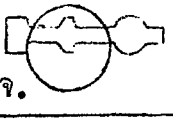
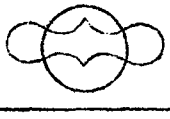
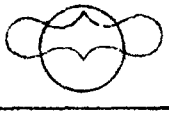
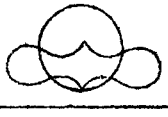
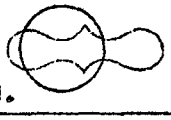
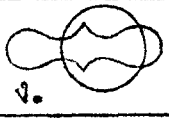
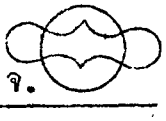
(1)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(2)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(3)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(4)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(5)		ก. 	ข. 	ค 	ง. 	จ. 
(6)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(7)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(8)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(9)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(10)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(11)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(12)		ก. 	ข. 	ค 	ง. 	จ. 
(13)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(14)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(15)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

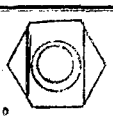
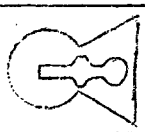
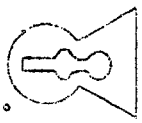
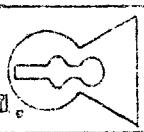
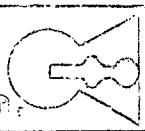
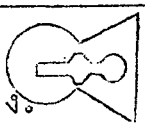
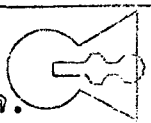
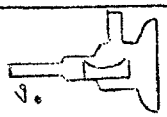
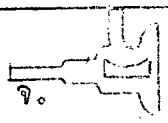
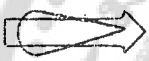
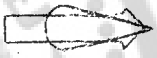
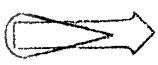
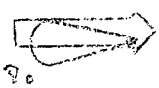
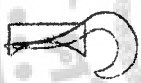
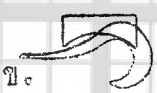
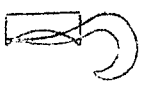
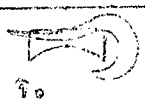
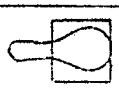
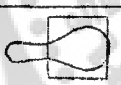
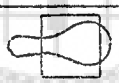
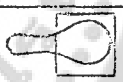
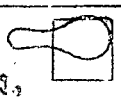
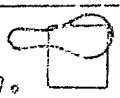
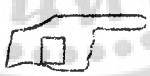
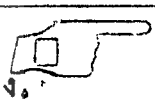
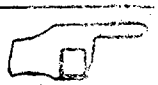
(16) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(17) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(18) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(19) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(20) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ 
(21) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(22) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(23) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(24) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(25) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(26) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(27) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(28) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(29) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(30) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(31)					
(32)					
(33)					
(34)					
(35)					
(36)					
(37)					
(38)					
(39)					
(40)					
(41)					
(42)					
(43)					
(44)					
(45)					

(46)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(47)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(48)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(49)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(50)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(51)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(52)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(53)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(54)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(55)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(56)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(57)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(58)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(59)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(60)	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

(61)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(62)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(63)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(64)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(65)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(66)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ 
(67)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(68)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(69)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(70)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(71)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(72)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(73)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(74)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(75)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

(76)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(77)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(78)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(79)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(80)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(81)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(82)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(83)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(84)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(85)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(86)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(87)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(88)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(89)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(90)		ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

(91) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(92) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(93) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(94) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(95) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(96) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(97) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(98) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(99) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 
(100) 	ก. 	ข. 	ค. 	ง. 	จ. 

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอกหรือนำไปเปิดเผย

โดย สามารถ วีรสัมฤทธิ์ และ กมล ภู่ประเสริฐ

สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติ แบ่งออกเป็นสองชุดด้วยกัน คือ

   ชุดที่ 1 แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ มี 45 ข้อ เวลาทำ 20 นาที

   ชุดที่ 2 แบบทดสอบสามมิติ มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

   ในแต่ละชุดจะประกอบด้วย คำชี้แจงและวิธีทำอย่างละเอียด พร้อมทั้งตัวอย่าง

2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คำถามแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก. ข. ค. ง. หรือ จ. ที่กำหนดให้ไว้ เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ไปขีดเส้นหนาๆจนเต็มช่องดูเล็กๆ ข้างอักษรของข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ก. ดังนี้

   ก. ▓▓ ข. ___ ค. ___ ง. ___ จ. ___

3. พึงจำไว้ว่านักเรียนจะต้องขีดตอบเพียงข้อละ 1 ขีดเท่านั้น ถ้าขีดข้อใดเกิน 1 ขีด จะไม่ตรวจข้อนั้น และเมื่อนักเรียนขีดไปแล้ว ถ้าต้อง การเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ไปขีดกากบาททับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. ไปเป็น จ. ดังนี้

   ก. ~~▓▓~~ ข. ___ ค. ___ ง. ___ จ. ▓▓

4. ถ้าพบข้อยาก จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่ เพราะนักเรียนอาจพบข้องายๆอยู่ตอนหลังก็ได้ และระวังขีดคำตอบในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ

5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย เพราะมีคำตอบให้เลือกถึง 5 ทาง แต่ถ้านักเรียนมั่นใจว่า มี 3 ตัวที่ไม่ใช่คำตอบจึงค่อยลองเสี่ยงดู

6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี

9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

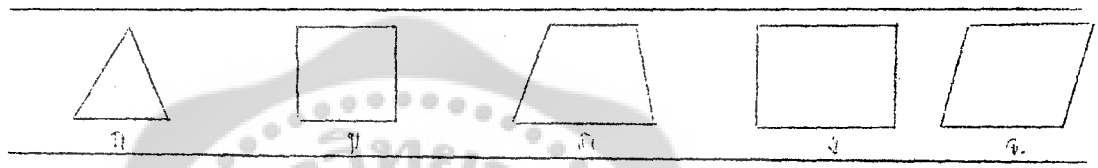
จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

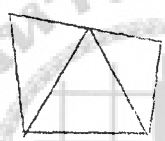
มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

ชุดที่ 1 มิติสัมพันธ์

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้มี 3 ประเภท ประเภทแรกตั้งแต่ ข้อ 1 – 15 ประเภทที่ 2 ตั้งแต่ข้อ 16 – 30 และประเภทที่ 3 ตั้งแต่ข้อ 31 – 45 รวมทั้งสิ้น 45 ข้อ เวลาทำ 20 นาที

2. ประเภทแรกเป็นแบบซ่อนภาพ โดยมีภาพคำตอบไว้ 5 ภาพ จาก ก. ถึง จ. อยู่ตอนบนสุด และมีภาพให้นักเรียนดูว่า ในภาพนั้นจะมีภาพอะไรซ่อนอยู่ ซึ่งตรงกันกับภาพคำตอบที่ให้ไว้ภาพใดภาพหนึ่ง ดังตัวอย่าง

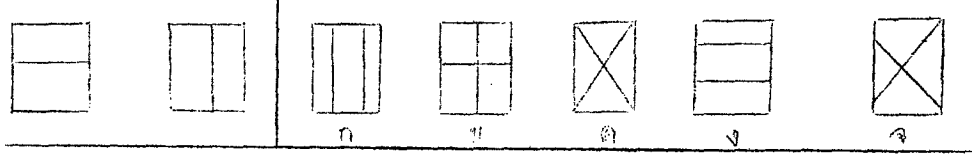


(0) 

จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นว่าในภาพมีรูปสามเหลี่ยมซ่อนอยู่ ดังนั้นจึงไปชี้คำตอบในข้อ ก. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก. ■■■ ข. ____ ค. ____ ง. ____ จ. ____

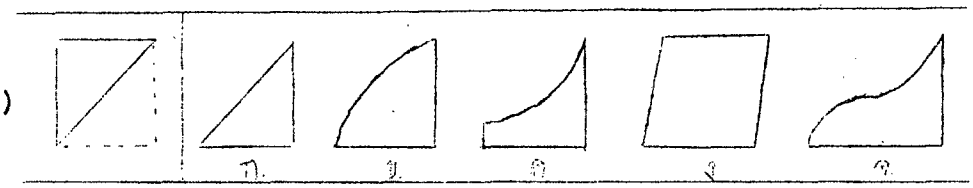
3. ประเภทที่ 2 เป็นแบบซ้อนภาพ โดยมีภาพทางซ้ายมือให้ไว้ ถ้าหากว่าเรายกให้ภาพ 2 ภาพซ้อนกันสนิทแล้ว นักเรียนลองนึกดูว่า จะเกิดเห็นภาพอะไร ตามภาพ ก. ข. ค. ง. หรือ จ. และเมื่อเลือกภาพใดแล้วก็ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(00) 

จากข้อ (00) จะเห็นว่าเมื่อนำเอาภาพทั้ง 2 มาซ้อนกันสนิทแล้วจะได้ภาพดังภาพข้อ ข. จึงจะถูกต้อง จึงไปชี้คำตอบในข้อ ข. ในกระดาษคำตอบดังนี้

ก. ____ ข. ■■■ ค. ____ ง. ____ จ. ____

4. ประเภทที่ 3 ให้นักเรียนสังเกตภาพทางซ้ายมือ แล้วนึกหยิบเอาภาพใดภาพหนึ่งจาก ก. ถึง จ. ซึ่งเมื่อนำมาต่อแล้วจะทำให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ และเมื่อเลือกได้ข้อใดแล้ว ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง



จากข้อ (000) จะเห็นว่าภาพทางซ้ายมือยังไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จึงต้องหาภาพทางขวามือจาก ก. ถึง จ. มาต่อให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ ในที่นี้ถ้าเอาภาพข้อ ก. มาต่อ ก็จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยสมบูรณ์ จึงจะถูกต้อง จึงไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ในข้อ ก. ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

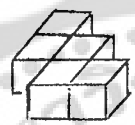
5. ต่อไปนี้จะทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อ แบบทดสอบลงในช่องว่าง ว่า "มิติสัมพันธ์" แล้วฟังคำสั่งกรูคุมสอบต่อไป.

จงคิดให้รอบคอบ แล้วตัดสินใจตอบให้ถูกมากที่สุด

ชุดที่ 2 แบบทดสอบสามมิติ

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

2. วิธีทำก็คือให้ดูภาพบล็อกทางซ้ายมือแล้วพิจารณานับในใจดูว่า จะมีจำนวนเท่าไร ถ้านับได้เท่าใดก็ไปเลือกคำตอบจาก ก. ถึง จ. โดยไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(0000)		1	2	3	4	5
		ก	ข	ค	**ง**	จ

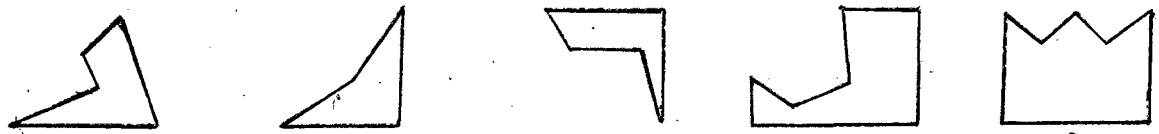
จากข้อ (0000) จะเห็นว่าภาพบล็อกนี้ มีบล็อกย่อยๆรวมกันถึง 5 บล็อกด้วยกัน ดังนั้น ข้อ จ. จึงเป็นคำตอบที่ถูก จึงไปขีดตอบในข้อ จ. ในกระดาษคำตอบ

3. ต่อไปนี้จะทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อแบบทดสอบลงในช่องว่างว่า "สามมิติ" แล้วฟังคำสั่งครูคุมสอบต่อไป

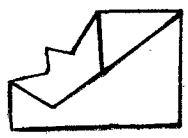
จงคิดให้รอบคอบแล้วตัดสินใจตอบให้ถูกมากที่สุด

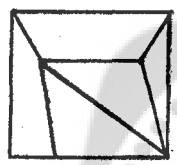
ชุดที่ 1 มิติสัมพันธ์

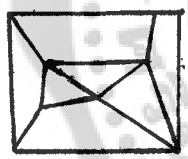
ตัวเลือก 1 – 15 เป็นแบบฝึกหัด.

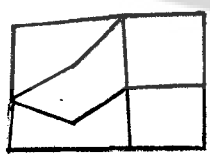


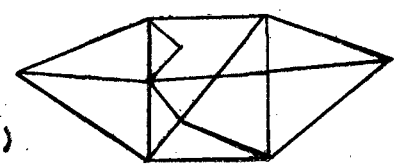
ก. ข. ค. ง. จ.

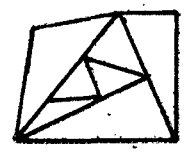
(1) 

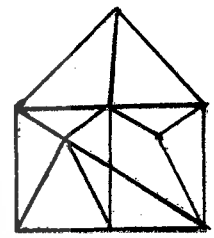
(2) 

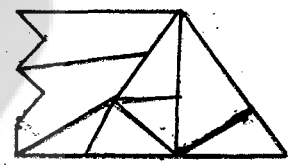
(3) 

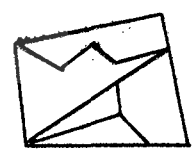
(4) 

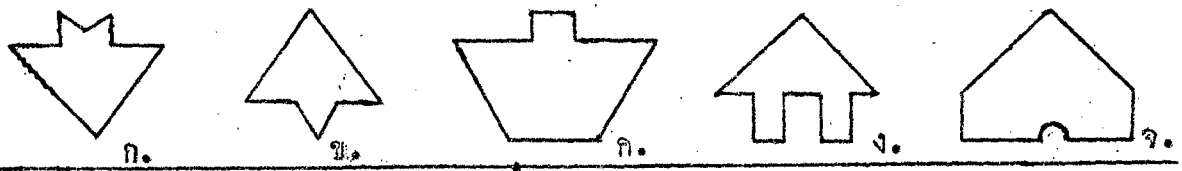
(5) 

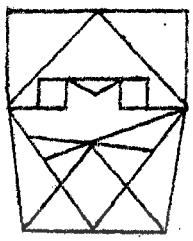
(6) 

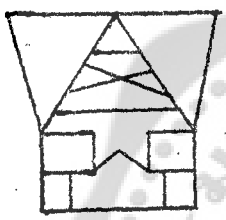
(7) 

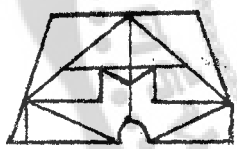
(8) 

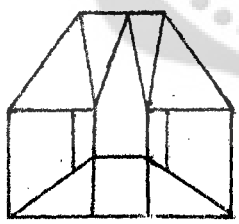
(9) 

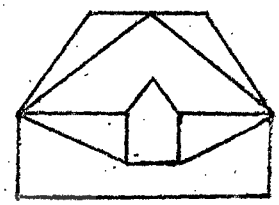


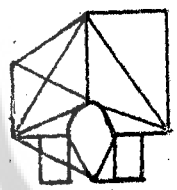
(10) 

(11) 

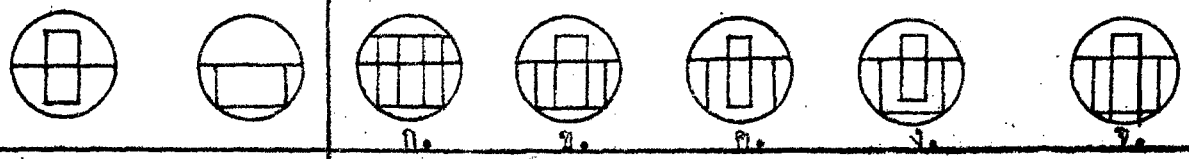
(12) 

(13) 

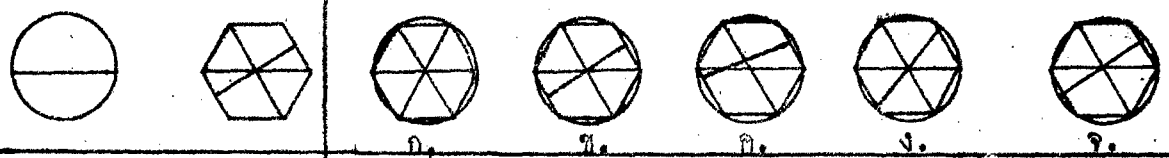
(14) 

(15) 

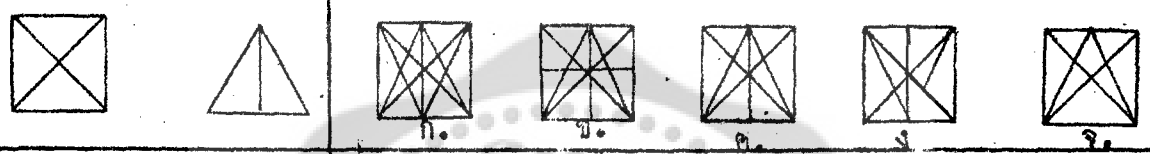
(16)



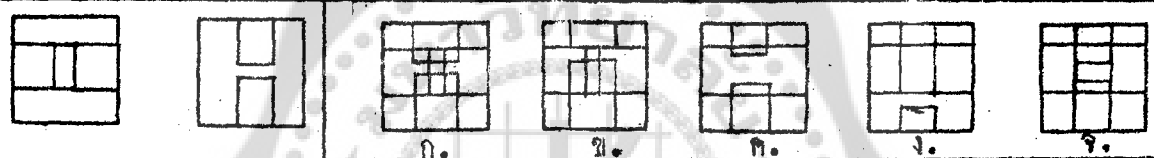
(17)



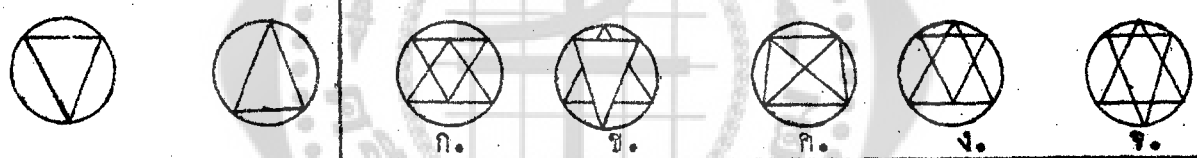
(18)



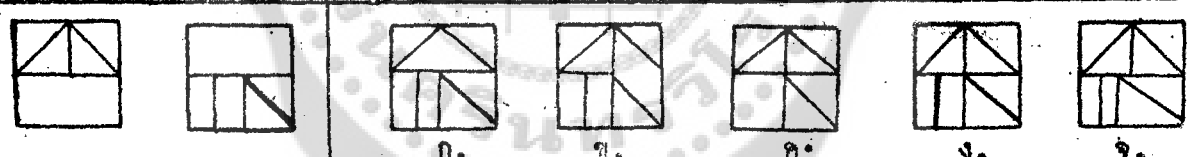
(19)



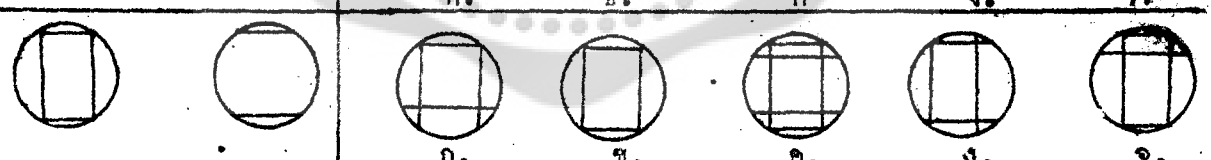
(20)



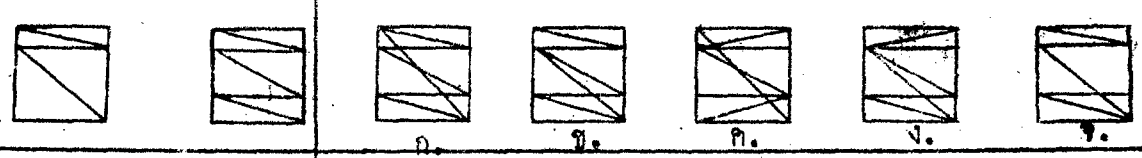
(21)



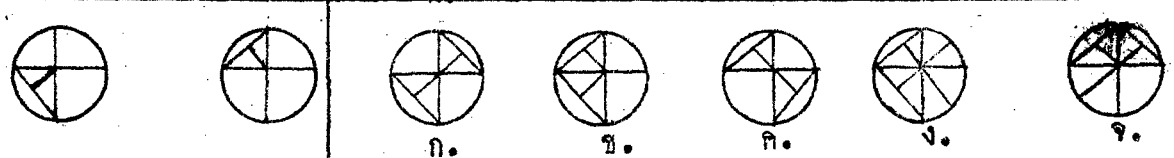
(22)



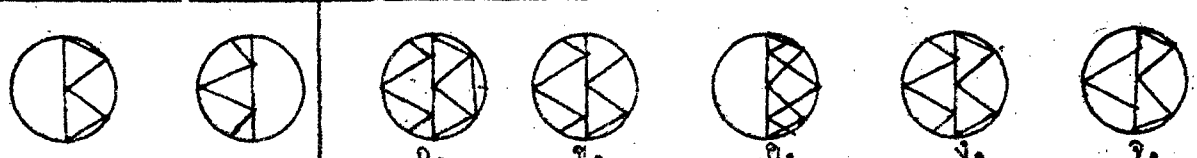
(23)

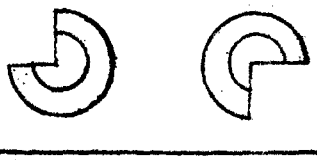


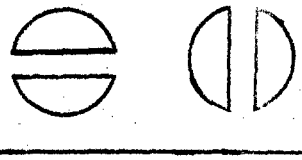
(24)

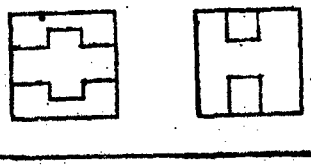


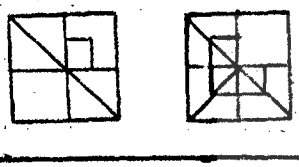
(25)

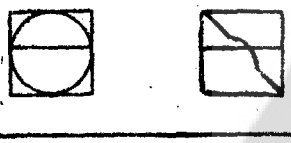


(26) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(27) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(28) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(29) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(30) 
ก. ข. ค. ง. จ.

ตั้งแต่ข้อ 31 – 45 เป็นแบบเติมเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส.

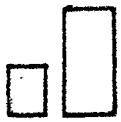
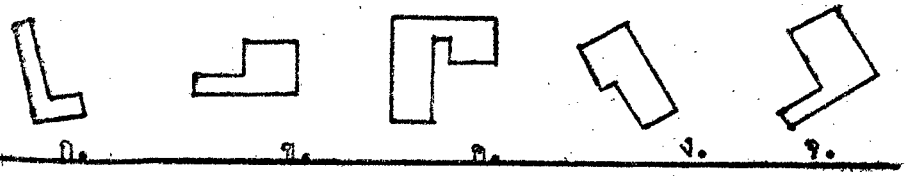
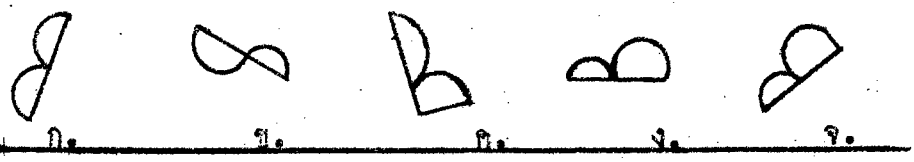
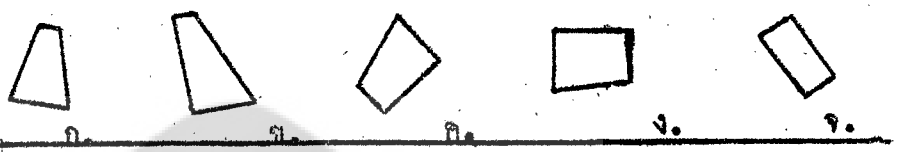
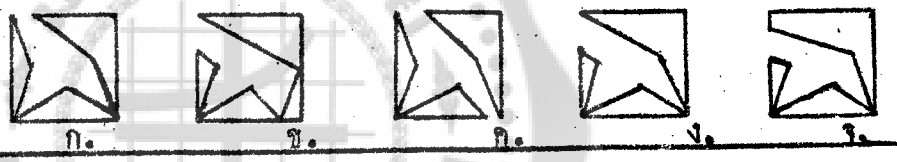
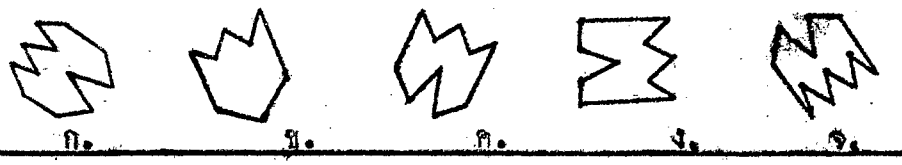
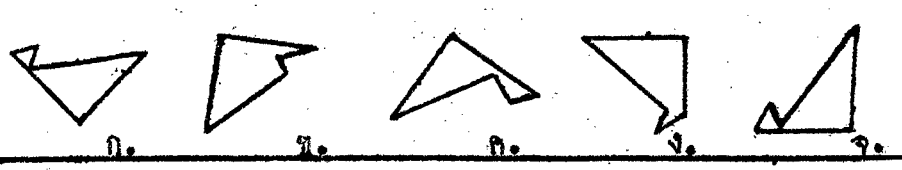
(31) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(32) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(33) 
ก. ข. ค. ง. จ.

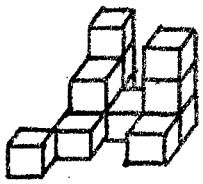
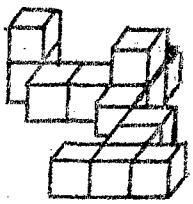
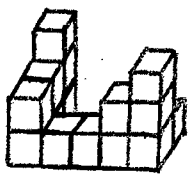
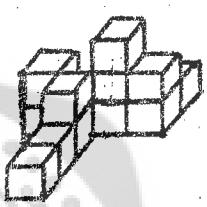
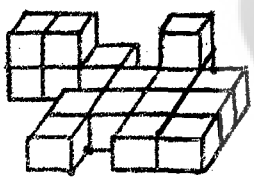
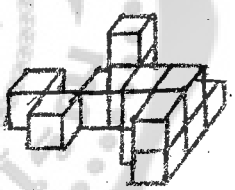
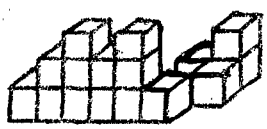
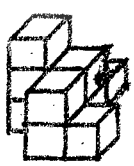
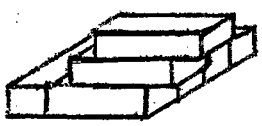
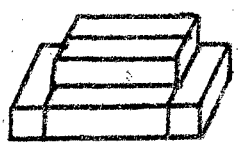
(34) 
ก. ข. ค. ง. จ.

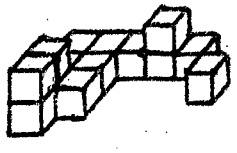
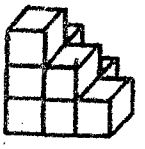
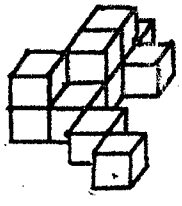
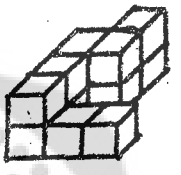
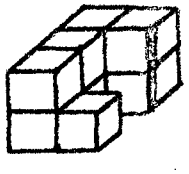
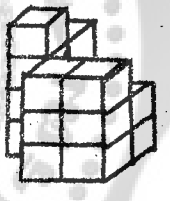
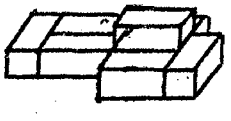
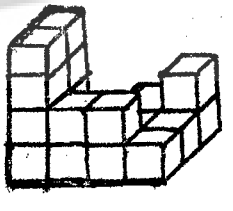
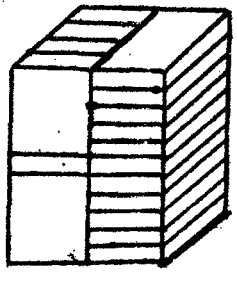
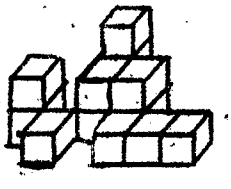
(35) 
ก. ข. ค. ง. จ.

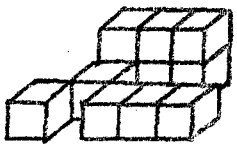
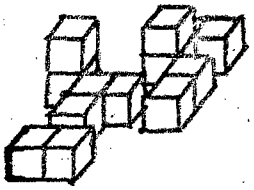
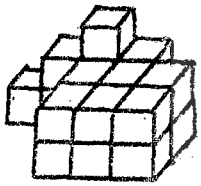
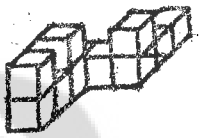
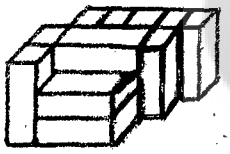
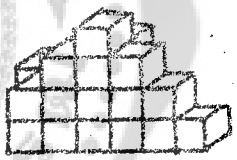
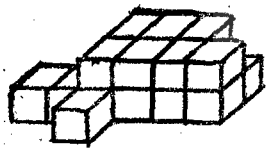
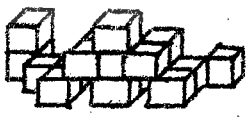
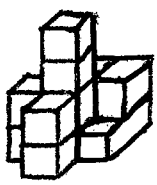
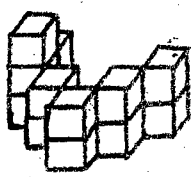
(36)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(37)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(38)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(39)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(40)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(41)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(42)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(43)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(44)		 ก. ข. ค. ง. จ.
(45)		 ก. ข. ค. ง. จ.

หยุดทำ คอยฟังคำสั่งครูคุมสอบต่อไป

ชุดที่ 2 แบบทดสอบสามมิติ

(1)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 13 14 15 16	(6)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 13 14 15 16
(2)		ก. ข. ค. ง. จ. 11 12 13 14 15	(7)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 13 14 15 16
(3)		ก. ข. ค. ง. จ. 13 14 15 16 17	(8)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 13 14 15 16
(4)		ก. ข. ค. ง. จ. 15 16 17 18 19	(9)		ก. ข. ค. ง. จ. 6 7 8 9 10
(5)		ก. ข. ค. ง. จ. 7 8 9 10 11	(10)		ก. ข. ค. ง. จ. 5 6 7 8 9

(11)		ก. ข. ค. ง. จ. 10 12 14 16 18	(16)		ก. ข. ค. ง. จ. 5 6 8 9 11
(12)		ก. ข. ค. ง. จ. 9 10 11 12 13	(17)		ก. ข. ค. ง. จ. 8 9 10 11 12
(13)		ก. ข. ค. ง. จ. 7 8 9 10 11	(18)		ก. ข. ค. ง. จ. 13 14 15 16 17
(14)		ก ข. ค. ง. จ. 6 7 8 9 10	(19)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 14 16 18 20
(15)		ก. ข. ค. ง. จ. 14 16 18 20 22	(20)		ก. ข. ค. ง. จ. 10 11 12 13 14

(21)		ก. ข. ค. ง. จ. 10 11 12 13 14	(26)		ก. ข. ค. ง. จ. 11 12 13 14 15
(22)		ก. ข. ค. ง. จ. 16 17 18 19 20	(27)		ก. ข. ค. ง. จ. 8 9 10 11 12
(23)		ก. ข. ค. ง. จ. 11 12 13 14 15	(28)		ก. ข. ค. ง. จ. 17 18 19 20 21
(24)		ก. ข. ค. ง. จ. 14 15 16 17 18	(29)		ก. ข. ค. ง. จ. 12 13 14 15 16
(25)		ก. ข. ค. ง. จ. 9 10 11 12 13	(30)		ก. ข. ค. ง. จ. 10 11 12 13 14

• จบเพียงนี้ มีเวลาเหลือ จงตรวจทานดูอีกครั้งหนึ่ง.

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามคัดลอกหรือนำไปเปิดเผย

โดย ..... สามารถ วีรสัมฤทธิ์

สำนักงานทดสอบ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบ่งออกเป็นสองชุด คือ

   ชุดที่ 1 แบบทดสอบจัดเข้าพวก มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

   ชุดที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปมัย มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

   ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยคำชี้แจงและวิธีทำอย่างละเอียดพร้อมทั้งตัวอย่าง

2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คำถามแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก. ข. ค. ง. หรือ จ. ที่กำหนดให้ไว้ เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ไปขีดเส้นหนาๆจนเต็มช่องกูเล็กๆข้างอักษรของข้อนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ก. ดังนี้

   ก■ ข.____ ค.____ ง.____ จ.____

3. พึงจำไว้ว่า นักเรียนจะต้องขีดตอบเพียงข้อละ 1 ขีดเท่านั้น ถ้าขีดข้อใดเกิน 1 ขีด จะไม่ตรวจข้อนั้น และเมื่อนักเรียนขีดไปแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ไปขีดกากบาทที่ตัวเลือกเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. ไปเป็น จ. ดังนี้

   ก.~~■~~ ข.____ ค.____ ง.____ จ.■

4. ถ้าพบข้อยากควรเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนมาทำใหม่ เพราะนักเรียนอาจพบข้องายๆอยู่ตอนหลังก็ได้ และระวังขีดคำตอบในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ

5. การเดาไม่ช่วยให้นักเรียนได้คะแนนดีขึ้นเลย เพราะมีคำตอบให้เลือกถึง 5 ทาง แต่ถ้านักเรียนมั่นใจว่า มี 4 ตัวที่ไม่ใช่คำตอบ จึงค่อยลองเสี่ยงดู

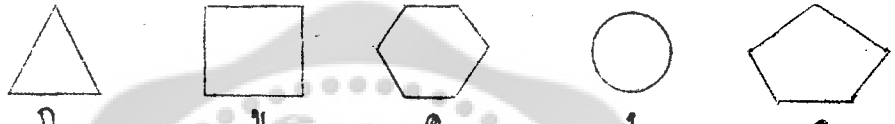
6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ยกมือถามครูคุมสอบเสียเดี๋ยวนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
8. จงอย่าได้ท้อใจ หรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และให้ทันเวลา จึงจะทำให้นักเรียนได้คะแนนดี
9. ต่อไปนี้เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเปิดหน้าแรกของแบบทดสอบ แล้วให้คอยฟังคำสั่งของครูคุมสอบต่อไป

จงพยายามทำให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

ชุดที่ 1 แบบทดสอบจัดเข้าพวก

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อ และมีเวลาทำ 15 นาที เป็นคำถามที่ให้นักเรียนจัดรูปภาพว่า รูปภาพไหนไม่อยู่ในพวกเดียวกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันกับภาพอื่น

2. คำถามเป็นรูปทรงเรขา ในแต่ละข้อจะมีอยู่ 5 ภาพ และมีวิธีตอบ โดยให้นักเรียนหาภาพหนึ่งที่แตกต่างไปจากภาพอื่นๆ ดังตัวอย่าง.



จากตัวอย่างนี้ นักเรียนต้องตอบข้อ ง. จึงจะถูกต้อง เพราะภาพอื่นๆเป็นรูปเหลี่ยมทั้งนั้น มีแต่ข้อ ง.เพียงภาพเดียวที่เป็นวงกลม ซึ่งไม่เข้าพวกกับรูปอื่นๆเลย ดังนั้น เราจึงไปขีดตอบในข้อ ง. ดังนี้

ก._____ ข._____ ค._____ ง.=====จ._____

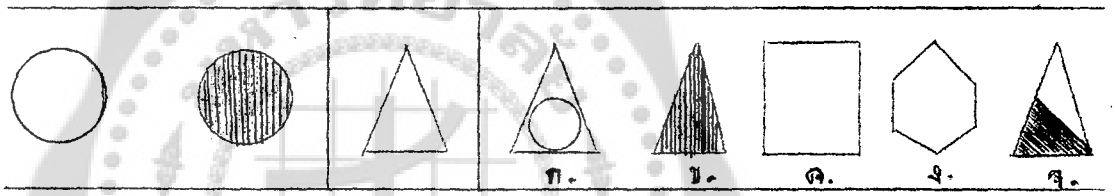
3. ต่อไปจะเริ่มทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อแบบทดสอบลงที่กระดาษคำตอบตรงช่องว่างว่า "จัดเข้าพวก" แล้วเขียนชื่อ นามสกุล เพศ ชั้น โรงเรียน อาชีพผู้ปกครอง และวันสอบ ด้วยตัวบรรจง และถูกต้องชัดเจน แล้วจึงดึงกระดาษคำตอบเบาๆ ให้หลุดออกจากปึกคำถาม และคอยฟังคำสั่งครูคุมสอบต่อไป.

จงคิดให้รอบคอบ แล้วตัดสินใจตอบให้ถูกมากที่สุด

ชุดที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปมัย

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

2. คำถามเป็นรูปทรงเรขา มีวิธีคิดคือ จะให้รูปทรงเรขาทางซ้ายมือสุดไว้ 2 รูป รูปทั้งสองนี้ จะมีบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวข้องกัน หรือเป็นของคู่กัน จะเป็นพวกเดียวกันโดยทางหนึ่งทางใดเสมอ จากนั้นให้ดูรูปที่ 3 ที่อยู่ในช่อง แล้วหาอีกรูปหนึ่ง จาก ก. ถึง จ. ที่จะมาคู่กับรูปที่ 3 เป็นทำนองเดียวกันกับสองรูปแรกนั้น ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่าง สองภาพแรกทางซ้ายมือ วงกลมขาวคู่กับวงกลมดำ แล้วจะเสมือนสามเหลี่ยมขาว คู่กับอะไร? ในที่นี้ต้องตอบว่า สามเหลี่ยมดำ จึงจะถูกต้อง ดังนั้น จึงไปขีดตอบในข้อ ข. ดังนี้

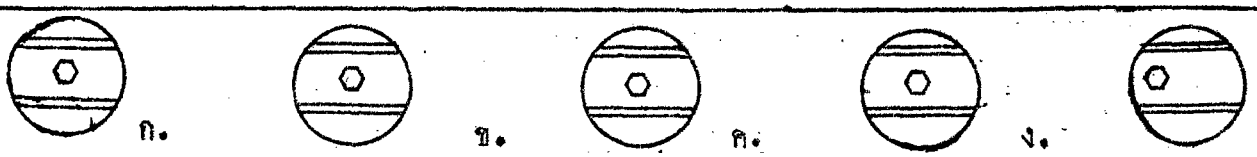
ก._____ ข.=====ค._____ง._____ จ._____

3. ต่อไปนี้จะเริ่มทำจริงๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อแบบทดสอบในกระดาษคำตอบว่า "อุปมาอุปมัย" แล้วฟังคำสั่งครูคุมสอบต่อไป

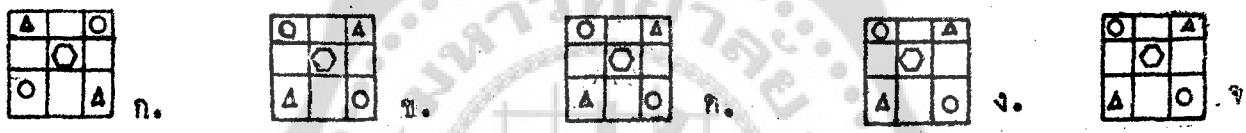
จงคิดให้รอบคอบแล้วตัดสินใจตอบให้ถูกมากที่สุด

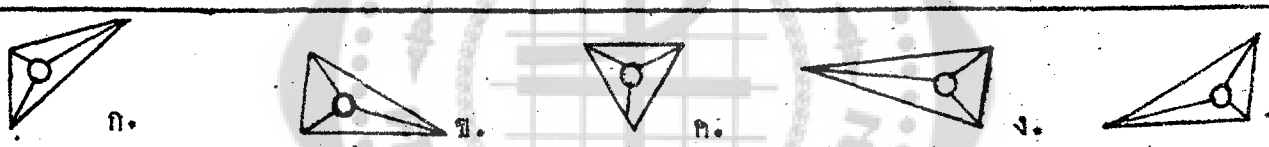
ชุดที่ 1 แบบทดสอบจัดเข้าพวก

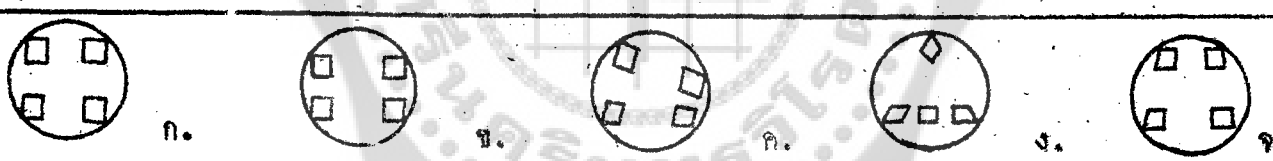
(1) 

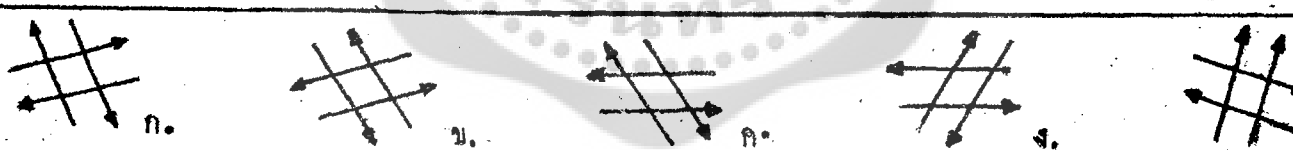
(2) 

(3) 

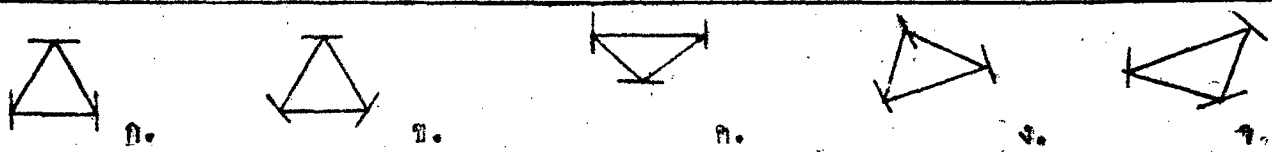
(4) 

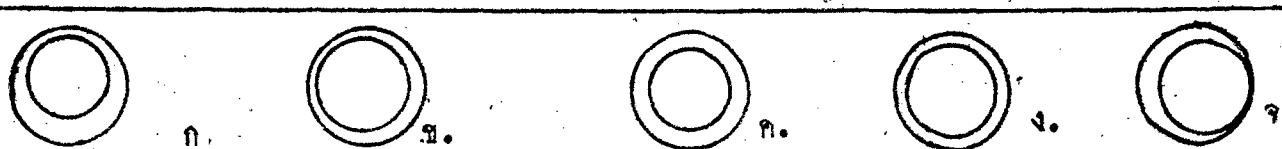
(5) 

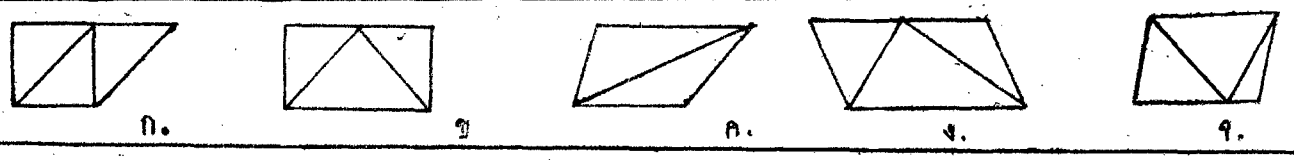
(6) 

(7) 

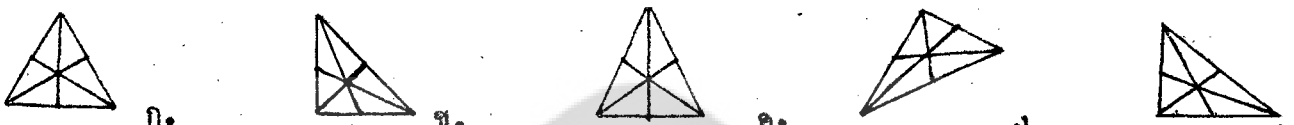
(8) 

(9) 

(10) 

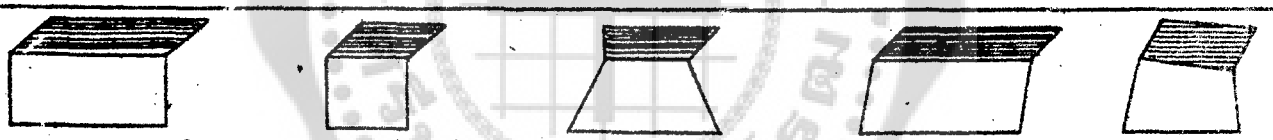
(11) 
ก. ข ค. ง. จ.

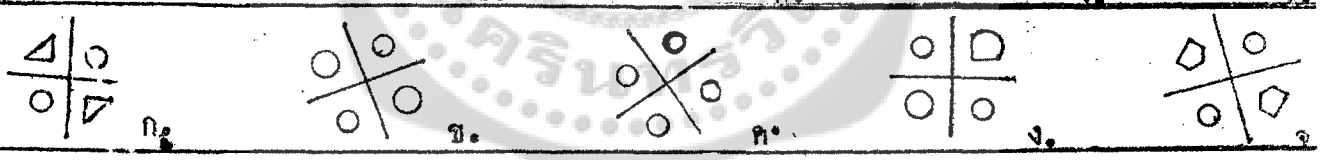
(12) 
ก. ข. ค. ง. จ.

(13) 
ก. ข. ค. ง. จ.

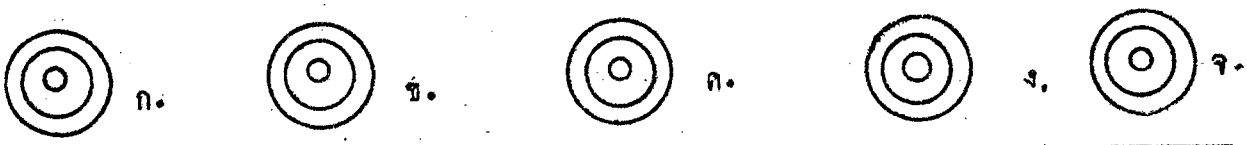
(14) 
ก. ข. ค. ง. จ.

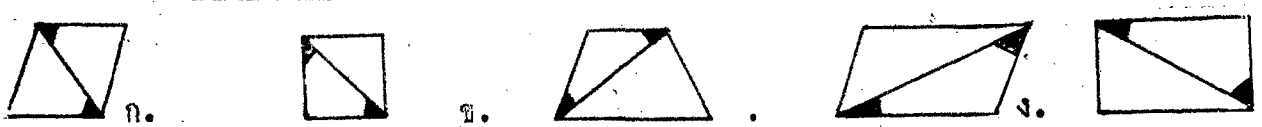
(15) 
ก. ข. ค. ง. จ.

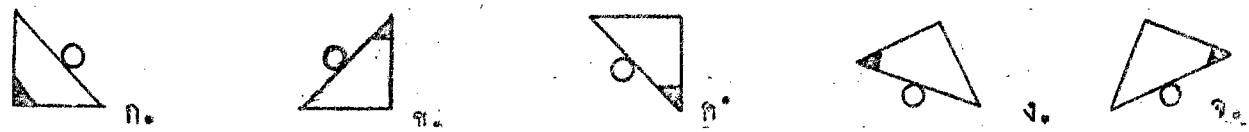
(16) 
ก. ข. ค. ง. จ.

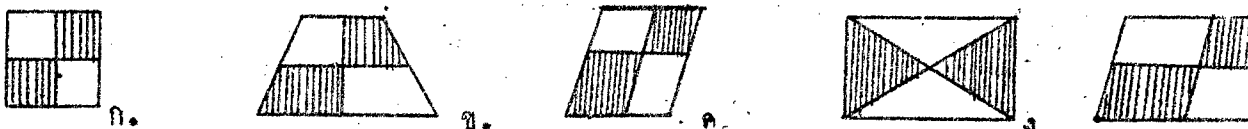
(17) 
ก. ข. ค. ง. จ.

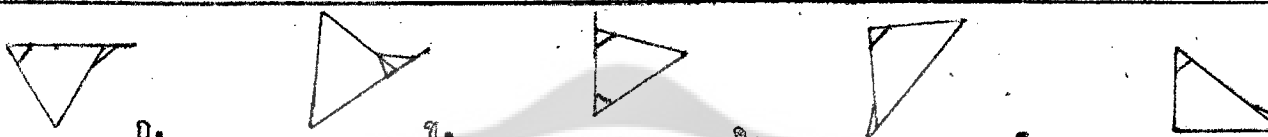
(18) 
ก. ข. ค. ง. จ.

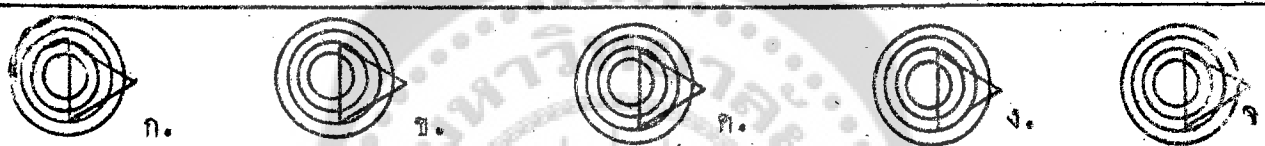
(19) 
ก. ข. ค. ง. จ.

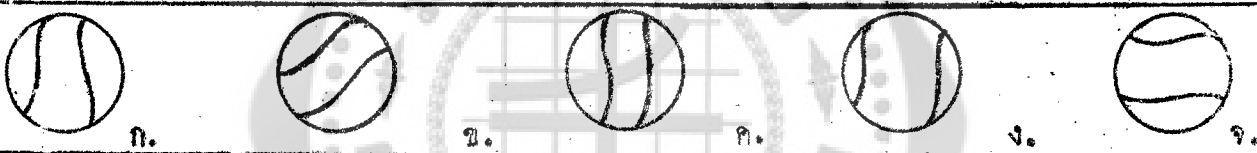
(20) 
ก. ข. ค. ง. จ.

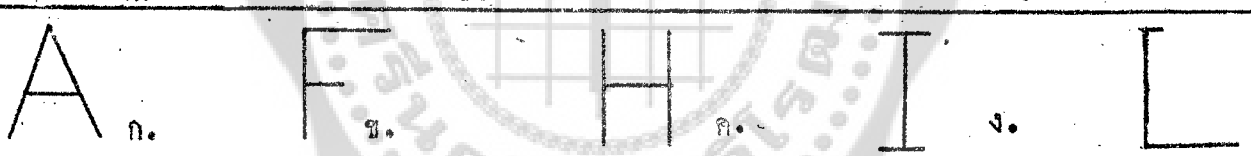
(21)  ก. ข. ค. ง. จ.

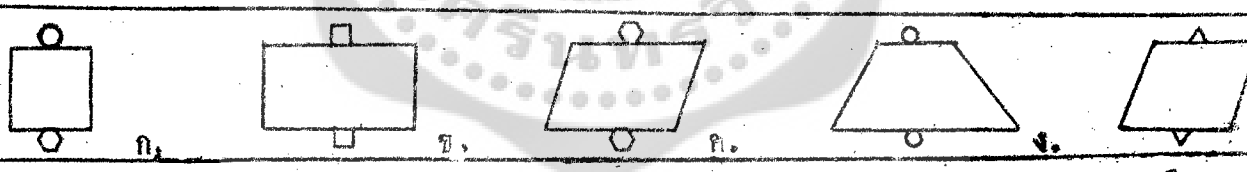
(22)  ก. ข. ค. ง. จ.

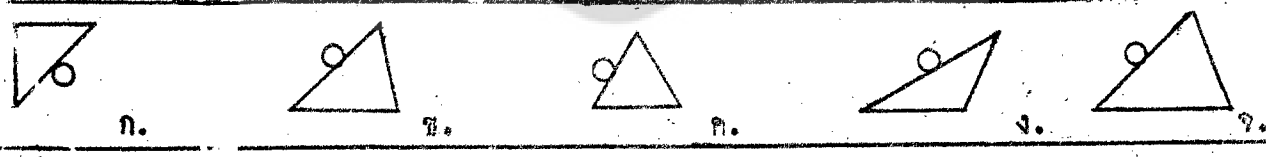
(23)  ก. ข. ค. ง. จ.

(24)  ก. ข. ค. ง. จ.

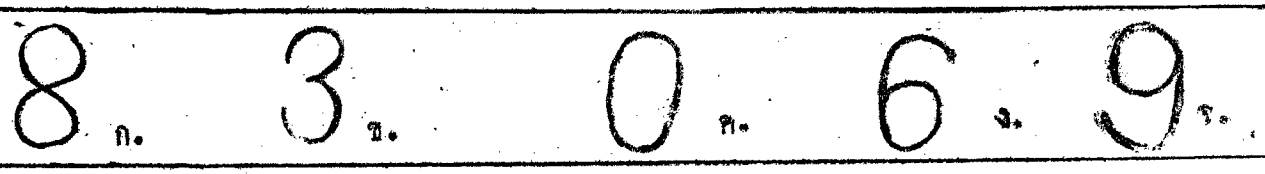
(25)  ก. ข. ค. ง. จ.

(26)  ก. ข. ค. ง. จ.

(27)  ก. ข. ค. ง. จ.

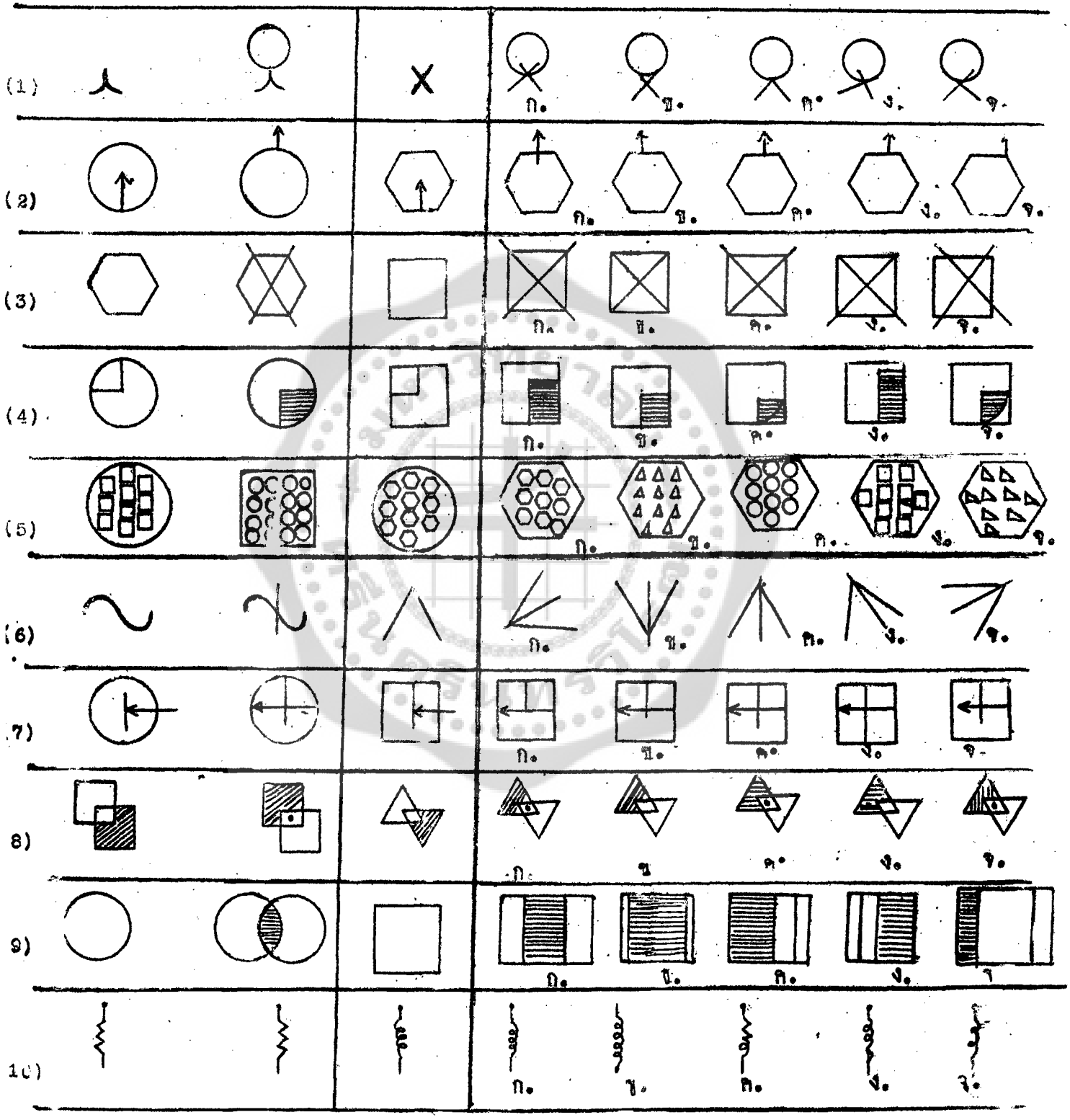
(28)  ก. ข. ค. ง. จ.

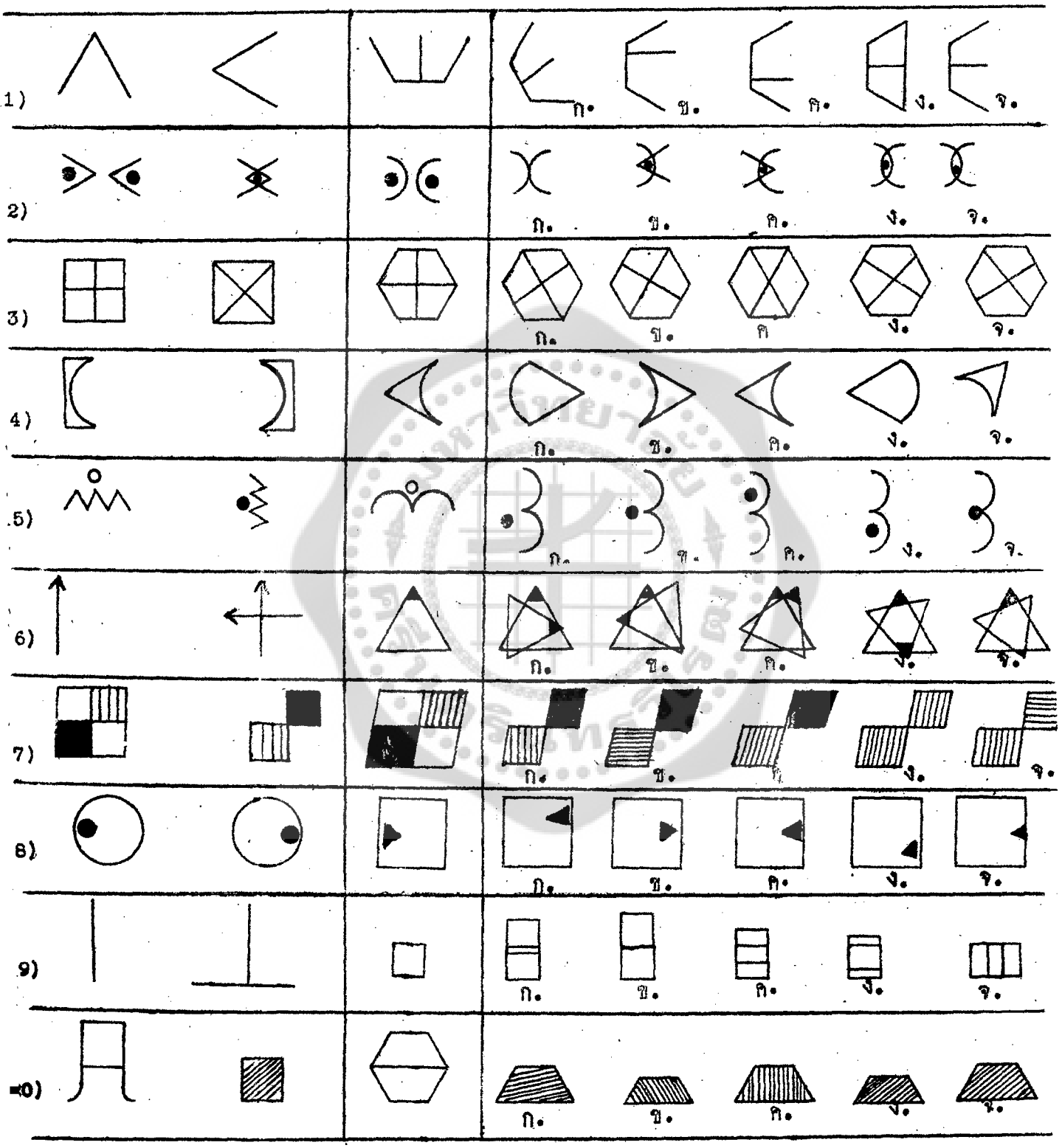
(29)  ก. ข. ค. ง. จ.

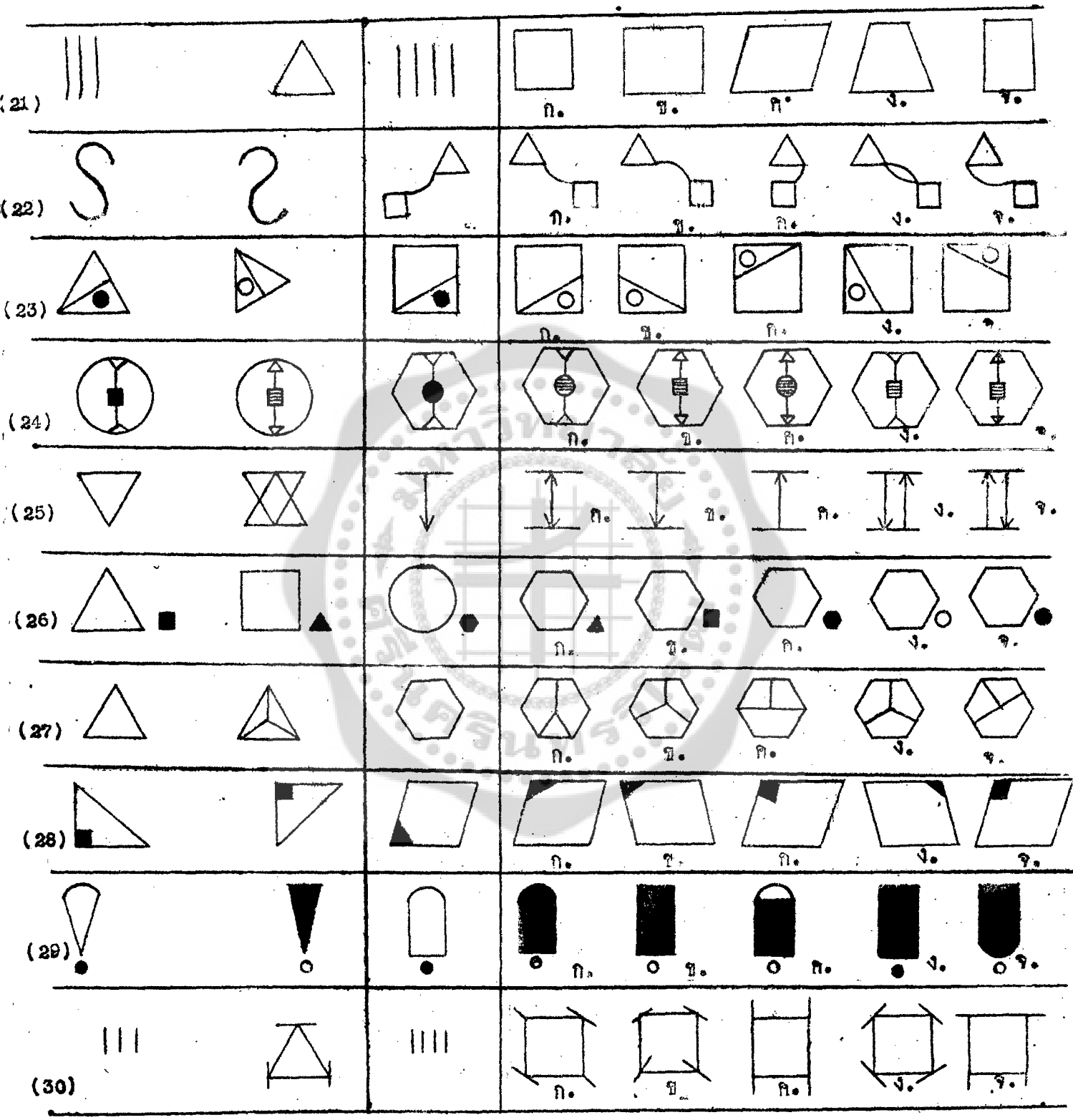
(30)  ก. ข. ค. ง. จ.

หยุดทำตอนฟังคำสั่งครูคุมสอบต่อไป..

ชุดที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปมัย




1)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
2)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
3)
ก.
ข.
ค
ง.
จ.
4)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
5)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
6)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
7)
ก.
ข.
ง.
จ.
8)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
9)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.
=0)
ก.
ข.
ค.
ง.
จ.



. จบเสียงนี้ มีเวลาเหลือ จงตรวจทานดูอีกครั้งหนึ่ง.