

311.271

ก 6317

8.3

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบก่อนภาพ ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน
กับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน ด้วยวิธีราส์โมเดล

ปริญญานิพนธ์

ของ

กิ่งกาญจน์ เมฆา

13 พ.ค. 2540

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มกราคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

63 671

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบซ่อนภาพ ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน
กับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน ด้วยวิธีราส์โมเดล

บทคัดย่อ
ของ
กิ่งกาญจน์ เมฆา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มกราคม 2540

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าความยากของข้อสอบ และค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดคือ 250 คน 500 คน และ 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานคือ 2,000 คน และเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากแต่ละขนาด กับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน ซึ่งวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติโมเดล โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2,000 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมีความสัมพันธ์กันทางบวกสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า
2. ค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมีความสัมพันธ์กันทางบวกสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า
3. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PARAMETERS
OF THE HIDDEN FIGURE TEST ANALYSING FROM
DIFFERENT SAMPLE SIZES AND STANDARD
SAMPLE SIZE BY RASCH MODEL

AN ABSTRACT
BY
KINGKARN MEKHA

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
January 1997

The purposes of this study were to examine the relationship between parameters, item difficulties and examinees' ability is estimated from different sample sizes with standard sample size analyzed by Rasch Model, and to compare correlation coefficients between parameters from different sample sizes with standard sample size. The sample of 2,000 Mathayom Suksa III students, in the second semester of the 1995 academic year in Phetchaburi Province were selected by simple random sampling. The research instrument used was the Hidden Figure Aptitude Test. The results of the study were summarized as follows.

1. All correlation coefficients between item difficulty from different sample sizes and standard sample size were positive and were significantly different at .01 level of confidence.

2. All correlation coefficients between examinees' ability from different sample sizes and standard sample size were positive and were significantly different at .01 level of confidence.

3. The item difficulty correlation coefficient between a group of 250 students and standard sample size and between a group of 1,000 students and standard sample size was significantly different at .01 level of confidence. The correlation coefficient between a group of 250 students and standard sample size and between a group of 500 students and standard sample size was significantly different at .05 level of confidence. However, the correlation coefficient between a group of 500 students and standard sample size and between a group of 1,000 students and standard sample size was not significant difference.

4. The examinees' ability correlation coefficients using different sample sizes and standard sample size within different sample sizes were not significant differences.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ
(รศ.อาวุธ วัฒนสิน)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ
(รศ.อาวุธ วัฒนสิน)

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

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

วันที่ เดือน พ.ศ.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ ขัดคิดเห็น ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศและรองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์ที่ได้ กรรณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ขาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ดร. สุรัชย์ มีชาญ อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์ขวลิต รวยอาจิน และคุณราชนันท์ บุญจิมา ที่กรุณาเป็นผู้ เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ, ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณะครู-อาจารย์ของโรงเรียนที่ เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผอ.นคร ตั้งคะพิภพ อาจารย์จรรยา มีสกุล และคุณอัมพร ยิ้มแย้ม ที่ช่วยใน การเก็บรวบรวมข้อมูล และคุณรุ่งฤดี ทรัพย์นิธิ ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม BICAL ตลอดจนคุณ อัมพร กวยาสกุล ที่ช่วยวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณนักวัดผลรุ่นพี่ รุ่นน้องและเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนญาติพี่น้องที่ได้ อบรมสั่งสอน ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

กิ่งกาญจน์ เมฆา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ	7
มโนภาพเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม	11
มโนภาพเกี่ยวกับราล์ฟโมเดล	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	26
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	27
ประชากร	27
กลุ่มตัวอย่าง	27
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	28
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	29
ลักษณะของแบบทดสอบ	30
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	31
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	47
กลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	48
การวิเคราะห์ข้อมูล	48
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
อภิปรายผล	51
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	62
ประวัติย่อของผู้วิจัย	84

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการศึกษา ค้นคว้า	28
2	ค่าความยากของข้อสอบและค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบ	39
3	ค่าความสามารถของผู้สอบและค่าสถิติพื้นฐานของค่าความสามารถของผู้สอบ	40
4	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละ ขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน	42
5	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละ ขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน	43
6	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณ จากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด ต่างกัน	44
7	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณ จากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด ต่างกันเป็นรายคู่	45
8	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่ คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ มีขนาดต่างกัน	46
9	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ที่วิเคราะห์โดยใช้ เทคนิค 27 เปอร์เซนต์	64
10	ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน	74
11	ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน	76
12	ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน	77
13	ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 2,000 คน	78
14	ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน	79
15	ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน	81
16	ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน	82
17	ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 2,000 คน	83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ตัวอย่างแบบทดสอบข้อรูปภาพแบบข้อเดียวที่มีทิศทางเดิม.....	8
2	ตัวอย่างแบบทดสอบข้อรูปภาพแบบข้อเดียวที่เปลี่ยนทิศทาง.....	9
3	ตัวอย่างแบบทดสอบข้อรูปภาพแบบตัวข้อคงที่.....	10
4	แสดงไค้ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบ	19
5	แสดงแผนผังการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่าง ที่มีขนาดต่างกับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาที่ด้นั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (Bingham. 1937 : 25 - 26) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถภาพทางสมองจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งนี้ไม่ได้เป็นผลมาจากกรรมพันธุ์เพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลมาจากการฝึกฝนและสิ่งแวดล้อม (ชวาล แพริตกุล. 2526 : 7) ดังนั้น การที่บุคคลใดจะเรียนรู้สิ่งใดให้ได้ผลดี ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและมีความถนัด แต่ในทางกลับกันถ้าเรียนในสิ่งที่ตนขาดความสนใจ และไม่มี ความถนัดแล้วย่อมเป็นการยากที่จะประสบความสำเร็จ (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 117) จากความสำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์และความแตกต่างกันในความสามารถนี้ ทำให้มีผู้พยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีความถนัดจนเกิดขึ้นมาหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่สำคัญและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ของเทอร์สโตน ซึ่งได้สรุปสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญมี 7 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านความจำ ด้านการสังเกตและพิจารณา และด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30) โดยเฉพาะสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการรับรู้ การมองภาพมิติที่คงที่หรือการรับรู้ การมองความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง และเปลี่ยนรูปทรงไปจากเดิม (Michael Zimmerman and Guilford . 1951 : 561-577 ; Anastasi. 1961 : 345) ซึ่งการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีผู้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้วัดแตกต่างกัน แต่ยังไม่มีย่อสรุปที่แน่ชัดว่ามีกี่รูปแบบ แต่พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ช่อนภาพเป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ (Smith. 1964 : 366 ; ชวาล แพริตกุล. 2526 : 72 ; ทองหล่อ วิชาวิน. 2524 : 73 ; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 79 และบุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 53) นอกจากนี้แบบทดสอบช่อนภาพยังสามารถใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ซึ่ง ล้วน สายยศ (2511 : 53) ได้ศึกษาเพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับเกรดวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .19 แสดงว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบช่อนภาพสามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าแบบทดสอบข้อถกเถียงจะสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ แต่ถ้าใช้การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคลาสสิกอลโมเดล อาจทำให้เกิดปัญหาตามที่ โกวิท ประวาลพุกษ์ (2525:55) กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยวิธีใช้ค่าความยากง่ายโดยถือเอาจำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อเป็นเกณฑ์นั้น ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการเช่น ถ้านำข้อสอบข้อเดียวกันไปสอบกับกลุ่มที่มีความสามารถสูงย่อมมีค่าความยากง่ายสูง แต่ถ้านำไปสอบกับเด็กที่มีความสามารถต่ำค่าความยากง่ายนี้ก็จะ มีค่าต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าความยากง่ายของข้อสอบขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาได้ นอกจากนี้ไรท์ และมาสเตอร์ (Wright and Master. 1982 : 23) ได้ชี้ให้เห็นว่าคะแนนรวมอธิบาย คุณลักษณะของผู้สอบได้คลุมเครือมาก ทั้งนี้เพราะคะแนนรวมเท่ากัน อาจมาจากการตอบข้อสอบต่าง ข้อกัน คนหนึ่งอาจได้คะแนนมาจากการตอบข้อที่ง่าย ในขณะที่อีกคนหนึ่งอาจได้คะแนนมาจากการตอบ ข้อที่ยาก ยิ่งไปกว่านั้น คะแนนรวมของแต่ละคนยังมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความยากง่ายของข้อสอบ หากมีการเพิ่มข้อสอบที่ง่ายเข้าไป ค่าคะแนนรวมของผู้สอบก็จะสูงขึ้น แนวคิดนี้เน้นว่าสอดคล้องกับ จุดอ่อนของการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคลาสสิกอลโมเดลตามที่ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1989. : 14 - 15) ได้เสนอไว้ นั่นคือ เรื่องของการเปรียบเทียบความสามารถหรือคุณลักษณะของบุคคลมี ข้อจำกัด จะเปรียบเทียบกันได้ดีต่อเมื่อสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน หรือแบบทดสอบที่เป็นคู่ขนาน กัน เพราะคะแนนของผู้สอบแต่ละคนขึ้นอยู่กับข้อสอบที่สุ่มมาในการทดสอบแต่ละครั้ง

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้เริ่มหมดไป เมื่อมีผู้นำโมเดลทางคณิตศาสตร์มาใช้วิเคราะห์แบบ ทดสอบเพื่อแก้ไขจุดอ่อนเหล่านี้ ราสซ์ (Engellhard. 1984 : 25 : Citing Rasch. 1960) ได้เสนอวิธีวิเคราะห์แบบทดสอบโดยยึดผู้สอบแต่ละคนเป็นศูนย์กลาง โดยได้พัฒนาความน่าจะเป็นในการ ตอบข้อสอบซึ่งเป็นโมเดลที่ขจัดอิทธิพลของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ออกไป (โกวิท ประวาลพุกษ์. 2525 : 83) กล่าวคือผลการวิเคราะห์จะคงที่เสมอหรือเปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัญ หากกลุ่ม ตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความถนัดด้วยโมเดลของราสซ์จะให้ผลการ วิเคราะห์ความสามารถของแต่ละบุคคลคงที่ ไม่เปลี่ยนไปตามข้อสอบที่ใช้ นั่นคือความถนัดของบุคคลจะ คงที่ไม่ว่าจะใช้ข้อสอบข้อใดไปวัด นอกจากนี้ราสซ์โมเดลยังมีลักษณะเด่นที่สำคัญอีกหลายประการ คือ ราสซ์โมเดล มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าน้อยกว่าโมเดล 2 และ 3 พารามิเตอร์ ทำให้การวิเคราะห์ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน (Hambleton. 1989 : 157) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ากลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวนไม่มากนัก สามารถใช้เครื่องคิดเลขคำนวณด้วยมือ (Wright and Stone. 1979 : 28 - 45) ยิ่งกว่านั้นราสซ์โมเดลยังสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ให้ค่าถูกต้องมาก กว่าโมเดลแบบอื่น ๆ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (Van De Vijver. 1986 : 48;

Lord, 1980 : 180) ซึ่งจากการศึกษาของ โกลด์แมนและราจู (Goldman and Raju, 1986 : 18) แสดงให้เห็นว่า ราล์ฟโมเดลสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้อง เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 250 คน ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน ด้วยวิธีราล์ฟโมเดล เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ด้วยราล์ฟโมเดลต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพที่สร้างตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน จะต้องใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดเท่าใด จึงจะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ให้สัมพันธ์กับค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน เมื่อวิเคราะห์ด้วยราล์ฟโมเดล ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ตลอดจนให้ผลการวิเคราะห์ของแต่ละบุคคลคงที่และไม่เปลี่ยนไปตามข้อสอบที่ใช้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 22 โรงเรียน จำนวน 102 ห้องเรียน คิดเป็นนักเรียนทั้งหมด 4,508 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2,000 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 ค่าความยากของข้อสอบ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- 250 คน
- 500 คน
- 1,000 คน

3.1.2 ค่าความสามารถของผู้สอบ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- 250 คน
- 500 คน
- 1,000 คน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ คือ

3.2.1 ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน คือ 2,000 คน

3.2.2 ค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน คือ 2,000 คน

4. แบบทดสอบวัดความถนัดที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ่อนภาพ ที่สร้างตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการจินตนาการจนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหรือรูปภาพที่มีมิติต่าง ๆ กัน เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง เป็นต้น ซึ่งอาจจะอยู่ในลักษณะที่มีขนาดและทิศทางเดิมหรือเปลี่ยนแปลงก็ได้ รวมถึงการมองรูปทรงที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกันหรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนจนถึงการแยกภาพและประกอบภาพ

2. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อรูปภาพ หมายถึง แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ที่มุ่งวัดความสามารถในการค้นหาภาพ โดยโจทย์จะกำหนดภาพข้อมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่มีภาพที่กำหนดให้ซ้อนอยู่ โดยที่ขนาดและทิศทางของภาพในตัวเลือกต้องอยู่ในแนวเดียวกับภาพข้อที่กำหนดให้ทุกประการ

3. ค่าพารามิเตอร์ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงคุณลักษณะของข้อสอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาลักษณะค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบอันได้แก่ ค่าความยากของข้อสอบ และค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ อันได้แก่ ค่าความสามารถของผู้สอบ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีราส์ชโมเดล

4. ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty : b_i) หมายถึง ค่าความสามารถของผู้สอบที่จะทำข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง ณ จุดที่มีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องที่ .50 ค่าความยากของข้อสอบจะมีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -2 ถึง 2 ค่า -2 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายมาก ค่า 2 แสดงว่าข้อสอบนั้นยากมาก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์โดยวิธีราส์ชโมเดล

5. ค่าความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability : Θ) หมายถึง ค่าที่แสดงระดับความสามารถของผู้สอบที่ประมาณค่าได้จากการทำแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณได้โดยวิธีราส์ชโมเดล ระดับความสามารถของผู้สอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 ค่า -3 แสดงว่ามีความสามารถต่ำ ค่า 3 แสดงว่ามีความสามารถสูง

6. ราส์ชโมเดล (Rasch Model) หมายถึง สูตรทางคณิตศาสตร์ที่ราส์ชใช้แสดงความสัมพันธ์ของความสำเร็จ และความแตกต่างระหว่างความสามารถ (Ability) ของแต่ละบุคคล (Θ) และความยากของข้อสอบ (b_i) ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะใช้โมเดลไดโคโตมัสของราส์ช (Rasch's Dichotomous Model)

7. กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนเพียงพอที่จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีความคงที่ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,000 คน ตามผลการวิจัยของเร็นซ์และบาซอว์ (Rentz & Bashaw, 1975 : 161-179) เพราะจะทำให้ค่าพารามิเตอร์มีความคงที่สูง

8. ความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimension Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถหรือคุณลักษณะเดียวกัน หรือแบบทดสอบที่มีความเป็นเอกพันธ์กันสูง ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน เพื่อให้แบบทดสอบวัดความสามารถเดียวกัน

9. ความเป็นอิสระของแบบทดสอบ (Local Independent) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะไม่มีมีความเกี่ยวข้องกัน การที่ผู้สอบแต่ละคนจะตอบได้ถูกหรือผิดนั้น จะไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบข้ออื่น ๆ ในแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

10. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับการวัดผลการศึกษาด้านความถนัดทางการเรียน จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ขาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
2. ดร. สุรัชย์ มีชาญ
3. อาจารย์ธีรวิวรรณ พันธุ์พานิช
4. อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน
5. คุณราชนันท์ บุญจิมา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ
2. มโนภาพเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
3. มโนภาพเกี่ยวกับราศีขโมเดล
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

แบบทดสอบวัดความถนัดซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ของเทอร์สตัน ซึ่งได้สรุปได้เป็นองค์ประกอบความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Ability) ของมนุษย์ที่สำคัญมี 7 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านความจำ ด้านสังเกตและพิจารณา และด้านเหตุผล (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30)

สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองภาพมิติที่คงที่หรือการรับรู้การมองความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเปลี่ยนรูปทรงไปจากเดิม (Michael Zimmerman and Guildford. 1951 : 561-577 ; Anastasi. 1981: 345) ซึ่งการวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีผู้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้วัดไว้ดังนี้

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79 - 87) แบ่งลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ไว้ 10 แบบ คือ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบแยกภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพสามมิติ แบบทดสอบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์ แบบทดสอบภาพตัดกระดาศ แบบทดสอบการนับลูกบาศก์ และแบบทดสอบประกอบส่วนย่อย

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 53 - 58) ได้แบ่งลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ออกเป็น 9 แบบ คือ แบบทดสอบตัดกระดาศ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบหมุนภาพ แบบทดสอบประกอบภาพ แบบทดสอบนับรูปลูกบาศก์ แบบทดสอบซ้อนภาพ แบบทดสอบต่อภาพ

แบบทดสอบหาด้านตรงข้าม และแบบทดสอบแยกภาพ

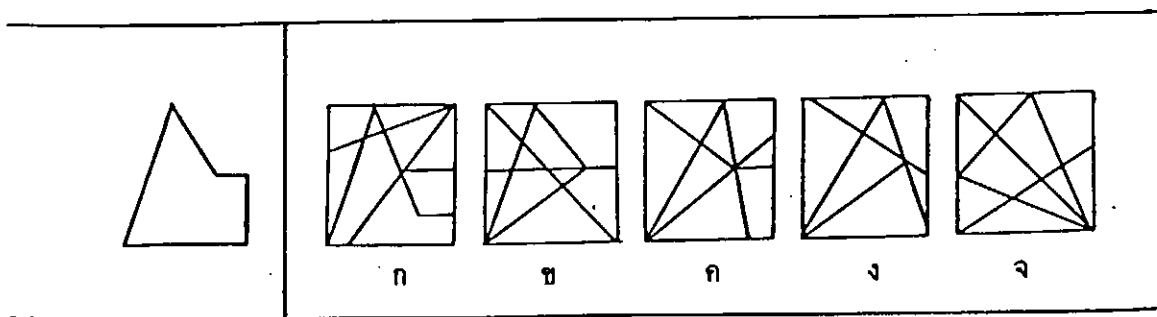
สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2518 : 45 - 52) ได้กล่าวถึงลักษณะแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ไว้ 6 แบบ คือ แบบการหมุนภาพบนพื้นระนาบ แบบซ้อนรูป แบบซ้อนภาพ แบบแยกภาพ แบบนับลูกบาศก์ และแบบประกอบภาพให้เป็นจตุรัส

จะเห็นได้ว่า การวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีผู้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้วัดแตกต่างกัน แต่ยังไม่มีย่อสรุปที่แน่ชัดว่ามีกี่รูปแบบ แต่พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ซ้อนภาพ เป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ (Smith. 1964 : 388 ; ขวาล แพรัตกุล. 2526 : 72 ; ทองหล่อ วิภาวิน. 2524 : 73 ; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2527 : 79 และบุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 53)

ลักษณะของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

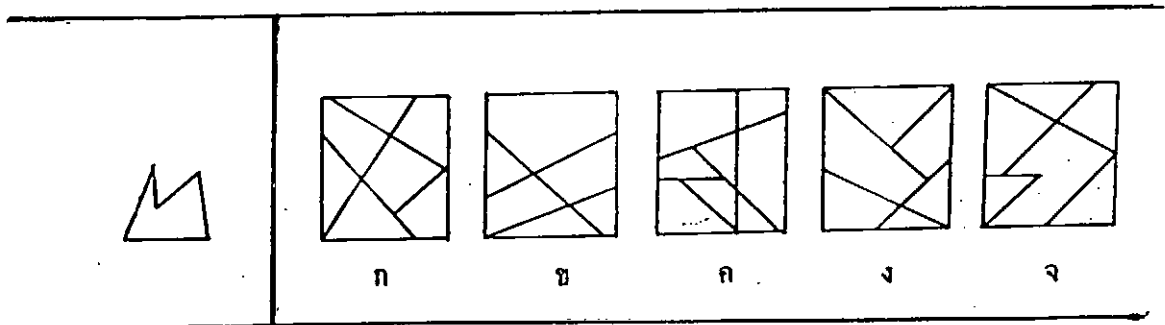
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 79 - 82) ได้แบ่งแบบทดสอบซ้อนภาพออกเป็น 2 แบบคือ

1. แบบซ้อนเดี่ยว หมายความว่าข้อเดียวมีภาพที่กำหนดให้เพียงภาพเดียว แล้วนำภาพนั้นไปซ้อนในตัวเลือกหนึ่งที่ถูก ส่วนตัวลองต้องพยายามหาภาพที่คล้าย ๆ ภาพที่กำหนดมากที่สุด ซ้อนเอาไว้ เพื่อให้ข้อสอบยากขึ้น ในตัวเลือกจะต้องขีดเส้นผ่านไปด้วย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบซ้อนภาพแบบซ้อนเดี่ยวที่มีทิศทางเดิม

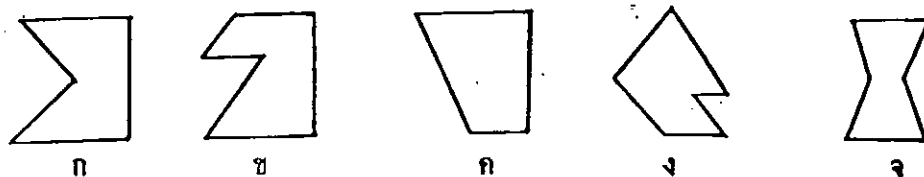
ซึ่งเป็นการให้ดูว่าภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปซ่อนอยู่ในภาพใดในตัวเลือก ก, ข, ค, ง และ จ
ขนาดและทิศทางของภาพที่ซ่อนจะต้องเหมือนเดิมทุกประการหรือจะเป็นการหาภาพซ่อนในตัวเลือกขนาด
เท่าเดิม แต่เปลี่ยนทิศทาง ดังภาพประกอบ 2



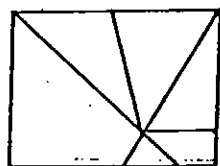
ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบทดสอบซ่อนภาพแบบซ่อนเดียวที่เปลี่ยนทิศทาง

2. แบบตัวซ่อนคงที่ กำหนดตัวแบบที่จะซ่อนคงที่ 5 ตัว หรือ 4 ตัว แล้วแต่ความต้องการ แล้ว
เขียนข้อสอบเป็นชุด ๆ ดังภาพประกอบ 3

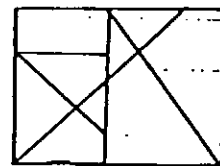
คำชี้แจง ให้พิจารณาข้อสอบตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 8 ว่ามีภาพใด จาก ก,ข,ค,ง และจ. ที่กำหนดให้ซ่อนอยู่โดยมีขนาดและทิศทางเหมือนเดิมทุกประการ



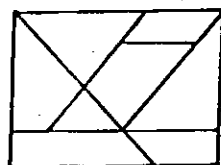
(1)



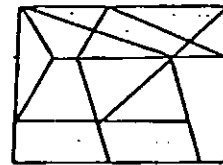
(4)



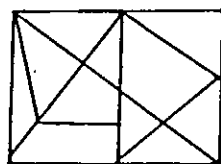
(2)



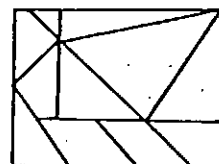
(5)



(3)



(6)



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างแบบทดสอบซ่อนภาพแบบตัวซ่อนคงที่

จะเห็นว่า แบบทดสอบซ่อนภาพแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบซ่อนเดี่ยวและแบบตัวซ่อนคงที่ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รหัสโมเดลในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบซ่อนเดี่ยว เนื่องจากการมองภาพในรูปแบบตัวซ่อนคงที่เป็นการมองภาพในแนวตั้ง ส่วนรูปแบบซ่อนเดี่ยวเป็นการมองภาพในแนวนอน แต่นักเรียนจะมองภาพในแนวนอนและรับรู้ได้ดีและเร็วกว่าในแนวตั้ง (สุริยันต์ ยางศรี. 2533 : 65)

มโนภาพเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory)

ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) เป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการตอบข้อสอบของผู้สอบและคุณลักษณะภายใน (Latent Trait) ของผู้สอบ กล่าวคือ การตอบข้อสอบของผู้สอบสามารถได้รับการทำนายได้ด้วยคุณลักษณะเฉพาะของผู้สอบ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือเราสามารถนำระดับความสามารถหรือคุณลักษณะที่กะประมาณได้ไปทำนายหรืออธิบายการตอบข้อสอบถูกของผู้สอบได้ (Lord and Novick. 1968 ; Hambleton and Swaminathan. 1985 : 9) เป้าหมายหลักของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือต้องการหาคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบและการกะประมาณความสามารถของผู้สอบ ซึ่งต้องอาศัยความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลและข้อมูล (Baker. 1987:121 ; citing Yen. 1981)

ผู้ริเริ่มให้แนวคิดและหลักการเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือ เฟร็ดริคสัน และ ลอเลย์ (Lord and Novick. 1968 : 369 ; citing Ferguson and Lawley. 1942, 1943) ต่อมาปี ค.ศ. 1952 ลอร์ด (Ferderic M. Lord) ได้เสนอทฤษฎีในรูปโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve Theory) ใจความสำคัญของทฤษฎีนี้กล่าวว่าโอกาสในการตอบข้อสอบถูกหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความยากของข้อสอบข้อนั้นกับระดับความสามารถของผู้สอบ (Trait, or Ability) ซึ่งกำหนดด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าเส้นโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) โค้งลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นโค้งปกติสะสม หรือที่เรียกว่า โมเดลโค้งปกติสะสม (Normal Ogive Model) โมเดลนี้จะกล่าวถึงพารามิเตอร์ของข้อสอบ 2 ค่า คือ ค่าความยาก (b) และค่าอำนาจจำแนก (a) แต่ความก้าวหน้าของทฤษฎีนี้ในระยะแรกเป็นไปอย่างเชื่องช้ามาก เนื่องจากความยุ่งยากในการคำนวณและขาดแคลนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทฤษฎีนี้ชะงักการพัฒนายู่ระยะหนึ่ง

ในปี ค.ศ. 1960 ราสช์ (Georg Rasch) ได้ศึกษาและเสนอแนวคิดในรูปของพารามิเตอร์เพียงตัวเดียว คือ ค่าความยาก (b) ที่เรียกว่า ราสช์โมเดล (Rasch Model) และในปี ค.ศ. 1965 ลอร์ด ได้กลับมาสนใจทฤษฎีนี้ใหม่ (Warm. 1979 : 19)

ในปี ค.ศ. 1968 เบิร์นบอม (Birnbaum) ได้ศึกษาและเสนอแนวความคิดในรูปของโลจิสติกโมเดล (Logistic Model) ที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว คือ ค่าความยากและค่าอำนาจ-

จำแนก ซึ่งเป็นโมเดลที่ง่ายกว่าโมเดลของลอร์ด จึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อย ๆ จนสามารถดัดแปลงใช้กับโมเดลพารามิเตอร์ตัวเดียว โมเดลพารามิเตอร์สามตัว (Warm. 1979 : 19 - 21) แม็คโดแนลด์ และคนอื่น ๆ (บุญชิต รอดแก้ว . 2533 : 7-8 ; อ้างอิงจาก McDonald. 1967 ; Barton and Lord. 1981) ได้พัฒนาโลจิสติกโมเดลใช้กับโมเดลพารามิเตอร์สี่ตัว (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 48 - 49)

หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบคำถาม

นักการศึกษาและนักวัดผลการศึกษาได้กล่าวถึงความหมาย และลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถามดังนี้

ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 358) กล่าวว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นทฤษฎีที่อธิบายหรือทำนายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ หรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของบุคคลนั้น โดยทฤษฎีนี้เชื่อว่าพฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของบุคคลจะถูกกำหนดโดยลักษณะหรือความสามารถที่อยู่ภายใน ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้

แฮมเบิลตัน และสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 9) เชื่อว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นทฤษฎีที่ใช้ทำนาย หรืออธิบายคุณลักษณะหรือความสามารถของผู้สอบที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สังเกตได้จากการสอบ อ้างอิงไปสู่ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

สำริง บุญเรืองรัตน์ (2525 : 2) กล่าวถึงใจความสำคัญของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือ ผลการสอบของผู้สอบจากแบบทดสอบใด ๆ นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบหรือคะแนนของผู้สอบจากแบบทดสอบใด ๆ สามารถพยากรณ์หรืออธิบายได้จากความสามารถของคน ๆ นั้น ผจงจิต อินทสุวรรณ (2525 : 55) กล่าวว่า ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) เป็นข้อความทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงการตอบข้อสอบของผู้สอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของผู้สอบเอง ความสัมพันธ์นี้กำหนดได้ด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่าฟังก์ชันของลักษณะข้อคำถาม (Item Characteristic Function) หรือเรียกว่าโค้งของลักษณะข้อคำถาม (Item Characteristic Curve : ICC) สงบ ลักษณะ (2525 : 49) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการตอบข้อ

คำถามว่ามีความสำคัญคือมุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่แท้จริงกับการตอบข้อสอบ ซึ่งความสามารถที่แท้จริงได้แก่ คุณลักษณะที่วัดได้ด้วยแบบทดสอบ เช่นความรู้ ความเข้าใจในด้านต่าง ๆ ส่วนการตอบข้อสอบหมายถึงข้อสอบที่ให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นอกจากนี้ สงบ ลักษณะ ยังกล่าวว่าถ้าข้อตกลงเบื้องต้นของการสอบตรงตามที่ทฤษฎีต้องการและเราสามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์ได้เหมาะสมกับโมเดลแล้วจะมีผลดีคือ

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา จะเป็นค่าที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบไม่ว่าจะนำไปสอบกับผู้ใช้ใด
2. เมื่อทราบลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละข้อของผู้สอบคนใดเราสามารถคำนวณหาความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้นได้ ค่าความสามารถที่แท้จริงนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับคะแนนจริง เรียกลักษณะเช่นนี้ว่าความเป็นอิสระของข้อสอบ

ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ลอร์ด และโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 359) กล่าวว่าข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ประกอบด้วยลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบมิติเดียว (Unidimension Test) คือ ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องวัดความสามารถหรือคุณลักษณะเดียวหรือมีความเป็นเอกพันธ์กัน
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน (Local Independence) คือ การตอบข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งจะไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบข้ออื่น ๆ
3. โอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบถูกขึ้นอยู่กับค่าลักษณะข้อสอบของแต่ละโมเดลที่ใช้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลผู้สอบ

นอกจากนี้ลอร์ด (Lord. 1980 : 9) ได้กล่าวว่าเมื่อแบบทดสอบใดมีคุณลักษณะของความเป็นมิติเดียวแล้ว จะมีคุณสมบัติความเป็นอิสระของแบบทดสอบโดยอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องกล่าวแยกกันก็ได้

ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ในทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ค่าพารามิเตอร์แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ พารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) พารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinee's Parameter) ค่าพารามิเตอร์เป็นค่าที่แสดงระดับความสามารถของข้อสอบและผู้สอบ ซึ่งแต่ละค่ามีพิสัยแตกต่างกันจำแนกได้ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 35 - 47)

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่

1.1 ค่าอำนาจจำแนก (Item Discriminating Parameter : a_i) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 ค่า a_i ที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบไม่ดี ต้องตัดทิ้ง ค่า 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่มีอำนาจจำแนก ค่า 2 แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง

1.2 ค่าความยาก (Item Difficulty Parameter : b_i) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -2 ถึง 2 ค่า -2 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายมาก ค่า 2 แสดงว่าข้อสอบยากมาก

1.3 ค่าการเดา (Guessing Parameter or Pseudo - Chance Level : c_i) เป็นค่าที่แสดงถึงโอกาสที่ผู้สอบสามารถตอบข้อสอบข้อนั้นถูกโดยไม่มีความรู้มีค่าจาก 0 ถึง 1

1.4 ค่าความรอบคอบ (r_i) เป็นค่าที่แสดงถึงความรอบคอบในการตอบข้อสอบข้อหนึ่งซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1

2. พารามิเตอร์ของผู้สอบ ได้แก่ ระดับความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability : θ) มีค่าอยู่ระหว่าง $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 ค่า -3 แสดงว่ามีความสามารถต่ำ ค่า 3 แสดงว่ามีความสามารถสูง

โมเดลต่าง ๆ ของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ในการวัดคุณลักษณะอันแฝงอยู่ในตัวบุคคลนั้น เนื่องจากลักษณะแฝงดังกล่าวมีหลายชนิด และมีธรรมชาติที่แตกต่างกัน การใช้เครื่องมือทดสอบจนข้อมูลที่ได้จึงแตกต่างกันออกไปด้วย ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจึงต้องเลือกใช้โมเดลที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลแต่ละแบบ จึงจะ

ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความหมาย แอมเบิลตัน และสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 35 - 52) ได้รวบรวมโมเดลต่าง ๆ ของทฤษฎีการตอบข้อสอบซึ่งบรรดานักวัดผลได้พัฒนาไว้ โดยได้กล่าวถึงลักษณะข้อมูล โมเดลที่เหมาะสมและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโมเดลนั้น ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลที่เป็นไดโคโตมัส

1.1 รูปแบบลาเทนท์ลิเนียร์ (Latent Linear) ผู้ที่ศึกษารูปแบบนี้ ได้แก่ ลาซาร์สเฟลด์ และเฮนรี (Lazarsfeld and Henry. 1968)

1.2 รูปแบบเพอร์เฟกสเกล (Perfect Scale) ผู้ที่ศึกษารูปแบบนี้ ได้แก่ กัตแมน (Guttman. 1944)

1.3 รูปแบบลาเทนท์ดิสแทน (Latent Distance) ผู้ที่ศึกษารูปแบบนี้ ได้แก่ ลาซาร์สเฟลด์และเฮนรี (Lazarsfeld and Henry. 1968)

1.4 รูปแบบหนึ่ง, สอง, สามพารามิเตอร์นอร์มัลโอจีฟ (One, Two, Three-Parameter Normal Ogive) ผู้ที่ศึกษาได้แก่ ลอร์ด (Lord. 1952)

1.5 รูปแบบหนึ่ง, สอง, สามพารามิเตอร์โลจิสติก (One, Two, Three-Parameter Logistic) ผู้ที่ศึกษารูปแบบนี้ ได้แก่ เบิร์นบอม (Birnbbaum. 1957, 1958a, 1958b, 1968) ; ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968) ; ราสช์ (Rasch. 1960) ; ไรท์และสโตน (Wright and Stone. 1979)

1.6 รูปแบบสี่พารามิเตอร์โลจิสติก (Four Parameter Logistic) ผู้ที่ศึกษารูปแบบนี้ได้แก่ แมคโดนัล (McDonld. 1967) ; บาร์รอนและลอร์ด (Barron and Lord. 1981)

2. ข้อมูลที่มีการให้คะแนนเป็นลำดับขั้น (Multi - category Scoring)

2.1 รูปแบบนอร์มัลเรสปอนส์ (Normal Response) ผู้ที่ศึกษาได้แก่ บอค (Bock. 1972)

2.2 รูปแบบเกรดเรสปอนส์ (Graded Response) ผู้ที่ศึกษาได้แก่ สามิจิมา (Samejima. 1969)

2.3 รูปแบบพาร์เชียลเครดิตโมเดล (Partial credit model) ผู้ที่ศึกษาได้แก่ มาสเตอร์ (Master. 1982)

3. ข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่อง

รูปแบบที่มีลักษณะต่อเนื่องได้แก่ คอนตินิวอัส เรสponse (Continuous Response) ผู้ที่ศึกษาได้แก่ สามิจิมา (Samejima. 1982)

จะเห็นได้ว่า สำหรับข้อมูลที่เป็นไดโคโตมัส (Dichotomous) มีลักษณะการให้คะแนนเป็น 0 เมื่อตอบผิด หรือ 1 เมื่อตอบถูก มีโมเดลที่ได้รับการพัฒนาหลายโปรแกรมด้วยกัน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะนำเสนอเพียง 4 โมเดล คือ Two - Parameter Normal Ogive Model ; One - , Two - , Three - Parameter Logistic Model ดังจะได้กล่าวต่อไป ส่วนข้อมูลที่มีการให้คะแนนเป็นลำดับขั้น (Multi Category Scoring) มีโมเดลที่เหมาะสมอยู่ 3 โมเดล คือ Normal Response ; Graded Response ; Partial Credit Model ส่วนข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องนั้น มีโมเดลที่สอดคล้อง คือ Continuous Response รายละเอียดของโมเดล ที่จะกล่าวในที่นี้ คือ

1. Two - Parameter Normal Ogive Model ลักษณะโค้งรายชื่อของโมเดลนี้จะสอดคล้องกับสมการ

$$P_i(\theta) = \int_{-\infty}^{a_i(\theta - b_i)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} dz$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบซึ่งมีระดับความสามารถ θ ตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูกต้อง

b_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

z แทน ความเบี่ยงเบนปกติ (Normal Deviate) ของการกระจายที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ b_i และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $1/a_i$

ค่า b_i นั้น โดยปกติคือค่าความยากรายข้อนั่นเองซึ่งหมายถึงจุดบนแกนความสามารถของผู้สอบ ณ ที่ซึ่งผู้สอบมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อนั้นถูกเท่ากับ .5 ส่วน a_i เป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งหมายถึงสัดส่วนต่อความลาด (Slope) ของ $P_i(\theta)$ ณ ที่ซึ่ง θ มีค่าเท่ากับ b_i

2. Two - Parameter Logistic Model สมการหลักในโมเดลนี้ คือ

$$P_i(\theta) = \frac{e^{-Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} - 1$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นซึ่งผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ (θ) ตอบข้อ i ได้ถูก

a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i

b_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อ i

D แทน ค่าคงที่ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.7

โมเดลนี้ได้รับความนิยมในแง่ความสะดวกในการใช้มากกว่า Two-Parameter Normal Ogive Model อย่างไรก็ดีตาม จากการศึกษาของ ฮอบลีย์ (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 37 ; citing Haley, 1952) พบว่า 2 โมเดลนี้ให้ค่าแตกต่างกันน้อยกว่า .01 สำหรับทุกค่าของ θ

3. Three - Parameter Logistic Model โมเดลนี้มีค่าพารามิเตอร์ตัวที่ 3 เพิ่มเข้ามา คือ ค่าการเดาข้อสอบ ใช้สัญลักษณ์ C_i โดยค่า C_i จะเป็นจุดที่ต่ำที่สุดของโค้ง การตอบข้อสอบ ซึ่งหมายถึง ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำสุด สูตรทางคณิตศาสตร์ของโมเดลนี้ คือ

$$P_i(\theta) = C_i + (1 - C_i) \frac{e^{-Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} - 1$$

4. One - Parameter Logistic Model (Rasch Model) โมเดลนี้เป็นโมเดลที่มีพารามิเตอร์ของข้อสอบเพียงตัวเดียว คือ ค่าความยากของข้อสอบ โมเดลนี้ต่างกับ Three - Parameter Logistic Model ตรงที่ (1) โมเดลนี้เชื่อว่าอำนาจจำแนกของทุกข้อเท่ากัน (2) ค่าการเดาข้อสอบต่ำมากหรือมีค่าเป็น 0 สูตรทางคณิตศาสตร์ของโมเดลนี้ก็คือ

$$P_i(\theta) = [1 + e^{-D(\theta - b_i)}]^{-1}$$

มโนภาพเกี่ยวกับราส์ชโมเดล

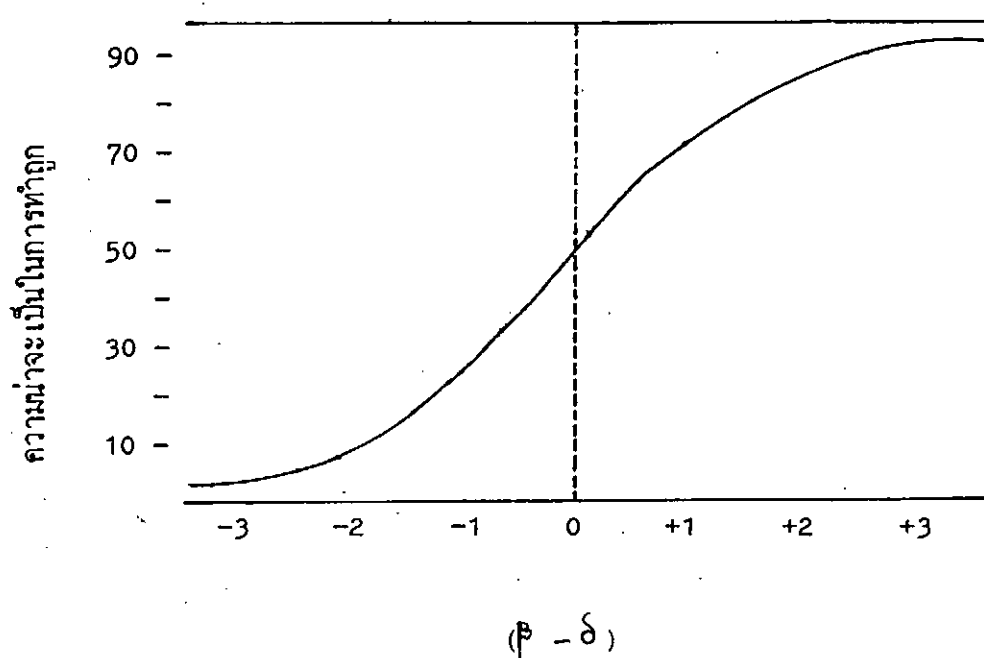
ราส์ชโมเดลเป็นโมเดลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยนักคณิตศาสตร์ชาวเดนมาร์กชื่อ จอร์จ ราส์ช (Georg Rasch) ระหว่างปี 1951 ถึงปี 1959 ราส์ชได้พัฒนาโมเดลนี้ขึ้นด้วยความตระหนักถึงความจริงที่ว่า ในกระบวนการวัดผลเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่สุดนั้น องค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งคือการใช้เครื่องมือวัดที่มีความเป็นอิสระในตัวเอง กล่าวคือ คุณภาพของเครื่องมือไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ถูกวัด ด้วยความสนใจถึงสภาพปัญหาดังกล่าว ราส์ชได้เกิดแนวคิดว่า ควรจะมีโมเดลที่จะวิเคราะห์การตอบแบบทดสอบซึ่งจะให้ผลการวิเคราะห์มีความเป็นอิสระจากแบบทดสอบเองและจากสิ่งที่ถูกวัด (สมจิตร์ ทรัพย์อัประโมย .2531 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Husen and Postlethwaite. 1988.)

เกี่ยวกับเรื่องนี้ สุธรรม จันทน์หอม (2528 : 48) อธิบายไว้อย่างชัดเจนว่า ราส์ชได้พยายามคิดหาค่าความยากของข้อสอบที่ไม่ต้องไปสัมพันธ์กับคน และหาค่าความสามารถของคนโดยไม่ต้องไปสัมพันธ์กับระดับความยากง่ายของข้อสอบ นั่นคือ เครื่องมือวัดและสิ่งถูกวัดเป็นอิสระจากกัน ไม่ต้องสัมพันธ์กัน ราส์ชให้แก่ว่า ถ้ากำหนดให้ข้อสอบข้อหนึ่งมีความยากเป็น δ และความสามารถของคนหนึ่งมีค่าเป็น p แล้ว เมื่อคนคนนั้นทำข้อสอบ เขาจะใช้ความสามารถทั้งหมดของเขาแก้ปัญหาในคำถามข้อนั้น ถ้าความสามารถของเขามีมากกว่าความยากของข้อสอบ โอกาสที่เขาจะทำข้อสอบข้อนี้ถูกก็มีมากกว่า .5 ถ้าความสามารถของเขามีน้อยกว่าความยากของข้อสอบ โอกาสที่เขาจะทำข้อนี้ถูกก็มีน้อยกว่า .5 ถ้าความสามารถของเขามีอยู่เท่ากับความยากของข้อสอบ โอกาสที่เขาทำถูกก็จะประมาณ .5 จะเห็นได้ว่า เมื่อคนคนหนึ่งทำข้อสอบข้อหนึ่ง มีปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นก็คือ การที่บุคคลต้องใช้ความสามารถของตนต่อสู้กับความยากของข้อสอบ ผลของการทำข้อสอบจึงเท่ากับความแตกต่างระหว่างความสามารถของคนกับความยากของข้อสอบ ซึ่งก็คือความแตกต่างระหว่าง p กับ δ หรือ $(p - \delta)$ นั่นเอง ค่า $(p - \delta)$ นี้ อาจจะให้

ผลลัพธ์ได้ตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$ จึงต้องแปลงค่านี้ให้เป็นค่าความน่าจะเป็นซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เท่านั้น และเพื่อให้ค่าเปลี่ยนแปลงแต่น้อย จึงใช้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นค่าอัตราส่วนของล็อกปกติ (Natural log) ของค่าคงที่ตัวหนึ่งคือ $e^{(\beta - \delta)}$ และอัตราส่วนนั้นก็คือ

$$P_X = \frac{e^{(\beta - \delta)}}{1 + e^{(\beta - \delta)}}$$

ซึ่งจะทำให้ได้เส้นความถึสะสมปกติหรือ Normal Ogive ที่เราขเรียกว่า Logistic ที่แสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงโค้งความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบ

ถ้ากำหนดให้บุคคล v ทำข้อสอบข้อ i ได้คะแนน $X_{vi} = 1$ เมื่อทำถูก และ $X_{vi} = 0$ เมื่อทำผิดแล้ว สมการของราสช์เมื่ออาศัยค่าวิเคราะห์ความสามารถของคนที่ความยากของข้อสอบจะเป็นดังนี้

$$\Pr\{X_{vi} / \beta_v, \delta_i = e^{X_{vi} (\beta_v - \delta_i)} / 1 + e^{(\beta_v - \delta_i)}\}$$

โมเดลต่าง ๆ ของราสช์โมเดล

ราสช์โมเดลได้รับการพัฒนาให้มีขอบข่ายการใช้งานกว้างออกไปตามลักษณะของข้อมูลที่แตกต่างกัน ไรท์ และมาสเตอร์ (Wright and Masters. 1982 : 38 - 59) ได้รวบรวมไว้ 5 โมเดล คือ

1. โมเดลไดโคโตมัสของราสช์ (Rasch's Dichotomous Model) (Rasch. 1960)
2. โมเดลพาร์เชียลเครดิต (Partial Credit Model) (Masters. ; in Press Masters and Wright. 1981)
3. โมเดลมาตราจัดอันดับ (Rating Scale Model) (Andrich. 1978, 1979 ; Masters. 1980)
4. โมเดลไบโนเมียลไทรอัลส์ (Binomial Trials Model) (Rasch. 1972 ; Andrich. 1978)
5. พัวซอง เคานท์ โมเดล (Poisson Counts Model) (Rasch. 1960)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบข้อถูก-ผิด ซึ่งมีการให้คะแนนเป็น 0 เมื่อตอบ “ผิด” และให้คะแนนเป็น 1 เมื่อตอบ “ถูก” ดังนั้นโมเดลที่เหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ โมเดลไดโคโตมัสของ ราสช์ (Rasch 's Dichotomous Model) ซึ่งเป็นโมเดลที่มีรูปแบบการตอบง่ายที่สุด เพราะผลการตอบมีเพียง 2 ทาง คือ ผ่านหรือไม่ผ่าน ส่วนใหญ่จะตรวจให้คะแนนสำหรับข้อที่ผ่านเป็น 1 และข้อที่ไม่ผ่านเป็น 0 ไรท์ และมาสเตอร์ (Wright and Masters.1982 : 38) อธิบายว่า เป็นข้อสอบที่มี “ ขั้นตอนเดียว” (One Step) หมายความว่า ถ้าผู้สอบประสบผลสำเร็จในการตอบข้อนั้นก็จะได้ 1 คะแนน ถ้าไม่ประสบผลสำเร็จก็ได้คะแนนเป็น 0 ไม่มีขั้นตอนอื่นมากกว่านี้ สูตรการคำนวณความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกก็คือ

$$\phi_{ni1} = \frac{\exp(\beta_n - \delta_{in})}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{in})}$$

เมื่อ ϕ_{ni1} แทน ความน่าจะเป็นที่จะได้คะแนนเป็น 1 ในการตอบข้อ i
 β_n แทน ความสามารถของคนที่ n
 δ_{in} แทน ความยากของข้อสอบซึ่งมีขั้นตอนเดียวในข้อ i

เพื่อความสะดวกในการศึกษาต่อไป ซึ่งการตอบข้อสอบจะมีลักษณะเป็นข้อมูลหลายขั้นตอนจะใช้สัญลักษณ์ π_{ni1} แทน ความน่าจะเป็นที่ได้คะแนนเป็น 1 แทน ϕ_{ni1} ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นของความสำเร็จในขั้นตอนเดียว และ $\pi_{ni1} = 1 - \phi_{ni0}$ ดังนั้น สูตรของการหาความน่าจะเป็นในการตอบถูกจึงเป็น

$$\phi_{ni1} = \frac{\pi_{ni1}}{\pi_{ni0} + \pi_{ni1}} = \frac{\exp(\beta_n - \delta_{in})}{1 + \exp(\beta_n - \delta_{in})}$$

จะเห็นได้ว่า ในกรณีที่มีทางเลือกในการให้คะแนนเพียง 2 ทาง คือ 0 และ 1 นั้น
 $\pi_{ni0} + \pi_{ni1} = 1$; $\phi_{ni1} = \pi_{ni1}$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ดูแกส (Douglass, 1981 : 4000 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รูปแบบโค้งลักษณะข้อคำถาม (Item Characteristic Curve) กับการสอบในระบบห้องเรียน โดยใช้รูปแบบทั้ง 3 รูปแบบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ใช้ข้อสอบ 100 ข้อ จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับวิทยาลัยจำนวน 594 - 1,082 คน สร้างข้อสอบ 4 ฉบับ ๗ ละ 43 - 53 ข้อ โดยสุ่มมาจากข้อสอบ 100 ข้อ แล้วสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมากลุ่มละ 200, 600 และ 800 คนตามลำดับ ปรากฏว่า การ

วิเคราะห์ข้อสอบด้วยวิธีซิมเพลมีความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ดีกว่ารูปแบบ 2 และ 3 พารามิเตอร์ ฟรานซิส (อวยพร วิบูลย์กาญจน์. 2526 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Francis. 1978) ได้ศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถของผู้สอบ 3 ระดับที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน วิเคราะห์ในแต่ละสถานการณ์ด้วยวิธีโลจิสติกโมเดล 30 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า การประมาณค่าความยากมีความคงที่สำหรับทุกระดับความสามารถ แต่จะให้ผลด้านความเหมาะสมกับโมเดลดีที่สุดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีการแจกแจงความสามารถในทางบวก (Positively Skewed Distribution of Ability) และพบว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับโลจิสติกโมเดล คือ กลุ่มที่มีจำนวน 1,200 คน

สไลด์และลินด์ (Slide and Linn . 1979 : 159 - 165) ได้ศึกษาการเทียบคะแนนโดยใช้ข้อสอบ 60 ข้อ แบ่งเป็น 2 ฉบับ ฉบับง่ายและฉบับยากฉบับละ 30 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1,638 คน วิเคราะห์โดยอาศัยคะแนนจากการทดสอบ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มสูง 506 คน กลุ่มกลาง 509 คน กลุ่มต่ำ 565 คน ซึ่งตัดกลุ่มที่ได้คะแนนศูนย์หรือได้คะแนนเต็มออก ผลการเปรียบเทียบแบบทดสอบฉบับยาก ฉบับง่ายกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถของแต่ละกลุ่มในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ค่าความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มสูงที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับยาก 1.583 ฉบับง่าย 1.644 ค่าความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มต่ำที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับยาก -.766 ฉบับง่าย -.782 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากของแบบทดสอบไม่ได้ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสนับสนุนการนำเอารัสนิมเพลมาใช้ในการเทียบระดับคะแนนในแนวตั้งเมื่อประเมินความสามารถจากกลุ่มหนึ่งไปใช้อีกกลุ่มหนึ่ง เช่นกลุ่มสูงไปใช้กับกลุ่มต่ำพบว่าค่าความสามารถเฉลี่ยเท่ากัน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสูงไปใช้กับกลุ่มกลาง กับกลุ่มกลางไปใช้กับกลุ่มสูง นอกนั้นมีค่าต่างกัน เมื่อเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มสูง กลาง ต่ำ ได้ -.13, -.38 และ -.68 ตามลำดับ

ฮัทเทน (Hutten. 1982 : 479B - A) ได้ศึกษาความเหมาะสมของข้อมูลจริงกับรูปแบบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถและความยากโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน และ 250 คน ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบของรัสซและรูปแบบ 3 พารามิเตอร์มีความเหมาะสมกับข้อมูล 80 เปอร์เซนต์ทั้งสองรูปแบบ ส่วนกลุ่มตัวอย่าง 250 คน มีความเหมาะสมสำหรับรัสซโมเดลมากกว่ารูปแบบ 3 พารามิเตอร์ ผลการศึกษานี้สนับสนุนให้ใช้ รูปแบบ 3 พารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 1,000 คนขึ้นไป จะทำให้มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูง

ทินส์ลีย์และเดวิส (Tinsley and Dawis. 1975 : 325 - 339) ได้ศึกษาความคงที่ของความยากของข้อสอบด้วยวิธีโมเดล โดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ Word Analogy, Number Analogy, Picture Analogy และ Symbol Analogy มีจำนวนข้อ 60, 60, 50 และ 40 ข้อตามลำดับ นำไปทดสอบกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาวิเคราะห์ค่าความยากด้วยวิธีโมเดล 10 ครั้ง แล้วนำค่าความยากของแต่ละครั้งมาหาความสัมพันธ์ โดยวิธี Product - moment correlation ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่มีจำนวนข้อมากกว่า 30 ข้อขึ้นไป มีค่าความยากสัมพันธ์กันสูงมากและถ้าตัดข้อที่ไม่เหมาะสม (misfit) กับโมเดลออก จะทำให้ค่าความยากมีความสัมพันธ์กันสูงมากขึ้น

ไวท์ลีย์และเดวิส (Whitely and Dawis. 1974 : 172 - 173) ได้นำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทางภาษา จำนวน 80 ข้อ สอบกับนักศึกษาในวิทยาลัยและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 949 คน แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีโมเดล ปรากฏว่ามี 30 - 40 % ของข้อสอบที่ไม่เหมาะสมกับโมเดล

เร็นซ์และบาชอว์ (Rentz and Bashaw. 1975 : 161 - 179) ได้วิจัยพบว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างระหว่าง 500 - 1,000 คน จะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบความสัมพันธ์มีความคงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์มีจำนวน 2,000 และ 4,000 คน

ฟอร์สเตอร์ (Rentz. 1979 : 7 ; citing Forster. 1978) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ 200 คน ก็เพียงพอที่จะให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มีค่าคงที่ กลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 1,000 คน จะไม่เพิ่มความคงที่ในการประมาณค่าพารามิเตอร์มากนัก

โกลด์แมนและราจู (Goldman and Raju. 1986 : 11 - 19) ได้ศึกษาผลของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ 250 คน, 500 คน และ 1,000 คน เมื่อเทียบกับจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน 3,000 คน ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ และพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธีโมเดลและโมเดล 2 พารามิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง 250 คน มีความเหมาะสมสำหรับวิธีโมเดล แต่ถ้าสำหรับโมเดล 2 พารามิเตอร์จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คนขึ้นไป จึงจะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้อง

งานวิจัยในประเทศ

สมพร บุญอ้อม (2529 : 90 - 92) ได้ศึกษาความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ความยากในการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยวิธีซิมเพลกับประชากรที่มีความสามารถต่างกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ ศึกษาโดยใช้เทคนิคอนติคาร์โลซิมูเลชันสร้างสถานการณ์จำลองจากเครื่องคอมพิวเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 500 คน ข้อสอบ 30 ข้อ ทดลองซ้ำในแต่ละสถานการณ์ 100 ครั้ง การศึกษาพบว่า

1. ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบมีความคงที่ในข้อที่มีความยากไม่สูง หรือไม่ต่ำมาก กลุ่มที่มีความสามารถต่ำและกลุ่มที่มีความสามารถสูงพารามิเตอร์ความยากมีความคงที่ 19 ข้อ กลุ่มที่มีความสามารถปานกลางมีความคงที่ 22 ข้อ

2. การกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบเมื่อผู้สอบมีความสามารถต่ำและผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีแนวโน้มไม่เป็นสมมาตร แต่เมื่อผู้สอบมีความสามารถปานกลางจะมีการกระจายเป็นสมมาตร

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญชิต รอดแก้ว (2533 : 71 - 73) ได้เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาของข้อสอบ ของกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลาง ต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน 3 กลุ่ม คือ 1,052 คน กลุ่ม 2,104 คน และกลุ่ม 3,155 คน ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกส์พารามิเตอร์ โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,155 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความยากของข้อสอบกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อวยพร วิบูลย์กาญจน์ (2528 : 60) ได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้วยวิธีคลาสสิกัลโมเดลและวิธีซิมเพล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1,884 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมย และคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พบว่าข้อที่ได้จากการคัดเลือกด้วยคลาสสิกัลโมเดล

มีมากกว่าราศีโมเดลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกจากคลาสสิกคอลโมเดลสูงกว่าราศีโมเดลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกจากคลาสสิกคอลโมเดลกับราศีโมเดล มีความสัมพันธ์กันสูง คือ เท่ากับ .9468 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

บัญชา แสหนทวี (2530:110) ได้นำรูปแบบของราศีโมเดลมาประยุกต์ในการออกแบบโค้งแสดงสารสนเทศของแบบทดสอบด้วยการจัดข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 จำนวน 1,429 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 8 ที่วัดจุดประสงค์เดียวกัน 2 ฉบับ ฉบับละ 80 ข้อ โดยแบ่งความสามารถเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความสามารถสูง กลางและต่ำ พบว่า กลุ่มความสามารถต่ำและสูง เมื่อทดสอบแบบสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง ได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของนักเรียน แตกต่างจากแบบสอบที่เหมาะสมกับกลุ่มความสามารถอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์ (2531:127) ได้สร้างแบบทดสอบและตารางเทียบคะแนนในแนวนอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและการเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์ด้วยราศีโมเดล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,391 คน ใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับ ๆ ละ 80 ข้อ มีข้อคำถามรวมภายใน 10 ข้อ พบว่า แบบทดสอบ 2 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ -1.38 ถึง 2.25 และ -1.83 ถึง 1.17 มีค่าความสอดคล้อง (t-test) ตั้งแต่ -1.70 ถึง 1.71 และ -1.40 ถึง 2.09 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจาก KR-20 เท่ากับ .76 และ .78 ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนดิบจากแบบทดสอบ 2 ฉบับ มาสร้างตารางเทียบคะแนน ภายใต้ความสามารถที่เท่ากันได้คะแนนดิบแต่ละค่าเท่ากันทุกคะแนน และได้ค่าดัชนีความเพียงพอความคลาดเคลื่อนในการเทียบคะแนน เท่ากับ .1019

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอจะสรุปเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

1. ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีราศีโมเดล มีจำนวน 2,000 คน จะยิ่งทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบราศีมีความคงที่เพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน (Rentz and Bashaw. 1975: 161-179) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,000 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน

2. ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบและความยากของข้อสอบด้วยวิธี
 ราสช์โมเดล ถ้าใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 250 คน ก็สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้อง
 (Hutten. 1982 : 4799 - A ; Goldman and Raju. 1986 : 11 - 19)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้วงการวัดผลในประเทศไทยให้ความสนใจที่จะนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้
 มากขึ้น ประกอบกับยังมีการวิจัยในเรื่องขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ในการประมาณค่า
 พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ด้วยราสช์โมเดลน้อยอยู่ ซึ่งถ้ามีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้จะทำให้เกิดความมั่นใจต่อ
 การนำทฤษฎีไปใช้มากขึ้น อีกทั้งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ตลอดจนผลที่ได้ก็มีประสิทธิภาพอีกด้วย
 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่
 วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน โดยใช้ราสช์โมเดลในการ
 วิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางในการเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อ
 ใช้ราสช์โมเดลในการวิเคราะห์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มี
 ขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กัน

2. ค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่าง
 ที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กัน

3. ค่าความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐาน
 ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน มีค่าแตกต่างกัน

4. ค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาด
 มาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน มีค่าแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 22 โรงเรียน จำนวน 102 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 4,508 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จำนวน 7 โรงเรียน มีห้องเรียน 50 ห้องเรียน มีนักเรียน 2,209 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 146 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 46 ห้องเรียน มีนักเรียน 2,063 คน แล้วสุ่มออกให้เหลือ 2,000 คน ดังรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาค้นคว้า

โรงเรียน	จำนวน นักเรียนที่ใช้ ห้องเรียน (จำนวน)	
	การสร้างเครื่องมือ	การวิจัย
1. เบญจมเทพอุทิศ ฯ	1 (36)	7 (318)
2. พรหมานุสรณ์ ฯ		8 (342)
3. คงคาราม		8 (331)
4. วัดจันทราวาส ฯ	2 (77)	7 (302)
5. ท่ายางวิทยา	1 (33)	3 (137)
6. เข่อำคุณหญิงเนื่องบุรี		5 (224)
7. บ้านลาดวิทยา		8 (346)
รวม	4 (146)	46 (2,000)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบ
 ข่อนภาพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน จำนวน 1 ฉบับ
 เป็นแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบดำเนินการดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบโดยมีวิธีการศึกษา ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์
 - 2.2 ศึกษานิยามของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งสร้างตามแนวของเทอร์สโตน
 - 2.3 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์
4. สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยาม โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 ท่าน เห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามนิยาม ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ ในการวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบ 60 ข้อ ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเที่ยงตรงตามนิยามทุกข้อ
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาสำหรับการสร้างเครื่องมือ จำนวน 146 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อและรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูง - ต่ำ และเปิดตารางสำเร็จรูปของจุง เทห์ ฟาน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป การวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่า คัดเลือกข้อสอบไว้ 50 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87
7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วจำนวน 50 ข้อ มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มเป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

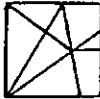
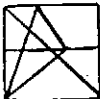
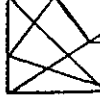
ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 50 ข้อ มีลักษณะดังนี้

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง ให้พิจารณาว่า ภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปซ้อนอยู่ในภาพใด ในตัวเลือก

ก - จ ขนาดและทิศทางของภาพที่ซ้อนอยู่เหมือนภาพที่กำหนดให้ทุกประการ

(0) 	     ก. ข. ค. ง. จ.
---	--

ตัวอย่างนี้ต้องการให้หาว่าภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือไปซ้อนอยู่ในภาพใด ในตัวเลือก ก. ข. ค. ง. และ จ. ขนาดและทิศทางของภาพที่ซ้อนจะต้องเหมือนเดิมทุกประการ ตัวอย่างข้อ (0) เป็นภาพแบบทรงรูปและทิศทางเดิม ดังนั้นตัวเลือกที่ถูก คือ ค.

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพฉบับนี้ ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นช่องว่างไว้ในข้อนั้น ๆ ให้ 0 คะแนน

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนดำเนินการสอบและติดต่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันและเวลาสอบ
2. เตรียมการดำเนินการสอบ ซึ่งแจ้งกรรมการคุมสอบ และเตรียมห้องสอบ
3. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีราสซัสโมเดล แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

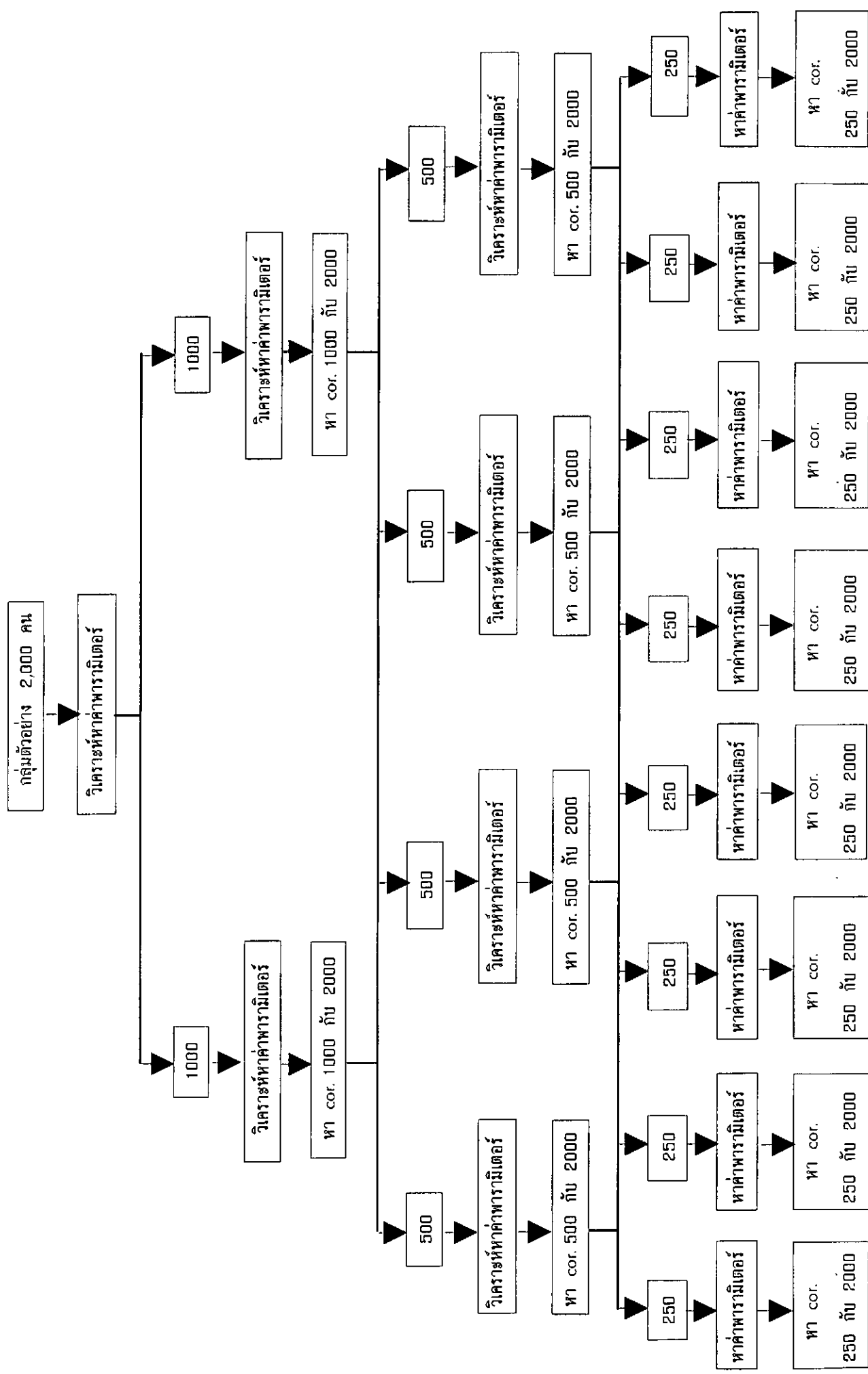
1. การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นทดลองแบบทดสอบ (try out) มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ได้ไว้
 - 1.2 หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อและรายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ของการจำแนกกลุ่มสูง - ต่ำ และหาค่าจากตารางของจุง เดห์ ฟาน
 - 1.3 คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์โดยพิจารณาค่าความยากระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้ 50 ข้อ จากการวิเคราะห์ข้อสอบปรากฏว่า ข้อสอบจำนวน 80 ข้อ เมื่อพิจารณาตัวลงแล้ว ปรากฏว่าใช้ได้ 52 ข้อ แต่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ต้องการใช้เพียง 50 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกต่ำออก 2 ข้อ
 - 1.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ 50 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสันสูตร 20 (KR - 20) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87
2. การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 นำกระดาษคำตอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนแล้วเรียงคะแนนจากต่ำไปสูง จากนั้นจะใช้วิธีการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) เพื่อแบ่งออกเป็น 14 กลุ่ม คือ

จำนวน 250 คน 8 กลุ่ม จำนวน 500 คน 4 กลุ่ม จำนวน 1,000 คน 2 กลุ่ม โดยใช้การนับ 8, นับ 4 และนับ 2 ตามลำดับ

2.2 หาค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์

2.3 หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากแต่ละขนาด กับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน ถ้าพบว่ามี ความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน ดังการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยที่แสดงตามภาพประกอบ 5 ดังนี้



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. หาค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีราส์โมเดล

3. หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน โดยใช้สูตร pearson product - moment correlation coefficient (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 168)

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

เมื่อ r_{xy}	แทน ค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์
$\sum X$	แทน ค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน
$\sum Y$	แทน ค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน
N	แทน จำนวนคู่ของค่าพารามิเตอร์ที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์

4. การทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2522 : 226)

$$t = r \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r^2}}$$

เมื่อ t	แทน ค่าจาก t - distribution
r	แทน ค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์
N	แทน จำนวนคู่ของค่าพารามิเตอร์ที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์
df	แทน $N - 2$

5. หาค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด โดยเปลี่ยนค่าสหสัมพันธ์ให้เป็น Fisher's Z โดยใช้ตารางแปลงค่าสหสัมพันธ์เป็นค่า Fisher's Z แล้วหาค่า Fisher's Z เฉลี่ย โดยใช้สูตร (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2522 : 228)

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

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

z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i

n_i แทน จำนวนคนของกลุ่มที่ i

เปลี่ยนค่า Fisher's Z เฉลี่ย ($\bar{Z}$) กลับไปเป็นค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ย โดยใช้ตาราง Fisher's Z

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้ไคสแควร์ (Chi - Square) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร (Wert, Neidt and Ahmann. 1954 : 298)

$$\chi^2 = \sum [Z^2 (N - 3)] - \frac{[\sum Z (N - 3)]^2}{\sum (N - 3)} ; df = n - 1$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไค - สแควร์ (Chi - Square)

z แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ Fisher's Z

N แทน จำนวนคู่ของค่าพารามิเตอร์ที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์

n แทน จำนวนกลุ่มที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

หลังจากทดสอบความแตกต่างโดยใช้ ไค - สแควร์ (Chi - Square) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (ส่วนสายยศและอังคณา สายยศ. 2522 : 227)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

เมื่อ Z	แทน	คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ
Z_{r1}	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบฟิชเชอร์แปลงจาก r_1
Z_{r2}	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบฟิชเชอร์แปลงจาก r_2
n_1	แทน	จำนวนคนกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนคนกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- N แทน จำนวนคู่ของค่าพารามิเตอร์ ที่นำมาหาค่าสหสัมพันธ์
- n แทน จำนวนกลุ่มที่นำมาทดสอบความแตกต่าง
- b แทน ค่าความยากของข้อสอบ
- θ แทน ค่าความสามารถของผู้สอบ
- r_{xy} แทน ค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์
- Z แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสหสัมพันธ์ตามวิธีของฟิชเชอร์
- χ^2 แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงแบบไค-สแควร์ (Chi-Square)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์
2. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับ

กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจาก

แต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,000 คน แล้วสุ่มกระจายคำตอบของนักเรียน แบ่งออกเป็น 14 กลุ่ม คือ จำนวน 250 คน 8 กลุ่ม , จำนวน 500 คน

4 กลุ่ม และจำนวน 1,000 คน 2 กลุ่ม แล้วนำคำตอบของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มไปหา ค่าพารามิเตอร์ และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ ได้มแสดงในตาราง 2 และ 3 ดังนี้ .

ตาราง 2 ค่าความยากของข้อสอบและค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบ

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มที่	ค่าความยากของข้อสอบ (b)	
		ช่วงค่าความยากของข้อสอบ	ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบ
250	1	-2.033 ถึง 2.030	-0.00004
	2	-1.369 ถึง 1.881	-0.00004
	3	-1.914 ถึง 1.542	-0.00012
	4	-1.601 ถึง 1.662	0
	5	-2.241 ถึง 1.732	-0.00006
	6	-1.679 ถึง 1.740	0
	7	-1.770 ถึง 1.798	-0.00004
	8	-2.631 ถึง 1.644	0.00004
500	1	-2.070 ถึง 1.821	0
	2	-1.436 ถึง 1.756	-0.00004
	3	-1.787 ถึง 1.618	0.00006
	4	-1.980 ถึง 1.695	0
1,000	1	-1.898 ถึง 1.695	-0.00002
	2	-1.666 ถึง 1.701	0.00004
2,000 (ขนาดมาตรฐาน)		-1.766 ถึง 1.688	0.00002

จากตาราง 2 ปรากฏว่า ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน 8 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง -2.631 ถึง 2.030 ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน 4 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง -2.070 ถึง 1.821 ค่าความยาก

ของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน 2 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง -1.898 ถึง 1.701 ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง -1.788 ถึง 1.688 เมื่อพิจารณาค่าความยากเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่า แต่ละข้อมามีค่าความยากใกล้ 0 แสดงว่า ข้อสอบมีความยากเฉลี่ยปานกลางไม่ว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีจำนวนเท่าไร

ตาราง 3 ค่าความสามารถของผู้สอบและค่าสถิติพื้นฐานของค่าความสามารถของผู้สอบ

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มที่	ค่าความสามารถของผู้สอบ (Θ)	
		ช่วงค่าความสามารถของผู้สอบ	ค่าความสามารถเฉลี่ยของผู้สอบ
250	1	-4.22 ถึง 4.22	.77
	2	-4.18 ถึง 4.18	.77
	3	-4.19 ถึง 4.19	.77
	4	-4.18 ถึง 4.18	.78
	5	-4.22 ถึง 4.22	.79
	6	-4.17 ถึง 4.17	.78
	7	-4.19 ถึง 4.19	.79
	8	-4.22 ถึง 4.22	.80
500	1	-4.19 ถึง 4.19	.78
	2	-4.15 ถึง 4.15	.77
	3	-4.17 ถึง 4.17	.78
	4	-4.17 ถึง 4.17	.78
1,000	1	-4.17 ถึง 4.17	.77
	2	-4.15 ถึง 4.15	.77
2,000 (ขนาดมาตรฐาน)		-4.16 ถึง 4.16	.77

จากตาราง 3 ปรากฏว่า ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน 8 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง - 4.22 ถึง 4.22 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน 4 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง - 4.19 ถึง 4.19 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน 2 กลุ่ม มีช่วงอยู่ระหว่าง -4.17 ถึง 4.17 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง - 4.16 ถึง 4.16 เมื่อพิจารณาค่าความสามารถเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่า แต่ละขนาดมีค่าความสามารถอยู่ระหว่าง .77 ถึง .80 ซึ่งมีระดับความสามารถค่อนข้างเก่ง

2. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,000 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 14 กลุ่ม เพื่อวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์ทวิเคราะห์ได้จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด มาหาค่าสหสัมพันธ์กับค่าพารามิเตอร์ทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน ได้ผลดังแสดงในตาราง 4 และ 5 ดังนี้

ตาราง 4 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด.
กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มที่	r_{xy}
250	1	.9836**
	2	.9733**
	3	.9813**
	4	.9893**
	5	.9872**
	6	.9867**
	7	.9816**
	8	.9701**
500	1	.9932**
	2	.9886**
	3	.9923**
	4	.9884**
1,000	1	.9976**
	2	.9975**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน จำนวน 8 กลุ่ม กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง .9693 ถึง .9872 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน จำนวน 4 กลุ่ม กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง

.9884 ถึง .9932 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่ม ตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน จำนวน 2 กลุ่ม กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง .9975 ถึง .9976 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์แล้ว ปรากฏว่า ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันทางบวกสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

ตาราง 5 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มที่	r_{xy}
250	1	.999997**
	2	.999996**
	3	.999997**
	4	.999996**
	5	.999996**
	6	.999995**
	7	.999997**
	8	.999996**
500	1	.999997**
	2	.999999**
	3	.999994**
	4	.999995**
1,000	1	.999997**
	2	.999997**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันทางบวกสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน ตามสมมติฐานข้อที่ 3 และ 4 ผู้วิจัยนำค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากแต่ละขนาดมาหาค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาด โดยนำค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละขนาดมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) แล้วนำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ยที่ได้ไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) ได้แสดงในตาราง 6 และ 8 ดังนี้

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	N	N - 3	r_{xy}	Z	Z (N - 3)	$Z^2(N - 3)$	χ^2
250	50	47	.98	2.287	107.489	245.81	12.013**
500	50	47	.99	2.734	128.498	351.325	
1,000	50	47	.995	2.994	140.718	421.308	
รวม		141			376.705	1018.443	

$$\chi^2_{.01(2)} = 9.21$$

. จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่

เพื่อให้ทราบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกันเป็นรายคู่

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง		250	500	1,000
	Z	2.287	2.734	2.994
250	2.287	-	2.18*	3.449**
500	2.734		-	1.268
1,000	2.994			-

* $P < .05$

** $P < .01$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน ที่แตกต่างกันมีทั้งหมด 2 คู่ คือ คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน คู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น

มาตรฐาน กับ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานกับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	N	N - 3	r_{xy}	Z	Z(N - 3)	$Z^2(N - 3)$	χ^2
250	44	41	.995	2.994	122.754	367.524	-0.004
500	45	42	.995	2.994	125.748	376.488	
1,000	46	43	.995	2.994	128.742	385.452	
รวม		126			377.244	1129.464	

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จำนวน 7 โรงเรียน มีห้องเรียน 50 ห้องเรียน มีนักเรียน 2,209 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 146 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 46 ห้องเรียน มีนักเรียน 2,063 คน แล้วสุ่มออกให้เหลือนักเรียน 2,000 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนดำเนินการสอบและติดต่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวันและเวลาสอบ
2. เตรียมการดำเนินการสอบ จัดแจงกรรมการคุมสอบ และเตรียมห้องสอบ
3. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีราส์โมเดล แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์แบบซ้อนภาพที่ได้จากการทดสอบนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. นำกระดาษทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนแล้วเรียงคะแนนจากต่ำไปหาสูง จากนั้นจะใช้วิธีการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) เพื่อแบ่งออกเป็น 14 กลุ่ม คือ จำนวน 250 คน 8 กลุ่ม , จำนวน 500 คน 4 กลุ่ม และจำนวน 1,000 คน 2 กลุ่ม โดยใช้การนับ 8, นับ 4 และนับ 2 ตามลำดับ
2. หาค่าพารามิเตอร์ และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์

3. หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน ถ้าพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรของเฟลอร์กูสัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -2.831 ถึง 2.030 ค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -2.070 ถึง 1.821 ค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -1.898 ถึง 1.701 ค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง -1.768 ถึง 1.688 เมื่อพิจารณาค่าความยากเฉลี่ยแล้วปรากฏว่า แต่ละขนาดมีค่าความยากใกล้ 0 แสดงว่า ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีความยากในระดับปานกลาง

สำหรับค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -4.22 ถึง 4.22 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -4.19 ถึง 4.19 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน มีช่วงอยู่ระหว่าง -4.17 ถึง 4.17 ค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง -4.16 ถึง 4.16 เมื่อพิจารณาค่าความสามารถเฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่า แต่ละขนาดมีค่าความสามารถอยู่ระหว่าง .77 ถึง .80 ซึ่งมีระดับความสามารถค่อนข้างเก่ง

2. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง .9693 ถึง .9672 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง .9884 ถึง .9932 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของ

ข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีช่วงอยู่ระหว่าง .9975 ถึง .9976 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์แล้ว ปรากฏว่า ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันทางบวกสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีความสัมพันธ์กันทางบวกสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบ ที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้สามารถแยกอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมีความสัมพันธ์กันทางบวกสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาด มีความสอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน นั่นคือมีค่าใกล้เคียงกัน และมีความคงที่ ไม่แปรปรวนไปตามกลุ่มผู้สอบ ซึ่งเป็นไปตามคำกล่าวของลอร์ด (Lord. 1980 : 35) ที่กล่าวว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ และรัดเนอร์ (Rudner. 1983 : 951) ที่อธิบายว่า ความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งได้ผลตรงกับการศึกษาของ ทินส์เลย์และเดวิส (Tinsley and Dawis .1975 : 325-337) ที่ศึกษาความคงที่ของค่าความยากของข้อสอบ 4 ฉบับที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากันโดยวิเคราะห์ด้วยราส์ซโมเดล พบว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากกว่า 30 ข้อ มีค่าความยากสัมพันธ์กันสูง แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ คูก ไอนอร์และทาฟต์ (Cook, Eignor and Taft . 1988: 31-45) ที่พบว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ แปรเปลี่ยนไปตามระยะห่างของช่วงเวลาและจำนวนข้อ (ความยาว) ของแบบทดสอบ และยังไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของสมพร บุญอ้อม (2528 : 90 -92) ที่ศึกษาความคงที่ของค่าความยากของข้อสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล สร้างสถานการณ์จำลองหาค่าความยากของแต่ละกลุ่ม 100 ครั้ง พบว่า ค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ คือมีความไม่คงที่ในข้อที่ง่ายมาก ๆ และยากมาก ๆ และจากผลการวิจัยยังพบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน มีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน และสุดท้ายคือค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่าง ที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน จึงอาจสรุปได้ว่าควรใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีราส์ซโมเดล เพราะค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ได้มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมากที่สุด

จากการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่า

ความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คนกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 แสดงว่า ค่าความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่คงที่ มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน จากผลการวิจัย พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน มีความแตกต่างจากทวิเคราะห์ด้วยกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 และ 1,000 คนนั้น อาจสรุปได้ว่า การใช้กลุ่มตัวอย่าง 250 คน ยังไม่สามารถประมาณค่าความยากของข้อสอบด้วยวิธีราส์โมเดลได้ถูกต้องและแม่นยำเท่ากับการใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 และ 1,000 คน ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ โกลด์แมนและราจู (Goldman and Raju, 1988 : 11-19) ที่พบว่า การใช้กลุ่มตัวอย่าง 250 คน สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ความยากได้ถูกต้องเท่ากับการใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 และ 1,000 คน และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของฮัทเทน (Hutten, 1932 : 479B-A) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 250 คน มีความเหมาะสมสำหรับราส์โมเดลมากกว่ารูปแบบ 3 พารามิเตอร์ เพราะจะทำให้มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน กับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยากของข้อสอบทวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 และ 1,000 คน ให้ผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน อาจสรุปได้ว่า การใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 คน มีความเหมาะสมที่สุดในการประมาณค่าความยากของข้อสอบด้วยวิธีราส์โมเดล เพราะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้คงที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานเช่นเดียวกับการใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เร็นซ์และบาชอว์ (Rentz and Bashaw, 1975 : 161-179) ได้วิจัยพบว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างระหว่าง 500-1,000 คน จะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบราส์มีความคงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเป็นไปตามคำกล่าวของ ทิสเซนและไวเนอร์ (Thissen and Wainer, 1982 : 410) ที่กล่าวว่า การใช้กลุ่มตัวอย่างขนาด 500 - 1,000 คน จะสามารถ

ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีราส์โมเดลได้อย่างถูกต้องและแน่นอน

2. ค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมีความสัมพันธ์กันทางบวกสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ค่าความสามารถของผู้สอบในแต่ละขนาดมีความสอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน นั่นคือ มีค่าใกล้เคียงกันและมีความคงที่ ไม่แปรปรวนไปตามกลุ่มผู้สอบ ซึ่งเป็นไปตามคำกล่าวของ ลอร์ด (Lord.1980 : 35) และ รัดเนอร์ (Rudner. 1983 : 951) ที่กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ยังได้ผลตรงกับการศึกษาของค็อค (Koch.1983 : 15-32) ที่ศึกษาค่าพารามิเตอร์จากการใช้แบบทดสอบวัดเจตคติตามแนวของลิเกิร์ต ที่ยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์และค่าความสามารถของผู้สอบมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง และจากการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานมีค่าสูงใกล้เคียงกัน จึงอาจสรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีราส์โมเดล ควรใช้กลุ่มตัวอย่าง 250 คน เพราะค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ได้มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 และ 1,000 คน

จากการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดกับขนาดมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่วิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250, 500 และ 1,000 คน ให้ผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน จึงอาจสรุปได้ว่า ถ้าใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 250 คน ก็สามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีราส์โมเดลได้อย่างถูกต้อง เพราะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้คงที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเป็นมาตรฐานเช่นเดียวกับการใช้กลุ่มตัวอย่าง 500 และ 1,000 คน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของฮัทเทน (Hutten. 1982: 4799-A) และโกลด์แมนและราชู (Goldman and Raju. 1986 :11-19) ที่กล่าวมาแล้ว แต่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เร็นท์และบาชอว์ (Rentz and Bashaw.1975 : 161-179) และ ทิสเซนและไวเนอร์ (Thissen and Wainer . 1982: 410) ที่กล่าวมาแล้ว

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าในการวิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบด้วยวิธีราส์โมเดลควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 500 คนขึ้นไป และในการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีราส์โมเดล ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 250 คนขึ้นไปจะทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีความคงที่หรือไม่แปรปรวน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาโดยการสร้างแบบทดสอบชนิดอื่นที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แล้วนำไปศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์จากแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบต่างกับแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบเป็นมาตรฐาน ด้วยวิธีโลจิสติกโมเดล
2. ควรมีการศึกษาในทำนองเดียวกันนี้ โดยใช้โมเดลโลจิสติกสองและสามพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพุกษ์. "ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างข้อสอบ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 4(2) : 55-69 : กันยายน-ธันวาคม, 2525
- ชาวล แพรัตกุล. "การวัดความถนัดทางการเรียน," การวัดผลการศึกษา. 5(1) :1-12: พฤษภาคม-สิงหาคม, 2526.
- ทองหล่อ วิภาวรินทร์. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ ,2524.
- บัญชา แสงหิรัญ. การประยุกต์รูปแบบของราส์ในการออกแบบโครงสร้างสารสนเทศของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๘
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- บุญจิต รอดแก้ว. การศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่วิเคราะห์ด้วย
โมเดลโลจิสติกสมพารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. "Latent Trait Theory," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(3) :
51 - 69 ; มกราคม - เมษายน, 2525.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช , 2526.
- ล้วน สายยศ. การค้นหาวัยวกรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามัธยมศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510. วิทยานิพนธ์
กค. ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร , 2511 . อัดสำเนา.

ล้าน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. วัฒนาพานิช 2522, 288 หน้า.

..... หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2528.

..... หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน. วัฒนาพานิช. 2527, 300 หน้า.

สงบ . ลักษณะ. "ความสามารถเกี่ยวกับการตอบข้อสอบ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 4 : 47 - 54 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2525.

สมจิตร ทรัพย์อัประโมย. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดเจตคติด้วยคลาสสิกคอลโมเดลและราส์โมเดล. ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สมบูรณ์ จิตพงษ์และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. ไทยวัฒนาพานิช , 2518.

สมพร บุญถิ่ม. การศึกษาความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ความยากในการวิเคราะห์ข้อถ้งด้วยราส์โมเดล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2529. อัดสำเนา.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การพัฒนาทฤษฎีลาเห็นแทรกเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 2 : 1 - 13 ; กันยายน - ธันวาคม 2525.

สุธรรม์ จันทน์หอม. "วิเคราะห์ผลการสอบแบบราส์โมเดล," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3 : 45 - 61 ; มกราคม - เมษายน 2528.

สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์. การสร้างแบบทดสอบและตารางเทียบคะแนนในแนวนอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ด้วยราส์โมเดล. ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุริยันต์ ยางศรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ข้อสภาพที่มีรูปแบบและทิศทางของภาพข้อต่างกัน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

อวยพร วิบูลย์กาญจน์. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบสอบอุปมาอุปไมยด้วยคลาสสิกัลโมเดลกับราส์ชโมเดล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

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

_____. Psychological Testing. New York : The Macmillan Publishing , 1982.

Baker , frank B. " Methodology Review : Item Parameter Estimation Under The One - Two and Three Parameter Logistic Model , " Applied Psychological Measurement. 11(2) : 111-141 ; June , 1987.

Bingham , Walter Van Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York : haper & Brothers , 1937.

Douglass,J.B. "A Comparison of item Characteristic Curve Models for Classroom Examination System," Dissertation Abstracts International. 41(9) : 4000 - A; March,1981.

Engellhard , George Jr. " Thorndike , Thurstone and Rasch A Comparision of their Method of Scaling , " Applied Psychological Measurement. 5(1) : 21-38; Winter , 1984.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.

Tokyo : McGraw - Hill Kokakkusha Ltd., 1981.

Goldman, Steven H. and Nambury S. Raju. "Recovery of One - and Two - Parameter Logistic Item Parameters : An Empirical Study," Educational and Psychological Measurement. 46 : 11 - 19 ; 1986.

Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw-Hill Book Company , 1971.

Hambleton and Cook. " Latent Trait Models and Their Use In The analysis of Educational Test Data , " Journal of Educational Measurement. . 14(2) : 75-96;1979.

Hambleton , R.K. " Applications of Item Response Theory ," International Journal of Educational Research. 13(2) : 121-220; 1989.

Hambleton and Swaminathan. Item response Theory principle and Application. 2nd ed. Kluwer - Nijhoff Publishing, 1985.

Hutten, Leah R. " The Fit of Empirical Data to two Latent trait model," Dissertation Abstracts International. 42(11) : 4799 - A; May, 1982.

Koch , William R. "Likert Scaling Using the Graded Response Latent Trait Model ," Applied Psychological Measurement. 7(1) : 15-32 ; Winter , 1983.

Lord, F.M. "An analysis of the verbal Scholastic Aptitude Test using Birnbaum's three parameter logistic model," Educational and Psychological Measurement . 28 : 889 - 1020; 1968.

Lord, F.M. Application of Item Response theory to Practical Testing Problems .
New Jersey : Lawrence Erlbaum Association Publishers , 1980.

Lord and Novick. Statistic theories of Mental Test score. Massachusetts :
Addison - Wesley Publishing Company Inc, 1968.

Michael, William B. , Wayne S. Zimmerman and J.P. Guilford . "An Investigation of the Nature of the Spatial - Relations and Visualization Factor in Two High School Samples ," Educational and Psychological Measurement. 1 : 561 - 577, 1951.

Rasch , G . Probabilistic Models for some Intelligence and Attainment Tests .
Copenhagen, Denmark: Denmark's Paedagogiske Institute , 1960.

Rentz, R.R. and Bashaw , W.L. "The national Referenced Scale for reading : An Application of the Rasch Model ," Journal of Educational Measurement 14 : 161 - 179 ; Fall , 1975.

Rentz, R.R. and Rentz , C.C. "Does the Rasch Model Really Work? :
A Discussion for Practitioners ," Measurement in Education. 10 :
1 - 11 ; Spring , 1979.

Rudner , Lawrence. "A Closer Look at Latent Trait Parameter Invariance ,"
Educational and Psychological Measurement. 43 : 951-955 ; 1983.

Slide and Linn. "An Note on Vertical Via the Rasch Model Oups of Quite Different Ability and Tests of Quite Different Difficulty," Journal of Educational Measurement . 16(3) : 159-165 ; Fall, 1979.

Smith Macfarlane I. Spatial Ability . London : University of London Press , Ltd ,1964.

Tinsley and Dawis. "An investigation of the Rasch Simple Logist Model : Sample Free Item and Test Calibration," Educational and Psychological Measurement . 35 : 325 - 339 ; 1975.

Van De Vijver , J.R. Fons. "The Robustness of Rasch Estimates ," Applied Psychological Measurement. 10(1) :45-57 ;March , 1986.

Warm , Thomas A. A Primer of Item Response Theory . Oklhoma : Coat Guard Institute , 1979.

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

Whitely , S.E. and Dawis , R.V. "The nature of objectivity with the Rasch Model ," Journal of Educational Measurement . 11 : 163 - 178 ; Fall, 1974 .

Wright and Masters . Rating Scale Analysis. Chicago , Illinois : MESA Press , 1982.

Wright and Stone . Best Test Design. Chicago : MESA Press , 1979.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่วิเคราะห์ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์
- ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 9 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ที่วิเคราะห์

โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์

ข้อที่	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	P	r	หมายเหตุ
1	0.32	0.33	ใช้ได้*	31	0.21	0.31	ใช้ได้*
2	0.41	0.51	ใช้ได้*	32	0.46	0.51	ใช้ได้*
3	0.63	0.33	ใช้ได้*	33	0.55	0.33	ใช้ได้*
4	0.19	-0.03	ตัดทิ้ง	34	0.41	0.36	ใช้ได้*
5	0.13	-0.05	ตัดทิ้ง	35	0.76	0.43	ใช้ได้*
6	0.56	0.05	ควรปรับปรุง	36	0.56	0.46	ใช้ได้*
7	0.74	0.31	ใช้ได้*	37	0.64	0.51	ใช้ได้*
8	0.74	0.46	ใช้ได้*	38	0.41	0.25	ใช้ได้*
9	0.31	0.25	ใช้ได้*	39	0.59	0.56	ใช้ได้*
10	0.38	0.36	ใช้ได้*	40	0.67	0.41	ใช้ได้*
11	0.56	0.66	ใช้ได้*	41	0.42	0.69	ใช้ได้*
12	0.56	0.25	ใช้ได้*	42	0.46	0.51	ใช้ได้*
13	0.54	0.56	ใช้ได้*	43	0.40	0.53	ใช้ได้*
14	0.87	0.25	ควรปรับปรุง	44	0.68	0.36	ใช้ได้*
15	0.40	0.43	ใช้ได้*	45	0.35	0.48	ใช้ได้*
16	0.29	0.28	ใช้ได้*	46	0.68	0.33	ใช้ได้*
17	0.17	0.13	ตัดทิ้ง	47	0.58	0.46	ใช้ได้*
18	0.59	0.41	ใช้ได้*	48	0.58	0.46	ใช้ได้*
19	0.46	0.51	ใช้ได้*	49	0.65	0.53	ใช้ได้*
20	0.45	0.38	ใช้ได้*	50	0.29	0.46	ใช้ได้*
21	0.60	0.43	ใช้ได้*	51	0.42	0.53	ใช้ได้*
22	0.54	0.56	ใช้ได้*	52	0.55	0.64	ใช้ได้*
23	0.46	0.51	ใช้ได้*	53	0.46	0.66	ใช้ได้*
24	0.46	0.36	ใช้ได้*	54	0.58	0.69	ใช้ได้*
25	0.49	0.31	ใช้ได้*	55	0.22	0.23	ใช้ได้*
26	0.06	0.15	ตัดทิ้ง	56	0.36	0.41	ใช้ได้*
27	0.51	0.51	ใช้ได้*	57	0.56	0.36	ใช้ได้*
28	0.59	0.46	ใช้ได้*	58	0.44	0.15	ควรปรับปรุง
29	0.33	0.41	ใช้ได้*	59	0.50	0.28	ใช้ได้*
30	0.44	0.56	ใช้ได้*	60	0.50	0.18	ควรปรับปรุง

แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์แบบซ้อนภาพ

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 7 หน้า จำนวน 50 ข้อ ให้อ่านเวลาทำ 30 นาที
 2. ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ให้นักเรียนพิจารณาว่า ภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือของแต่ละข้อนั้น ซ่อนอยู่ในตัวเลือกใด จากข้อ ก - จ ที่กำหนดให้ทางขวามือ โดยภาพที่ซ่อนอยู่จะมีขนาดเท่าเดิมและทิศทางเหมือนเดิมทุกประการ เพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

(0) 	 ก.	 ข.	 ค.	 ง.	 จ.
--	---	---	---	--	---

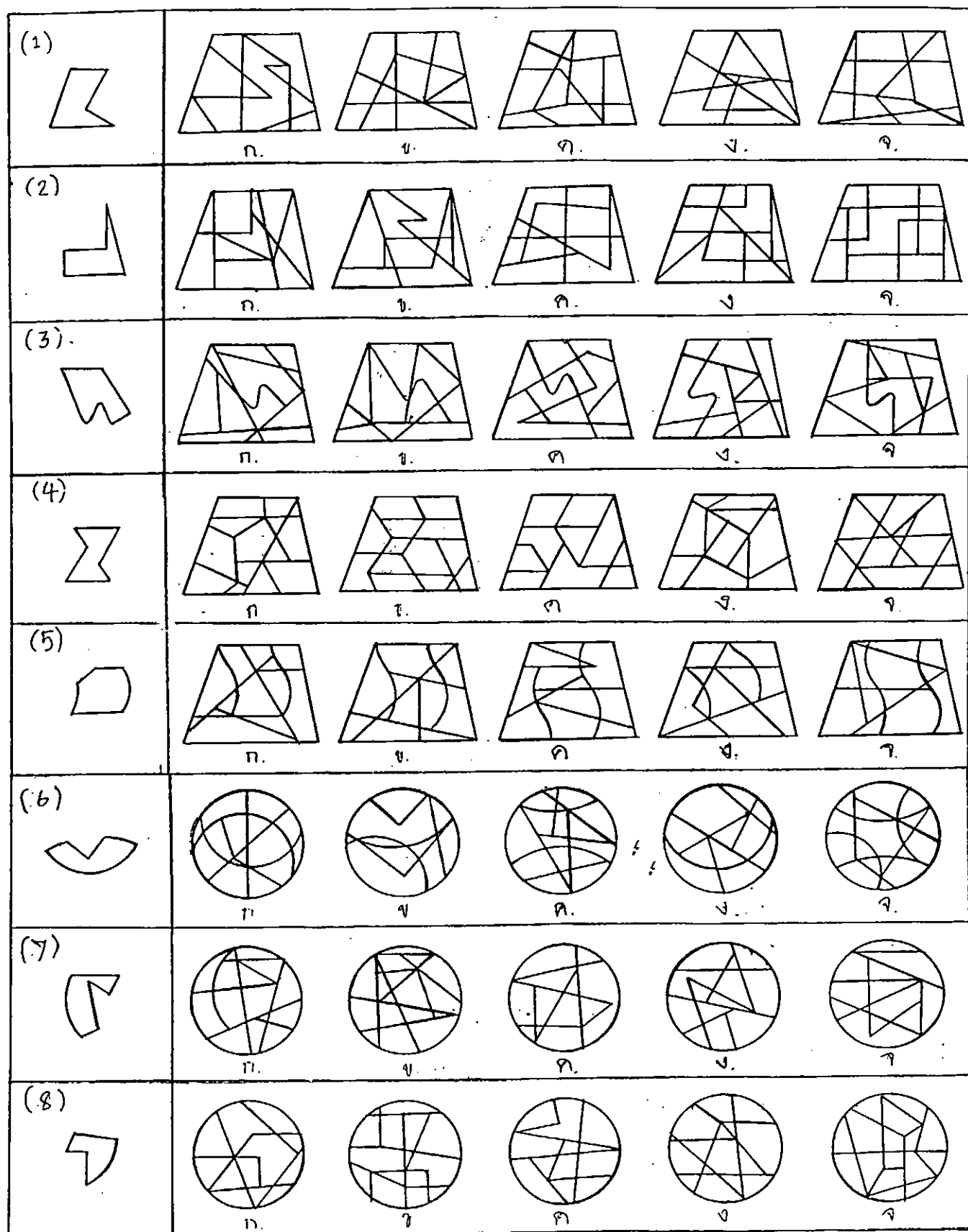
จากตัวอย่าง ข้อ (0) จะเห็นว่า ภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือ ซ่อนอยู่ในตัวเลือก ข้อ ก. ดังภาพแรกเราที่ออกมาให้ดู

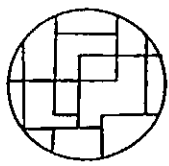
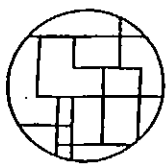
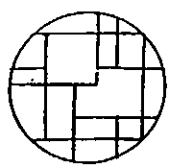
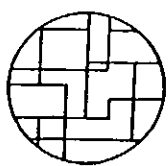
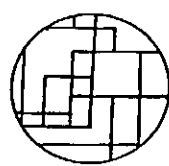
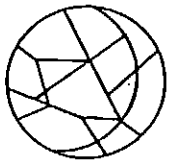
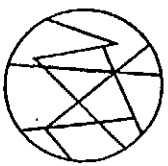
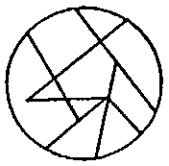
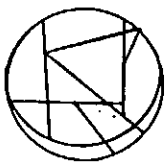
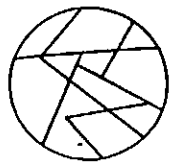
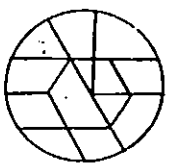
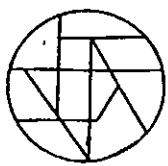
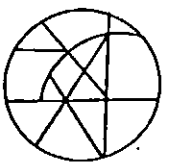
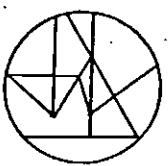
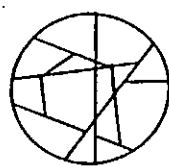
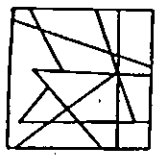
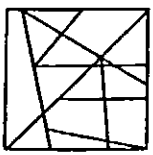
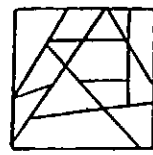
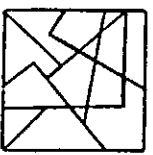
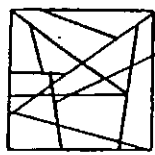
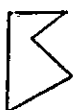
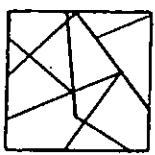
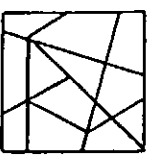
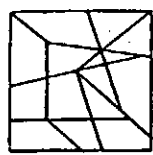
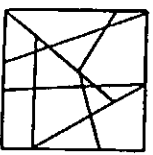
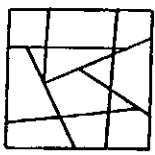
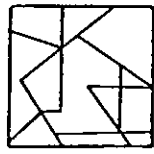
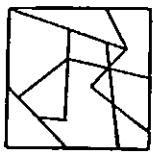
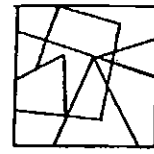
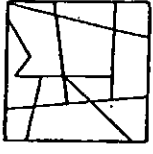
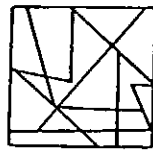
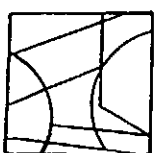
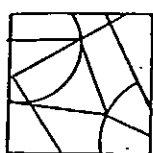
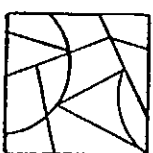
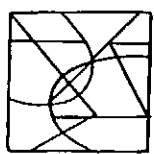
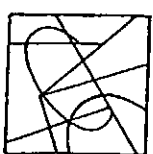
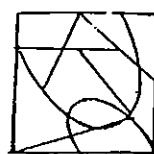
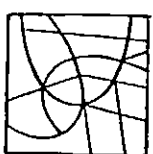
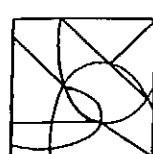


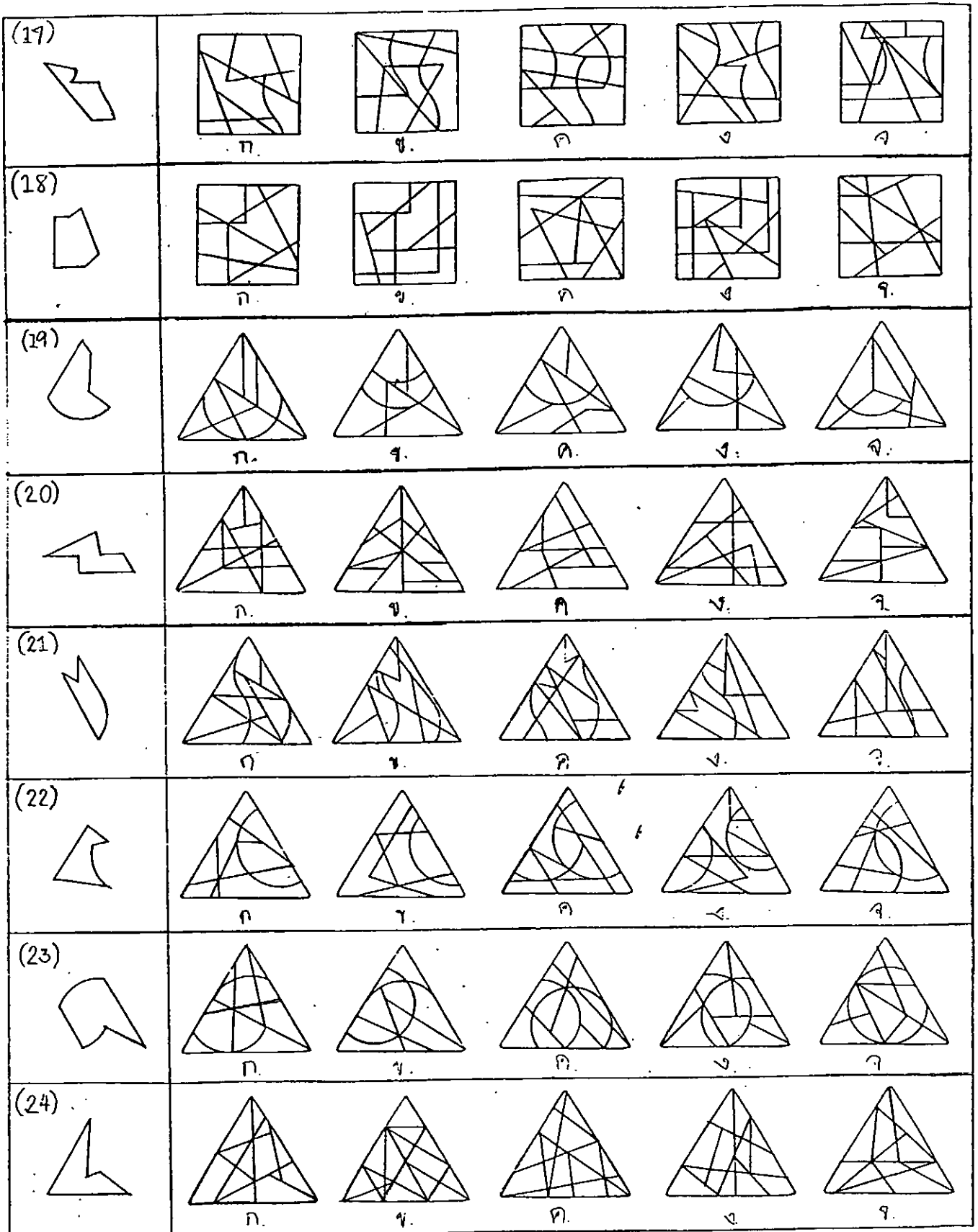
จึงควรกากบาทลงในกระดาษคำตอบดังนี้

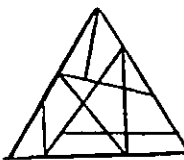
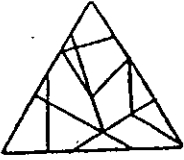
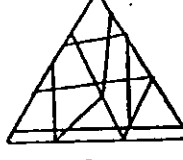
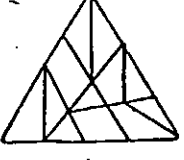
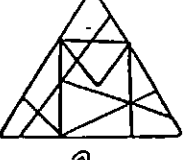
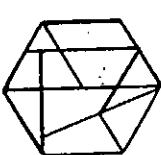
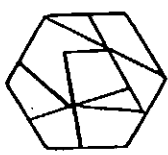
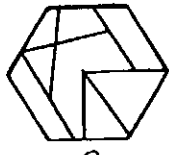
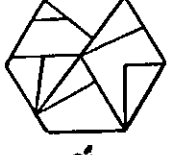
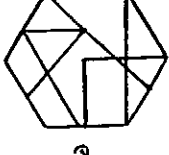
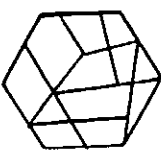
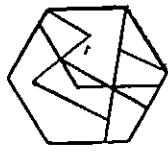
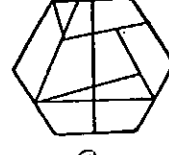
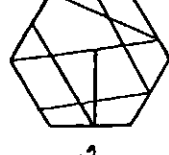
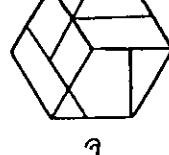
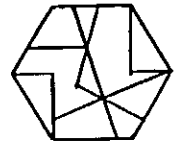
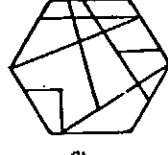
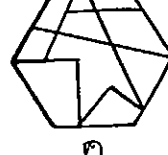
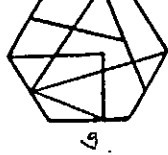
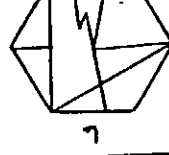
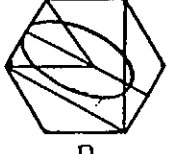
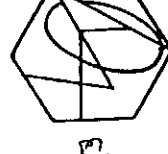
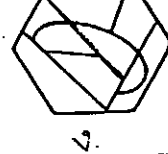
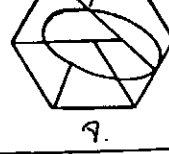
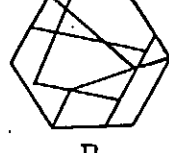
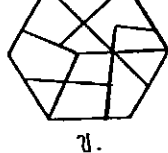
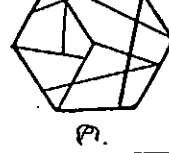
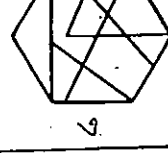
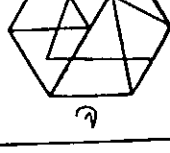
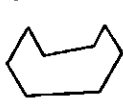
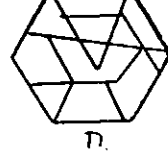
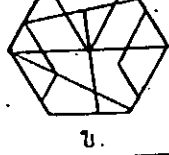
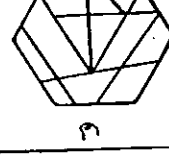
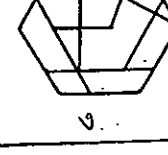
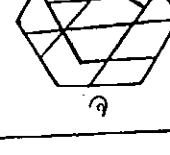
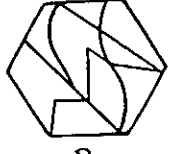
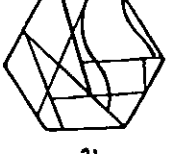
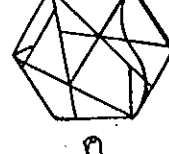
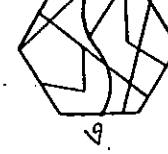
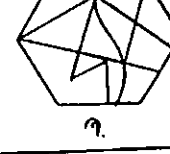
(0) ก. ข. ~~ค.~~ ง. จ.

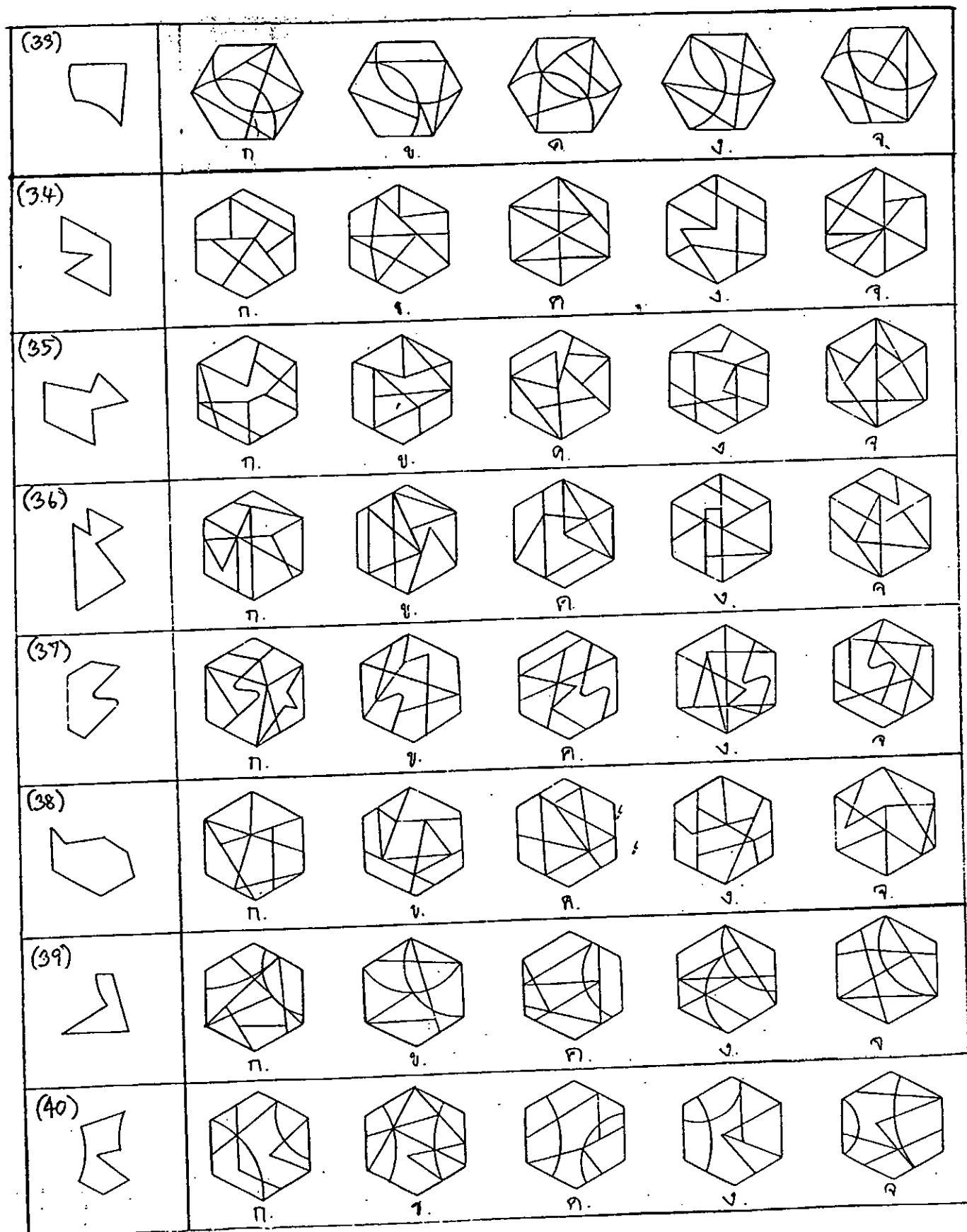
3. ถ้าพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงค่อยกลับมาทำใหม่ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ ให้เร็วที่สุด ถูกต้องที่สุด จึงจะได้คะแนนดี
4. ห้าม ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้เด็ดขาด

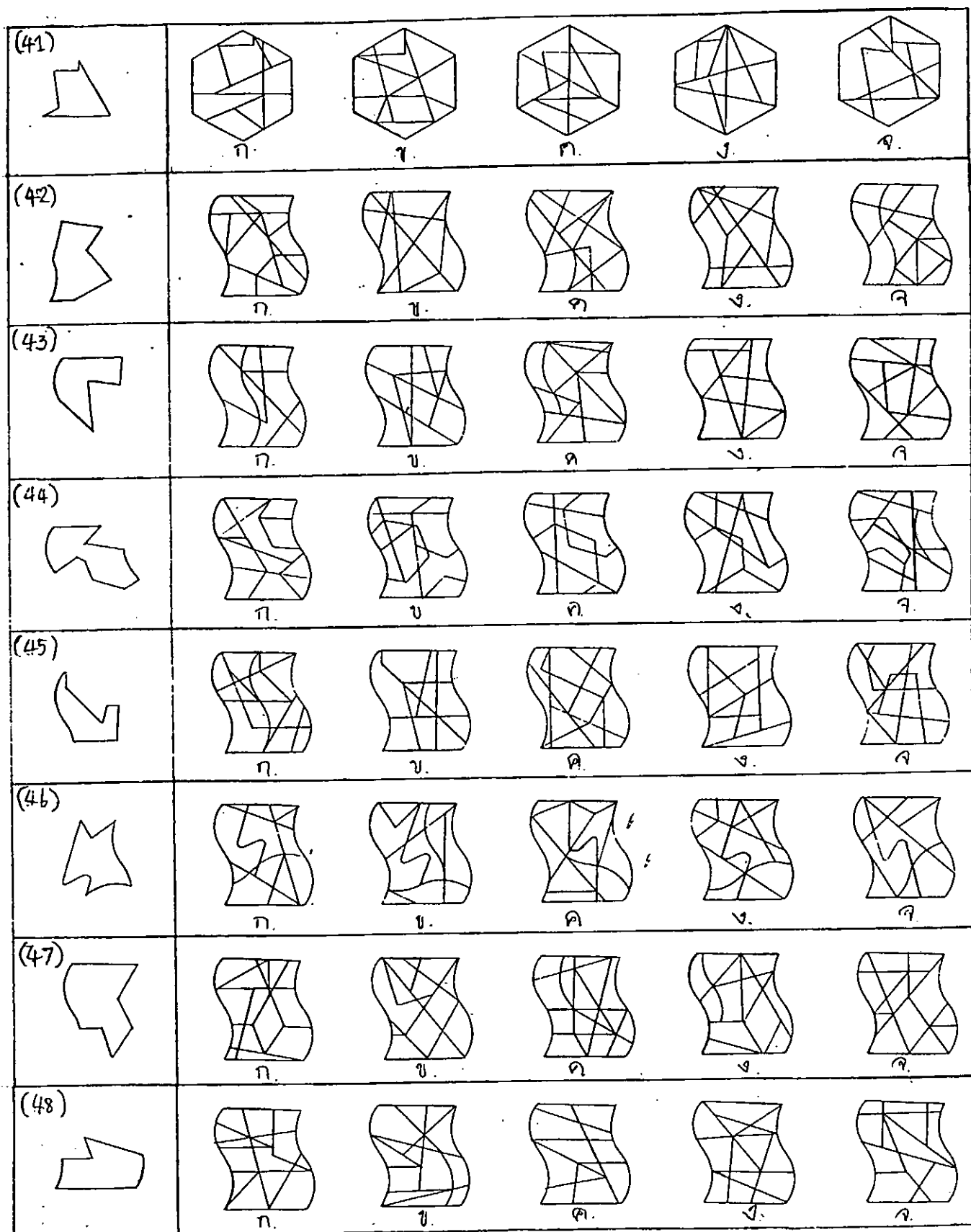


(9)		 п.	 г.	 н.	 д.	 к.
(10)		 п.	 л.	 н.	 д.	 к.
(11)		 п.	 л.	 н.	 д.	 к.
(12)		 п.	 к.	 н.	 д.	 к.
(13)		 п.	 д.	 н.	 д.	 к.
(14)		 п.	 д.	 н.	 д.	 к.
(15)		 п.	 к.	 н.	 д.	 к.
(16)		 п.	 д.	 н.	 д.	 к.



(25) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(26) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(27) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(28) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(29) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(30) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(31) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.
(32) 	 п.	 ш.	 п.	 ш.	 п.





(49) 	A. B. C. D. E.
(50) 	A. B. C. D. E.

ภาคผนวก ข

ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าความสามารถของผู้สอบ (θ)

ที่วิเคราะห์ด้วยวิธีราส์ชโมเดล

ตาราง 10 ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 250 คน

ข้อ	กลุ่มที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	.208	-.052	.282	.255	.182	.101	.243	.142
2	1.124	1.436	1.081	1.443	1.163	1.172	1.338	1.242
3	-.502	-.780	-.800	-.166	-.587	-.710	-.796	-.641
4	-2.033	-1.296	-1.914	-1.801	-2.241	-1.679	-1.770	-2.631
5	-1.412	-1.332	-1.682	-1.402	-1.397	-1.213	-1.358	-1.718
6	.701	.628	.748	.479	.739	.463	.888	.617
7	.083	.249	.350	-.022	.155	.374	.265	.119
8	.367	.451	.506	.568	.784	.552	.490	.189
9	.254	.158	.158	.590	.224	.329	.378	.326
10	.434	.517	.517	.278	.607	.486	.556	.303
11	-.025	-.172	-.17	.001	.015	-.334	-.133	-.144
12	-.294	-.321	-.018	-.418	-.154	-.135	-.281	-.243
13	-.025	.317	.029	.368	.224	.216	.174	.303
14	.277	.451	.191	.187	.178	.239	.128	.212
15	.022	.295	-.137	-.118	-.057	-.233	.035	-.095
16	.457	.451	.638	.812	.829	.640	.468	.706
17	-.320	-.372	-.830	-.881	-.488	-.463	-.306	-.530
18	.254	.135	.191	.164	.247	.352	.445	.025
19	-.194	-.148	.191	.278	.039	-.160	-.060	-.144
20	.208	.135	.282	-.046	.247	.125	.105	.212
21	-.371	-.246	-.311	.164	-.129	-.039	-.383	-.371
22	.967	.850	.947	.832	.872	.816	.799	.905
23	.367	.451	.305	.278	.629	.530	.356	.235
24	2.030	1.881	1.542	1.882	1.732	1.740	1.798	1.644
25	.231	.317	.214	.001	.270	.282	-.013	.258
26	.185	-.075	-.041	-.386	-.057	-.063	-.332	.096
27	1.034	.914	1.036	.921	1.118	.993	1.224	.905
28	-1.530	-1.369	-1.216	-1.220	-1.514	-1.213	-1.044	-1.240

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
29	-.145	-.246	-.137	-.046	-.009	.055	.243	.394
30	-.025	-.246	-.018	-.290	-.009	-.087	-.231	.001
31	.990	.914	.947	.634	.717	1.015	1.043	.950
32	-.611	-.639	-.656	-.664	-.595	-.739	-.767	-.669
33	-.145	-.246	-.311	-.497	-.203	-.233	-.332	-.397
34	.635	.089	.123	.413	.270	.307	.556	.483
35	.412	.158	.484	.276	.155	.239	.311	.394
36	-.073	.043	-.065	-.022	.015	-.087	-.181	.072
37	-.811	-.810	-.830	-.925	-.980	-1.078	-.738	-.669
38	.299	.517	.682	.590	.473	.441	.445	.617
39	-.933	-1.225	-.830	-.804	-1.145	-1.078	-.856	-.756
40	-.073	.112	.099	-.118	.039	-.160	-.258	.258
41	-.556	-.666	-.713	-.746	-.817	-.544	-.709	-.641
42	-.170	-.196	-.236	-.118	-.329	-.359	-.435	-.193
43	.901	.981	.815	.854	.762	.772	.689	.750
44	.022	.043	.076	-.046	-.129	-.135	-.060	.001
45	-.502	-.397	-.546	-.386	-.329	-.283	-.462	-.268
46	.093	-.028	.099	.164	.155	-.016	-.036	.258
47	-.667	-.502	-.439	-.689	-.623	-.437	-.738	-.423
48	.185	.295	.006	.164	.178	.125	.128	.166
49	-.964	-.780	-.546	-.661	-.623	-.682	-.624	-.558
50	-.371	-.246	-.260	-.166	-.278	-.164	-.206	-.450

ตาราง 11 ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน

ข้อ	กลุ่มที่				ข้อ	กลุ่มที่			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	.165	.024	.254	.191	26	.063	-.068	-.179	-.129
2	1.109	1.264	1.172	1.298	27	1.043	.925	1.095	.882
3	-.519	-.724	-.775	-.385	28	-1.477	-1.253	-1.096	-1.195
4	-2.070	-1.436	-1.787	-1.980	29	-.075	-.091	.053	.168
5	-1.363	-1.236	-1.470	-1.508	30	-.017	-.162	-.120	-.141
6	.698	.529	.793	.529	31	.827	.936	.965	.764
7	.120	.302	.298	.045	32	-.586	-.766	-.691	-.745
8	.558	.486	.482	.366	33	-.189	-.233	-.312	-.435
9	.231	.236	.287	.442	34	.440	.192	.331	.432
10	.504	.486	.579	.279	35	.276	.192	.385	.323
11	-.005	-.245	-.155	-.071	36	-.029	-.022	-.120	.022
12	-.217	-.221	-.144	-.322	37	-.868	-.913	-.761	-.773
13	.097	.258	.098	.323	38	.374	.485	.547	.582
14	.220	.335	.154	.191	39	-1.006	-1.117	-.819	-.759
15	-.017	.035	-.050	-.106	40	-.017	-.022	-.073	.087
16	.526	.529	.536	.636	41	-.709	-.587	-.691	-.675
17	-.390	-.406	-.542	-.579	42	-.242	-.269	-.325	-.153
18	.243	.236	.309	.090	43	.806	.850	.729	.775
19	-.075	-.150	.064	.067	44	-.052	-.045	.007	-.024
20	.220	.125	.188	.079	45	-.403	-.331	-.489	-.310
21	-.242	-.138	-.337	-.094	46	.120	-.022	.030	.202
22	.892	.711	.846	.839	47	-.626	-.456	-.568	-.539
23	.483	.475	.320	.246	48	.176	.203	.064	.157
24	1.821	1.756	1.618	1.695	49	-.786	-.710	-.568	-.593
25	.243	.280	.098	.124	50	-.315	-.209	-.227	-.298

ตาราง 12 ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน

ข้อ	กลุ่มที่		ข้อ	กลุ่มที่	
	1	2		1	2
1	.206	.105	26	-.057	-.098
2	1.125	1.263	27	1.055	.891
3	-.637	-.544	28	-1.262	-1.209
4	-1.898	-1.666	29	-.011	.038
5	-1.398	-1.350	30	-.068	-.150
6	.735	.521	31	.864	.838
7	.206	.171	32	-.630	-.747
8	.513	.420	33	-.238	-.329
9	.255	.334	34	.379	.307
10	.534	.377	35	.326	.253
11	-.080	-.156	36	-.074	-.001
12	-.179	-.269	37	-.804	-.832
13	.096	.286	38	.454	.516
14	.184	.259	39	-.899	-.921
15	-.034	-.035	40	-.045	.021
16	.524	.574	41	-.681	-.623
17	-.480	-.486	42	-.280	-.209
18	.272	.160	43	.756	.801
19	-.005	-.041	44	-.022	-.035
20	.201	.100	45	-.441	-.317
21	-.286	-.115	46	.074	.089
22	.857	.764	47	-.590	-.482
23	.396	.356	48	.118	.177
24	1.695	1.701	49	-.657	-.643
25	.168	.199	50	-.268	-.251

ตาราง 13 ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน (2,000 คน)

ข้อ	ค่าความยากของข้อสอบ	ข้อ	ค่าความยากของข้อสอบ
1	.155	26	-.077
2	1.186	27	.966
3	-.586	28	-1.288
4	-1.768	29	.014
5	-1.365	30	-.109
6	.624	31	.855
7	.187	32	-.684
8	.463	33	-.282
9	.283	34	.341
10	.453	35	.288
11	-.117	36	-.037
12	-.222	37	-.813
13	.190	38	.482
14	.220	39	-.905
15	-.034	40	-.012
16	.545	41	-.653
17	-.470	42	-.243
18	.215	43	.774
19	-.023	44	-.029
20	.149	45	-.376
21	-.199	46	.080
22	.805	47	-.537
23	.373	48	.146
24	1.888	49	-.846
25	.182	50	-.258

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
24	-.09	-.09	-.09	-.09	-.09	-.09	-.09	-.09
23	-.17	-.17	-.17	-.17	-.17	-.17	-.17	-.17
22	-.26	-.26	-.26	-.26	-.26	-.26	-.26	-.26
21	-.35	-.35	-.35	-.35	-.35	-.35	-.35	-.35
20	-.44	-.44	-.44	-.44	-.44	-.43	-.44	-.44
19	-.53	-.53	-.53	-.53	-.53	-.52	-.53	-.53
18	-.62	-.62	-.62	-.62	-.62	-.62	-.62	-.62
17	-.72	-.71	-.71	-.71	-.72	-.71	-.71	-.72
16	-.82	-.81	-.81	-.81	-.82	-.81	-.81	-.82
15	-.92	-.91	-.91	-.91	-.92	-.91	-.91	-.92
14	-1.02	-1.01	-1.02	-1.01	-1.02	-1.01	-1.02	-1.02
13	-1.13	-1.12	-1.13	-1.12	-1.13	-1.12	-1.13	-1.13
12	-1.25	-1.24	-1.24	-1.24	-1.25	-1.23	-1.24	-1.25
11	-1.37	-1.36	-1.36	-1.36	-1.37	-1.36	-1.36	-1.37
10	-1.50	-1.49	-1.49	-1.49	-1.50	-1.49	-1.49	-1.50
9	-1.64	-1.63	-1.63	-1.63	-1.64	-1.62	-1.63	-1.65
8	-1.80	-1.78	-1.79	-1.78	-1.80	-1.78	-1.79	-1.80
7	-1.97	-1.95	-1.96	-1.95	-1.97	-1.94	-1.96	-1.97
6	-2.16	-2.14	-2.15	-2.14	-2.16	-2.13	-2.15	-2.16
5	-2.38	-2.36	-2.37	-2.36	-2.38	-2.35	-2.37	-2.38
4	-2.65	-2.62	-2.63	-2.62	-2.65	-2.62	-2.63	-2.65
3	-2.98	-2.96	-2.96	-2.95	-2.98	-2.95	-2.96	-2.99
2	-3.44	-3.41	-3.42	-3.41	-3.45	-3.40	-3.42	-3.45
1	-4.22	-4.18	-4.19	-4.18	-4.22	-4.17	-4.19	-4.22

ตาราง 15 ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คน

ข้อ	กลุ่มที่				ข้อ	กลุ่มที่			
	1	2	3	4		1	2	3	4
49	4.19	4.15	4.17	4.17	24	-.09	-.09	-.09	-.09
48	3.43	3.39	3.41	3.40	23	-.17	-.17	-.17	-.17
47	2.97	2.94	2.95	2.95	22	-.26	-.26	-.26	-.26
46	2.63	2.61	2.62	2.62	21	-.35	-.34	-.35	-.35
45	2.37	2.35	2.35	2.35	20	-.44	-.43	-.43	-.43
44	2.15	2.13	2.13	2.13	19	-.53	-.52	-.52	-.52
43	1.96	1.94	1.94	1.94	18	-.62	-.61	-.62	-.62
42	1.79	1.77	1.78	1.78	17	-.71	-.71	-.71	-.71
41	1.63	1.62	1.62	1.62	16	-.81	-.80	-.81	-.81
40	1.49	1.48	1.49	1.48	15	-.91	-.90	-.91	-.91
39	1.36	1.35	1.36	1.36	14	-1.02	-1.01	-1.01	-1.01
38	1.24	1.23	1.24	1.23	13	-1.13	-1.12	-1.12	-1.12
37	1.13	1.12	1.12	1.12	12	-1.24	-1.23	-1.24	-1.23
36	1.02	1.01	1.01	1.01	11	-1.36	-1.35	-1.36	-1.36
35	.91	.90	.91	.91	10	-1.49	-1.48	-1.49	-1.48
34	.81	.80	.81	.81	9	-1.63	-1.62	-1.62	-1.62
33	.71	.71	.71	.71	8	-1.78	-1.77	-1.78	-1.78
32	.62	.61	.62	.62	7	-1.96	-1.94	-1.94	-1.94
31	.53	.52	.52	.52	6	-2.15	-2.13	-2.13	-2.13
30	.44	.43	.43	.43	5	-2.37	-2.35	-2.35	-2.35
29	.35	.34	.35	.35	4	-2.63	-2.61	-2.62	-2.62
28	.26	.26	.26	.26	3	-2.97	-2.94	-2.95	-2.95
27	.17	.17	.17	.17	2	-3.43	-3.39	-3.41	-3.40
26	.09	.09	.09	.09	1	-4.19	-4.15	-4.17	-4.17
25	.00	.00	.00	.00					

ตาราง 16 ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน

ข้อ	กลุ่มที่		ข้อ	กลุ่มที่	
	1	2		1	2
49	4.17	4.15	24	-.09	-.09
48	3.41	3.39	23	-.17	-.17
47	2.95	2.93	22	-.26	-.26
46	2.62	2.60	21	-.35	-.34
45	2.36	2.34	20	-.43	-.43
44	2.14	2.12	19	-.52	-.52
43	1.95	1.93	18	-.62	-.61
42	1.78	1.77	17	-.71	-.71
41	1.63	1.62	16	-.81	-.80
40	1.49	1.48	15	-.91	-.90
39	1.36	1.35	14	-1.01	-1.01
38	1.24	1.23	13	-1.12	-1.11
37	1.12	1.11	12	-1.24	-1.23
36	1.01	1.01	11	-1.36	-1.35
35	.91	.90	10	-1.49	-1.48
34	.81	.80	9	-1.63	-1.62
33	.71	.71	8	-1.78	-1.77
32	.62	.61	7	-1.95	-1.93
31	.52	.52	6	-2.14	-2.12
30	.43	.43	5	-2.36	-2.34
29	.35	.34	4	-2.62	-2.60
28	.26	.26	3	-2.95	-2.93
27	.17	.17	2	-3.41	-3.39
26	.09	.09	1	-4.17	-4.15
25	.00	.00			

ตาราง 17 ค่าความสามารถของผู้สอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน (2,000 คน)

คะแนน	ค่าความสามารถของผู้สอบ	คะแนน	ค่าความสามารถของผู้สอบ
49	4.16	24	-.08
48	3.39	23	-.17
47	2.94	22	-.26
46	2.61	21	-.34
45	2.35	20	-.43
44	2.13	19	-.52
43	1.94	18	-.61
42	1.77	17	-.71
41	1.62	16	-.80
40	1.48	15	-.90
39	1.35	14	-1.01
38	1.23	13	-1.12
37	1.12	12	-1.23
36	1.01	11	-1.35
35	.90	10	-1.48
34	.80	9	-1.62
33	.71	8	-1.77
32	.61	7	-1.94
31	.52	6	-2.13
30	.43	5	-2.35
29	.34	4	-2.61
28	.26	3	-2.94
27	.17	2	-3.39
26	.09	1	-4.16
25	.00		

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวกึ่งกาญจน์ เมฆา
 เกิดวันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2512
 สถานที่เกิด อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 502/79 ซอยอยู่เจริญ ถนนอโศก - ดินแดง
 เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10320
 ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน หัวหน้าแผนกระบบการฝึกอบรมและประเมินผล
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน ศูนย์พัฒนาบุคคลฯ อาคารสำนักงานเซ็นทรัลปิ่นเกล้า ชั้น 14
 7/129 ถนนบรมราชชนนี แขวงอรุณอมรินทร์
 เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

ประวัติการศึกษา
 พ.ศ. 2530 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนศรีอยุธยา
 (โปรแกรมศิลป-คณิต) เขตพญาไท กรุงเทพฯ
 พ.ศ. 2534 กศ.บ. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 พ.ศ. 2540 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร