การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศในการใช้ โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่า

ปริญญานิพนธ์
ของ
ปรมินทร์ อริเดช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
เมษายน 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ว17. 297
ป169ก
ร.3

การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศในการใช้ โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่า

บทคัดย่อ

ของ

ปรมินทร์ อริเดช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
เมษายน 2547

ปรมินทร์ อริเดช. (2547). *การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศในการใช้ โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่า*. ปริญญานิพนธ์ กศ. ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ขัมภลิขิต, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ดังคะพิภพ.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing categorical response) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 495 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มี 5, 4, 3 และ 2 ตัวเลือก และมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ 4 ตัวเลือก ทำการหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิแอลฟ่า ด้านอำนาจจำแนกด้วยค่า t-test และด้านความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL และวิเคราะห์เพื่อหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดโดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE

ผลการวิจัยพบว่าในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวมลำดับขั้นคะแนนใหม่ (collapsing) แต่ถ้าพิจารณาจากโค้งฟังก์ชันสารสนเทศจะพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการยุบรวมลำดับขั้นคะแนนใหม่ (collapsing) จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงที่สุด และเมื่อพิจารณามาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบซึ่งมีค่าตรงกลางและไม่มีค่าตรงกลาง การตรวจให้คะแนนแบบไม่มีค่าตรงกลางจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบมีค่าตรงกลาง

ในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ GPCM ที่มีการยุบรวมลำดับขั้นคะแนนใหม่(collapsing), GPCM ซึ่งสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณามาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบสองค่าที่มีวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนแตกต่างกัน 3 แบบ พบว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกโดยวิธีการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

A COMPARISON OF THE INFORMATION FUNCTIONS IN THE USE OF LOGISTIC MODELS GRM AND GPCM OF ATTITUDE LIKERT SCALES AND FORCED-CHOICE SCALE WITH DICHOTOMOUS AND POLYTOMOUS SCORING

AN ABSTRACT

BY

PORAMIN ARIDECH

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Doctor of Education degree in Testing and Measurement

at Srinakharinwirot University

April 2004

Poramin Aridech.(2004). *A Comparison of the In formation Functions in the use of Logistic Models GRM and GPCM of Attitude Likert Scales and Forced-Choice Scale with Dichotomous and Polytomous Scoring.* Dissertation. Ed.D. (Testing and Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee Assoc. Prof. Dr. Boonchird Pinyoanuntapong, Dr. Choosak Khapalikit, Asst. Prof. Dr. Nikom Tangkapipop.

This study aimed to compare information functions of rating scales employing dichotomous and polytomous scoring methods through logistic models with 1, 2, and 3 parameters, GRM, GPCM and GPCM with collapsing categorical response. The subjects consisted of 495 Prathom Suksa VI students in school under the Office of Primary Education in Chaing Rai. Instruments for collecting data included Likert attitude with 5, 4, 3, 2 rating scales and 4-forced-choice scale. Then reliability was estimated by Alfa coefficient, discrimination by t-test, construct validity by confirmatory factor analysis through LISREL, and information functions by MULTILOG and PARSCALE programs.

The results revealed that Likert attitude scales employing dichotomous scoring method through logistic models gained higher test information function than those employing polytomous scoring method through GRM, GPCM, GPCM with collapsing categorical response. However, when considered as to information function curves, it was found that those employing polytomous scoring through GPCM with collapsing categorical response gained highest test information function. When considered as to Likert attitude scales with middle and non-middle choice scoring, it was found that non-middle choice scoring method gained higher test information function than middle choice scoring.

Forced-choice scale on discipline employing polytomous scoring method through GRM gained highest test information function and the following was those employing polytomous scoring through GPCM with collapsing categorical response, and those employing GPCM gained higher test information function than those employing dichotomous scoring through logistic models with 3,2,1 parameters, respectively. When considered forced-choice scale on discipline employing dichotomous scoring method with different three types, it was found that those employing type 3 gained highest test information function, whereas the following was those employing type 2 and type 1, respectively.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากทุนทบวงมหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2545

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศในการใช้โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม
ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ
ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่า

ของ
นายปรมินทร์ อริเดช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่ 5 เดือน [illegible] พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ขัมภลิขิต)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ตังคะพิภพ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ขัมภลิขิต, และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ดังคะพิภพ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัช วรรณรัตน์ และอาจารย์ ดร. รังสรรค์ มณีเล็ก ที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการในการตรวจปริญญานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน ครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณ คุณสมเพชร ปันซางคอนและคุณมนตรี พันธ์พงศ์วัฒนา ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณชนาธิป ทุ้ยแป คุณสมเกียรติ ทานอก และคุณนิคม นาคอ้าย ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานระหว่างทำการวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประวัติ และคุณแม่ อัญชลี อริเดช ที่ให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา และขอขอบคุณผู้ที่เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด คุณสุธีรัตน์ ด.ญ.ปริณรัตน์ และด.ช. ปรินทร์ อริเดช

คุณประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณ และบูรพคณาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพ

ปรมินทร์ อริเดช

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	11
	ความสำคัญของการวิจัย	12
	ขอบเขตของการวิจัย	13
	นิยามศัพท์เฉพาะ	15
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	18
	ตอนที่ 1 เจตคติ	18
	ตอนที่ 2 ความมีระเบียบวินัย	30
	ตอนที่ 3มาตรวัด	37
	ตอนที่ 4 การให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า	49
	ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อสอบ	51
	ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎี Polytomous Item Response	59
	ตอนที่ 7 โมเดลที่ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศ	61
	ตอนที่ 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69
	ตอนที่ 9โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์	73
	สมมุติฐานของการวิจัย	75
3	วิธีดำเนินการวิจัย	77
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	77
	ตัวแปรที่ศึกษา	78
	เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	80
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	91
	การวิเคราะห์ข้อมูล	91

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	95
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	144
	สรุปผลการวิจัย	144
	อภิปรายผล	152
	ข้อเสนอแนะ	154
บรรณานุกรม		156
ภาคผนวก		163
ประวัติย่อผู้วิจัย		283

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ลักษณะทั่วไปของ GRM, GPCM และ โมเดลโลจิสติก	67
2	ลักษณะของโปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE	74
3	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ	97
4	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน	98
5	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์,GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน	104
6	สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	114
7	สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ	115
8	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต	134
9	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตโดยเปรียบเทียบระหว่างตัวเลือกคู่กับตัวเลือกคี่	136
10	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ	139

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง หน้า

11 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบโดยเปรียบเทียบระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบหลายตัวเลือก 141

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 โค้งลักษณะลำดับขั้นคะแนนของโมเดล GRM 62

2 ฟังก์ชันการตอบสนองข้อกระทงตามลำดับขั้นคะแนน 64

3 IIF and ICIFs for Life Science Item 71

4 IIF and ICIFs for a Physical Science Item 72

5 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต
แบบ 2 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า
ด้วยโมเดลโลจิสติก 100

6 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต
แบบ 3 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วยGRM
GPCM และ GPCMที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 101

7 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต
แบบ 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วยGRM
GPCM และ GPCMที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 102

8 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่ออวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต
แบบ 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าด้วย
GRM GPCM และ GPCMที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 103

9 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ
ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 1
พารามิเตอร์ 106

10 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ
ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 2
พารามิเตอร์ 107

11 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ
ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 3
พารามิเตอร์ 108

12 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ
ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 1 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1,
2 และ 3 พารามิเตอร์ 109

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

13 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 2 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ 110

14 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 3 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ 111

15 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วย GRM GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 112

16 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models, GRM,GPCM และ GPCMที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 117

17 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 , 3 พารามิเตอร์ และ GRM 118

18 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ GPCM 119

19 เปรียบเทียบโค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบลิเคิร์ต แบบคำตอบที่มีค่าตรงกลาง โดยให้คะแนนแบบ 3 และ 5 ตัวเลือก และแบบคำตอบที่ไม่มีค่าตรงกลางโดยให้คะแนน แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models, GRM และ GPCM 120

20 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาแบบลิเคิร์ตที่มีการให้ คะแนนแบบ 2 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models แบบ 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ 121

21 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 122

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

22 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 123

23 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 124

24 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models และการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 125

25 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models 126

26 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 1 พารามิเตอร์ 127

27 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 2 พารามิเตอร์ 128

28 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 3 พารามิเตอร์ 129

29 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 1 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ 130

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

30 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 2 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ 131

31 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 3 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ 132

32 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือก บังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน 133

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

เจตคติ(Attitude) เป็นคุณลักษณะแฝง(Latent Trait) หรือคุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงเหมือนคุณลักษณะทางกายภาพ ต้องอาศัยการวัดทางอ้อมด้วยการใช้ข้อคำถามหรือข้อความในเครื่องมือวัดเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาภายนอกเพื่อสนองตอบต่อข้อคำถาม หรือข้อความเหล่านั้น แล้วจึงอนุมานผลการตอบจากคะแนนที่ได้สรุปอ้างอิงกลับไปอธิบายคุณลักษณะที่ต้องการวัด (สงบ ลักษณะ, 2525) การวัดเจตคติมีเครื่องมือในการเก็บข้อมูลหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวัด โดยคะแนนที่ได้จากเครื่องมือเหล่านี้ ถูกจัดอยู่ในระดับมาตราอันตรภาค(Interval Scale) ซึ่งถือว่าแต่ละหน่วยมีขนาดเท่ากัน จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ว่ามากหรือน้อยกว่ากันเท่าไร เครื่องมือที่ได้รับความนิยม มีผู้นำไปใช้อย่างแพร่หลาย คือ มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็น มาตรประเมินค่า(Rating Scale) (Guilford. 1954) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมาตรวัดแบบประเมินค่าเป็นเครื่องมือที่สร้างได้ง่าย และสะดวกต่อการนำไปใช้ จึงมีผู้นิยมใช้เป็นแบบสอบถามในการวิจัยอย่างแพร่หลาย มาตรวัดเจตคติ(Attitude Scale) ที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดคุณลักษณะภายในทางจิตของบุคคลที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง และให้ผลการวัดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือตัวเลข มาตรวัดเจตคติประกอบด้วยชุดของสถานการณ์หรือข้อความที่เร้าให้ผู้ตอบได้แสดงพฤติกรรมตอบสนอง ในลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เพื่อจำแนกผู้ตอบออกเป็นกลุ่มๆ ตามระดับเจตคติเพื่อที่จะใช้ประมาณค่าคุณลักษณะสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลหรือสิ่งของ (Wiersma and Jurs. 1990)

มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า มีลักษณะเป็นเชิงต่อเนื่อง(Linear Combination)เส้นตรงที่มีตัวเลขหรือตัวอักษรกำกับ อาจแบ่งเป็นช่วงได้ตั้งแต่สองช่วงขึ้นไป อาจแบ่งเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ก็ได้ ซึ่งอาจมีความหมายทั้งทางบวกและทางลบอยู่ในมาตรเดียวกัน หรือมีเฉพาะทางบวกแยกจากลบ มาตรประเมินค่ามีลักษณะเด่นคือ เป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะ เดี่ยว ทีละลักษณะ เพื่อทำการประมาณค่า (อุทุมพร จามรมาน. 2537) ในหลักการสร้างมาตรวัดเจตคติที่ดีมีองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ(Cheung and Mooi. 1994; citing Likert. 1932; Kerlinger. 1985; สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2534) ประการแรกคือ ความเป็นเอกมิติ(Unidimensionality) หรือวัดสิ่งเดียวกัน(Homogeneity) มาตรวัดเจตคติต้องวัดในเรื่องเดียวกัน เนื้อหาในมาตรวัดต้องถามในเรื่องเดียวกัน สามารถตรวจสอบได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากมาตรวัด โดยคะแนนที่ได้จากข้อคำถามเพียงหนึ่งข้อควรมีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สองความต่อเนื่องลดหลั่นตามกัน(Linearity) โดยแต่ละช่วงมีความเท่ากัน (Equal Intervals) มาตรวัดต้องจัดเรียงตำแหน่งระดับเจตคติของผู้ตอบให้อยู่บนสเกลที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงเดียวกันตามระดับของเจตคติ และหน่วยการวัดแต่ละหน่วยควรเป็นหน่วยมาตรฐานเดียวกัน มีช่วงห่างเท่ากัน ระดับเจตคติของผู้ตอบจึงจะสามารถนำมารวมกัน หรือนำมาเปรียบเทียบกันได้ ประการที่สามความเชื่อมั่น(Reliability) ในการวัดเจตคติ ถ้าใช้มาตรวัดฉบับเดิมวัดสิ่งเดียวกันวัดในเวลาใกล้เคียงกันผลการวัดควรมีความสอดคล้องกันหรือสัมพันธ์กัน ประการที่สี่ความเที่ยงตรง(Validity) มาตรวัดเจตคติต้องวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้จริงตามเป้าหมายของทฤษฎี หรือตามองค์ประกอบของเจตคติ ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้เป็นหัวใจสำคัญของมาตรวัดเจตคติ และประการที่ห้าความสามารถในการสร้างใหม่ได้(Reproducibility) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาสาระของข้อคำถามว่า สามารถจะสร้างสเกลใหม่ได้หรือไม่ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์การสร้างใหม่(coefficient of reproducibility) ตามหลักการสร้างสเกลใหม่แบบกัทแมน ซึ่งเป็นความพยายามในการกำหนดแบบแผนการตอบของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาว่าบุคคลที่ได้คะแนนรวมเท่ากันจะมีแบบแผนอย่างไรในการตอบ ตั้งแต่บุคคลที่ได้คะแนนรวมมากที่สุด ไปถึงบุคคลที่ได้คะแนนรวมน้อยที่สุด ซึ่งอาจจะมีการคัดข้อคำถามที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดแต่ละแบบแผนของแต่ละกลุ่มคะแนนทิ้ง จนได้ค่าสัมประสิทธ์การสร้างใหม่เป็น .90 คะแนนรวมที่ได้จากแบบแผนของคำตอบที่มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด จะสามารถทำนายแบบแผนการตอบของแต่ละบุคคลได้

มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าที่นิยมใช้กันในการวิจัยการศึกษาสามารถจำแนกตามวิธีสร้างได้ ดังนี้ คือ (Guilford. 1954; Anderson. 1983; วิเชียร เกตุสิงห์. 2530; บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543) มาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของเทอร์สโตน มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า The Equal – Appearing Interval Scale เน้นการมีช่วงเท่ากัน โดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนนประจำข้อ(scale value) ที่บรรจุลงในมาตรวัดมีช่วงเท่ากัน มีประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้ตอบ แต่ก็มีข้อด้อยในด้านความสามารถในการสร้างใหม่ ตลอดจนมีความยุ่งยากที่จะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดน้ำหนักข้อคำถามและมีขั้นตอนการสร้างที่ยุ่งยาก มาตรวัดเจตคติแบบที่สองเป็นมาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของออสกูด(Osgood) เรียกมาตรวัดนี้ว่ามาตรวัดแบบนัยจำแนก(Semantic Differential Scale) วัดความหมายของสังกัปทางด้านจิตวิทยา โดยมีพื้นฐานความเชื่อว่าภาษาเป็นสื่อบอกถึงความรู้สึก เจตคติ และพฤติกรรมของมนุษย์ ใช้คำคุณศัพท์แสดงถึงลักษณะขององค์ประกอบในด้านการประเมินค่า ด้านพลังอำนาจ(potency factor) และด้านกิจกรรม(activity factor)

มาตรประเมินค่าแบบนี้มีข้อดีหลายประการคือ สามารถสร้างได้ง่าย สามารถใช้เปรียบเทียบเจตคติของผู้ตอบหรือกลุ่มผู้ตอบที่มีต่อเป้าหมายต่างกัน แต่มีข้อด้อยคือผู้ตอบอาจแปลความหมายของคำคุณศัพท์คู่เดียวกันแตกต่างกันออกไป การวัดเจตคติบางเรื่องไม่สามารถหาคำคุณศัพท์ที่มาใช้ได้อย่างเหมาะสม และถ้าเป็นการวัดสังกัปหลายๆด้าน แต่ละด้านใช้คำคุณศัพท์ตั้งแต่ 10 คู่ขึ้นไป ผู้ตอบอาจเกิดความเบื่อหน่ายทำให้ไม่ตั้งใจตอบในสังกัปด้านหลังๆ มาตรวัดเจตคติแบบที่สามเป็นมาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของกัทแมน(Guttman) เป็นมาตรซึ่งใช้วิธีการที่เรียกว่า scalogram method โดยมีหลักการว่า คุณลักษณะ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดมีลักษณะเป็นเอกมิติ(Unidimensional) และเมื่อเรียงข้อคำถามตามระดับความเข้มข้นของพฤติกรรม จะเป็นมาตรวัดการตอบสะสม(Cumulative Scale) ที่มีรูปแบบการตอบเฉพาะ มีจุดเด่นในการแก้ไขข้อบกพร่องของมาตรวัดตามวิธีการของเทอร์สโตน และของลิเคิร์ตในเรื่องการตีความหมายของคะแนน ความเป็นเอกมิติของมาตรวัด ตลอดจนความสามารถในการสร้างใหม่(Reproducibility) มาตรวัดชนิดนี้สามารถคาดคะเนแบบแผนการตอบได้อย่างถูกต้องโดยมีข้อผิดพลาดน้อย แต่อย่างไรก็ตามมาตรวัดตามวิธีการของกัทแมนนี้สร้างได้ยากมาก และมาตรวัดเจตคติแบบที่สี่เป็นมาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต บางทีเรียกว่า Summated Rating Method มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าเจตคติมีลักษณะการกระจายเป็นโค้งปกติ โดยวิธีวัดของลิเคิร์ตเกิดจากข้อจำกัดของวิธีของเทอร์สโตนที่ให้กลุ่มคนตัดสินข้อความ ลิเคิร์ตใช้การตอบของแต่ละคน ทำให้ยกเลิกข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่ากลุ่มผู้ตัดสินจะตัดสินข้อความเหมือนกับกลุ่มผู้ตอบจริง มาตรประเมินค่าแบบนี้มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง

มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต ประกอบด้วยข้อความ(Statement) ที่กล่าวถึงเป้าเจตคติ(Attitude Object) ในแง่มุมต่างๆ และมีลำดับขั้นของการตอบ(Ordered Response Categories) หรือตัวเลือกซึ่งอยู่ในรูปของคำที่แสดงระดับความรู้สึกมากน้อยต่างกันไปกำหนดไว้ส่วนท้ายของข้อความ เพื่อให้ผู้ตอบตอบสนองว่าตนมีความรู้สึกต่อข้อความนั้นๆตรงกับลำดับขั้นการตอบหรือตัวเลือกใด เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ตมีข้อดีที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้หลายประการ คือ สร้างง่าย สะดวกในการนำไปใช้และการวิเคราะห์ผล. ไม่ต้องใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินเพื่อกำหนดค่าคะแนนประจำข้อ ไม่ต้องคำนวณค่าประจำข้อ สามารถวัดเจตคติได้แน่นอนกว่ามาตรวัดเจตคติของเทอร์สโตน เพราะผู้ตอบต้องตอบทุกข้อ ในขณะที่วิธีการของเทอร์สโตนผู้ตอบสามารถเลือกตอบเพียงบางข้อ จึงมีโอกาสบิดเบือนความจริงได้มากกว่า มีความเชื่อถือได้สูงมาก ใช้ข้อคำถามเพียงไม่กี่ข้อก็มีความเชื่อถือได้สูงพอๆกับวิธีการอื่นๆที่ใช้จำนวนข้อมาก สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดเจตคติที่มีต่อสิ่งต่างๆ สถานการณ์ต่างๆได้อย่างกว้างขวาง ทั้งยังสามารถวัดทิศทาง และปริมาณความมากน้อยของเจตคติได้อีกด้วย มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าตามที่กล่าวมา

วิธีการสร้างที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติคือ มาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เพราะเป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและยังสามารถนำไปปรับใช้กับการวัดคุณลักษณะจิตพิสัยด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2524; Koch. 1983)

มาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า สามารถแบ่งตามรูปแบบคำตอบได้ดังนี้(Guilford. 1954) คือ มาตรประเมินค่าที่กำหนดตัวเลข (numerical rating scale) เป็นมาตรที่ระบุตัวเลขให้กับการตอบ เช่น ให้มีตัวเลข 5 ตัว โดยที่เลข 5 แทนความหมายว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง และ เลข 1 แทนความหมายว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้ตัวเลขแทนความหมายของการตอบนี้ส่วนใหญ่นิยมใช้ตัวเลขที่เป็นค่าบวก แล้วเรียงลดหลั่นลงไปตามความมากน้อยของความหมายในการตอบ เพราะว่าการให้ตัวเลขที่มีค่าลบก่อให้เกิดปัญหาในการคำนวณและก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในการตอบ ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้ตัวเลขที่มีค่าลบ แต่ใช้ตัวเลขน้อยๆแทนความหมายค่าลบของมาตร เช่น ให้ 1 แทนความหมายว่าไม่พอใจมาก 3 แทนความหมายว่าเฉยๆ และ 5 แทนความหมายว่าพอใจมาก เป็นต้น รูปแบบที่สองเป็นมาตรประเมินค่าแบบกราฟ (graphic rating scale) หรือแบบกำหนดเส้น มีผู้ใช้มาตรประเภทนี้กันมากมักใช้สำหรับการประเมินตนเอง เป็นการจัดอันดับคุณภาพในแนวเส้นตรง จะอยู่ในแนวนอนหรือในแนวตั้งก็ได้ แต่ที่นิยมคือในแนวนอน เวลาจัดอันดับก็ให้ทำเครื่องหมายลงบนเส้นตรง เส้นตรงอาจถูกแบ่งเป็นส่วนๆหรืออาจต่อเนื่องกันตลอด รูปแบบที่สามเป็นมาตรประเมินค่าแบบสเกลมาตรฐาน (standard scale) มาตรประเมินค่าประเภทนี้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้เปรียบเทียบ เช่น การวัดความเป็นผู้นำ ก็ให้เทียบบุคคลต่างๆกับ "มาตรฐาน เช่น สมเด็จพระนเรศวรมหาราช" ว่าบุคคลที่ต้องการจะวัดความเป็นผู้นำนั้น มีความเป็นผู้นำมากกว่าหรือน้อยกว่า "มาตรฐาน" ในมาตรประเมินค่านี้จะมีชุดของคุณลักษณะมาตรฐานให้ผู้ประเมินเปรียบเทียบ มาตรวัดแบบนี้มีข้อดี คือทำให้การประมาณลักษณะทางจิตวิทยาเป็นรูปธรรมมากขึ้น แต่ก็มีข้อเสียคือ ผู้เปรียบเทียบอาจคำนึงถึงลักษณะอื่นของมาตรฐานที่กำหนดด้วย ตัวอย่างมาตรประเมินค่าแบบนี้ คือ มาตรประเมินค่าแบบคนต่อคน (man to man scale) เป็นวิธีการที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานโดยการเรียงลำดับคะแนนจากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณลักษณะนี้ และมาตรประเมินค่าแบบจับคู่กับต้นแบบ (portrait matching scale) ใช้ในการศึกษาลักษณะคนโดยมีข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะของคนจำนวนมาก ผู้ประเมินจะอ่านลักษณะของคนที่เป็นต้นแบบก่อน แล้วพิจารณาตัดสินคนที่จะถูกตัดสินว่าจะจัดให้อยู่ในคุณลักษณะของคนต้นแบบใด รวมคะแนนจากคะแนนต้นแบบ ก็จะเป็นคะแนนของคนนั้น ถ้าคนถูกตัดสินมีลักษณะผสมก็ใช้การหาค่าเฉลี่ย และถ้ามีผู้ประเมินและผู้ถูกประเมินมากกว่าหนึ่งคน ก็ใช้การหาค่าเฉลี่ยจากกลุ่มผู้ประเมินนั้น

รูปแบบที่สี่เป็นมาตรประเมินค่าแบบแต้มสะสม (cumulated points scale) เป็นมาตรประเมินค่าที่ผู้ตอบเป็นผู้เลือกคุณลักษณะจากตัวเลือกหลาย ๆ ตัว พิจารณาว่าตัวเลือกใดเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด การประมาณค่าประกอบด้วยการให้ค่า +1 กับลักษณะที่เป็นบวก และ -1 กับลักษณะที่เป็นลบ และประเภทที่ห้ามาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ (forced-choice rating) เป็นมาตรประเมินค่าที่กำหนดตัวเลือกและค่าคะแนนให้กับตัวเลือก โดยผู้ตอบจะต้องเลือกตัวใดตัวหนึ่งโดยตัวเลือกนั้นอาจใช้ข้อความทางบวกหรือทางลบก็ได้ เครื่องมือประเภทนี้มีการดัดแปลงและนำมาใช้ในการวัดคุณลักษณะอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

มาตรวัดโดยทั่วไปมีวิธีการให้คะแนน 2 วิธี คือ การให้คะแนนแบบสองค่า (dichotomous) และการให้คะแนนแบบหลายค่า (polytomous) เช่น

ข้อ (0). ถ้านักเรียนพบว่ามีคนทำกระเป๋าสตางค์ตกทิ้งไว้ที่ถนนหน้าโรงเรียน นักเรียนจะทำอย่างไร

ก. นำไปให้ครูประจำชั้น

ข. นำไปให้ตำรวจที่ป้อมยามใกล้โรงเรียน

ค. นำไปให้ยามที่หน้าประตูโรงเรียน เพราะยามอาจเห็นคนทำตก

ง. นำไปให้ผู้ปกครอง เพื่อให้ผู้ปกครองแจ้งตำรวจที่สถานีตำรวจ

การให้คะแนนแบบวิธีแรกเป็นวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า (dichotomous) ซึ่งมีวิธีการให้คะแนน โดยให้คะแนนตัวเลือกที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดหรือตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดเป็น 1 คะแนน และให้คะแนนตัวเลือกอื่น ๆ ที่มีความถูกต้องเหมาะสมน้อยกว่าหรือมีระดับคุณลักษณะต่ำกว่าเป็น 0 คะแนน การให้คะแนนวิธีนี้พบว่ามีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย สำหรับการให้คะแนนวิธีที่สอง เป็นการให้คะแนนแบบหลายค่า (polytomous) โดยให้คะแนนกับตัวเลือกทุกตัวตามระดับของคุณลักษณะและความเหมาะสม เช่นกำหนดคะแนนให้กับตัวเลือกเป็น 3, 4, 1, และ 2 ตามลำดับ การให้คะแนนวิธีนี้พบว่านิยมใช้ในทางวัดผลการศึกษาเช่นกัน การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการให้คะแนนทั้ง 2 วิธี คือ การให้คะแนนแบบสองค่า (dichotomous) และการให้คะแนนแบบหลายค่า (polytomous) ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Donoghue. 1994; Zin and Williams. 1991; Smith. 1987) ผลการวิจัยพบว่าในการวัดความสามารถของนักเรียน การให้คะแนนแบบหลายค่ามีความแม่นตรงในการวัดความสามารถของนักเรียนมากกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า มูราคิ (Muraki. 1993) ได้กล่าวว่าการเพิ่มจำนวนลำดับขั้นของคะแนน(category) ในแต่ละข้อสอบ หรือในการให้คะแนนแบบหลายค่าไม่จำเป็นที่จะต้องทำให้ข้อสอบมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงเสมอไป แต่การให้คะแนนแบบหลายค่าจะให้พิสัยของการวัดความสามารถหรือคุณลักษณะ (range of θ scale) กว้างกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า

การวัดที่ถูกต้องเที่ยงตรงที่สุดนั้นนอกจากจะต้องพิจารณาถึงวิธีการให้คะแนนที่เหมาะสมแล้ว การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบและการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ ก็เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะทำให้สารสนเทศที่เกี่ยวกับบุคคลและข้อสอบมีความถูกต้องและแม่นตรง การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า ที่ผ่านมาภายใต้กรอบความคิดพื้นฐานของทฤษฎีแบบมาตรฐานเดิม (classical test thory : CTT) มีข้อจำกัดอยู่หลายประการที่สำคัญ คือ การวิเคราะห์คุณภาพมาตรวัดในด้านค่าสถิติจากการวิเคราะห์ที่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เช่น ค่าประจำข้อ(Scale Value) หรือค่าความยากของข้อความ(Item Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก(Discriminant) และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น(Reliability Coefficient) โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่างกันมาก (heterogeneous) ค่าอำนาจจำแนกมีแนวโน้มที่จะสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน(homogeneous) และส่งผลให้ความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย และกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถต่ำก็จะทำให้ข้อคำถามมีแนวโน้มที่จะทำให้ข้อคำถามยากมากขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถสูงก็จะทำให้ข้อคำถามนั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ข้อคำถามง่ายขึ้น ทำให้การนำมาตรวัดไปใช้ทำได้ในวงจำกัดเฉพาะกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาค่าสถิติมาแล้วเท่านั้น (Hambleton and Swaminathan. 1985)

นอกจากนั้น ไรท์และมาสเตอร์(Wright and Masters. 1982) ยังได้ชี้ให้เห็นว่าคะแนนดิบ(Raw Score) ที่ได้จากการตอบมาตรวัด ไม่ใช่คะแนนในมาตราอันตรภาค(Interval Scale) อย่างแท้จริง ทำให้การแปลความหมายของคะแนนรวมไม่สามารถอธิบายคุณลักษณะที่เราต้องการวัดได้ชัดเจน เพราะคะแนนรวมเหล่านั้นอาจมาจากการตอบข้อคำถามต่างข้อกัน คนหนึ่งอาจได้คะแนนจากการตอบข้อคำถามที่วัดคุณลักษณะระดับต่ำ ในขณะที่อีกคนหนึ่งอาจได้คะแนนจากการตอบข้อคำถามที่วัดคุณลักษณะระดับสูง

ต่อมาได้มีการพัฒนาทฤษฎีการตอบข้อสอบ (item response theory : IRT) เพื่อแก้ปัญหาการวิเคราะห์คุณภาพมาตรวัดตามแนวทฤษฎีแบบมาตรฐานเดิม โดยอธิบายกระบวนการวัดในรูปคุณลักษณะแฝง(Latent Trait) ซึ่งมีข้อตกลงว่าการตอบข้อสอบเป็นฟังก์ชันของระดับคุณลักษณะในตัวผู้ตอบและข้อสอบ และมุ่งเน้นถึงความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง โดยมีความคิดพื้นฐานว่า ถ้ามีระดับความสามารถสูงโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องจะสูงตามไปด้วย ซึ่งโอกาสความน่าจะเป็นนี้จะมีผลมาจากคุณลักษณะหรือพารามิเตอร์ของข้อสอบในรูปฟังก์ชันการตอบ(Item Response Functions; IRF) ทางคณิตศาสตร์ และแสดงคุณลักษณะด้วยโค้งแสดงคุณลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve; ICC) เส้น ICC มีลักษณะที่แสดงการเพิ่มหรือการลดในทิศทางเดียวกัน(Monotonically) ซึ่งจะบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถ (θ) ของผู้ตอบและคุณลักษณะของข้อสอบกับโอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง $P(\theta)$

หรือกล่าวได้ว่าโอกาสที่ผู้ตอบจะตอบข้อสอบได้ถูกนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ตอบและคุณลักษณะของข้อสอบซึ่งอาจอธิบายด้วยพารามิเตอร์ของข้อสอบ(Item Parameter) 3 ค่า คือ ความยาก(b) ค่าอำนาจจำแนก(a) และการเดาตอบ(c) ภายหลังได้มีผู้เสนอค่าพารามิเตอร์ γ ซึ่งหมายถึงความไม่ถี่ถ้วนหรือความสะเพร่า(Careless) ในการตอบของผู้ตอบ ซึ่งจะส่งผลต่อโอกาสที่ผู้ตอบจะตอบข้อนั้นได้ถูก แต่ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ผู้ใช้ทฤษฎีการตอบข้อสอบนี้มีฐานความเชื่อว่า สามารถประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ โดยอิสระจากชุดของข้อคำถามหรือข้อความที่เลือกใช้(Test Free) เพราะค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ(Person Parameter) หรือคุณลักษณะ(Trait) หรือความสามารถ(Ability) ที่แท้จริงของผู้ตอบก็เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวผู้ตอบนั้นจริงจึงไม่ควรแปรเปลี่ยนไปตามชุดของข้อสอบที่เลือกใช้ และไม่ว่าจะเลือกกลุ่มตัวอย่างย่อยกลุ่มใดมาเพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ(Item Parameter) ค่าประมาณพารามิเตอร์เหล่านั้นต้องมีค่าคงที่เช่นเดียวกัน เพราะว่าเป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ประจำและคงที่พอสมควรในตัวข้อสอบนั้น ดังนั้นค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นจึงไม่ควรแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง(Sample Free) (Lord and Novick. 1968; Hambleton and Swaminathan. 1985; ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525; สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2527; ต่าย เซี่ยงฉี. 2534)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆเหล่านี้เป็นแนวคิดที่สำคัญของทฤษฎีการตอบข้อสอบ(item response theory : IRT) โดยมีดัชนีชี้ความแม่นยำของการประมาณค่าคือค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(Item Information Function: IIF)และค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบทดสอบ (Test Information Function: TIF)นั่นเอง(Birnbaum. 1968) โดย ณ ระดับความสามารถใดที่ค่าฟังก์ชันสารสนเทศมีค่าสูงแสดงว่าแบบทดสอบหรือการวัดนั้นมีคุณภาพดีมากในการประมาณค่าความสามารถที่ระดับนั้น ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อจะรวมกันเป็นฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ซึ่งค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบจะขึ้นอยู่กับค่าความชันของฟังก์ชันการตอบข้อสอบ(Item Response Function) และค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไขที่แต่ละระดับของความสามารถ ค่าความชันสูงๆและค่าความแปรปรวนต่ำๆจะทำให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูง ซึ่งจะทำให้ค่าของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าต่ำ

ในเวลาต่อมาได้มีการประยุกต์ใช้กับมาตรวัดและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบหลายค่า(polytomous) ผลการพัฒนาโมเดลจากทฤษฎีการตอบข้อสอบให้ใช้กับมาตรวัดและแบบทดสอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบหลายค่าเรียกว่า Polytomous Item Response Models ซึ่งมีอยู่หลายโมเดล (Muraki. 1993; Donoghue. 1994) และโมเดลที่สำคัญ ได้แก่ Graded Response Model (GRM) พัฒนาโดย ซาเมจิมา (Samejima) ในปี . 1960, Nominal Response Model (NRM) พัฒนาโดย บอค (Bock) ในปี 1972, Rating Scale Model (RSM) พัฒนาโดย แอนดริช (Andrich) ในปี 1978, Partial Cradit Model (PCM) พัฒนาโดย มาสเตอร์ (Masters) ในปี 1982, Successive Interval Model (SIM) พัฒนาโดย รอส์ต (Rost) ในปี 1988, และ Generalized Partial Cradit Model (GPCM) พัฒนามาจาก PCM โดย มูราคิ (Muraki) ในปี 1992 โมเดลส่วนใหญ่พัฒนามาจากโมเดลราส์ช (rasch model) และโมเดลโลจิสติก (logistic model) แนวทฤษฎีของโมเดลนี้เข้มงวดเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกมิติของมาตรวัดและคะแนนต้องมีระดับการวัดเป็นอันตรภาค (interval) หรือแบบช่วง แต่ถ้าคะแนนเป็นแบบจัดกลุ่ม ใช้ NRM จะเหมาะสมกว่า (Muraki. 1990) โมเดลที่ได้รับการพัฒนาและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ GRM และ GPCM (Donoghue. 1994; De Ayala. 1994; Muraki. 1992, 1993; Dodd and De Ayala. 1989; Koch. 1983) เนื่องจากโมเดลดังกล่าวไม่เข้มงวดกับข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นเอกมิติของมาตรวัด และการประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อในฟังก์ชันด้วย ซึ่งโมเดลอื่นจะไม่มีหรือกำหนดให้คงที่ในฟังก์ชัน ทั้ง GRM และ GPCM จะอยู่ในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ โดยปรับความสามารถของบุคคลให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 โมเดลดังกล่าวเป็นฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบกับความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบในรูปโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ (information function) และรวมค่าพารามิเตอร์คุณลักษณะข้อสอบหลายลักษณะ เช่น ค่าความยาก, ค่าอำนาจจำแนก เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงแนวคิดและลักษณะทั่วไปของฟังก์ชันแล้วจะเห็นว่า โมเดลทั้งสองสามารถวิเคราะห์ได้ครอบคลุมถึง Logistic Dichotomous Response Model (Muraki. 1993) การวิเคราะห์โมเดลทั้งสองจะให้สารสนเทศที่สำคัญคือ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function : TIF) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information function : IIF) และฟังก์ชันสารสนเทศของลำดับขั้นคะแนน (item- category information function : ICIF) ลักษณะทั่วไปของ GRM, GPCM และโมเดลโลจิสติก สรุปได้ดังนี้ (Donoghue. 1994; De Ayala. 1994; Muraki. 1992, 1993; Dodd and De Ayala. 1989; Koch. 1983; ศิริชัย กาญจนวาสี. 2538; ธนวัฒน์ แสนสุข. 2539; ปรมินทร์ อริเดช. 2540) คือ

Logistic Model เป็นโมเดลที่ใช้กับการให้คะแนนแบบสองค่า และเข้มงวดเกี่ยวกับความเป็นเอกมิติของมาตรวัด ส่วน GRM และ GPCM เป็นโมเดลที่ใช้กับการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยมีลักษณะที่คล้ายกัน คือ ไม่เข้มงวดกับความเป็นเอกมิติของมาตรวัด ค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์ในแต่ละลำดับขั้นเดียวกันของแต่ละข้อแตกต่างกันได้ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อมีความต่อเนื่องกัน

ส่วนลักษณะที่แตกต่างกัน คือ GRM เป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก Logistic Model ค่าพารามิเตอร์ของอำนาจจำแนกแตกต่างกันได้แต่การนำไปใช้จะกำหนดให้มีค่าคงที่ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อจะเรียงตามลำดับขั้นความยาก โมเดลนี้ไม่สามารถแยกการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบและข้อสอบออกจากกันได้ ซึ่งโมเดลนี้ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีไลลิฮูดสูงสุด(Maximum Likelihood) ส่วน GPCM นั้นเป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก Rasch Model ค่าพารามิเตอร์ของอำนาจจำแนกแตกต่างกันได้ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อเรียงตามลำดับขั้นของความสำเร็จ โดยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบและข้อสอบสามารถแยกเป็นอิสระจากกัน ซึ่งโมเดลนี้ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีมาร์จินอลแมกซิมัมไลลิฮูด(Marginal Maximum Likelihood: MML) ใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า อีเอ็มอัลกอริทึม (EM algorithm) เพื่อดูความสอดคล้องของการประมาณค่า 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นแรกจะคำนวณหาความถี่ที่คาดหวัง(expectation: E step) และขั้นต่อมาเป็นการประมาณค่าสูงสุด (maximization: M step) ในแต่ละรอบของการประมาณค่าที่ใช้วิธีนี้จะมี 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นแรกเป็นการประมาณค่าเทรชโฮลด์พารามิเตอร์(threshold parameter) ซึ่งจะประมาณค่าเพียงครั้งเดียว จากนั้นก็ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทีละข้อ ซึ่งการประมาณค่าแต่ละขั้นตอนจะทำซ้ำจนกว่าจะได้ค่าที่คงที่ และแม่นยำที่สุด

การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการให้คะแนนมาตรวัดชนิดมาตรประเมินค่าในงานวิจัยของ ของปรมินทร์ อริเดช (2540) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ GRM, GPCM และโมเดลโลจิสติกในมาตรประเมินค่า โดยใช้มาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตและมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ ใช้การเก็บข้อมูลจริงและใช้การให้คะแนนแบบสองค่าโดยใช้โมเดลโลจิสติก และการให้คะแนนแบบหลายค่าโดยใช้ GRM และ GPCM มาเปรียบเทียบกัน โดยในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบในการให้คะแนนแบบสองค่ากำหนดน้ำหนักคะแนนโดยให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปเป็น 0 คะแนน ผลการวิจัยปรากฏว่าในมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM และ GPCM และในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก และการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GPCM ตามลำดับ

จากการวิจัยดังกล่าวมีประเด็นที่น่าสนใจคือ ในมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตซึ่งมีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า คำตอบในแต่ละตัวเลือกสามารถที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนได้อย่างชัดเจน โดยการให้คะแนนแบบสองค่าใช้ตัวเลือก เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย ผู้ตอบเลือกตอบเพียง 2 ตัวเลือก ส่วนการให้คะแนนแบบหลายค่าใช้ตัวเลือก เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ผู้ตอบสามารถเลือกตอบตัวเลือกที่มีคำตรงกลางได้ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การให้คะแนนแบบสองค่าให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศและสารสนเทศเฉลี่ยดีกว่า การให้คะแนนแบบหลายค่า ซึ่งในการวิจัยของปรมินทร์ อริเดช(2540) มีผู้ตอบคำตรงกลาง (2, 3, 4) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ถึง 53.05 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัย โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ มาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก

ประเด็นที่น่าสนใจอีกประเด็นในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ คือ ในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ มีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าโดยคำตอบแต่ละตัวเลือกมีระดับคุณลักษณะไม่เท่ากัน จึงใช้เกณฑ์ปกติของคนทั่วไป(Norm) ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก ดังนั้นในการให้คะแนนแบบสองค่าที่ให้คะแนนตัวเลือกที่แสดงถึงระดับคุณลักษณะสูงที่สุด เป็น 1 คะแนน และให้ตัวเลือกอื่น ๆ ที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปทั้งหมดเป็น 0 คะแนน นั้นอาจเป็นการให้คะแนนที่ไม่เหมาะสม

เนื่องจากผู้ที่ตอบโดยเลือกตัวเลือกที่ให้คะแนนเป็น 0 คะแนนนั้นไม่ได้หมายความว่าผู้ที่ตอบไม่มีคุณลักษณะนั้นๆ และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปนั้นไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจนว่าจะให้คะแนนเป็น 0 ที่ระดับคุณลักษณะเท่าใด และในการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GPCM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำกว่าการวิเคราะห์ตาม GRM และโมเดลโลจิสติก อาจเกิดจากเรียงลำดับขั้นคะแนนที่ไม่เหมาะสม มูราคิ (Muraki.1993) ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศ โดยในการให้คะแนนแบบสองค่ามีการกำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกในแต่ละข้อใหม่ และต้องมีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ GPCM

ด้วยเหตุผลดังกล่าวการวิจัยนี้จึงสนใจศึกษา โดยมีคำถามวิจัยดังนี้ คือ

1.เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อดูว่ามีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันหรือไม่

2.เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อดูว่ามีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันหรือไม่

โดยวิธีการให้คะแนนแบบสองค่ามีการกำหนดน้ำหนักแตกต่างกัน เพื่อหาเกณฑ์ที่เหมาะสมในการกำหนดว่าตัวเลือกใดบ้างควรมีค่าคะแนนเป็น 1 และตัวเลือกใดบ้างควรมีค่าคะแนนเป็น 0 เพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการให้คะแนนแบบสองค่ามีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ คือ

2.1 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

2.2 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

2.3 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือเพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน

โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะของการวิจัย ดังนี้

1.เพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน

2.เพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน

เมื่อให้คะแนนแบบสองค่าด้วยการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ คือ

2.1 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

2.2 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

2.3 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อความรู้เกี่ยวกับค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าเมื่อใช้วิธีการให้คะแนนแบบสองค่ากับแบบหลายค่า ในการวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ลำดับขั้นคะแนนใหม่ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการเลือกใช้โมเดลที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้วิธีการให้คะแนนมาตรวัดเจตคติ และผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการให้คะแนนมาตรวัดชนิดอื่นๆ ตลอดจนเป็นแนวทางในการศึกษา Polytomous Item Response Model อื่น ๆ อีก

ขอบเขตของการวิจัย

1.ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษา โดยศึกษาเครื่องมือที่วัดเฉพาะด้านจิตพิสัยเท่านั้น โดยวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความมีระเบียบวินัย เนื่องจากต้องการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับโมเดลที่ใช้วิเคราะห์ในเครื่องมือที่เป็นมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าเท่านั้น

2.การวิจัยนี้ศึกษาค่าฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ(IIF)รายข้อ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) เพราะมีวัตถุประสงค์ต้องการเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการให้คะแนน และโมเดลการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการพิจารณาโดยภาพรวม

3.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะปรับใช้จากเครื่องมือแบบมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการให้คะแนน และโมเดลการวิเคราะห์ โดยใช้มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก และมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก และใช้มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ คือ

3.1 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

3.2 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

3.3 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

4.ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

4.1.1 ตัวแปรต้น

4.1.1.1 ประเภทตัวเลือกของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต

- มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต แบบตัวเลือกคู่ คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก
- มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต แบบตัวเลือกคี่ คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก

4.1.1.2 วิธีการให้คะแนน แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

- การให้คะแนนแบบสองค่า (0-1)
- การให้คะแนนแบบหลายค่า

4.1.1.3 โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ มี 4 โมเดล คือ

- Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์
- GRM
- GPCM
- GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่

4.1.2 ตัวแปรตาม คือ

- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ(IIF)
- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF)

4.2 ในมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

4.2.1 ตัวแปรต้น

4.2.1.1 วิธีการให้คะแนน

4.2.1.1.1 การให้คะแนนแบบสองค่า (0-1) ซึ่งมีวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ คือ

- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน
- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน
- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

4.2.1.1.2 การให้คะแนนแบบหลายค่า

4.2.1.2 โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ มี 4 โมเดล คือ

- Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์
- GRM
- GPCM
- GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่

4.2.2 ตัวแปรตาม คือ

- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ(IIF)
- ค่าฟังก์ชันสารของมาตรวัด(TIF)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ(IIF) หมายถึง ค่าสารสนเทศของข้อคำถามในมาตรวัด โดยแสดงค่าฟังก์ชันสารสนเทศตามช่วงพิสัยของระดับคุณลักษณะผู้ตอบที่แตกต่างกัน ถ้าสูงที่ระดับใดก็แสดงว่ามีความแม่นยำสูงในการจำแนกคุณลักษณะผู้ตอบ ณ ระดับ θ นั้น ๆ

2.ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) หมายถึง ผลรวมของค่าสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อในมาตรวัดที่มีวิธีการให้คะแนนอย่างเดียวกันทั้งฉบับ โดยแสดงค่าฟังก์ชันสารสนเทศตามช่วงพิสัยของระดับคุณลักษณะผู้ตอบที่แตกต่างกัน ถ้าสูงที่ระดับใดก็แสดงว่ามีความแม่นยำสูงในการจำแนกคุณลักษณะผู้ตอบ ณ ระดับ θ นั้น ๆ

3. การให้คะแนน หมายถึง การกำหนดคะแนนให้กับคำตอบของนักเรียน ในที่นี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การให้คะแนนแบบสองค่า และการให้คะแนนแบบหลายค่า

4. การให้คะแนนแบบสองค่า หมายถึง การกำหนดคะแนนให้กับคำตอบเพียงสองค่าเท่านั้น โดยในที่นี้กำหนดไว้ 2 ลักษณะ คือ

4.1 ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตกำหนดคะแนนให้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมเป็น 1 คะแนน และให้อีกคำตอบเป็น 0 คะแนน

4.2 ในมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบกำหนดคะแนนให้คำตอบ ต่างกัน 3 แบบ คือ

4.2.1 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

4.2.2 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

4.2.3 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

5.การให้คะแนนแบบหลายค่า หมายถึง การกำหนดคะแนนให้กับคำตอบของนักเรียนตามระดับของความถูกต้องเหมาะสมของตัวเลือก โดยกำหนดเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในการวิจัยนี้ มี 4 วิธีการ คือ

5.1 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือก 3 ตัวเลือก กำหนดเป็น 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

5.2 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก กำหนดเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

5.3 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก กำหนดเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

5.4 มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ แบบ 4 ตัวเลือก กำหนดเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

6.มาตรวัด หมายถึง มาตรวัดที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีรายละเอียด ดังนี้ คือ

6.1 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีตัวเลือกแบบคู่ คือ 2 และ 4 ตัวเลือก คือ

6.2 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีตัวเลือกแบบคี่ คือ 3 และ 5 ตัวเลือก

6.3 มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบซึ่งเป็นมาตรวัดความมีระเบียบวินัย แบบ 4 ตัวเลือก

7.การวิเคราะห์มาตรวัด หมายถึง การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดของผู้ตอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด โดยการจำแนกเป็น 6 วิธี คือ

7.1 การวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ หมายถึง การวิเคราะห์มาตรวัดจากการให้คะแนนแบบสองค่าตามโมเดลโลจิสติก โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก(b_j) ของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG

7.2 การวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ หมายถึง การวิเคราะห์มาตรวัดจากการให้คะแนนแบบสองค่าตามโมเดลโลจิสติก โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (b_j) ค่าอำนาจจำแนก (a_j) ของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG

7.3 การวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ หมายถึง การวิเคราะห์มาตรวัดจากการให้คะแนนแบบสองค่าตามโมเดลโลจิสติก โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (b_j) ค่าอำนาจจำแนก (a_j) ค่าโอกาสการเดา (c_j) ของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG

7.4 การวิเคราะห์ตาม GRM หมายถึง การวิเคราะห์มาตรวัดจากการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (b_j) อำนาจจำแนก (a_j) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) ตาม GRM โดยใช้โปรแกรม MULTILOG

7.5 การวิเคราะห์ตาม GPCM หมายถึง การวิเคราะห์มาตรวัดจากการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยาก (b_j) อำนาจจำแนก (a_j) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF) ตาม GPCM โดยใช้โปรแกรม PARSCALE

7.6 การวิเคราะห์ตาม GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่ หมายถึง การวิเคราะห์ตาม GPCM โดยมีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ GPCM โดยใช้โปรแกรม PARSCALE

8.ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ หมายถึง ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a_j) ค่าความยากรายข้อ (b_j) และค่าโอกาสการเดาข้อสอบ (c_j)

9. ค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์ หมายถึง ค่าที่จุดเปลี่ยนคุณลักษณะจากลำดับขั้นหนึ่งไปยังลำดับขั้นหนึ่ง

10. อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย (ratio of average information : RAI) หมายถึง ดัชนีบ่งชี้ประสิทธิภาพมาตรวัดที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน 2 แบบ และวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน 4 โมเดล สามารถใช้พิจารณาโดยภาพรวมว่าเครื่องมือที่วิเคราะห์ด้วยวิธีใดจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน

บทที่2
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 9 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เจตคติ
ตอนที่ 2 ความมีระเบียบวินัย
ตอนที่ 3 มาตรวัด
ตอนที่ 4 การให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า
ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อสอบ
ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎี Polytomous Item Response
ตอนที่ 7 โมเดลที่ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศ
ตอนที่ 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ตอนที่ 9 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตอนที่ 1 เจตคติ

1.1 ความหมายของเจตคติ

มีผู้เชี่ยวชาญให้คำนิยามของคำว่าเจตคติ(Attitude) ไว้หลายความหมายแตกต่างกันไปตามทฤษฎี ความเชื่อ และแนวคิดของแต่ละบุคคล ดังต่อไปนี้

แอลพอร์ท(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Allport. 1935) ให้นิยามเจตคติว่า หมายถึง สภาพความพร้อมของจิต ซึ่งเกิดขึ้นโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงพยายามที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

ฟิชบาย(Fishbien. 1967) ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นสภาพความพร้อมของการจัดรูปแบบของจิตใจและประสาท ตลอดจนประสบการณ์ พฤติกรรมของบุคคลในการตอบสนองต่อวัตถุและสถานการณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

ฟิชบายและแอ็ซเซน(Fishbein & Ajzen. 1975) ได้มองว่าเจตคติเป็นอารมณ์ความโน้มเอียงจากการเรียนรู้ที่จะตอบสนองด้วยอาการเต็มใจหรือไม่เต็มใจต่อเป้าเจตคติที่กำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวา

กิลฟอร์ด(Guilford. 1975) กล่าวว่า เจตคติ คือ การที่บุคคลมีความโน้มเอียงในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย สนับสนุนหรือไม่สนับสนุนต่อการกระทำในสังคมหรือสิ่งที่มีอยู่ในสังคมอย่างใดอย่างหนึ่ง

แคทซ์(Kazt. 1960) ให้นิยามว่า เจตคติเป็นความรู้สึกโน้มน้าวของแต่ละบุคคลที่จะประเมินสัญลักษณ์ สิ่งของ หรือโฉมหน้าโลกของเขา ด้วยความเต็มใจหรือไม่เต็มใจ โดยเจตคติมีองค์ประกอบสองส่วน คือ ความรู้สึกในการที่จะชอบหรือไม่ชอบ และความรู้หรือความเชื่อซึ่งอธิบายลักษณะตลอดจนความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งที่มีต่อสิ่งอื่นๆ

เทอร์สโตน(Thurstone. 1946) กล่าวว่า เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เช่น สิ่งของ บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้สามารถบอกความแตกต่างว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ล้วน สายยศ(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ. 2517) ให้นิยามเจตคติว่า เป็นอารมณ์ความรู้สึกอันบังเกิดจากการได้สัมผัสรับรู้ต่อสิ่งนั้น โดยแสดงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปของการประเมินว่าชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบ

จากที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า เจตคติ เป็นระดับความมากน้อยของอารมณ์ความรู้สึกอันบังเกิดจากการได้สัมผัสรับรู้ต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เช่น สิ่งของ บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้สามารถบอกความแตกต่างว่า เป็นด้านบวก หรือด้านลบ ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

1.2 องค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ องค์ประกอบด้านอารมณ์หรือความรู้สึก(Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ – ไม่ชอบ ที่บุคคลมีต่อเป้าเจตคติ

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ แอลพอร์ท(Allport. 1935), เทอร์สโตน(Thurstone. 1959), อินสโค(Insko. 1967), นิวแมน และนิวแมน(Newman and Newman. 1983)

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ คือ

2.1 องค์ประกอบด้านสติปัญญา(Cognitive Component) หมายถึง องค์ประกอบด้านความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ

2.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์หรือความรู้สึก(Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ – ไม่ชอบ หรือท่าทีที่ดี – ไม่ดี ของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาในกลุ่มในกลุ่มนี้ได้แก่ แคทซ์(Katz. 1960), คาร์เพลน(Kaplan. 1965) และกิลฟอร์ด(Guilford. 1975)

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ คือ

3.1 องค์ประกอบด้านสติปัญญา(Cognitive Component) หมายถึง องค์ประกอบด้านความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ

3.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์หรือความรู้สึก(Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ – ไม่ชอบ หรือท่าทีที่ดี – ไม่ดี ของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายของเจตคติ

3.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม(Behavioral Component) หมายถึง ความพร้อมหรือแนวโน้มที่บุคคลจะปฏิบัติต่อเป้าหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แก่ ทรัยแอนดิส(Triandis. 1971) และ มอริส(Morris. 1990)

1.3 ลักษณะของเจตคติ

ซอว์และไรท์(Shaw and Wright.1967), ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ(2543), สุภาพ วาดเขียน(2525) และ ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์(2524) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1.เป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายใน ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

2.เจตคติของบุคคลจะแปรค่าหรือเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านคุณภาพและความเข้มข้นตามแนวของทิศทาง โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคติ(Continuum)นั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลาง และน้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ เป็นการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อย ไปทางลบมากหรือน้อย ความเข้มข้นศูนย์ก็คือไม่รู้สึกนั่นเอง หรือเป็นกลางระหว่างบวกกับลบ แต่จุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการแปลผล เพราะตามธรรมดาจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ(Central Error) บางคนมักจะตอบตรงกลางโดยไม่คิดอะไร

3.เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองหรือมีมาเองโดยกำเนิด เจตคติเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่ปฏิสัมพันธ์รอบตัวเรา ซึ่งเป็นเป้าเจตคติทั้งหลาย การเรียนรู้เป้าเจตคติอาจผ่านตัวจริงหรือผ่านสื่อทั้งหลายที่มีต่อเป้าเจตคติตัวจริงก็ได้

4.เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม สิ่งเร้าทั้งหลายอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ สถาบัน มโนภาพ อาชีพ ฯลฯ เจตคติจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติที่ได้สัมผัสเรียนรู้มาว่ามากหรือน้อยแตกต่างกันเป็นสำคัญ เป้าเจตคติที่มีลักษณะเป็นกลุ่มใกล้เคียงกันจะมีเจตคติแตกต่างจากเป้าเจตคติที่มีลักษณะของกลุ่มแตกต่างกันมาก

5.เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจสัมพันธ์กัน

6.เจตคติเป็นการตระเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นๆ ซึ่งการตระเตรียมนั้นจะเป็นการตระเตรียมภายในของจิตมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตเห็นได้

7.สภาวะของความพร้อมจะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น เป็นลักษณะซับซ้อนที่บุคคลจะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่อธิบายไม่ได้และบางครั้งไม่มีเหตุผล

8.เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินมโนภาพของเจตคติ แล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเป็นเพียงความรู้สึกโน้มเอียงจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิด และเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม เป็นตัวการทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรมแล้วจะเป็นลักษณะ 4 กลุ่ม คือ Positive – approach เช่น ความเป็นเพื่อน ความรัก ฯลฯ, Negative – approach เช่น การโจมตี ด่าว่า ต่อสู้ ฯลฯ, Negative – avoidance เป็นเจตคติที่ไม่ดีแบบไม่อยากพบเห็นหน้าคืออยากหลีกให้ไกลนั่นเอง เช่น ความกลัว ความเกลียด ฯลฯ, และ Positive – avoidance เป็นเจตคติดีทางบวกแต่ก็อยากจะหลบหลีกหรือไม่รบกวน เช่น การปล่อยให้เขาอยู่เงียบๆ เมื่อเขามีทุกข์ เป็นต้น

9.เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่สามารถสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมาเพื่อเป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติ

10.เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ บุคคลจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันแตกต่างกันด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม ระดับอายุ เชาว์ปัญญา เป็นต้น

11.เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อประสบกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม นั่นคือ ถ้าเป็นเจตคติจริงๆแล้วการเปลี่ยนแปลงจะช้าและทำได้ยาก

12.เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่ม นั่นคือ กลุ่มที่มีลักษณะเดียวกัน เจตคติจะมีความสัมพันธ์กันสูง กลุ่มที่มีลักษณะต่างกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันต่ำ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีเจตคติดีต่อสิ่งเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์กันด้วย

1.4 การเกิดเจตคติ

แอลพอร์ทและฮิลการ์ด(อดิศร แก้วเซ่ง. 2540; อ้างอิงจาก Allport and Hilgard. 1962) และถวิล ธาราโภชน์(2522) ได้เสนอว่าเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของคนเกิดได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ ดังนี้

1.กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติต่อครอบครัว ครู โรงเรียน การเรียนการสอน และอื่นๆ

2.ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคลซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อยๆแล้วยังทำให้มีรูปแบบ(Pattern)เป็นของตัวเองด้วย ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคล แล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้นๆ

3.การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของคนอื่นที่ตนพอใจ เช่น พ่อ – แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่นๆ

4.อิทธิพลของกลุ่มสังคม คนย่อมมีเจตคติคล้อยตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่ ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่างๆ เป็นต้น

ส่วน ประภาเพ็ญ สุวรรณ(2520) กล่าวว่าการเกิดเจตคติของบุคคลเกิดขึ้น 3 ด้าน คือ

1.การเกิดเจตคติทางด้านสติปัญญา(Cognitive Component) จากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน บุคคลรับและสัมผัสสิ่งต่างๆเป็นจำนวนนับไม่ถ้วน บุคคลมักจะแบ่งกลุ่มของสิ่งที่ผ่านเข่ามาจากภายนอก เพื่อให้เกิดความง่ายในการให้ความหมาย หรือคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น โดยรวมสิ่งที่เหมือนกันหรือคล้ายกันเข้าด้วยกัน เพราะสมองของบุคคลย่อมจะเป็นไปไม่ได้ที่จะรับและจำสิ่งต่างๆรอบตัวได้หมดทุกอย่าง การจัดหมวดหมู่จะช่วยบุคคลในด้านการรับรู้(Perception) แต่ในทางตรงกันข้ามอาจจะทำให้บุคคลเข้าใจสิ่งแวดล้อมในทางที่ผิดได้ โดยที่บุคคลนั้นสรุปด้วยตนเองอย่างปราศจากข้อมูลที่ถูกต้อง การรับรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าต่างๆนี้เป็นส่วนประกอบทางด้านความรู้ของเจตคติ

2.การเกิดเจตคติทางด้านอารมณ์หรือความรู้สึก(Affective Component) อารมณ์จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับภาวะการณ์ที่มาเร้า หลังจากที่บุคคลนั้นแปลความหมายหรือให้ความหมายสิ่งเร้านั้นแล้ว ก็จะทำให้ทราบทิศทางของอารมณ์หรือความรู้สึกว่าเป็นไปทางด้านบวกหรือลบได้

3.การเกิดเจตคติทางด้านพฤติกรรม(Behavioral Component) ปทัสถานทางสังคม (Social Norms) จะมีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติทางด้านพฤติกรรมมาก เพราะปทัสถานทางสังคมเป็นความคิดที่กลุ่มชนเชื่อว่า อะไรเป็นสิ่งที่ถูกต้อง อะไรเป็นสิ่งไม่ถูกต้อง เด็กๆจะถูกพ่อแม่อนุญาตให้ทำในบางสิ่งและห้ามไม่ให้ทำในบางสิ่ง บางครั้งการพูดการห้ามของพ่อแม่จะชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่สังคมคิดว่าดีหรือไม่ดีได้ ปทัสถานของสังคมนี้จะควบคุมความประพฤติ การปฏิบัติหรือการแสดงออกของแต่ละบุคคล

นอกจากนี้ สาโรช บัวศรี(ล้วน สายยศ. 2528; อ้างอิงจาก สาโรช บัวศรี. 2524) ได้อธิบายขั้นตอนการเกิดความรู้สึกตามแนวพุทธปรัชญา โดยมีลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

1. ผัสสะ ปัจจยา เวทนา คือ การได้ประสบหรือสัมผัส กระตุ้นให้เกิดความรู้สึก

2. เวทนา ปัจจยา ตัณหา คือ ความรู้สึก กระตุ้นให้เกิดความอยากได้

3. ตัณหา ปัจจยา อุปาทาน คือ ความอยาก กระตุ้นให้เกิดความยึดมั่นถือมั่น หรือถือว่ามีค่านิยม

4. อุปาทาน ปัจจยา ภพ คือ ค่านิยม กระตุ้นให้เกิดสภาวะรุ่มร้อน หรือพร้อมอยู่ในใจหรือเจตคตินั่นเอง

5. ภพ ปัจจยา ชาติ คือ เจตคติกระตุ้นให้เกิดการกระทำที่ปรากฏออกมาภายนอกหรือปรากฏการกระทำออกมาภายนอก

และได้สรุปการเกิดความรู้สึกว่า เริ่มจากความจำเป็น(Need) หรือความต้องการ (Desire) ขั้นต่อไปก็ทำให้เกิดความชอบ(Preference) หรือความสนใจติดตามมา ความชอบนี้ย่อมกระตุ้นให้มีความนิยมชมชอบหรือเข้าใจในคุณค่าแล้วกลายเป็นค่านิยม(Value) ขึ้นมา ค่านิยมที่ก่อตัวอยู่ระยะหนึ่งนานพอสมควร(Fixed Value) ก็ย่อมกระตุ้นให้เกิดสภาวะที่รุ่มร้อนหรือพร้อมที่จะกระทำการอยู่ในใจเรียก เจตคติ(Attitude) นั่นเอง

1.5 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ไอคิน(Aikin. 1979) ได้แบ่งลักษณะของเจคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็น 4 ลักษณะคือ ความเพลิดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระ จากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ แต่ วิลสัน(Wilson. 1971) ได้แบ่งเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็น 5 ลักษณะคือ

1.เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2.ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น

3.แรงจูงใจ เป็นความปราถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆและพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อได้ทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวลหากประสบความล้มเหลว

4.ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่ตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวเนื่องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียมอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน

5.มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

1.6 ความสำคัญของการวัดเจตคติ

วรรณดี แสงประทีปทอง(2536) ได้กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลต่อเป้าหมายต่างๆ ทั้งในเรื่องของบุคคล วัตถุและสิ่งต่างๆล้วนให้ประโยชน์แก่บุคคลหรือสังคมในด้านต่างๆ ดังนี้

1.การวัดเจตคติเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องจากการวัดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้ทางด้านที่ดีหรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลนี้จะมีการกระทำไปในทำนองใดด้วย ดังนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้ทำนายการกระทำของบุคคลได้ ความสามารถในการทำนายพฤติกรรมของผู้อื่นเป็นความต้องการของมนุษย์และสังคม เพราะจะเป็นแนวทางให้ผู้อื่นปฏิบัติต่อบุคคลนั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และอาจเป็นแนวทางให้ผู้อื่นสามารถควบคุมพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ด้วย

2.การวัดเจตคติเพื่อเข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่างๆนั้น เปรียบเสมือนสาเหตุภายในซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลกระทำได้ต่างๆกัน เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนี้ อาจได้รับสาเหตุมาจากผลภายนอกด้วยส่วนหนึ่ง และเจตคติของบุคคลอาจเป็นเครื่องกรองหรือหันเหอิทธิพลของสาเหตุจากภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ดังนั้นการจะเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลต่างๆให้ชัดเจน บางกรณีจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่างๆต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย เช่น ในการศึกษาว่าการอบรมเลี้ยงดูเด็กแบบควบคุมอย่างเข้มงวดจะทำให้เด็กมีอาการหงอยเหงาเศร้าซึมหรือไม่ การศึกษาเฉพาะสาเหตุภายนอกกับพฤติกรรมของเด็ก อาจได้ภาพไม่ชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลนี้ แต่ถ้าได้มีโกาสวัดเจตคติของเด็กต่อการถูกอบรมเลี้ยงดูอย่างเข้มงวดด้วย อาจจะทำให้เข้าใจสาเหตุภายนอกที่มีต่อพฤติกรรมของเด็กมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ อาจพบว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมอย่างเข้มงวด จะทำให้เด็กมีอาการเศร้าซึมเฉพาะเด็กที่ไม่ชอบความเข้มงวดกวดขันเท่านั้น แต่เด็กที่มีเจตคติที่ดีต่อการเลี้ยงดูอย่างเข้มงวดนั้นไม่มีอาการที่ว่านี้

3.การวัดเจตคติเพื่อหาทางป้องกัน ในสังคมนั้นการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไรนั้นเป็นสิทธิของแต่ละบุคคล แต่การที่จะอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุขในสังคมย่อมเป็นไปได้เมื่อประชาชนมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันคล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันและไม่เกิดความแตกแยกในสังคม การประกอบอาชีพบางประเภท มีความจำเป็นต้องได้ผู้มีเจตคติที่เหมาะสมมาปฏิบัติ เช่น ผู้ที่จะปฏิบัติหน้าที่ครู ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเป็นครูแล้ว อาจทำให้เกิดผลเสียหายแก่นักเรียน โรงเรียนและประเทศชาติได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในภายหลังจึงควรมีการวัดเจตคติต่อวิชาชีพครูของผู้ที่สมัครเข้าเรียนในสายการศึกษา หรือวัดเจตคติต่ออาชีพครูของผู้ที่สมัครสอบบรรจุตำแหน่งครู แล้วพิจารณารับผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพครูเท่านั้น

4.การวัดเจตคติเพื่อหาทางแก้ไข ในสังคมประชาธิปไตย บุคคลสามารถมีเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันได้ แต่ในบางเรื่องจำเป็นที่จะต้องได้รับความคิดเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อที่จะได้มีการอยู่ร่วมกันได้อย่างสงบสุขในสังคม เช่น การรักษาความสะอาดของบ้านเมือง และบ้านเรือนของตน เพื่อช่วยให้เกิดการกินดีอยู่ดีโดยทั่วกัน การวัดเจตคติของประชาชนจะได้ข้อมูลที่ชี้บอกว่า ประชาชนกลุ่มนั้นๆมีเจตคติที่สอดคล้องกับนโยบายของชาติซึ่งต้องการความร่วมมือจากประชาชน ถ้าไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นการวัดเจตคติจึงอาจแสดงให้ทราบว่าบุคคลมีลักษณะที่เหมาะสมหรือไม่เพียงไร เพื่อประโยชน์ในการหาทางแก้ไขเจตคติที่ไม่ถูกต้องและปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อไป

1.7 หลักของการวัดเจตคติ

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์(2534) ได้กล่าวถึงหลักของการวัดเจตคติไว้ว่า หลักที่สำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาในการสร้างและการประเมินผลของการวัด คือ

1.ความเป็นมิติเดียว(Unidimensionality) หรือความเป็นอย่างเดียวกัน(Homogeneity) หมายความว่า มาตรวัดเจตคติต้องวัดในเรื่องเดียวกันเท่าที่จะเป็นไปได้ เนื้อหาของข้อความแต่ละข้อในมาตรวัดอาจแสดงได้ไม่ชัดเจนว่าข้อความนั้นจริงๆวัดอะไร ด้วยเหตุนี้จึงต้องใช้เทคนิคการศึกษาความสัมพันธ์ร่วม(correlation techniques) เพื่อกำหนดว่าข้อความต่างๆเหล่านี้มีการรวมกลุ่มกันอย่างไร และข้อความใดเป็นข้อความที่วัดเรื่องนั้นได้ดีที่สุด

2.ความเป็นเส้นตรง(Linearity) และการมีช่วงเท่ากัน(Equal Intervals) หรือดูเหมือนว่าจะมีช่วงเท่ากัน(Equal – Appearing Intervals) มาตรวัดที่ดีควรเป็นมาตรวัดที่สามารถเรียงตำแหน่งระดับเจตคติของผู้ตอบให้อยู่บนสเกลที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงเดียวกันตามระดับของเจตคติ เพื่อความสามารถในการเปรียบเทียบ และควรมีระบบการให้คะแนนที่หน่วยแต่ละหน่วยมีช่วงเท่ากัน ในทางปฏิบัติเป็นการยากที่จะกำหนดค่าคะแนนแต่ละข้อความให้มีช่วงที่แน่นอนเพื่อจะได้เปรียบเทียบกับค่าของข้อความอื่นได้ นอกจากนี้ยังเป็นการยากที่จะกำหนดได้ว่าข้อความต่างๆที่ใช้มีลักษณะเป็นมิติเดียวเชิงเส้นตรงหรือไม่

3.ความเชื่อมั่น(Reliability) หรือความเชื่อถือได้ ในการวัดเจตคติ ถ้าใช้มาตรวัดฉบับเดิมวัดสิ่งเดียวกัน วัดในเวลาใกล้เคียงกัน ผลการวัดควรมีความสอดคล้องกันหรือสัมพันธ์กัน ความเชื่อมั่นของการวัดเจตคติส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของมาตรวัด ส่วนหนึ่งอยู่ที่ความหลากหลาย ยิ่งมีข้อความยาวและมีความหลากหลายมากเท่าใด ผลการวัดจะคงที่ยากมาก เพราะคนจะมีปฏิกิริยาต่อมาตรวัดครั้งที่สองแตกต่างไปจากปฏิกิริยาครั้งแรก ดังนั้นหากความสอดคล้องกันของคะแนนหรืออันดับมีถึงร้อยละ 80 ก็นับว่าใช้ได้และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

4.ความเที่ยงตรง(Validity) หรือความถูกต้องของการวัด ในที่นี้หมายถึงมาตรวัดที่สร้างขึ้นมานั้นวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ บางครั้งผู้สร้างมาตรวัดเจตคติอาจมุ่งไปที่ความเป็นมิติเดียวกันของการวัด โดยรักษาเอาไว้แต่เฉพาะข้อที่มีความสัมพันธ์กัน ผู้สร้างมาตรวัดต้องการวัดการชอบใช้อำนาจ แต่หากไม่ระมัดระวังอาจกลายเป็นวัดการยอมรับอำนาจ เป็นต้น

5.ความสามารถในการสร้างใหม่ได้(Reproducibility) เมื่อได้คะแนนของการวัดแล้วหากวิธีการวัดที่ใช้มีระบบดี จะสามารถทำนายได้ว่าคะแนนที่ได้นั้น ผู้ตอบตอบข้อความแต่ละข้ออย่างไร สามารถที่จะสร้างแบบแผนของคำตอบได้ถูกต้อง แต่ในบางครั้งก็เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ทั้งนี้เพราะเจตคติบางอย่างไม่มีความเป็นมิติเดียวกัน คะแนนที่ได้จึงรวมกันไม่ได้

1.8 เครื่องมือวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นการวัดทางอ้อม เป็นมโนภาพที่วัดได้ยาก นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้พยายามสร้างเครื่องมือเพื่อกระตุ้นให้บุคคลแสดงการตอบสนองออกมาให้ได้ เครื่องมือการวัดจึงมีหลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ(2543), ล้วน สายยศ(2530), วรรณดี แสงประทีปทอง(2536) และศักดิ์ สุนทรเสณี(2531) ได้เสนอวิธีการวัดเจตคติไว้หลายวิธี ดังนี้ คือ

1. การสังเกต(Observation) หมายถึง การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมายและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน เครื่องมือสำคัญของการสังเกตคือ ตา และ หู นั่นเอง การวัดเจตคติโดยการสังเกตนี้ ผู้ศึกษาจะต้องอนุมานเจตคติของบุคคล เป้าหมายจากพฤติกรรมที่เขาแสดง ในการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลนี้ผู้สังเกตจะต้องสังเกตพฤติกรรมตามธรรมชาติของบุคคล คือ

- ไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกต
- ไม่ขอความร่วมมือจากผู้ถูกสังเกต
- ไม่เปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่ต้องการวัด

ในการสังเกตเจตคติของคนนั้น ต้องใช้เวลาเพื่อหาความแน่นอนของการเกิดพฤติกรรมนั้นๆ การเขียนข้อรายการ(Checklist) ของพฤติกรรมจึงต้องเตรียมไว้ก่อน ถ้าพฤติกรรมนั้นปรากฏก็จะได้บันทึกไว้ทันที

ข้อดีของการสังเกต คือใช้ได้ง่ายในสถานการณ์ต่างๆ และสามารถสังเกตได้หลายพฤติกรรมในเวลาเดียวกันได้

ข้อจำกัดของการสังเกต คือ สามารถศึกษาได้เฉพาะพฤติกรรมปัจจุบันของบุคคล และการแสดงพฤติกรรมอาจทำด้วยเหตุผลหลายอย่างและอาจถูกจำกัดด้วยสภาพแวดล้อม ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงแคบและเฉพาะ ซึ่งอาจทำให้การอนุมานเจตคติจากพฤติกรรมที่สังเกตได้ขาดความเที่ยงตรง โดยทั่วไปการวัดเจตคติไม่นิยมใช้การสังเกตพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว แต่จะใช้ควบคู่ไปกับวิธีการอื่นๆ

2. การสัมภาษณ์(Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย เป็นการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้สัมภาษณ์อาจจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงคำตอบไว้แล้วนำมาวิเคราะห์ในภายหลัง การสัมภาษณ์จะทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งข้อมูลในอดีต ปัจจุบันและอนาคต ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดและต้องไม่หูเบา การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน การเตรียมคนและเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ ลักษณะของการสัมภาษณ์ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- การสัมภาษณ์ต้องเป็นการยั่วยุหรือกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อยากจะตอบและให้คำตอบที่คงที่พอควร

- คำถามที่ถามพยายามให้ตรงจุดที่สุด หรือเป็นคำถามที่มีความแจ่มชัดว่า ผู้สัมภาษณ์ต้องการให้ตอบในแง่ไหน ไม่ควรใช้คำถามกว้างเกินไปซึ่งจะทำให้สรุปยาก

- คำถามควรมีความเชื่อมั่นสูง แม้จะใช้คำถามเดิม ถามซ้ำอีกก็ได้รับคำตอบเหมือนเดิม

- คำถามที่ใช้สัมภาษณ์ควรจะได้รับคำตอบที่สามารถนำไปขยายอิงสู่เหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

ข้อดีของการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลทำได้สะดวก และสามารถเก็บข้อมูลได้มากจนเป็นที่แน่ชัดในระยะเวลาอันสั้น และอาจได้ข้อมูลบางอย่างที่เป็นประโยชน์แก่เรื่องที่ศึกษาซึ่งอาจจะไม่ทราบถ้าวัดด้วยวิธีการอื่นๆ

ข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ คือ การสัมภาษณ์อาจจะไม่ได้ข้อมูลแท้จริงจากผู้ตอบ อาจเกิดจากการไม่คุ้นเคยกับผู้สัมภาษณ์หรือรู้สึกว่าไม่มีอิสระที่จะตอบ โดยทั่วไปจึงมักนิยมใช้วิธีการสัมภาษณ์ตรวจสอบจากข้อมูลหลายแหล่ง

3. การรายงานตนเอง(Self – Report) หรือวิธีการใช้มาตรวัด เป็นวิธีให้ผู้ถูกสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัสอย่างตรงไปตรงมา โดยสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพ มาตรวัดมีหลายแบบ ส่วนมาตรวัดเจตคติที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรวัดของลิเคิร์ต มาตรวัดของเทอร์สโตน มาตรวัดของกัทแมน และมาตรวัดของออสกูด

ข้อดีของการใช้มาตรวัด คือ สามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ และผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ มาตรวัดที่ใช้จะมีความชัดเจนเชิงทฤษฎี และสามารถนำคะแนนการวัดเจตคติที่ได้ไปเปรียบเทียบระหว่างบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้ วิธีการนี้จึงเป็นที่นิยมมาก

ข้อจำกัดของการใช้มาตรวัด คือ การสร้างเครื่องมือต้องใช้เวลามากกว่าวิธีการอื่น และใช้ได้เฉพาะกรณี เช่น แบบวัดเจตคติต่อวิชาภาษาไทย ก็นำไปใช้วัดเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษไม่ได้ นอกจากนี้มาตรวัดจะใช้ได้เฉพาะผู้ที่อ่านออกเขียนได้ และกลุ่มเป้าหมายอาจไม่ยอมตอบและไม่ส่งแบบสอบถามกลับคืน

4. เทคนิคการจินตนาการ(Projective Technique) เป็นการวัดเจตคติโดยการใช้สถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้ตอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนทำให้ผู้ตอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน ซึ่งแต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น การเติมประโยคให้สมบูรณ์ ภาพนามธรรม เติมเรื่องราวสั้นๆ เล่านิทานจากภาพ ฯลฯ วิธีเทคนิคการจินตนาการที่นิยมใช้มี 3 วิธี คือ

- วิธีการต่อให้จบประโยค(Sentence Completion) วิธีการนี้ใช้มากในการวัดเจตคติที่อยู่ใต้จิตสำนึก ผู้ศึกษาจะให้ประโยคมาส่วนหนึ่ง ซึ่งจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้ถูกถามเกิดการตอบสนองไปในทางต่างๆกัน แล้วให้แสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาโดยต่อประโยคให้จบ

- วิธีการโยงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ(Word Association) วิธีการนี้ผู้ศึกษาจะใช้คำแทนข้อความ แล้วให้ผู้ตอบบอกว่าเมื่อได้ยินคำนั้นแล้วนึกถึงอะไรเป็นสิ่งแรก การวัดตามวิธีการนี้มี 2 ลักษณะ คือ เนื้อหาหรือคำที่ผู้ตอบตอบมา และระยะเวลาที่ใช้ในการคิดหาคำตอบ ในบางครั้งผู้ตอบอาจใช้เวลาในการนึกหาคำอื่นที่จะมาใช้แทนสิ่งที่นึกถึง เนื่องจากไม่อยากตอบคำนั้นหรืออาจเป็นเพราะเป็นคำที่สังคมไม่นิยม

- วิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ(Story Telling) วิธีการนี้ผู้ศึกษาจะใช้ภาพเป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลตอบสนอง คำบอกเล่าจากภาพจะสะท้อนให้เห็นเจตคติของบุคคลนั้นๆ ภาพที่ใช้นั้นมีตั้งแต่ภาพถ่ายที่ชัดเจน ภาพวาดเหมือนของจริง ภาพถ่ายที่จงใจทำให้พร่ามัวไม่ชัดเจน ตลอดจนภาพหยดหมึกบนกระดาษ

ข้อดีของเทคนิคการจินตนาการ คือ ใช้ง่าย และสามารถใช้วัดบุคคลหลายๆคนได้พร้อมกัน

ข้อจำกัดของเทคนิคการจินตนาการ คือ ผู้ตอบอาจให้ข้อมูลที่บิดเบือน เพื่อทำให้คำตอบเป็นที่ยอมรับของคนอื่น และที่สำคัญการตีความหมายหรือการวิเคราะห์เนื้อหาของคำตอบต้องทำโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างชำนาญแล้วเท่านั้น มิฉะนั้นข้อวินิจฉัยที่ได้จะขาดความน่าเชื่อถือ และนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

5. การวัดร่องรอยความสึกหรอและร่องรอยของการกระทำ วิธีการนี้จะเก็บข้อมูล โดยผู้เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปเกี่ยวข้องกับผู้ถูกศึกษาเป็นการส่วนตัว ทั้งในลักษณะรายบุคคลและเป็นกลุ่ม พฤติกรรมของผู้ถูกเก็บข้อมูลเป็นไปตามธรรมชาติที่สุด วิธีการวัดร่องรอยมี 2 วิธี คือ

- การวัดร่องรอยความสึกหรอ(Erosion Measures) วิธีการนี้จะวัดความสึกหรอของวัตถุต่างๆอันเป็นผลจากการกระทำของบุคคลต่างๆ เช่น รอยทางเดินในสนามหญ้า เสื้อตัวที่ชอบมากมักจะเก่ากว่าเสื้อตัวอื่นๆ

- การวัดร่องรอยของการกระทำ(Trace Measures) วิธีการนี้เป็นการเปรียบเทียบปริมาณของวัตถุไร้ค่าที่ทิ้งอยู่ตามสถานที่ต่างๆ เช่น กันบุหรี่ รอยมือ รอยเท้า

ข้อดีของการวัดร่องรอย คือ ใช้ได้ง่ายในสถานการณ์ต่างๆ และอาจวัดร่องรอยหลายอย่างในสถานการณ์เดียวกัน

ข้อจำกัดของการวัดร่องรอย คือ ร่องรอยที่สังเกตได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง เช่น อาจเป็นร่องรอยที่เกิดจากบุคคลอื่นที่มิได้เป็นบุคคลเป้าหมาย และอาจเป็นร่องรอยที่เกิดขึ้นด้วยเหตุผลอื่นที่ไม่ใช่เจตคติที่ศึกษาโดยตรง

6. การวัดทางสรีระภาพ(Physiological Measurement) วิธีการวัดนี้ใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความรู้สึกต่อสิ่งนั้นไปในทางที่ชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น และความรู้สึกนี้อาจรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคลนั้น เมื่อบุคคลถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบ หรือเคยไม่ชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระภาพที่ละเอียดอ่อนก็สามารถจะตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์นี้ได้

เครื่องมือวัดทางสรีระภาพที่ใช้วัดเจตคตินี้คล้ายกับเครื่องมือทางการแพทย์ มีราคาสูง และผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสรีระศาสตร์อย่างดี การใช้เครื่องมือเหล่านี้จึงยังไม่แพร่หลายนัก วิธีการวัดทางสรีระภาพเหล่านี้มีหลายวิธี เช่น การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง (Galvanic Skin Response) การขยายของลูกนัยน์ตา(Pupil Dilation) การวัดปริมาณของฮอร์โมนบางชนิดได้แก่ เอซีทีเอช(ACTH) และไฮโดรคอร์ติโซน(Hydro Cortisone)

ข้อดีของการวัดทางสรีระภาพ คือ ได้ข้อมูลที่ค่อนข้างชัดเจนและไม่บิดเบือน

ข้อจำกัดของการวัดทางสรีระภาพ คือ การวัดทำได้ค่อนข้างลำบาก ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ และเครื่องมือมีราคาสูง

7. สังคมมิติ วิธีนี้เป็นการวัดเจตคติโดยให้กลุ่มรายงานเกี่ยวกับเจตคติของเขาต่อคนอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน

การวัดเจตคติสามารถทำได้หลายวิธีดังที่กล่าวมา การที่จะเลือกใช้วิธีการใด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับความต้องการเฉพาะที่ต้องการวัด ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้การวัดเจตคติแบบการรายงานตนเอง(Self – Report) หรือวิธีการใช้มาตรวัด เพราะสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ และสามารถนำคะแนนการวัดเจตคติที่ได้ไปเปรียบเทียบระหว่างบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้

ตอนที่ 2 ความมีระเบียบวินัย

ความมีระเบียบวินัย

ระเบียบวินัยเป็นสิ่งที่กำหนดมาตรฐานภายนอกขึ้นเพื่อควบคุมการกระทำหรือความประพฤติของบุคคล ดังนั้นระเบียบวินัยจึงเป็นสิ่งจำเป็นในสังคมทุกระดับ เพราะเป็นเครื่องช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเป็นไปอย่างเรียบร้อย เป็นการฝึกกาย วาจา ให้อยู่ในกรอบที่ดี เพื่อให้การอยู่ร่วมกันในสังคมส่วนรวมเป็นระเบียบเรียบร้อยดีด้วย(จรัล พรหมอยู่. 2519; วนิช บรรจงและคนอื่นๆ. 2515) อาจสรุปได้ว่า วินัยเป็นทั้งข้อบังคับหรือระเบียบที่ตราไว้เพื่อควบคุมหมู่หรือคณะให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย และช่วยฝึกหัดความประพฤติที่ดีงาม(กรมการศาสนา. 2521) นั่นคือ ความมีวินัยในสังคม หมายถึง การประพฤติปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผน ยึดมั่นในขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม เคารพเชื่อฟังกฎหมาย ข้อบังคับของสังคม เพื่อความสุขส่วนตนและส่วนรวม(กลุ่มนักวิชาการ. 2525)

สมควร อภัยพันธุ์(2507) ได้แบ่งวินัยออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. วินัยในตนเอง หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการควบคุมพฤติกรรมโดยตนเองเป็นผู้แนะนำตนเองให้ประพฤติไปตามแนวทางที่เลือกว่าดี

2. วินัยในหมู่คณะ หมายถึง การใช้ระเบียบข้อบังคับเป็นเครื่องมือรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อย

การรักษาวินัยทั้ง 2 ประเภท มีความจำเป็นอย่างยิ่ง มิฉะนั้นแล้วการปฏิบัติงานต่างๆจะบรรลุผลดีสมความมุ่งหมายไม่ได้ ดังนั้นการปลูกฝังความมีวินัยให้แก่เด็กจึงมีความจำเป็นต้องกระทำ ดังที่ ออซูเบล (Ausubel. 1968) ได้กล่าวถึงความจำเป็นในการปลูกฝังความมีระเบียบวินัยให้แก่เด็กว่า วินัยเป็นวัฒนธรรมอันดีของสังคม ซึ่งช่วยให้เด็กมีลักษณะต่างๆ ต่อไปนี้

1. เรียนรู้มาตรฐานการกระทำ หรือทำความประพฤติที่สังคมยอมรับ

2. มีวุฒิภาวะทางด้านต่างๆเพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่มีบุคลิกภาพดี เช่น เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสามารถในการพึ่งตนเอง มีความสามารถในการควบคุมตนเอง เป็นผู้ที่มีความมั่นคงทางอารมณ์ และอดทนต่อความคับข้องใจ

3. มีมโนธรรมที่ดี มีศีลธรรม

4. มีความปลอดภัยทางอารมณ์

2.1 ความหมายของระเบียบวินัย

ระเบียบวินัยหรือวินัย(Discipline) มีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆกัน คือ (นวลศิริ เปาโรหิตย์และคนอื่นๆ. 2515; สุดใจ เหล่าสุนทร. 2517; กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. 2527; กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. 2530; ชวลิต โพธิ์นคร. 2540)

1. แบบแผนที่วางไว้เป็นแนวปฏิบัติ

2. ความสามารถในการควบคุมตนเองให้ประพฤติปฏิบัติในทางที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสิ่งที่ตนเองตั้งใจไว้หรือตามกฎเกณฑ์ของสังคม

3. เป็นสิ่งที่ช่วยแนะแนวความประพฤติของเด็ก

4. การปฏิบัติตามสิ่งที่นึกว่าสมควรจะกระทำ ถึงแม้ว่าจะไม่กำหนดไว้เป็นระเบียบกฎเกณฑ์ก็ตาม

5. การงดเว้นไม่กระทำความผิดหรือความชั่วต่างๆ โดยเกรงกลัวการลงโทษภายนอก

6. ข้อห้าม ข้อบังคับ คำสั่ง กฎหมาย กฎ กติกา ระเบียบ ที่สังคมหรือครูอาจารย์และนักเรียนร่วมกันวางไว้เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติ

ระเบียบวินัย(Discipline) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน(2525) หมายถึงการอยู่ในระเบียบแบบแผน ข้อบังคับ และข้อปฏิบัติอันได้แก่ การปฏิบัติตาม ระเบียบ ข้อบังคับ ที่ได้บัญญัติไว้แล้ว

ประดิษฐ์ ฮวบเจริญ(ม.ป.ป.) ให้ความหมายของวินัยว่า หมายถึง ระเบียบข้อบังคับต่างๆที่โรงเรียนกำหนดขึ้นให้นักเรียนปฏิบัติตามหรือบางครั้งโรงเรียนอาจยังไม่ได้กำหนดไว้แต่เป็นความคาดหวังของครูว่านักเรียนควรจะวางตัวหรือปฏิบัติอย่างไรบ้าง

ภิญโญ สาธร(2533) กล่าวว่า วินัยเป็นระเบียบข้อบังคับต่างๆที่สถานศึกษากำหนดขึ้นเพื่อให้นักเรียนนักศึกษาปฏิบัติตาม และระเบียบบางประการมิได้กำหนดไว้เป็นลายลักษณ์อักษร หากแต่เป็นความคาดหวังของครูที่จะทำให้นักเรียน นักศึกษาวางตัวหรือประพฤติตน ทั้งในสถานศึกษาหรือนอกสถานศึกษา ถ้านักเรียน นักศึกษาประพฤติตนผิดไปจากระเบียบ และความคาดหวังของครู ก็ถือว่าทำผิดวินัย และครูอาจใช้วิธีลงโทษต่างๆกัน ตามความเหมาะสมกับความผิดนั้น

สรุปได้ว่า ระเบียบวินัย หมายถึง ระเบียบแบบแผน ข้อบังคับ ซึ่งทางโรงเรียนกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษรหรือไม่ได้กำหนด แต่เป็นสิ่งที่ครูคาดหวังให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมให้เป็นไปตามความต้องการและตามระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคม อันจะก่อให้เกิดความสงบเรียบร้อยขึ้นในสังคม

2.2 ความสำคัญของระเบียบวินัย

เนื่องจากระเบียบวินัยเป็นข้อบังคับของกลุ่ม ดังนั้นระเบียบวินัยจึงเป็นแบบแผนของความประพฤติที่กำหนดให้สมาชิกในกลุ่มควบคุมตนเองและควบคุมผู้ใต้บังคับบัญชาให้ประพฤติหรือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ อันจะก่อให้เกิดผลอย่างน้อยสองประการ คือ กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปราศจากการก่อกวนจนทำให้กิจกรรมต้องหยุดชะงักหรือยุติลง และสมาชิกของกลุ่มอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข เป็นระเบียบเรียบร้อย(กมล อดุลย์พันธ์ และคนอื่นๆ. 2522 : 137)

นอกจากนี้ โคร และ โคร (Crow and Crow. 1956) มีความเห็นว่าจุดมุ่งหมายในการฝึกวินัยในปัจจุบันไม่ได้มุ่งเพียงให้เด็กปฏิบัติตามระเบียบต่างๆเท่านั้น แต่มุ่งให้เด็กพัฒนา การควบคุมตนเองด้วย เพราะการฝึกวินัยเป็นการช่วยให้เด็กกระทำสิ่งต่างๆโดยคำนึงถึงตนเองและผู้อื่น และยังก่อให้เกิดประโยชน์กับเด็ก ดังนี้ คือ ช่วยให้เด็ก มีความประพฤติเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน สร้างความสามัคคีปรองดองให้เกิดขึ้นในหมู่คณะ ช่วยส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของตนเอง ช่วยให้ครูและเด็กอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน และช่วยส่งเสริมหลักการปกครองแบบประชาธิปไตย

สรุปได้ว่าการฝึกระเบียบวินัยให้แก่เด็กจะช่วยให้เด็กมีระเบียบวินัยตลอดจนรู้จักใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมที่อยู่ในระเบียบวินัยเป็นพฤติกรรมที่พึงปรารถนาในสังคม และสังคมได้ใช้ระบบการศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างและพัฒนาคุณสมบัติพื้นฐานนี้แก่เยาวชน ดังที่ปรากฏในแผนการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรฉบับต่างๆของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งต่างมุ่งปลูกฝังให้เยาวชนเป็นผู้มีพฤติกรรมที่อยู่ในระเบียบวินัยเสมอมา(กระทรวงศึกษาธิการ. 2520)

2.3 ความหมายของวินัยในตนเอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช(2532) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การที่บุคคลสามารถบังคับควบคุมตนเองทั้ง กาย วาจา ใจ ให้ประพฤติปฏิบัติได้เหมาะสมกับสถานการณ์ เวลา และเป็นไปตามเงื่อนไข กฎเกณฑ์ กติกา หรือข้อตกลงที่สังคมกำหนดไว้ด้วยความเต็มใจและจริงใจ โดยไม่มีการลงโทษหรือควบคุม

แรมสมร อยู่สถาพร(2535) กล่าวว่า วินัยในตนเอง หมายถึง ความสามารถในการควบคุมตนเองให้ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ดีงาม ตามระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคมหรือการบังคับให้ตนเองทำในสิ่งที่ควรทำด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยการบังคับหรือแรงจูงใจจากภายนอก

วนิดา เสวกดรุณทร(2537) ให้ความหมายว่า วินัยในตนเอง หมายถึง การบังคับควบคุมพฤติกรรมของบุคคลโดยอำนาจภายในบุคลนั้นเอง อันเป็นอำนาจซึ่งเกิดจากการเรียนรู้หรือยอมรับในคุณค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(2537) วินัยในตนเองเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกด้วยการตัดสินใจและเลือกกระทำตามข้อตกลงโดยสมัครใจ เพื่อแก้ปัญหาของตนและส่วนรวม เพื่อประโยชน์ในการอยู่ร่วมกัน

ภรณี คุรุรัตนะ(2537) ให้ความหมายของวินัยในตนเองว่า เป็นความสามารถในการใช้ความคิด ความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เพื่อควบคุมอารมณ์ พฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปตามที่มุ่งหวัง

กุลยา ตันติผลาชีวะ(2542) ให้ความหมายวินัยหมายถึง การกระทำที่แสดงออกถึงการกระทำที่แสดงถึงความสามารถในการควบคุมพฤติกรรมตนเองให้เป็นไปในทางที่ถูกต้องอย่างมีเหตุผล

สรุปได้ว่า วินัยในตนเองหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ ควบคุมตนเองให้ประพฤติตนได้อย่างเหมาะสม เป็นการกระทำโดยสมัครใจ ไม่มีการบังคับ เกิดจากการตระหนักในคุณค่าของการปฏิบัติ

2.4 ความสำคัญและคุณค่าของวินัยในตนเอง

วินัยในตนเองเป็นคุณลักษณะที่สำคัญทางบุคลิกภาพของเด็ก ทั้งนี้ผู้ที่มีวินัยในตนเองจะเป็นผู้ที่รู้จักกาละเทศะ สนใจและเอาใจใส่ต่อสังคม เป็นผู้มีระเบียบและปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของสังคม และเมื่อใดก็ตามที่เด็กได้พัฒนาลักษณะดังกล่าวแล้ว เด็กก็จะแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะที่สังคมยอมรับทั้งต่อหน้าและลับหลังผู้ใหญ่(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2532) และวินัยในตนเองเป็นหัวใจของการแสดงออกซึ่งคุณธรรม เนื่องจากสามารถควบคุมตนเองได้ สามารถทำความดีด้วยตนเองและมีความกังวลเมื่อกระทำสิ่งที่ไม่ถูกต้องซึ่งจะช่วยยับยั้งและป้องกันไม่ให้บุคคลกระทำความผิด(ดวงเดือน พันธุมนาวิน. 2523)

นอกจากนี้กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(2537) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวินัยในตนเองว่า เป็นพื้นฐานของความรับผิดชอบ การเคารพสิทธิของผู้อื่น การเอื้อเฟื้อแบ่งปัน การรอคอย การแก้ปัญหาของส่วนรวม สามารถควบคุมตนเองให้ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง โดยใช้หลักการของเหตุผล โดยไม่ต้องให้ผู้ใดมาคอยควบคุมบังคับ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่เอื้อต่อความสำเร็จของบุคคลและส่วนรวม จึงควรส่งเสริมวินัยในตนเอง และการส่งเสริมวินัยในตนเองจะช่วยให้มีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ด้านสติปัญญา ช่วยให้รู้จักคิดใช้เหตุผล ตัดสินใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ด้านสังคม อารมณ์ และจิตใจ ช่วยให้กล้าคิดกล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบ เคารพสิทธิผู้อื่น มีความเอื้อเฟื้อ รู้จักการแบ่งปัน รู้จักการรอคอย

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวินัยในตนเอง

เพียเจท์(Piaget) ได้ศึกษาจริยธรรมของเด็กโดยสังเกตจากการที่เด็กเล่นเกม โดยได้อธิบายว่า จริยธรรมแฝงอยู่ในกฎเกณฑ์ต่างๆทุกชนิด และการเล่นเกมต่างๆของเด็กจะต้องมีกฎเกณฑ์ต่างๆที่เป็นระบบซับซ้อนแอบแฝงอยู่ในการเล่นเกมนั้น เพียเจท์ได้อธิบายถึงพัฒนาการทางจริยธรรมที่ได้จากการศึกษาสรุปได้ว่า พัฒนาการทางจริยธรรมมี 2 ขั้นที่เป็นพื้นฐาน คือ

ขั้นที่ 1 การฝึกหัดตามกฎเกณฑ์ เป็นช่วงอายุก่อน 8 ปี ระยะนี้เด็กจะยึดกฎเกณฑ์ภายนอก คือ พ่อแม่ ผู้ใหญ่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาทางจริยธรรมของเด็ก กฎเกณฑ์จะมีลักษณะตายตัว เด็กจะไม่คำนึงถึงแรงจูงใจต่างๆหรือเหตุของการกระทำ โดยแบ่งเป็น 4 ขั้น คือ

1. เด็กพยายามทำตาม เลียนแบบอย่างคนอื่นเพราะเด็กยังไม่รู้กฎเกณฑ์

2. เด็กจะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง พฤติกรรมจะเกิดจากตนเอง รวมกับการทำตามอย่างของคนอื่นที่เล่นเป็น การเล่นจะมุ่งเอาชนะ

3. เด็กเกิดการร่วมมือในระหว่างผู้เล่น ความสนใจจะอยู่ที่การเล่นตามกฎเกณฑ์ไม่มุ่งเอาแต่ชนะ

4. เด็กนอกจากจะมีการร่วมมือในการเล่นตามกฎเกณฑ์แล้ว ยังทำตามกฎเกณฑ์ด้วยความรู้สึกรับผิดชอบเฉพาะตนเอง

เพียเจท์ กล่าวว่า การที่เด็กพัฒนาจากการรับกฎเกณฑ์ที่ตายตัวจากอิทธิพลภายนอกมาเป็นกฎเกณฑ์ของตนเองได้ เนื่องจากพัฒนาการทางสติปัญญา ความสัมพันธ์ของกลุ่มเพื่อนและอายุ

ขั้นที่ 2 ความสำนึกในกฎเกณฑ์ เด็กเริ่มมีกฎเกณฑ์ของตนเอง ระยะนี้พัฒนาการทางจริยธรรมเริ่มก้าวไปสู่ระดับที่มีความคิดเป็นของตนเอง ในลักษณะของการคิดถึงความยุติธรรม คิดถึงเหตุและผลของการกระทำ(วราภรณ์ รักวิจัย. 2533)

ในทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก(Kohlberg's Moral Development Theory) ระบุว่า พัฒนาการทางจริยธรรมจะเป็นลำดับขั้นเช่นเดียวกับพัฒนาการด้านอื่น โคลเบอร์กมีความเชื่อว่าพัฒนาการทางจริยธรรมของบุคคลจะต้องเกิดขึ้นเป็นลำดับขั้น โดยเริ่มจากขั้นแรกก่อน แต่ระยะเวลาในการอยู่ในขั้นใดขั้นหนึ่งนั้นจะแตกต่างกันแล้วแต่บุคคล หรือบางคนอาจอยู่ในขั้นที่คาบเกี่ยวกันก็ได้ พัฒนาการทางจริยธรรมจะเป็นเช่นเดียวกับพัฒนาการทางด้านการคิดและเหตุผล กล่าวคือ จะค่อยๆมีการเปลี่ยนแปลงในการแยกแยะถึงผลดี ผลเสีย แล้วนำไปก่อให้เกิดการจัดระบบใหม่ที่จะนำไปสู่ขบวนการสมดุลย์ของโครงสร้างในที่สุด ขั้นพัฒนาการต่างๆประกอบด้วย

1. ระดับเริ่มมีจริยธรรม(Preconventional Level) เป็นระดับก่อนเกณฑ์ (อายุ 2 – 10 ปี) เด็กในระดับนี้จะทำตามที่สังคมกำหนดว่าดีหรือไม่ดี แต่ส่วนใหญ่จะมองที่ผลของการกระทำว่าได้รับความเจ็บปวด หรือความพึงพอใจและจะทำตามกฎเกณฑ์ที่ผู้ที่มีอำนาจเหนือกว่าตนกำหนดไว้ เลือกทำพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองโดยไม่คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้อื่น

2. ระดับการมีจริยธรรมตามกฎเกณฑ์และประเพณีนิยม(Conventional Level) เป็นระดับตามกฎเกณฑ์ (อายุ 10 – 16 ปี) เด็กในระดับนี้ทำตามความคาดหวังของครอบครัว ของสังคม หรือของประเทศชาติ โดยไม่คำนึงถึงผลที่จะตามมา พยายามประพฤติตนเป็นคนดีอยู่ในโอวาท หลีกเลี่ยงความประพฤติที่ผู้อื่นหรือสังคมลงความเห็นว่าไม่ดี เพื่อให้ผู้อื่นยอมรับ

3. ระดับมีจริยธรรมของตนเอง(Post Conventional หรือ Autonomous หรือ ขั้น Principled) เป็นระดับเหนือเกณฑ์ (อายุ 16 ปีขึ้นไป) เด็กในระดับนี้จะพยายามกำหนดหลักการทางจริยธรรมที่ต่างจากกฎเกณฑ์ของสังคม หรือกฎต่างๆที่ผู้ปกครองวางเอาไว้ กระทำพฤติกรรมตามความเชื่อส่วนตัว ถึงแม้ว่าจะไม่ตรงกับกลุ่มของพวกพ้องก็ตาม(พัชรี สวนแก้ว. 2536)

สรุปได้ว่า การพัฒนาจริยธรรมจะเป็นไปตามวัยและการเรียนรู้ โดยเริ่มจากเงื่อนไขต่อตนเอง ต่อสังคมเมื่อโตขึ้น

2.6 คุณลักษณะของผู้มีวินัยในตนเอง

มีผู้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้ที่มีวินัยในตนเองไว้หลายท่าน ดังนี้

ช. ชนบท (2530) กล่าวถึงบุคคลที่มีวินัยในตนเอง มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ ซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น, ตรงต่อเวลา ทั้งที่เกี่ยวกับหน้าที่ที่ต้องกระทำและตรงต่องานส่วนรวม, อดทนอดกลั้น ทั้งที่เกี่ยวกับตนเอง และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น, เสียสละเพื่อส่วนรวม ทั้งด้านกำลังกาย กำลังทรัพย์ และกำลังสติปัญญา และรับผิดชอบ ทั้งที่เป็นงานส่วนตัวและงานส่วนรวม ที่ได้กำหนดไว้ในระเบียบ

กัลยา สุวรรณรอด(2537) ได้สรุปพฤติกรรมของผู้ที่มีวินัยในตนเองดังนี้ คือ มีความรับผิดชอบ เชื่อมั่นในตนเอง อดทน. ไม่วิตกกังวล มีความตั้งใจจริง มีเหตุผล ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และมีความเป็นผู้นำ

ฉันทนา ภาคบงกชและคนอื่นๆ(2539) สรุปพฤติกรรมของผู้ที่มีวินัยในตนเอง ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้ คือ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความตั้งใจจริง มีความสามารถในการควบคุมตนเอง มีความเป็นผู้นำ มีเหตุมีผล และเคารพสิทธิผู้อื่น

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ(2540) ได้วิเคราะห์พฤติกรรมที่บ่งชี้ว่ามีวินัยในตนเอง ดังนี้ คือ การควบคุมตนเองทั้งกาย วาจา และใจ การยอมรับผลการกระทำของตนเอง การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม การตรงต่อเวลา ความมีเหตุผล การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตามกฎเกณฑ์ของสังคม และการเคารพในสิทธิและหน้าที่ของกันและกัน

กุลยา ตันติผลาชีวะ(2542) กล่าวว่า การมีวินัยในตนเอง ได้แก่ วาจาดี กิริยาดี. มีความรับผิดชอบ และควบคุมตนเองได้

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่ามีการกล่าวถึงคุณลักษณะของผู้ที่มีวินัยในตนเองไว้ทั้งหมด 16 คุณลักษณะ ดังนี้ คือ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา อดทนอดกลั้น เสียสละเพื่อส่วนรวม รับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่วิตกกังวล มีความตั้งใจจริง มีเหตุผล มีความเป็นผู้นำ การเคารพในสิทธิและหน้าที่ของกันและกัน การควบคุมตนเองทั้งกาย วาจา และใจ การยอมรับผลการกระทำของตนเอง การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตามกฎเกณฑ์ของสังคม วาจาดี และกิริยาดี

2.7 ประเภทของระเบียบวินัย

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ(2529) ได้กล่าวถึงการปลูกฝังและสร้างเสริมค่านิยมพื้นฐานการมีระเบียบวินัยและเคารพกฎหมายไว้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การมีระเบียบวินัยในการศึกษาเล่าเรียน
2. การมีระเบียบวินัยในสังคม
3. การมีระเบียบวินัยในที่อยู่อาศัย

สุชา จันทน์เอมและสุรางค์ จันทน์เอม(2515); ศุนิตย์ วัฒนธาดา(2518) ได้แบ่งวินัยออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. วินัยในตนเอง คือ กระบวนการควบคุมความประพฤติของตนเอง โดยตนเองเป็นผู้แนะนำตนเองให้ประพฤติในทางที่ดี เกิดจากจิตใจ รู้สึกผิดชอบชั่วดีของแต่ละบุคคล

2. วินัยในหมู่คณะ คือ การใช้ระเบียบข้อบังคับเป็นเครื่องมือรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งเกิดจากอำนาจภายนอกมาบังคับ

ชาญชัย อิทรประวัติ(2521); พนัส หันนาคินทร์(2524); และหวน พินธุพันธ์(2528) กล่าวถึงวินัยและประเภทของวินัยนักเรียนไว้ตรงกันว่ามี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทเฉียบขาด วินัยประเภทนี้มีลักษณะคล้ายวินัยทหาร ข้อห้ามหรือข้อบังคับต่างๆ กำหนดขึ้นจากครูอาจารย์ โดยเชื่อว่าเป็นความประพฤติมาตรฐานที่นักเรียนต้องประพฤติปฏิบัติตาม จะได้นิสัยดีและประพฤติดีติดตัวไปภายหน้า นักเรียนจะเห็นด้วยหรือไม่มิใช่สิ่งสำคัญ หากฝ่าฝืนจะมีโทษ

2. ประเภทสอดคล้องกับความรู้สึกของนักเรียน วินัยประเภทนี้กำหนดขึ้นตามความรู้สึกและความสนใจของนักเรียน โดยครูอาจารย์เชื่อว่าถ้านักเรียนประพฤติไปตามที่ตนรู้สึกและสนใจแล้วจะไม่เกิดปัญหา คือ ได้รับความร่วมมือในการปฏิบัติสูง การค้นหาความรู้สึกและความสนใจของนักเรียนมาประกอบการกำหนดวินัยนักเรียนจึงเป็นเรื่องสำคัญแม้จะไม่นำเอาความรู้สึกทั้งหมดของนักเรียนมากำหนดก็ตาม ครูอาจารย์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมในการกำหนดวินัยนักเรียนที่ตนต้องปฏิบัติตาม ซึ่งเชื่อว่าจะแก้ปัญหาบางประการได้ดีกว่า

3. ประเภทสอดคล้องตามความต้องการของนักเรียน วินัยประเภทนี้เกิดจากความรับผิดชอบของนักเรียนและด้วยเกียรติของนักเรียนเอง ซึ่งครูอาจารย์เชื่อว่า วินัยจะมีคุณค่าถ้านักเรียนได้กำหนดความประพฤติที่เขาเชื่อว่ากระทำแล้ว จะช่วยให้ตนเองเป็นคนดีมีความรู้สึกเป็นเกียรติและรับผิดชอบในการประพฤติปฏิบัติตนสูง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงประเภทของระเบียบวินัยไว้ในเอกสารเสริมความรู้สำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย จริยศึกษา(2528) ดังนี้

1. ระเบียบวินัยภายนอก ได้แก่ การรักษาระเบียบวินัยในการบริโภค อุปโภค สถานที่และการปกครอง

2. รักษาระเบียบวินัยภายใน ได้แก่ ระเบียบท่วงที กิริยา วาจา และใจ

จากความหมายและประเภทของวินัยต่างๆดังที่กล่าวมา อาจสรุปได้ว่า ระเบียบวินัย คือ แบบแผน กฎเกณฑ์ ที่กำหนดไว้เป็นแนวปฏิบัติ คนที่มีระเบียบวินัย เป็นคนที่สามารถควบคุมตนเองให้ประพฤติปฏิบัติตนได้ตามแบบแผน กฎเกณฑ์ ข้อบังคับของสังคมนั้นได้ โดยอาจใช้กฎเกณฑ์ ข้อบังคับเป็นเครื่องกำหนดให้ทำตาม ซึ่งเรียกว่าเป็นระเบียบวินัยภายนอก หรืออาจปฏิบัติเพราะตระหนักถึงความถูกต้องเหมาะสมดีงามด้วยตัวของตัวเองแม้ว่าบางอย่างจะไม่ได้กำหนดไว้เป็นกฎเกณฑ์ข้อบังคับก็ตาม ซึ่งเรียกว่ามีวินัยในตนเอง

ตอนที่ 3 มาตรวัด

มาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าเป็นเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาที่สำคัญอย่างหนึ่งใช้วัดคุณลักษณะภายในของบุคคล มาตรวัดประกอบด้วยข้อคำถามหรือสิ่งเร้ากับตัวเลือกที่ให้ผู้ตอบตอบสนองเพื่อที่จะใช้ประเมินค่าคุณลักษณะสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคลหรือสิ่งของ (Wiersma and Jurs. 1990) วิธีการสร้างมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าที่ดีอาจใช้ข้อความเชื่อหรือคำศัพท์ที่มีลักษณะคล้ายกันที่สุด 3 – 4 ข้อ เพื่อเป็นการตรวจสอบความคงเส้นคงวาในการตอบของผู้ตอบ ถ้าข้อที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ตอบตรงกันหรือใกล้กัน แปลว่าผู้ตอบตอบด้วยความเป็นจริง(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543)

3.1 ประเภทของมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า

มาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าที่นิยมใช้กันในการวิจัยการศึกษาสามารถจำแนกตามวิธีสร้างได้ 4 แบบ คือ (Guilford. 1954; Anderson. 1983; วิเชียร เกตุสิงห์. 2530; บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531; สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2534; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543)

1. มาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของเทอร์สโตน มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า The Equal – Appearing Interval Scale เน้นการมีช่วงเท่ากัน โดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนนประจำข้อ (scale value) ที่บรรจุลงในมาตรวัดมีช่วงเท่ากัน สร้างโดยรวบรวมข้อความจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เมื่อได้ข้อความตามจำนวนที่ต้องการแล้วต้องใช้กลุ่มผู้ตัดสินที่มีพื้นฐานความเป็นอยู่ใกล้เคียงกับบุคคลที่จะนำมาตรวัดไปใช้ประมาณ 40-60 คนหรือมากกว่านี้ก็ได้ยิ่งมากยิ่งดี เพื่อตัดสินว่าข้อความใดควรได้คะแนนเท่าใดมาตรวัดชนิดนี้เน้นการมีช่วงเท่ากันหรือดูเหมือนว่าจะเท่ากันมากกว่ามาตรวัดแบบอื่นๆ ในทางปฏิบัติหมายถึงการให้น้ำหนักหรือให้คะแนนแต่ละข้อความที่ประกอบขึ้นเป็นมาตรวัด ข้อความแต่ละข้อความนั้นจะต้องมีน้ำหนักคะแนนในแต่ละช่วงเท่ากัน ส่วนในเรื่องความเป็นมิติเดียวกัน(unidimensionality) แม้ว่ามาตรวัดชนิดนี้จะสร้างขึ้นจากการคัดเลือกข้อความที่มีความคลุมเครือน้อย และมีค่าแน่นอน แต่ก็ยังไม่เป็นเครื่องพิสูจน์ความเป็นมิติเดียวกันได้

ในเรื่องความเชื่อมั่นหรือความเชื่อถือได้ มาตรวัดชนิดนี้มีความเชื่อถือได้พอสมควรและมีข้อได้เปรียบคือสามารถสร้างมาตรวัดอีกชุดหนึ่งซึ่งคล้ายกับชุดเดิม มีประโยชน์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผู้ตอบ ส่วนในเรื่องความสามารถในการสร้างใหม่จะมีมากในกรณีที่ผู้ตอบเลือกตอบเพียงข้อความเดียว แต่โดยปกติไม่เป็นเช่นนั้นมาตรวัดชนิดนี้จึงมีจุดอ่อน

สำหรับความเที่ยงตรงของมาตรวัดอาจทดสอบได้จากการใช้กลุ่มมาตรฐานที่ทราบคุณลักษณะแล้วแต่วิธีทดสอบดังกล่าวก็มีข้อบกพร่อง เนื่องจากกลุ่มมาตรฐานที่จะใช้ทดสอบนั้นอาจได้มาจากการใช้มาตรวัดแบบอื่นๆที่มีความเชื่อถือได้น้อยกว่า ปัญหาที่เป็นข้อถกเถียงอีกประการหนึ่งคือ จำนวนผู้พิจารณาที่ใช้ในการตัดสินน้ำหนักข้อความจะมีผลต่อค่าของสเกลหรือไม่

2. มาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของออสกูด เรียกมาตรวัดนี้ว่ามาตรวัดแบบนัยจำแนก(Semantic Differential Scale) วัดความหมายของสังกัปทางด้านจิตวิทยา โดยมีพื้นฐานความเชื่อว่าภาษาเป็นสื่อบอกถึงความรู้สึก เจตคติ และพฤติกรรมของมนุษย์ โดยมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ด้าน คือ

- องค์ประกอบในด้านการประเมินค่า(evaluative factor)
- องค์ประกอบด้านพลังอำนาจ(potency factor)
- องค์ประกอบด้านกิจกรรม(activity factor)

องค์ประกอบแต่ละด้านจะมีคำคุณศัพท์แสดงลักษณะขององค์ประกอบ ซึ่งสามารถจัดเป็นคู่โดยมีความหมายตรงกันข้ามกัน(bipolar adjective) จุดเด่นของมาตรวัดแบบนี้คือ สามารถสร้างได้ง่าย สามารถใช้เปรียบเทียบคุณลักษณะของผู้ตอบหรือกลุ่มผู้ตอบที่มีต่อเป้าหมายต่างกันได้ และผู้ตอบไม่มีความรู้สึกลำบากใจในการตอบ แต่มีจุดด้อยในการแปลความหมายของคำคุณศัพท์ ผู้ตอบอาจแปลความหมายของคำคุณศัพท์คู่เดียวกันแตกต่างกันออกไป การวัดคุณลักษณะบางเรื่องไม่สามารถหาคำคุณศัพท์ที่มาใช้ได้อย่างเหมาะสม และถ้าเป็นการวัดสังกัปหลายๆด้าน แต่ละด้านใช้คำคุณศัพท์ตั้งแต่ 10 คู่ขึ้นไป ผู้ตอบอาจเกิดความเบื่อหน่ายทำให้ไม่ตั้งใจตอบในสังกัปด้านหลังๆ

3. มาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของกัทแมน เป็นมาตรซึ่งใช้วิธีการที่เรียกว่า scalogram method โดยมีหลักการว่า คุณลักษณะ พฤติกรรมที่ต้องการวัดมีลักษณะเป็นมิติเดียว(Unidimensional) และเมื่อเรียงข้อคำถามตามระดับความเข้มข้นของพฤติกรรม จะเป็นสเกลการตอบสะสม(Cumulative Scale) ที่มีรูปแบบการตอบเฉพาะ มาตรวัดชนิดนี้มีจุดเด่นคือ สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของมาตรวัดแบบเทอร์สโตนและมาตรวัดแบบลิเคิร์ตในด้านความเป็นมิติเดียวกันและความสามารถในการสร้างใหม่ วิธีการของกัทแมนทำให้ทราบถึงแบบแผนการตอบของผู้ตอบได้อย่างถูกต้อง ข้อความที่ผ่านการกลั่นกรองโดยใช้วิธีการของกัทแมนแล้วสามารถนำมาเรียงอันดับความเข้มข้นของคุณลักษณะและรวมกันได้อย่างมีความหมาย

วิธีการของกัทแมนอาจเรียกว่า การวิเคราะห์ความเป็นสเกล(scalability) มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบชุดของข้อความหรือเนื้อหาสาระของข้อความว่าสามารถที่จะสร้างสเกลใหม่ได้หรือไม่ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์การสร้างใหม่(coefficient of reproducibility)

เป้าหมายสำคัญของวิธีการแบบกัทแมนคือ ความพยายามในการกำหนดแบบแผนคำตอบของคะแนนรวมของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาบุคคลที่ได้คะแนนรวมเท่ากันจะมีแบบแผนการตอบอย่างไร ตั้งแต่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด แล้วนับจำนวนข้อความที่ทำให้การตอบผิดจากแบบแผนมาตรฐาน หลังจากนั้นนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสร้างใหม่ ค่าสัมประสิทธิ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะต้องเท่ากับ .85 ถ้าค่าที่คำนวณได้ต่ำกว่านี้จะต้องคัดข้อความบางข้อออกเพื่อปรับแบบแผนการตอบให้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมาตรวัดตามวิธีการของกัทแมนนี้สร้างได้ยากมากแทบจะรียกว่าเป็นมาตรวัดในอุดมคติ

4. มาตรประเมินค่าที่สร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต บางทีเรียกว่า Summated Rating Method Rensis Likert เป็นผู้พัฒนาขึ้นในปี 1932 มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดเจตคติ หลักสำคัญในการสร้างมาตรวัดให้ความสำคัญกับคะแนนที่เป็นผลรวมจากการประมาณค่ารายข้อ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าเจตคติมีลักษณะการกระจายเป็นโค้งปกติ ทำให้สามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์การวัดได้ โดยวิธีวัดของลิเคิร์ตเกิดจากข้อจำกัดของวิธีของเทอร์สโตนที่ให้กลุ่มคนตัดสินข้อความ ลิเคิร์ตใช้การตอบของแต่ละคนทำให้ยกเลิกข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่ากลุ่มผู้ตัดสินจะตัดสินข้อความเหมือนกับกลุ่มผู้ตอบจริง

มาตรวัดแบบนี้มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่าง มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต ประกอบด้วยข้อความ(Statement) ที่กล่าวถึงเป้าเจตคติ (Attitude Object) ในแง่มุมต่างๆ และมีลำดับขั้นของการตอบ(Ordered Response Categories) หรือตัวเลือกซึ่งอยู่ในรูปของคำที่แสดงระดับความรู้สึกมากน้อยต่างกันไปวางไว้ส่วนท้ายของข้อความ เพื่อให้ผู้ตอบตอบสนองว่าตนมีความรู้สึกต่อข้อความนั้นๆตรงกับลำดับขั้นการตอบหรือตัวเลือกใด เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ขั้นตอนการสร้างมาตรวัดเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมาย และขอบข่ายสาระของสิ่งที่ต้องการวัด โดยรวบรวมข้อความที่สะท้อนถึงสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นข้อความในเชิงบวกหรือข้อความในเชิงลบก็ได้ลักษณะการตอบจะมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรืออาจให้ระดับคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ก็ได้ จากนั้นนำมาตรวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการวัด แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อความที่มีคุณภาพไว้ใช้

มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ตมีข้อดีที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้หลายประการ คือ

1. สร้างง่าย สะดวกในการนำไปใช้และการวิเคราะห์ผล
2. ไม่ต้องใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินเพื่อกำหนดค่าคะแนนประจำข้อ
3. ไม่ต้องคำนวณค่าประจำข้อ
4. สามารถวัดคุณลักษณะได้แน่นอนกว่ามาตรวัดของเทอร์สโตน เพราะผู้ตอบต้องตอบทุกข้อ ในขณะที่วิธีการของเทอร์สโตนผู้ตอบสามารถเลือกตอบเพียงบางข้อ จึงมีโอกาสบิดเบือนความจริงได้มากกว่า
5. มีความเชื่อถือได้สูงมาก ใช้ข้อคำถามเพียงไม่กี่ข้อก็มีความเชื่อถือได้สูงพอๆกับวิธีการอื่นๆที่ใช้จำนวนข้อมาก
6. สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดเจตคติที่มีต่อสิ่งต่างๆ สถานการณ์ต่างๆได้อย่างกว้างขวาง ทั้งยังสามารถวัดทิศทาง และปริมาณความมากน้อยของเจตคติได้อีกด้วย

มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ตนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ เพราะเป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและยังสามารถนำไปปรับใช้กับการวัดคุณลักษณะจิตพิสัยด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

มาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า สามารถแบ่งตามรูปแบบคำตอบได้เป็น 5 ประเภท (Guilford. 1954; อุทุมพร จามรมาน. 2537) คือ

1. มาตรวัดที่กำหนดตัวเลข (numerical scale) เป็นมาตรที่ระบุตัวเลขให้กับการตอบ เช่น ให้มีตัวเลข 5 ตัว โดยที่เลข 5 แทนความหมายว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง และ เลข 1 แทนความหมายว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้ตัวเลขแทนความหมายของการตอบนี้ส่วนใหญ่นิยมใช้ตัวเลขที่เป็นค่าบวก แล้วเรียงลดหลั่นลงไปตามความมากน้อยของความหมายในการตอบ เพราะว่าการให้ตัวเลขที่มีค่าลบก่อให้เกิดปัญหาในการคำนวณและก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในการตอบ ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้ตัวเลขที่มีค่าลบ แต่ใช้ตัวเลขน้อยๆแทนความหมายค่าลบของมาตร เช่น ให้ 1 แทนความหมายว่าไม่พอใจมาก 3 แทนความหมายว่าเฉยๆ และ 5 แทนความหมายว่าพอใจมาก เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น

เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมาก
5	4	3	2	1

2. มาตรวัดแบบกราฟ (graphic scale) หรือแบบกำหนดเส้น มีผู้ใช้มาตรประเภทนี้กันมากมักใช้สำหรับการประเมินตนเอง เป็นการจัดอันดับคุณภาพในแนวเส้นตรง จะอยู่ในแนวนอนหรือในแนวตั้งก็ได้ แต่ที่นิยมคือในแนวนอน เวลาจัดอันดับก็ให้ทำเครื่องหมายลงบนเส้นตรง เส้นตรงอาจถูกแบ่งเป็นส่วนๆหรืออาจต่อเนื่องกันตลอด เช่น

ในการสนทนาทางสังคมท่านมีพฤติกรรมอย่างไร

ช่างพูด	พูดอย่างสบายใจ	พูดยามจำเป็น	ชอบฟัง	เงียบ

มาตรวัดแบบนี้ ค่าหรือความหมายของแต่ละด้าน ควรมีค่าไปในทางเดียวกันแต่ต่างระดับ และในขณะเดียวกันควรเป็นค่าหรือความหมายที่ตรงกันข้ามกัน ซึ่งเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของมาตรวัดแบบนี้เพราะการหาคำที่แสดงความหมายละเอียดตามที่ผู้สร้างต้องการทำได้ยาก

3. มาตรวัดแบบสเกลมาตรฐาน (standard scale) มาตรวัดประเภทนี้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้เปรียบเทียบ เช่น การวัดความเป็นผู้นำ ก็ให้เทียบบุคคลต่างๆกับ “มาตรฐาน เช่น สมเด็จพระนเรศวรมหาราช” ว่าบุคคลที่ต้องการจะวัดความเป็นผู้นำนั้น มีความเป็นผู้นำมากกว่าหรือน้อยกว่า “มาตรฐาน” ในมาตรวัดนี้จะมีชุดของคุณลักษณะมาตรฐานให้ผู้ประเมินเปรียบเทียบ มาตรวัดแบบนี้มีข้อดี คือทำให้การประมาณลักษณะทางจิตวิทยาเป็นรูปธรรมมากขึ้น แต่ก็มีข้อเสียคือ ผู้เปรียบเทียบอาจคำนึงถึงลักษณะอื่นของมาตรฐานที่กำหนดด้วย ตัวอย่างมาตรวัดแบบนี้ คือ

3.1 แบบคนต่อคน (man to man scale) เป็นวิธีการที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานโดยการเรียงลำดับคะแนนจากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณลักษณะนี้ เช่น ให้นายทหารระดับสูงเขียนรายชื่อนายทหารที่ตนรู้จักมา 12-25 ชื่อ แล้วนำมาจัดเรียงลำดับตามคะแนน เช่น สูงสุด สูง ปานกลาง ต่ำ ต่ำสุด เมื่อต้องการจะวัดความเป็นผู้นำของใครก็ให้เปรียบเทียบกับบุคคลทั้ง 5 ดังกล่าว ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ระยะห่างระหว่างบุคคลเป็นลำดับที่ไม่ได้มีช่วงเท่ากัน และบุคคลใดที่ถูกจัดลำดับไว้ที่ท้าย ๆมักก่อให้เกิดความไม่สบายใจกับผู้นั้นถ้าชื่อของเขาถูกเปิดเผย

3.2 แบบจับคู่กับต้นแบบ (portrait matching scale) ใช้ในการศึกษาลักษณะคนโดยมีข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะของคนจำนวนมาก โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 7 คน จัดกลุ่มข้อความที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดไว้ประมาณ 10 กลุ่มข้อความ บรรยายลักษณะคนตามกลุ่มข้อความแต่ละกลุ่ม จากนั้นให้ผู้ตัดสินประมาณ 48 คนตัดสิน และจัดลำดับข้อความทั้ง 10 เพื่อหาค่าเฉลี่ยของแต่ละคุณลักษณะหรือข้อความเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ปกติต่อไป ในการประเมินค่า ผู้ประเมินจะอ่านลักษณะของคนที่เป็นต้นแบบก่อนแล้วพิจารณาตัดสินคนที่จะถูกรับการพิจารณาว่าจะจัดให้อยู่ในคุณลักษณะของคนต้นแบบใด รวมคะแนนจากคะแนนต้นแบบ ก็จะเป็นคะแนนของเขา ถ้าเขามีลักษณะผสมก็ใช้การหาค่าเฉลี่ย และถ้ามีผู้ประเมินและผู้ถูกประเมินมากกว่าหนึ่งคน ก็ใช้หารหาค่าเฉลี่ยจากกลุ่มผู้ประเมินนั้น

4. มาตรวัดแบบแต้มสะสม (cumulated points scale) เป็นมาตรวัดเจตคติที่ผู้ตอบเป็นผู้เลือกคุณลักษณะจากตัวเลือกหลาย ๆ ตัว พิจารณาว่าตัวเลือกใดเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด การประเมินค่าประกอบด้วยการให้ค่า +1 กับลักษณะที่เป็นบวก และ -1 กับลักษณะที่เป็นลบ และสามารถประเมินได้ว่าผู้ตอบมีคุณลักษณะอะไรบ้างหรือส่วนใหญ่มีคุณลักษณะอย่างไร จำแนกได้เป็น

4.1 แบบตรวจสอบรายการ (the checklist method) วิธีการนี้มาตรวัดจะประกอบด้วยคำคุณศัพท์ที่บรรยายลักษณะของคนทั้งในแง่บวกและแง่ลบ โดยผู้ประเมินทำเครื่องหมาย / ตรงกับคำคุณศัพท์ที่แสดงคุณลักษณะแต่ละข้อในมาตรวัด ซึ่งการทำเครื่องหมาย / จะเป็น +1 ถ้าคำคุณศัพท์นั้นมีลักษณะทางบวก และจะเป็น –1 ถ้าคำคุณศัพท์มีลักษณะทางลบ แล้วรวมคะแนนทั้งหมดของผู้ถูกประเมินแต่ละคน ถ้ามีผู้ประเมินหลายคนก็ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย

4.2 แบบเทคนิคใครเอ่ย (the guess-who technique) เป็นวิธีที่ใช้ในการประมาณคุณลักษณะของเด็กนักเรียน โดยใช้คำถามสั้น ๆ ซึ่งบรรยายลักษณะของคน เช่น ใครเอ่ย

ก. เป็นคนที่ชอบช่วยเหลือเพื่อนบ่อย ๆ .....

ข. เป็นคนที่นิสัยดีที่สุดในห้องเรียน .....

ให้นักเรียนแต่ละคนใส่ชื่อเพื่อนนักเรียนของตนเอง

4.3 แบบตรวจสอบรายการแบบมีน้ำหนักเข้ามาเกี่ยวข้อง ใช้ในการประเมินบุคคล โดยมีรายการข้อความที่บรรยายลักษณะแล้วให้ผู้ประเมินจัดข้อความดังกล่าวให้อยู่บนความต่อเนื่องเดียวกัน โดยวิธีทำให้ช่วงดูเท่ากัน(Equal Appearing Intervals) ให้คะแนนข้อความแต่ละข้อความเป็น +1 หรือ –1 แล้วแต่ว่าข้อความนั้นจะสื่อความหมายทางบวกหรือทางลบ คำนวณค่าของข้อความแต่ละค่า เช่น ค่าเฉลี่ยค่ามัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

5. มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ (forced-choice scale) เป็นมาตรวัดที่กำหนดตัวเลือกและค่าคะแนนให้กับตัวเลือก โดยผู้ตอบจะต้องเลือกตัวใดตัวหนึ่งโดยตัวเลือกนั้นอาจใช้ข้อความทางบวกหรือทางลบก็ได้ เครื่องมือประเภทนี้มีการดัดแปลงและนำมาใช้ในการวัดคุณลักษณะอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

3.2 มาตรวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert Scale)

เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตบางที่เรียกว่า Summated Rating Method มาตรวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามวิธีการของลิเคิร์ตนี้ เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง(Koch. 1983) เพราะมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก รวมทั้งกระบวนการวัดก็ไม่มีมากมายเช่นวิธีการวัดแบบอื่นๆ โดยมาตรวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามวิธีการของลิเคร์ทมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าเจตคติมีลักษณะการกระจายเป็นโค้งปกติ ซึ่งวิธีวัดของลิเคิร์ตเกิดจากข้อจำกัดของวิธีของเทอร์สโตนที่ให้กลุ่มคนตัดสินข้อความ ลิเคิร์ตใช้การตอบของแต่ละคนทำให้ยกเลิกข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่ากลุ่มผู้ตัดสินจะตัดสินข้อความเหมือนกับกลุ่มผู้ตอบจริง

มาตรวัดเจตคติแบบนี้มีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่างและเป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความในตอนหลัง คือหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้ว ซึ่งตรงข้ามกับแบบของเทอร์สโตนที่กำหนดค่าน้ำหนักของข้อความไว้ก่อนการนำไปสอบ ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งคือแทนที่ผู้ตัดสินจะตัดสินข้อความบางข้อ ผู้ตัดสินต้องตอบทุกข้อลงในมาตร การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจจะเป็นทางบวกทั้งหมดหรือทางลบหมด หรือผสมกันก็ได้ การนำคะแนนข้อที่เห็นด้วยหรือข้อที่ไม่เห็นด้วยมาเขียนกราฟจะเป็นรูปแบบ Monotonous คือเป็นลักษณะที่ไปด้วยกัน (ศักดิ์ สุนทรเสณี. 2531; รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. 2533; อุทุมพร จามรมาน. 2537; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543)

มาตรวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต ประกอบด้วยข้อความ(Statement) ที่กล่าวถึงเป้าเจตคติ(Attitude Object) ในแง่มุมต่างๆ และมีลำดับขั้นของการตอบ(Ordered Response Categories) หรือตัวเลือกซึ่งอยู่ในรูปของคำที่แสดงระดับความรู้สึกมากน้อยต่างกันไปวางไว้ส่วนท้ายของข้อความ เพื่อให้ผู้ตอบตอบสนองว่าตนมีความรู้สึกต่อข้อความนั้นๆตรงกับลำดับขั้นการตอบหรือตัวเลือกใด

วิธีของลิเคิร์ตเป็นการจัดลำดับวัตถุตามความรู้สึก เช่น มาตรวัดเจตคติ 5 ช่อง จัดแบ่งความรู้สึกเป็น 1 - เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2 - เห็นด้วย 3 - ยังไม่ตัดสินใจ 4 - ไม่เห็นด้วย 5 - ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยใช้หลักของการจัดเรียงลำดับแบบสะสม ลิเคิร์ตใช้วิธีจัดช่องให้รู้สึกว่าเท่ากัน วัดความรู้สึกพึงพอใจ (preference) และการตัดสินใจของคนต่อวัตถุตามความรู้สึกพึงพอใจค่าบนมาตรได้จากการวิเคราะห์รายข้อ (อุทุมพร จามรมาน, 2537)

3.3 การสร้างมาตรวัดเจตคติตามแนวของลิเคิร์ต

ในการสร้างข้อความเพื่อใช้เป็นสิ่งเร้าในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตนี้ ลิเคิร์ต(สุรชัย มีชาญ. 2539; อ้างอิงจาก Likert. 1967) ได้เสนอแนวทางไว้ ดังนี้

1. ข้อความทุกข้อความต้องแสดงถึงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความปรารถนา(Desired Behavior) และต้องไม่ใช่ข้อความที่แสดงถึงข้อเท็จจริง(Fact) ดังนั้นข้อความที่เลือกใช้จึงต้องเกี่ยวข้องกับ อารมณ์ ความรู้สึก ความหวัง และความปรารถนา เป็นต้น

2. ควรเป็นข้อความที่ถามอย่างตรงไปตรงมา กระชับและชัดเจน ตลอดจนใช้คำศัพท์ง่ายๆไม่เป็นข้อความที่ใช้คำปฏิเสธซ้อน หรือข้อความที่อาจจะก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ตอบ

3. ข้อความที่ใช้ควรครอบคลุมช่วงของเจตคติ(Attitude Continuum) ที่เราต้องการวัด โดยจะต้องไม่เป็นข้อความที่ผู้ตอบทั้งหมดจะเลือกตอบสนองในปลายข้างใดข้องหนึ่งของทางเลือก ทั้งนี้ต้องพยายามทำให้มาตรวัดที่สร้างขึ้นมีข้อความที่แสดงเจตคติทางบวก และลบกระจายอยู่ทั่วตลอดช่วงของเจตคติ

4. หลีกเลี่ยงข้อความที่จะก่อให้เกิดผลการตอบที่แบ่งออกเป็นสองฝ่าย(Stereotyped Response) ทั้งนี้อย่าให้สาเหตุจากการที่เราต้องการให้มีข้อความตลอดช่วงซ้ายขวาของเจตคติที่ต่อเนื่องกันนั้น ส่งผลให้ข้อความ 2 ชุดถูกแยกออกจากกันด้วยผลอันเกิดจากการตอบที่แยกฝ่ายอย่างเด็ดขาดได้ เช่น ข้อความครึ่งหนึ่งได้รับคำตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง(Strongly Approve) ขณะที่อีกครึ่งหนึ่งได้รับคำตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง(Strongly Disapprove) แต่ควรให้กระจายตลอดช่วงที่เป็นไปได้

5. ถ้าใช้ข้อความแบบเลือกตอบ(Multiple Choice Statement) ตัวเลือกต่างๆควรพาดพิง(Involve) ถึงเป้าเจตคติตัวเดียวกัน

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์(2534) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างข้อความสำหรับใช้ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตว่า ผู้สร้างจะต้องพยายามเลือกข้อความให้มีความสมดุลกัน กล่าวคือ ให้ได้จำนวนใกล้เคียงกันในแต่ละด้านหรือมิติ(Dimension) ของเจตคตินั้น และจะต้องให้ครอบคลุมปลายสุดทั้งสองข้างของเจตคติในสัดส่วนที่เท่าๆกัน ซึ่งสิ่งดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นหลักการสำคัญอย่างยิ่งของการวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต ทั้งนี้เพื่อให้ข้อความทั้งหมดในมาตรวัดเป็นตัวแทนที่ดีของข้อความต่างๆอย่างแท้จริง

และเชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์(2520), พวงรัตน์ ทวีรัตน์และดิลก ดิลกานนท์(2526) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต ไว้ดังนี้

1. ข้อความเจตคติจะต้องครอบคลุมช่วงเจตคติ(Attitude Continuum) ทั้งหมด

2. การตอบแต่ละข้อความจะบอกถึงเจตคติที่มีอยู่ของบุคคล

3. เจตคติของแต่ละคน พิจารณาได้จากการรวมคำตอบของเขาจากข้อความต่างๆทุกข้อความในมาตรวัดเจตคตินั้น

ในส่วนของวิธีการ หรือขั้นตอนในการสร้างมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์(2520), ประภาเพ็ญ สุวรรณ(2520), พวงรัตน์ ทวีรัตน์และดิลก ดิลกานนท์(2526) ได้สรุปขั้นตอนไว้ ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์ว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด

2. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะวัดนั้นให้ชัดเจน เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็นเป้าเจตคติ(Attitude Object) นั้นคืออะไร ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าลักษณะของสิ่งที่ต้องการนั้นมีอะไรบ้าง เช่น จะวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก็ต้องวิเคราะห์ให้ทราบว่า ควรถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเรื่องใดบ้าง เช่น คุณค่าของคณิตศาสตร์ การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

4. สร้างข้อความ(Statement) วัดเจตคติให้ครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆไม่ต่ำกว่า 30 ข้อความ การเขียนข้อความควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

4.1 ข้อความควรสั้น กะทัดรัด ชัดเจน รัดกุม

4.2 เขียนในรูปประโยคอย่างง่าย ไม่ควรใช้ประโยคที่เป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ประโยคประสม หรือรูปประโยคที่ซับซ้อน

4.3 ข้อความแต่ละข้อความควรมีเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวมันเอง

4.4 หลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านไปแล้ว

4.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง(Fact) หรือสามารถตีความได้ว่าเป็นความจริง

4.6 หลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความหมายได้มากกว่าหนึ่งอย่าง

4.7 หลีกเลี่ยงคำบางคำ เช่น ทั้งหมด เสมอๆ ไม่เคย เท่านั้น เพียงเล็กน้อย เป็นต้น

4.8 ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบสามารถตอบได้ หรือเลือกตอบเหมือนกันหมด หรือตอบไม่ได้

5. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองหรือนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าข้อความที่สร้างขึ้นครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการสร้างเพื่อวัดเรื่องนั้นๆหรือไม่ ภาษาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่

6. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อดูว่ามีข้อความใดไม่ชัดเจน ต้องแก้ไขเสียก่อนที่จะบรรจุลงในมาตรวัดเจตคติ นอกจากการตรวจสอบความชัดเจนของข้อความแล้ว ยังตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดเจตคติ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ(2543) ได้กล่าวถึงการสร้างมาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต ว่ามีหลักเกณฑ์ในการสร้างพอสรุปได้ ดังนี้

1. เลือกชื่อเป้าเจตคติ(Attitude Object)ก่อน เช่น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติต่อต่ออาชีพพยาบาล เป็นต้น เป้าของเจตคติอาจเป็นคน วัตถุสิ่งของ องค์กร สถาบันอาชีพ ฯลฯ ยิ่งแคบยิ่งดี และถ้ากำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วจะทำให้การแปลผลมีความหมายดีขึ้น

2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความ ควรเป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง มีความแจ่มชัด รัดกุม ตรงประเด็น ใช้คำศัพท์ง่ายๆทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน หลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3. การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรกเพื่อดูความเหมาะสม การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ, ดี-ไม่ดี, เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย เป็นต้น แล้วแต่ข้อความที่ให้แสดงความรู้สึก เลือกใช้ที่รับกับข้อความดีที่สุด โดยหลักการแล้วเป้าเจตคติที่ผู้ตอบต้องเคยพบเห็นและมีประสบการณ์แล้ว คำตอบที่เร้าให้ตอบควรเป็นแบบคู่ไม่ควรมีตรงกลาง เพราะเป็นไปไม่ได้ที่จะไม่เกิดความรู้สึกหรือไม่แน่ใจ(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543)

4. การให้น้ำหนัก แล้วแต่ความเหมาะสม ซึ่งมีอยู่หลายวิธี

4.1 วิธีหาน้ำหนักซิกมา (Sigma deviate weighting method) ซึ่งก็คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่หาจากจุดซึ่งเป็นกลางของพื้นที่ของแต่ละตัวเลือกมีอยู่

4.2 วิธีหาน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน(Standard score weighting method) การหาน้ำหนักแบบนี้ต้องหาคะแนนมาตรฐานที่จุดกลางของช่วงพอดี นั่นคือคล้ายเป็นคะแนนมาตรฐานเฉลี่ยของช่วงในตัวเลือกหนึ่งๆนั่นเอง

4.3 วิธีกำหนดน้ำหนักแบบพลการ(Arbitrary weighting method) วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนโดยคิดว่าถ้ามากที่สุดให้ 5 ถัดมาเป็น 4 เป็น 3 เป็น 2 และเป็น 1 นั่นคือน้อยที่สุดให้เลขต่ำสุดนั่นเอง

จากผลการวิจัยความสัมพันธ์ของการใช้น้ำหนักทั้ง 3 แบบ ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันสูงมากเกือบสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจะใช้วิธีการใดก็ได้ในการกำหนดน้ำหนักของตัวเลือก (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Summer, 1971)

5. การทดลองคุณภาพเบื้องต้น เพื่อดูความสามารถในการจำแนกของข้อความ โดยการนำไปทดลองใช้ แล้วนำผลการตรวจคะแนนแต่ละข้อมาคำนวณทางสถิติ เช่น t – test ถือว่าถ้าค่า t มีค่ามากกว่า 1.75 ขึ้นไปเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957)

6. การจัดแบบทดสอบ เมื่อได้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้ว จะพิจารณากำหนดจำนวนข้อของแบบวัด ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากใช้เพียง 10 – 15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมี 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนข้อน้อยความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อยความเที่ยงตรงไม่ดี แต่ควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุ ความสามารถในการอ่าน เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบ

7. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความเปลี่ยนมาเป็นตัวเลข แต่ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบมารวมเลย แต่ควรระวังข้อความที่เป็นความรู้สึกทางลบ จะต้องกลับตัวเลขกับข้อความที่เป็นทางบวก

8. การหาคุณภาพอื่นๆ เช่น ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง

3.4 มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ

มาตรวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ ประกอบด้วยคำถามกับคำตอบ ซึ่งคำถามเขียนเป็นสถานการณ์ที่คล้ายหรือเลียนแบบสถานการณ์จริง แล้วให้ผู้ตอบตอบปัญหาจากสถานการณ์นั้นว่า ถ้าสมมุติเขาเป็นบุคคลในสถานการณ์นั้น หรือประสบเหตุการณ์เช่นนั้นจะทำเช่นนั้นหรือไม่ หรือจะเลือกทำอย่างไร หรือมีความรู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์เหล่านั้น โดยมีคำตอบให้เลือก จะเลือกคำตอบใดก็ได้ไม่มีคำตอบถูก คำตอบผิด มีวิธีการสร้างดังนี้ (กมล ภู่ประเสริฐ. 2532)

1. เลือกสถานการณ์ พิจารณาว่าพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ผู้ตอบจะแสดงออกมาในสถานการณ์อะไรบ้าง

2. แต่งสถานการณ์ นำสถานการณ์ที่เลือกมาแต่งเติมให้เป็นเรื่องราวที่บุคคลในสถานการณ์นั้นปฏิบัติคล้อยตามหรือกำลังประสบอยู่ แล้วถามถึงความคิดเห็นของผู้ตอบต่อตัวเลือกที่กำหนดให้

3. แต่งตัวเลือก ให้ตัวเลือกเป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่สะท้อนถึงพฤติกรรมของผู้ตอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนแบบพลการ(Arbitrary weighting method) เพราะเป็นมาตรวัดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ สามารถสร้างขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและยังสามารถนำไปปรับใช้กับการวัดคุณลักษณะจิตพิสัยด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี และใช้มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบเพราะมาตรวัดประเภทนี้มีการดัดแปลงและนำมาใช้ในการวัดคุณลักษณะอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

3.5 การวิเคราะห์มาตรวัดตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม

การวิเคราะห์มาตรวัดตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม มีการวิเคราะห์ที่สำคัญ ดังนี้

ก. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ทำได้ดังนี้ คือ

1. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

2. ทดสอบค่าสถิติที (t-test) ระหว่างนักเรียนที่ได้คะแนนสูงและต่ำ ซึ่งปกติจะใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ แบบ 25 เปอร์เซ็นต์ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534; อ้างอิงจาก McIver and Carmines. 1981; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543)

ข. การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น สามารถตรวจสอบได้ดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นเชิงคงที่ (stability) โดยการใช้วิธีสอบซ้ำ (test-retest) คือ ใช้แบบวัดฉบับเดิมไปใช้กับผู้สอบกลุ่มเดิมเพื่อดูความสอดคล้องของผลการวัดทั้งสองครั้ง

2. การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้อง (consistency) สามารถทำได้โดยพิจารณาความสอดคล้องของผลการสอบจากแบบวัดคู่ขนาน (parallel test) หรือการแบ่งครึ่งฉบับ(split-half) และดูความสอดคล้องภายในโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าด้วยสูตรของครอนบาค หรือการใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534)

ค. การวิเคราะห์คุณภาพด้านความเที่ยงตรง เป็นการตรวจสอบว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้มากเพียงใด สามารถตรวจสอบได้ดังนี้ คือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ส่วนมากจะให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบและตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดคุณลักษณะได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

2. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เป็นการตรวจสอบว่าแบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างของตัวแปรคุณลักษณะหรือไม่ ตรวจได้โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รู้แน่ชัด หรือการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก เป็นต้น

ตอนที่ 4 การให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า

การให้คะแนนแบบสองค่า(dichotomous) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะสะดวกรวดเร็ว เหมาะกับข้อสอบประเภทให้เลือกคำตอบ เช่น ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบถูก-ผิด และข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Wiersma and Jurs. 1990) นอกจากนี้ยังพบว่าแบบวัดคุณลักษณะชนิดมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ(forced-choice scale) มีผู้ใช้การให้คะแนนแบบนี้ด้วยเช่นกัน (บุษรินทร์ บุญรอด. 2536; วารี นิยมธรรม. 2536; นงเยาว์ พึ่งพา. 2529) การให้คะแนนในวิธีนี้ จะกำหนดตัวเลือกหรือคำตอบที่เหมาะสม และถูกที่สุดเป็น 1 คะแนน ส่วนคำตอบอื่น ๆ เป็น 0 คะแนน หรือถ้ามี 2 ตัวเลือกจะกำหนดให้ตัวเลือกที่เหมาะสมเป็น 1 คะแนน อีกตัวเลือกเป็น 0 คะแนน ข้อดีของการให้คะแนนวิธีนี้ คือ สะดวกและรวดเร็ว ประหยัดเวลา ข้อเสียคือ คนที่ตอบได้ 0 คะแนนไม่ได้หมายความว่าเขาไม่มีความสามารถหรือไม่มีคุณลักษณะนั้น และเราไม่สามารถทราบได้ว่าคนที่ตอบได้ 0 คะแนนนั้นเป็นคนที่มีความสามารถหรือคุณลักษณะจริง ๆ อยู่ในระดับใด

การให้คะแนนแบบหลายค่า(polytomous) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันอีกวิธีหนึ่ง วิธีนี้จะกำหนดคะแนนให้กับคำตอบในแต่ละข้อมากกว่า 2 ค่า วิธีนี้รวมถึงการให้คะแนนในมาตรวัดแบบมาตรประเมินค่าที่ใช้วัดคุณลักษณะชนิดต่างๆด้วย ซึ่งในมาตรวัดก็จะกำหนดให้คะแนนตามลำดับขั้นของคะแนนในเครื่องมือนั้นๆ โดยถ้าเป็นแบบวัดคุณลักษณะคะแนนแต่ละค่าจะแสดงถึงระดับของคุณลักษณะ แต่ถ้าเป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์การให้คะแนนแต่ละค่าแสดงถึงระดับความสามารถของผู้สอบที่ตอบข้อสอบนั้น ข้อดีของการให้คะแนนในวิธีนี้ คือ สามารถที่จะแสดงได้ว่า ผู้ที่ตอบข้อคำถามนั้นมีความสามารถหรือคุณลักษณะอยู่ในระดับใด ข้อจำกัดคือ ในบางสถานการณ์เราไม่สามารถกำหนดให้ชัดเจนได้ว่า ในแต่ละลำดับขั้นของมาตรวัดหรือแบบทดสอบควรมีค่าคะแนนเป็นเท่าใด

ในการศึกษาเกี่ยวกับการหาคุณภาพของมาตรวัดแบบมาตรประเมินค่า ทั้งในทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม(CTT) และทฤษฎีการตอบข้อสอบ(IRT) ที่มีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่านั้น ชาง(Chang. 1994) ได้ทำการศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตที่มี 4-สเกล และ 6-สเกล โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมลักษณะหลากวิธีหลาย(multitrait-multimethod; MTMM) ผลปรากฏว่า มาตรวัดแบบ 6-สเกล มีค่าความแปรปรวนของวิธีการอย่างเป็นระบบมากกว่า แต่มาตรวัดแบบ 4-สเกลมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่ามาตรวัดแบบ 6-สเกล และจำนวนสเกลของมาตรวัดแบบลิเคิร์ตส่งผลต่อความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในและ HTMM(Heterotrait Monomethod) validity แต่ไม่ส่งผลต่อ HTHM(Heterotrait Monomethod) validity นอกจากนี้การศึกษาของชาง(Chang. 1994) ยังพบว่าการเพิ่มจำนวนสเกลของมาตรวัดอาจจะไม่ทำให้ความเชื่อมั่นมีค่าสูงขึ้น.

ในทางตรงกันข้ามอาจนำไปสู่การใช้ในทางที่ผิดอย่างเป็นระบบของมาตรวัด ถ้าผู้ตอบข้ามการตอบที่แน่นอนหรือตอบอย่างเป็นระบบในมาตรวัดแบบ 6-สเกล เช่น strongly disagree เปลี่ยนเป็น disagree ตลอดทั้งแบบสอบถาม พฤติกรรมการตอบแบบนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบแต่ไม่ใช่ความแปรปรวนของคุณลักษณะ.

ซาเมจิมา(Samejima. 1994) ได้ทำการศึกษาการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยการใช้ฟังก์ชันสารสนเทศ ซึ่งมีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า โดยได้กล่าวว่าในโมเดลคุณลักษณะแฝง หรือทฤษฎีการตอบข้อสอบ(IRT), the test information function(TIF) ให้การวัดที่ถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะมากกว่าที่ได้จากสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม(Classical Test Theory; CTT). แต่อย่างไรก็ตาม, สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นยังมีการใช้อย่างกว้างขวางและเป็นที่นิยมเพราะว่าง่ายในการนำไปใช้

ส่วนจุงและโมอิ(Cheung and Mooi. 1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโมเดลอาร์เอสเอ็ม(the Rating Scale Model; RSM) และ ดูอัลสเกลลิ่งโมเดล(Dual Scaling Model) ในมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ซึ่งมีวิธีการให้คะแนนแบบหลายค่า ผลปรากฏว่าทั้ง RSM และ dual scaling model มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบเงื่อนไขการใช้มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตไม่แตกต่างกัน และผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลทั้งสองยังให้ผลสอดคล้องกันว่า ตัวเลือกตอบบางข้อของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตไม่ทำหน้าที่ในการจำแนกระดับเจตคติของผู้ตอบ โดยตัวเลือกดังกล่าวมีลักษณะทับซ้อนกัน นอกจากนี้ตัวเลือกตอบ “ไม่มีความคิดเห็น” ยังผิดข้อตกลงเบื้องต้นในเรื่องความเป็นมิติเดียวของมาตรวัดแบบลิเคิร์ต แต่ dual scaling model มีความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์หรือการใช้งานมากกว่า เพราะ dual scaling model สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีหลายมิติได้

ส่วนในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่านั้นที่ผ่านมามักศึกษากับแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (Donoghue. 1994; Zin and Williams. 1991; Smith. 1987) และพบว่าในการวัดความสามารถของนักเรียน การให้คะแนนแบบหลายค่ามีความแม่นตรงในการวัดความสามารถของนักเรียนมากกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า

ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อสอบ(Item Response Theory : IRT)

5.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ในการวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยานั้น สิ่งที่เราต้องการจะวัดมักจะเป็นคุณลักษณะ(Traits) ต่างๆที่เป็นคุณลักษณะภายในหรือคุณลักษณะแฝง(Latent Traits) ซึ่งไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง เช่น ความสามารถในการคำนวณ ทักษะในการอ่านจับใจความ เป็นต้น เรามักจะใช้ข้อสอบเป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมภายนอกด้วยการตอบข้อสอบ(Response) เหล่านั้น เพื่อพิจารณาว่าบุคคลนั้นทำข้อสอบได้ถูกต้องกี่ข้อ จากนั้นจึงอนุมาน จากจำนวนข้อสอบที่เขาตอบได้ถูกต้องเพื่อโยงสรุปไปหาความสามารถที่แท้จริง ซึ่งเป็นคุณลักษณะภายในของผู้ตอบ ทฤษฎีการวัดผลที่ใช้ในการทำนายหรืออธิบายความสามารถที่แท้จริงที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันคือ ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม(Classical Test Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้นการประมาณค่าคะแนนจริงหรือความสามารถที่แท้จริง โดยการนำคะแนนของกลุ่มผู้ตอบมาใช้ในการประมาณค่านั้น ได้ถูกมองว่าเป็นทฤษฎีที่ไม่พอเพียงต่อการประมาณค่าที่แท้จริง(สงบ ลักษณะ. 2525)และมีข้อจำกัดหลายประการ ประการแรกค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ เช่น ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจะแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มของผู้ตอบที่แตกต่างกันในด้านความสามารถ(Ability) ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้แบบทดสอบนั้นจะใช้ได้เฉพาะกับกลุ่มผู้ตอบที่มีลักษณะเหมือนกันเท่านั้น ซึ่งนับว่าเป็นข้อจำกัดที่ทำให้การใช้แบบทดสอบอยู่ในวงจำกัดมาก(Hambleton and Swaminathan. 1985) ประการที่สองการเปรียบเทียบความสามารถที่ระดับหนึ่งซึ่งวัดจากข้อสอบ จำกัดวงอยู่กับสถานการณ์ที่ผู้ตอบถูกทดสอบด้วย คือ ต้องใช้ข้อสอบชุดเดียวกันหรือเป็นคู่ขนาน และส่วนใหญ่ข้อสอบมาตรฐานมักจะเหมาะสมกับผู้ตอบที่มีความสามารถปานกลาง แต่ไม่ให้การประมาณค่าความสามารถที่แน่นอนสำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถสูงหรือต่ำ(ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525) ประการที่สามเทคนิคการทดสอบที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วไปไม่ได้ให้รากฐานเพื่อกำหนดว่าผู้ตอบคนหนึ่งจะทำข้อสอบได้เพียงใดเมื่อได้เผชิญกับข้อสอบข้อหนึ่ง ยกเว้นเมื่อได้มีการใช้ข้อสอบนั้นแล้วกับกลุ่มผู้ตอบที่คล้ายคลึงกันกับบุคคลนั้น(ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525)

นอกจากข้อจำกัด 3 ประการนี้แล้วยังมีปัญหาอื่นๆอีกหลายอย่าง เช่น การออกแบบแบบทดสอบ(Test Design), การเทียบคะแนนจากแบบทดสอบ(Test Score Equating) และความลำเอียงของข้อสอบ(Item Bias) จึงทำให้นักทดสอบพยายามสำรวจและพัฒนาทฤษฎีที่เหมาะสมในการวัด จึงทำให้มุ่งไปที่ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน(Latent Trait Theory) หรือทฤษฎีการตอบข้อสอบ(Item Response Theory) หรือทฤษฎีโค้งแสดงลักษณะของข้อสอบ(Item Characteristic Curve)

ผู้ริเริ่มเสนอแนวคิดและหลักการเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อสอบ คือ เฟอร์กูสัน และลอเล่ย์(Lord and Novick. 1968; citing Ferguson and Lawley. 1942, 1943) โดยลอเล่ย์ได้ให้แนวคิดในการพัฒนาทฤษฎีการตอบข้อสอบในบทความเกี่ยวกับปัญหาของการเลือกข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบ โดยได้เสนอแนวคิดในรูปของโมเดลนอร์มัลโอไจฟ์ (normal ogive model) ต่อมาในปี ค.ศ. 1950 ราส์ช (rasch) ได้เสนอโมเดลราส์ช (rasch model) แบบ 1 พารามิเตอร์ โดยมีแนวคิดว่า ความยากของข้อสอบ (b_j) เป็นสิ่งเดียวที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองข้อสอบ แต่ผู้ที่เริ่มแนะนำทฤษฎีอย่างจริงจัง คือ ลอร์ด(Frederick M. Lord) ในปี ค.ศ. 1952 – 1953 โดยลอร์ดได้เสนอฟังก์ชันนอร์มัลโอไจฟ์แบบ 2 พารามิเตอร์โดยเพิ่มพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a_j) และในปี ค.ศ. 1968 เบิร์นบอม (Birnbaum) ได้พัฒนาโมเดลโลจิสติก (logistic model) ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ 2 ตัว เหมือนกับวิธีการของลอร์ดเป็นฟังก์ชันที่สามารถคำนวณได้ง่ายขึ้นจึงทำให้เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย ในปี ค.ศ. 1974 ลอร์ด (Lord) ได้เสนอโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ โดยเพิ่มพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบ (c_j) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบด้วย (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525; ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535; Hambleton, Swaminathan and Roger. 1991)

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ โอกาสของผู้สอบที่มีความสามารถระดับ θ ทำข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

C_i คือ ค่าความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

e คือ ค่าคงที่ของลอการิทึมธรรมชาติ ซึ่งมีค่าประมาณ 2.71828

D คือ ค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.70

และในปัจจุบัน บาร์ตัน และลอร์ด (Barton and Lord) ได้เสนอโมเดลโลจิสติกแบบ 4 พารามิเตอร์ โดยเชื่อว่านักเรียนที่มีความสามารถสูงมากไม่จำเป็นที่จะต้องตอบข้อสอบถูกเสมอไปแม้ข้อสอบจะง่ายหรือจะระมัดระวังอย่างมากแล้วก็ตามก็ยังไม่สามารถใช้สารสนเทศที่มีตอบข้อสอบได้ถูกต้องตามเฉลยของผู้ออกข้อสอบได้เสมอไป สำหรับการนำแนวคิดของ IRT ไปใช้ในการวิเคราะห์มาตรวัดเจตคติที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า (polytomous) ในปัจจุบันใช้แบบ 1 หรือ 2 พารามิเตอร์ เท่านั้น

5.2 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบข้อสอบ (item response theory) เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายใน หรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรม การตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นว่ามีโอกาสตอบข้อสอบถูกมากน้อยเพียงไร ทฤษฎีนี้มีพื้นฐานความเชื่อว่าพฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของผู้สอบจะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่อยู่ภายในตัวบุคคล (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2534) ทฤษฎีนี้มีแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ (Hambleton, Swaminathan and Roger. 1991) คือ

1. พฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลในการตอบข้อสอบ สามารถทำนายได้ด้วยกลุ่มขององค์ประกอบที่เรียกว่าคุณลักษณะ(Traits)หรือคุณลักษณะแฝง(Latent Traits) หรือความสามารถ (Abilities) ของบุคคลนั้น ๆ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงพฤติกรรมการตอบข้อสอบของผู้สอบกับชุดของคุณลักษณะที่อยู่ภายใต้คุณลักษณะที่แสดงออกของข้อสอบสามารถอธิบายได้โดยฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นในลักษณะทิศทางเดียว(Monotonically) ที่เรียกว่าฟังก์ชันคุณลักษณะข้อสอบ หรือโค้งลักษณะข้อสอบ (item characteristic curve)

5.3 ลักษณะทั่วไปของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ทฤษฎีนี้เกิดขึ้นท่ามกลางข้อจำกัดของทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิมหลายประการ คือ (Hambleton and Swaminathan. 1985; Hambleton and Others. 1991)

1. ค่าสถิติของข้อสอบ เช่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มผู้สอบ กล่าวคือ ถ้าผู้สอบมีความสามารถสูงข้อสอบนั้นจะง่าย แต่ถ้าผู้สอบดังกล่าวมีความสามารถต่ำข้อสอบนั้นจะยาก ส่วนค่าอำนาจจำแนกนั้นขึ้นอยู่กับความเป็นเอกพันธ์ของความสามารถของผู้สอบ ถ้าผู้สอบมีความสามารถแตกต่างกันมากข้อสอบก็จะมีอำนาจจำแนกสูง ซึ่งมีผลทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงตามไปด้วย เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ

2. การเปรียบเทียบความสามารถของผู้สอบนั้น จะต้องใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือแบบทดสอบคู่ขนาน ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความถนัดนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง ดังนั้นความถูกต้องแม่นยำของการวัดผู้สอบที่มีความสามารถสูงและผู้สอบที่มีความสามารถต่ำจึงลดลง

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบถูกนิยามในรูปของผลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งในทางปฏิบัติจริงนั้นนับว่าเป็นเรื่องยากที่จะให้การสอบสองครั้งมีสภาพที่เหมือนกัน ถึงแม้ว่าแบบทดสอบจะคู่ขนานกันจริง แต่ผู้สอบอาจจะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากการสอบครั้งแรกเกี่ยวกับแรงจูงใจ ความกังวล การลืมหรือการพัฒนาตนเองในบางทักษะ เป็นต้น

4. ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิมไม่สามารถบอกได้ว่าผู้สอบจะตอบข้อสอบอย่างไร ยกเว้นแต่ว่าจะได้ใช้ข้อสอบนั้นกับผู้สอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก่อนแล้ว

5. ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิมใช้ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด(variance of error of measurement) เหมือนกันกับผู้สอบทุกคน ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วผู้สอบที่มีความสามารถสูงและต่ำจะมีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดต่างจากผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

5.4 หลักการของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบข้อสอบ(Item Response Theory) มีความเชื่อเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ(Item Parameter) เช่น ค่าความยาก(b_j) ค่าอำนาจจำแนก(a_j) หรือค่าการเดา(c_j) ของข้อสอบแต่ละข้อ ว่าเป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ประจำและคงที่พอสมควรในตัวข้อสอบนั้น เพราะฉะนั้นค่าพารามิเตอร์เหล่านี้จึงไม่ควรแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง(Sample – Free) และในทำนองเดียวกัน ค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ(Person Parameter) หรือคุณลักษณะ(Trait) หรือความสามารถ(Ability) ที่แท้จริงของผู้ตอบก็เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวผู้ตอบนั้นจริง จึงไม่ควรแปรเปลี่ยนไปตามชุดของข้อสอบที่เลือกใช้(Test – Free) แต่เนื่องจากความสามารถของผู้ตอบเป็นคุณลักษณะแฝง(Latent Trait) ซึ่งไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง(Unobservable) จึงจำเป็นต้องใช้การทำนาย(Predict) หรืออธิบาย(Explain) คุณลักษณะดังกล่าว โดยอาศัยผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ(Test Performance) หรือคะแนน(Score) ซึ่งเป็นสิ่งที่เราสามารถสังเกตและวัดได้(Observable) (Lord and Novick. 1968; Hambleton and Cook. 1977; Hambleton and Swaminathan. 1985; สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2527; ต่าย เชี่ยงฉี. 2534)

นักวัดผลจึงได้พยายามหาความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบหรือคะแนน(Test Performance or Score) กับระดับความสามารถ(Ability) ของผู้ตอบแต่ละคน เพื่อเขียนเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์(Mathematical Model) (Hambleton and Cook. 1977; Wright and Stone. 1979; Hambleton and Swaminathan. 1985)

ความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบกับระดับความสามารถของผู้ตอบสามารถเขียนในรูปของความสัมพันธ์ทั่วๆไป ได้ดังนี้

$$P = f(U_i \ / \ \theta_1, \theta_2, \theta_3, ...\theta_k \ ; \ \beta_k)$$

เมื่อ P แทน ผลจากการตอบแบบทดสอบ(Test Performance)

f แทน ฟังก์ชัน(Function)

U_i แทน ผลการตอบข้อสอบข้อที่ I (ตอบถูก $U_i = 1$ ตอบผิด $U_i = 0$)

$\theta_1, \theta_2, \theta_3, ...\theta_k$ แทน ระดับความสามารถ(Ability หรือ Trait) ที่ 1,2,3,...,k

β_k แทน ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบข้อที่ j

เนื่องจากความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นเพียงฟังก์ชัน(Function) ความสัมพันธ์ในลักษณะทั่วๆไป นักวัดผลการศึกษาจึงต้องหาโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อใช้แทนฟังก์ชันความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

5.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อสอบ

ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อสอบที่สำคัญ ดังนี้ (Lord and Novick. 1968; Hambleton and Swaminathan. 1985; ศิริชัย กาญจนวาสี. 2534)

1. ความเป็นมิติเดียว(Unidimensionality : One trait)

แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นเพียงลักษณะเดียว ถ้าความสามารถของคนมีอยู่ทั้งหมด k ด้าน ซึ่งความสามารถแต่ละด้านต่างก็ส่งผลต่อการตอบข้อสอบข้อต่างๆที่รวมกันเป็นแบบทดสอบ ถ้าผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ(Test Performance) หรือคะแนนของผู้ตอบนั้นสามารถอธิบายได้เพียงความสามารถเดียวก็จะเรียกว่ามีความเป็นมิติเดียว อย่างไรก็ตามข้อตกลงเบื้องต้นนี้ไม่ได้เข้มงวดนักถ้าแบบทดสอบมีลักษณะเด่น(Dominant) ที่จะวัดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งก็ถือว่าใช้ได้ ซึ่งวิธีการตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบสามารถทำได้หลายวิธี วิธีการหนึ่ง คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ(Factor Analysis) โดยสังเกตว่าค่าไอเก้น(Eigen Value) ค่าสูงสุดแตกต่างจากค่าอื่นๆอย่างชัดเจนหรือไม่

2. ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ(Independence : Local independent)

หมายถึงความน่าจะเป็นหรือโอกาส(Probability) ในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้องเป็นอิสระจากกัน นั่นคือ การตอบข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งได้ถูกหรือผิดจะไม่มีผลกระทบต่อการตอบข้ออื่นๆด้วย หรือจะกล่าวในเชิงคณิตศาสตร์ได้ว่า ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ หมายถึงความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะตอบข้อสอบถูกทั้งหมดมีค่าเท่ากับผลคูณของความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อ

อย่างไรก็ตาม แฮมเบิลตัน และ สวามินาธาน(Hambleton and Swaminathan. 1985) กล่าวว่า ถ้าแบบทดสอบมีความเป็นมิติเดียวกันแล้ว ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบก็จะเกิดขึ้นตามไปด้วย

3. โค้งคุณลักษณะข้อสอบ(Item Characteristic Curve : Item Response Model)

เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่ผู้ตอบจะตอบข้อสอบได้ถูกต้องกับระดับความสามารถที่วัดได้โดยใช้ชุดของข้อสอบหรือแบบทดสอบฉบับนั้น ทั้งนี้ความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบข้อสอบถูกจะขึ้นอยู่กับโค้งคุณลักษณะข้อสอบในแต่ละโมเดลที่เลือกใช้ โดยที่รูปร่าง(Shape) ของโค้งคุณลักษณะข้อสอบในแต่ละข้อมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยน(Invariant) ไปตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ดังนั้นจึงทำให้ความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อไม่แปรเปลี่ยนด้วย คุณสมบัตินี้ถือเป็นลักษณะเด่นของโมเดลต่างๆในทฤษฎีการตอบข้อสอบ โค้งคุณลักษณะข้อสอบมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับว่าเลือกใช้พารามิเตอร์ของข้อสอบกี่ตัว

4. ข้อสอบที่ใช้ต้องไม่เป็นข้อสอบประเภทความเร็ว

5.6 พารามิเตอร์(Parameter) ในทฤษฎีการตอบข้อสอบ

พารามิเตอร์ในทฤษฎีการตอบข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ พารามิเตอร์ของข้อสอบ(Item Parameter) ได้แก่ ความยาก(b_j) อำนาจจำแนก(a_j) สัมประสิทธิ์การเดา(c_j) และความรอบคอบ(γ_j) ส่วนพารามิเตอร์ของผู้ตอบ(Person Parameter) ได้แก่ ระดับความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบ(θ_k หรือ β_k) ซึ่งพิสัยของค่าพารามิเตอร์ต่างๆมีดังนี้(Hambleton and Cook. 1977; Hambleton and Swaminathan. 1985)

1. ความยาก(b_j) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง –2.0 ถึง +2.0 ค่าที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบง่าย และค่าที่เป็นบวกแสดงว่าข้อสอบยาก

2. อำนาจจำแนก(a_j) มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$แต่ในทางปฏิบัติมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง +2.0 เพราะค่าที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบไม่ดีต้องตัดทิ้ง ค่าเป็น 0 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีอำนาจจำแนก หรือมีอำนาจจำแนกต่ำ ค่า +2.0 แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง

3. สัมประสิทธิ์การเดา(c_j) เป็นค่าแสดงความน่าจะเป็นหรือโอกาสของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง โดยไม่มีความรู้หรือคุณลักษณะในเรื่องนั้นๆ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 โดยจะคัดเลือกไว้เฉพาะข้อที่มีค่าสัมประสิทธิ์การเดาน้อยกว่า 0.3

4. ความรอบคอบ(γ_j) เป็นค่าที่แสดงถึงความรอบคอบในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ มีค่าน้อยกว่า 1

5. ระดับความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบ(θ_k หรือ β_k) ส่วนมากจะมีค่าอยู่ระหว่าง –3.0 ถึง +3.0 ค่าที่เป็นลบแสดงว่ามีความสามารถหรือระดับคุณลักษณะนั้นต่ำ และค่าที่เป็นบวกแสดงว่ามีความสามารถหรือระดับคุณลักษณะนั้นสูง

ข้อตกลงเบื้องต้น และพารามิเตอร์ที่กล่าวมานี้ มีความหมายเด่นชัดในกรณีที่ข้อสอบนั้นให้คะแนนแบบสองค่า(Dichotomous) ในการประยุกต์ทฤษฎีเพื่อใช้กับข้อสอบที่ให้คะแนนแบบหลายค่า(Polytomous) ข้อตกลงเบื้องต้นทั้งหมดก็เทียบเคียงในทำนองเดียวกัน แตกต่างกันเพียงรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับเงื่อนไขเฉพาะของแต่ละโมเดลเท่านั้น

5.7 ฟังก์ชันสารสนเทศ(Information Function)

ฟังก์ชันสารสนเทศ จะเกี่ยวข้องกับการคัดเลือกข้อสอบ การพัฒนาแบบทดสอบ และการประเมินความแม่นยำของการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

5.7.1 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ(Test Information Function: TIF) ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเป็นผลรวมของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

$$I(\theta) = \sum_{j=1}^{n} I_j(\theta_j)$$

ค่าที่เป็นไปได้สูงสุด(maximum likelihood, θ) ของพารามิเตอร์ในสภาวะปกติ จะมีการแจกแจงในลักษณะเอซิมโทติก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ

$$\mathrm{Var}(\theta/\theta_0) = 1 / \zeta[(d \ln L / d \theta)^2 \theta_0]$$

เมื่อ L เป็น ฟังก์ชันความเป็นไปได้(likelihood function)

ลักษณะของฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นสำหรับชุดของข้อสอบที่แต่ละจุดของสเกลความสามารถ

2. ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบเป็นผลมาจากคุณภาพและจำนวนของข้อสอบ

3. ที่ความสามารถระดับเดียวกัน เส้นถดถอยที่มีความชันมากกว่าจะให้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงกว่าเส้นถดถอยที่มีความชันน้อยกว่า

4. ข้อสอบที่มีค่าความแปรปรวนต่ำ จะส่งผลให้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูง

5. ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบจะไม่ขึ้นอยู่กับการจัดหมู่เฉพาะของข้อสอบ และข้อสอบแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน

6. ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถที่ระดับเดียวกัน ดังสมการ

$$SE(\theta) = 1 / \sqrt{I(\theta)}$$

5.7.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(Item Information Function: IIF) การอธิบายข้อสอบและแบบทดสอบ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบทดสอบของทฤษฎีการตอบข้อสอบและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล ต้องอาศัยคุณสมบัติของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเป็นความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างกำลังสองค่าอนุพันธ์ของโอกาสในการตอบถูกของผู้สอบที่ระดับความสามารถนั้นๆกับผลคูณของโอกาสในการตอบถูกและผิดของผู้สอบในระดับความสามารถนั้นๆ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I_i(\theta) = [P'_i(\theta)]^2 / P_i(\theta)Q_i(\theta)$$

เมื่อ $I_i(\theta)$ หมายถึง สารสนเทศของข้อสอบข้อที่ i ที่ระดับความสามารถ θ

$P'_i(\theta)$ หมายถึง ค่าอนุพันธ์(Derivative)ของโอกาสในการตอบข้อสอบข้อที่ i ถูก

$P_i(\theta)$ หมายถึง โอกาสในการตอบข้อสอบข้อที่ i ถูกที่ระดับความสามารถ θ

$Q_i(\theta)$ หมายถึง โอกาสในการตอบข้อสอบข้อที่ i ผิดที่ระดับความสามารถ θ $(1 - P(\theta))$

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อรวมกันเป็นฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ซึ่งค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบขึ้นอยู่กับค่าความชันของฟังก์ชันการตอบข้อสอบ (Item Response Function) และค่าความแปรปรวนที่เงื่อนไขที่แต่ละระดับของความสามารถหรือคุณลักษณะ ค่าความชันสูงและค่าความแปรปรวนต่ำทำให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงและทำให้ค่าของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าต่ำ การแจกแจงของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบมีลักษณะเป็นรูประฆังคว่ำ ค่าสารสนเทศที่สูงที่สุดจะอยู่ที่จุด b_i บนสเกลความสามารถสำหรับโมเดลการตอบโลจิสติกแบบ 1 และ 2 พารามิเตอร์ ส่วนโมเดล 3 พารามิเตอร์นั้น ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ i จะสูงสุดที่จุด θ_{max} เมื่อ

$$\theta_{max} = b_i + (1 / Da_i) \, Ln\left[(1/2) + \left\{(\sqrt{1 + 8c_i}) / 2\right\}\right]$$

สำหรับโมเดล 1 พารามิเตอร์นั้นค่าสูงสุดของสารสนเทศของข้อสอบจะคงที่ และขณะเดียวกันโมเดล 2 พารามิเตอร์ค่าสูงสุดของสารสนเทศของข้อสอบจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกำลังสองของค่าอำนาจจำแนก ถ้าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบสูงก็จะทำให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่ามาก ส่วนโมเดล 3 พารามิเตอร์นั้นค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงสุดจะมีค่าดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985; Lord. 1980a)

$$I(\theta,u)_{max} = \left[(D^2 a_i^2) / 8(1 - c_i)^2\right]\left[1 - 20c_i - 8c_i^2 + (1 + 8c_i)^{3/2}\right]$$

ถ้าค่า c_i ลดลง ค่าสารสนเทศของข้อสอบก็จะเพิ่มขึ้น

ลักษณะของสารสนเทศของข้อสอบ

1. ผลรวมค่าสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อ คือ ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ

2. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบขึ้นอยู่กับค่าความชันของฟังก์ชันการตอบข้อสอบและค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไขที่แต่ละระดับของความสามารถ ถ้าค่าความชันมากและค่าความแปรปรวนต่ำทำให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงซึ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าต่ำ

ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎี Polytomous Item Response

เป็นโมเดลที่ได้พัฒนามาจาก โมเดล IRT เพื่อใช้กับแบบทดสอบและมาตรวัดที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า(Polytomous) โมเดลในแนวทฤษฎีนี้ทั้งหมดเรียกว่า Polytomous Item Response Models (Muraki. 1992, 1993; Donoghue. 1994) มีโมเดลที่สำคัญ คือ Graded Response Model (GRM) พัฒนาโดย ซาเมจิมา (Samejima) ในปี 1960, Nominal Response Model (NRM) พัฒนาโดย บอค (Bock) ในปี 1972, Continuous Model (CM) พัฒนาโดย ซาเมจิมา (Samejima) ในปี 1973, Rating Scale Model (RSM) พัฒนาโดย แอนดริช (Andrich) ในปี 1978, Partial Credit Model (PCM) พัฒนาโดย มาสเตอร์ส (Masters) ในปี 1982, Successive Interval Model (SIM) พัฒนาโดย รอส์ต (Rost) ในปี 1988, Generalized Partial Credit Model (GPCM) พัฒนาโดย มูราคิ (Muraki) ในปี 1992

โมเดลที่ได้รับการพัฒนาและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ GRM และ GPCM เนื่องจากโมเดลดังกล่าวไม่เข้มงวดกับข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นมิติเดียวของมาตรวัด และการประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อในฟังก์ชันด้วย ซึ่งโมเดลอื่นจะกำหนดให้คงที่หรือไม่มีในฟังก์ชัน และสามารถใช้ได้กับมาตรวัดหลายลักษณะ (Donoghue. 1994; De Ayala. 1994; Muraki. 1992, 1993; Reise and Yu. 1990; Dodd and De Ayala. 1989; Koch. 1983)

ซาเมจิมา (Samejima) ได้พัฒนา GRM มาจากโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ เพื่อใช้กับแบบทดสอบและมาตรวัดที่ให้คะแนนแบบหลายค่า และมูรากิ (Murak. 1992i) ได้พัฒนา GPCM มาจาก PCM ของ ไรท์ และมาสเตอร์ (Wright and Masters. 1982) ให้ใช้ได้กับแบบทดสอบและมาตรวัดที่มีลักษณะเป็นหลายมิติ โดยรวมค่าอำนาจจำแนกข้อสอบในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันด้วย

เมื่อพิจารณาโมเดลทั้ง 2 จะเห็นว่าคล้ายคลึงกันมาก เพียงแต่มีแนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชันลักษณะเชิงปฏิบัติ (operating characteristic function : OCF) และพัฒนาการที่ต่างกัน รูปแบบทั่วไปของโมเดลในแนวนี้พัฒนามาจากสูตร ดังนี้

$$P_i(u_j = 1/\theta) = \frac{\exp[a_j(\theta - b_j)]}{1 + \exp[a_j(\theta - b_j)]}$$

เมื่อ $p_j(u_j = 1/\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของคนที่ i มีความสามารถ θ สามารถตอบข้อที่ j (u=1) ได้ถูกต้อง

a_j คือ ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก

b_j คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากข้อสอบ

exp คือ ค่าคงที่ 2.7183

ถ้ามีข้อตกลงว่าข้อสอบทุกข้อมีอำนาจจำแนกต่างกันโมเดลนี้ คือ โมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ และถ้าให้ข้อตกลงว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากัน ค่า a_j จะเท่ากับ 1 โมเดลนี้คือ Rasch's Dichotomous Model

ตอนที่ 7 โมเดลที่ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศ

7.1 GRM (Graded Response Model)

พัฒนามาจาก Logistic Model 2 พารามิเตอร์ โดยซาเมจิมา(Samejima) ในปี 1969 มีข้อตกลงว่าการตอบข้อสอบ j ของผู้ตอบสามารถแบ่งคะแนนออกเป็น mj + 1 ลำดับขั้น (categories) คะแนนแต่ละลำดับ (j) กำหนดให้เป็น 0, 1, 2, ..., mj ตามลำดับ (Donoghue, 1994; Koch, 1983) ในโมเดลนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ของคนที่มีคุณลักษณะภายใน (θ) สูง มีความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบลำดับขั้นคะแนนที่สูงกว่าคนที่มีคุณลักษณะภายในต่ำ ข้อดีคือ ไม่เข้มงวดกับความเป็นมิติเดียวของมาตรวัด ข้อจำกัดคือ ในแต่ละลำดับขั้นของคะแนนจะต้องมีความต่อเนื่องและเรียงตามลำดับค่าความยาก สามารถเขียนสมการทั่วไปได้ ดังนี้

$$P_{jk}(\theta) = \frac{\exp\left[Da_j(\theta - b_{jk})\right]}{1 + \exp\left[Da_j(\theta - b_{jk})\right]}$$

เมื่อ $p_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่ผู้มีคุณลักษณะ θ จะตอบข้อสอบ j ได้ k คะแนน

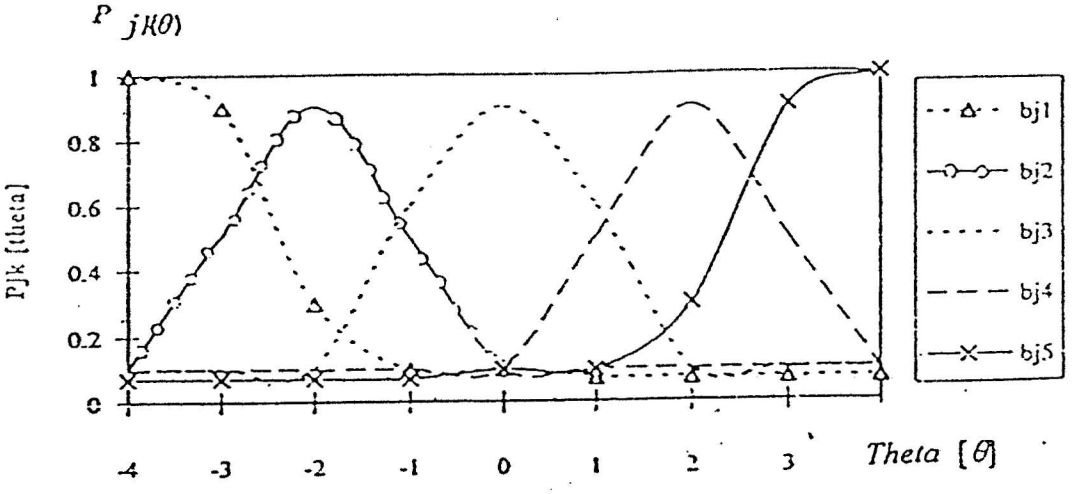
D คือ ค่าคงที่ของสเกล (scaling constant) เมื่อปรับโค้งฟังก์ชันของโมเดลโลจิสติก และโมเดลนอร์มัล โอไจฟ์ มีค่าเท่ากับ 1.70

a_j คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อความ j

θ คือ ความสามารถหรือคุณลักษณะภายในของผู้ตอบ

b_{jk} คือ ค่าความยากของข้อความ j ในลำดับขั้นที่ jk เมื่อ jk = 0, 1, ..., k

exp คือ ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 2.7183



ภาพประกอบ 1 โค้งลักษณะลำดับขั้นคะแนนของโมเดล GRM

ในโมเดลนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ของคนที่มีคุณลักษณะภายใน (θ) สูง มีความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบลำดับขั้นคะแนนที่สูงกว่าคนที่มีลักษณะภายในต่ำ ลักษณะเฉพาะฟังก์ชันของ GRM พอสรุปได้ ดังนี้

1. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (TIF) เขียนแทนด้วยสมการ ดังนี้

$$I(\theta) = \sum_{j=1}^{m} I_j(\theta)$$

เมื่อ $I(\theta)$ คือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อที่ m

2. ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) สามารถเขียนแทนด้วยสมการ ดังนี้

$$I_j(\theta) = \sum_{jk=0}^{k} \frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$$

เมื่อ $P'_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสสำหรับคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ได้คะแนน 1 มากกว่าคะแนน k ใด ๆ

$P_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ได้คะแนน k

3. ฟังก์ชันสารสนเทศของแต่ละลำดับขั้นคะแนน (ICIFs) สามารถแทนด้วยสมการดังนี้

$$I_{jk}(\theta) = \frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$$

เมื่อ $P'_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสสำหรับคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ในลำดับขั้นคะแนนที่ 1 ได้ถูกต้องมากกว่าคะแนน k ใด ๆ

$P_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ในลำดับขั้นคะแนน k ได้ถูกต้อง

7.2 GPCM (Generalized Partial Credit Model)

พัฒนาจาก PCM ซึ่งพัฒนามาจาก Rasch Model 1 พารามิเตอร์ ให้มีการให้คะแนนความรู้บางส่วนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาให้คะแนนตามลำดับขั้นความสำเร็จของการแก้โจทย์ปัญหาเป็นคะแนนเรียงลำดับ 0, 1, 2, 3 (Masters. 1982) จากนั้นก็ได้มีการนำไปใช้กับมาตรวัดเจตคติที่มีคะแนนเรียงลำดับหลายค่า (Dodd and Koch. 1989) มูราคิ (Muraki. 1992) ได้พัฒนาโมเดลดังกล่าวมาเป็น GPCM โดยแก้ไขข้อจำกัดเกี่ยวกับความเป็นมิติเดียวของเครื่องมือที่ใช้วัดคุณลักษณะ และใช้ค่าอำนาจจำแนกที่แปรเปลี่ยนไปในแต่ละข้อมาร่วมประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วย โดยมีข้อตกลงว่าบุคคลที่มีความสามารถหรือมีคุณลักษณะที่ต้องการวัดสูงมีความน่าจะเป็นที่จะตอบคำตอบลำดับคะแนนที่ k มากกว่า k-1 ข้อดีคือ ไม่เข้มงวดกับความเป็นเอกมิติของมาตรวัด โมเดลนี้สามารถเขียนในรูปสมการทั่วไปได้ ดังนี้

$$C_{jk}(\theta) = P_{jk/k-1}(\theta) = \frac{P_{jk}(\theta)}{P_{j.k-1}(\theta) + P_{jk}(\theta)} = \frac{\exp^{\left[a_j(\theta - b_{jk})\right]}}{1 + \exp^{\left[a_j(\theta - b_{jk})\right]}}$$

เมื่อ k คือ ลำดับขั้นคะแนนที่ 2, 3, ..., mj

$$P_{jk}(\theta) = \frac{C_{jk}}{1 - C_{jk}} P_{jk-1}(\theta)$$

เมื่อ $P_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของคนมีความสามารถจะตอบได้คะแนน k (กรณี k-1 ก็เช่นกัน)

$\frac{C_{jk}}{1-C_{jk}}$ คือ อัตราส่วนความน่าจะเป็นหรือโอกาสของสองเงื่อนไข ซึ่งอาจแสดงในรูปสมการ $\exp^{[a_j(\theta-b_{jk})]}$

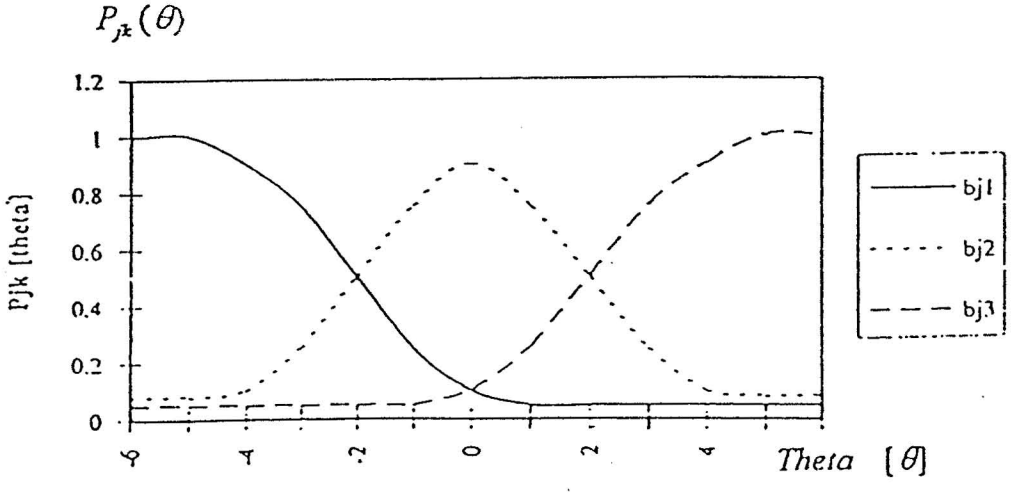
มาสเตอร์ (Masters) เรียก b_{jk} ว่าเป็นค่าพารามิเตอร์ความยากในแต่ละลำดับขั้น เป็นจุดบนแกน θ ที่ฟังก์ชันของ $P_{j.k-1}(\theta)$ และ $P_{jk}(\theta)$ ตัดกัน ซึ่งโค้งทั้ง 2 เป็นฟังก์ชันของการตอบ (item category response function : ICIFs) ใน 2 ลำดับค่าคะแนนที่ตัดกันเพียงจุดเดียวบนค่า θ ใด ๆ คือ

ถ้า $\theta = b_{jk}$, $P_{jk}(\theta) = P_{j.k-1}(\theta)$;

ถ้า $\theta > b_{jk}$, $P_{jk}(\theta) > P_{j.k-1}(\theta)$;

ถ้า $\theta < b_{jk}$, $P_{jk}(\theta) < P_{j.k-1}(\theta)$;

ซึ่งอยู่บนข้อตกลงว่า $a_j > 0$ และ b_{jk} ไม่จำเป็นต้องเรียงกันในข้อสอบ j เพราะค่าพารามิเตอร์จะแสดงถึงขนาดความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบ $P_{j.k-1}(\theta)$ และ $P_{jk}(\theta)$ ในลำดับที่อยู่ชิดกัน



ภาพประกอบ 2 ฟังก์ชันการตอบสนองข้อกระทงตามลำดับขั้นคะแนน

การพิจารณาจุดตัดของโค้งฟังก์ชันการตอบแต่ละลำดับขั้น (item category response function : ICRFs) ของโมเดล PCM แม้จะง่ายต่อการตีความหมายก็ตาม แต่จุดยอดของโค้งไม่ได้อยู่ตรงกลางของช่วงค่าคะแนนเสมอไป

พารามิเตอร์ a_j คือพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อ j โดยค่า a_j มีพิสัยที่เป็นไปได้อยู่ในช่วง $-\infty$ ถึง $+\infty$ ซึ่งไม่เหมือนใน Dichotomous Model เพราะใน Polytomous Item Response Model อำนาจจำแนกในแต่ละลำดับขั้นคะแนนจะขึ้นอยู่กับผลรวมของพารามิเตอร์อำนาจจำแนก และค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์ใน GPCM จะรวมค่าอำนาจจำแนกไว้ในโมเดลด้วย ซึ่งค่าอำนาจจำแนกนี้จะบอกถึงระดับการตอบในแต่ละลำดับค่าคะแนนที่เปลี่ยนไปในแต่ละข้อเช่นเดียวกับที่ค่า θ เปลี่ยนไปด้วย (Muraki. 1992)

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปฟังก์ชันสารสนเทศที่สำคัญของ GPCM ได้ ดังนี้

1. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (TIF) สามารถแทนได้ด้วยสมการ

$$I(\theta) = \sum_{j=1}^{m} I_j(\theta)$$

เมื่อ $I_j(\theta)$ คือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)

2. ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) สามารถแทนด้วยสมการ

$$I_j(\theta) = D^2 a_j^2 \sum_{c=1}^{mj} \left[T_k - \bar{T}_j(\theta) \right]^2 P_{jk}(\theta)$$

เมื่อ $\bar{T}_j = \sum_{k=1}^{mj} T_k P_{jk}(\theta)$

D	คือ	ค่าคงที่ของสเกลมีค่าประมาณ 1.70
a_j	คือ	ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ
T_k	คือ	ค่าคะแนนใด ๆ ใน T_j = (1, 2, 3, ..., mj)
$P_{jk}(\theta)$	คือ	ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ได้คะแนน k
k	คือ	ลำดับขั้นคะแนนที่ 1, 2, ...,k-1, k, k+1, ..., mj

3. ฟังก์ชันสารสนเทศของลำดับค่าคะแนนในแต่ละข้อ (ICIFs) สามารถแทนด้วยสมการ

$$I_{jk}(\theta) = P_{jk}(\theta)\, I_j(\theta)$$

เมื่อ $P_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของผู้ตอบที่มีความสามารถ θ จะทำข้อสอบข้อ j ได้คะแนน k

$I_j(\theta)$ คือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

7.3 Logistic Model

ผู้พัฒนาโมเดลนี้คือ Birnbaum เพื่อใช้แทนโมเดลนอร์มัลออไจฟ์ เพราะโมเดลทั้งสองมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน แต่โมเดลโลจิสติกสามารถคำนวณได้ง่ายกว่าจึงได้รับความนิยมนำไปใช้ในทางปฏิบัติมากกว่า ซึ่งโมเดลโลจิสติกนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบข้อสอบถูกกับระดับความสามารถอยู่ในรูปของฟังก์ชันการแจกแจงสะสมแบบโลจิสต์ (Logistic cumulation distribution function) มีเส้นโค้งแสดงลักษณะของข้อสอบปัจจุบันที่นิยมใช้มีอยู่ 3 รูปแบบ คือ One-, Two-, Three- Parameter Logistic Model ข้อดีของโมเดลนี้คือ ให้ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา ข้อจำกัดคือ ใช้ได้กับการให้คะแนนแบบสองค่าเท่านั้น สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้ คือ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2534) (แบบ 3 พารามิเตอร์)

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นโอกาสของผู้สอบที่มีความสามารถระดับ θ ตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

C_i คือ ค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการเดาถูก

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

e คือ ค่าคงที่ของลอการิทึมธรรมชาติ ซึ่งมีค่าประมาณ 2.71828

D คือ ค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.70

7.4 ลักษณะทั่วไปของ GRM, GPCM และ โมเดลโลจิสติก

ลักษณะทั่วไปของ GRM, GPCM และโมเดลโลจิสติก สรุปได้ดังนี้ (Donoghue. 1994; De Ayala. 1994; Muraki. 1992, 1993; Dodd and De Ayala. 1989; Koch. 1983; ศิริชัย กาญจนวาสี. 2538; ธนวัฒน์ แสนสุข. 2539; ปรมินทร์ อริเดช. 2540)

ตาราง 1 ลักษณะทั่วไปของ GRM, GPCM และ โมเดลโลจิสติก

ลักษณะทั่วไป	GRM	GPCM	Logistic Model
1. ลักษณะทั่วไปของฟังก์ชัน	$P_{jk}(\theta)=\frac{\exp\left[Da_j(\theta-b_{jk})\right]}{1+\exp\left[Da_j(\theta-b_{jk})\right]}$	$P_{jk/k-1,k}(\theta)=\frac{\exp\left[Da_j(\theta-b_{jk})\right]}{1+\exp\left[Da_j(\theta-b_{jk})\right]}$	$P_i(\theta)=C_i+\frac{(1-C_i)}{1+e^{-Da_i(\theta-b_i)}}$
2. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัด (TIF)	$I_j(\theta)=\sum_{jk=0}^{k}\frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$	$I(\theta)=\sum_{j=1}^{m}I_j(\theta)$	$I(\theta)=\sum_{j=1}^{m}I_j(\theta)$
3. ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)	$I_j(\theta)=\sum_{jk=0}^{c}\frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$	$I_j=D^2a_j^2\sum_{k=1}^{mj}\left[T_k-\bar{T}_j(\theta)\right]^2P_{jk}(\theta)$ เมื่อ $\bar{T}_j(\theta)=\sum T_kP_{jk}(\theta)$	$I_i(\theta)=\frac{(P_i)^2}{P_iQ_i}$
4. ฟังก์ชันสารสนเทศของลำดับขั้นคะแนน (ICIFs)	$I_{jk}(\theta)=\frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$	$I_{jk}(\theta)=P_{jk}(\theta)\,I_j(\theta)$	.....
5. การให้คะแนน	แบบหลายค่า	แบบหลายค่า	แบบสองค่า
6. ความเป็นมิติเดียวของมาตรวัด	ไม่เข้มงวด	ไม่เข้มงวด	เข้มงวด
7. ค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์ในแต่ละลำดับขั้นเดียวกันของแต่ละข้อ	แตกต่างกันได้	แตกต่างกันได้	.....
8. ค่าพารามิเตอร์ของอำนาจจำแนก	แตกต่างกันได้ (การนำไปใช้มักกำหนดให้มีค่าคงที่)	แตกต่างกันได้	.....
9. ลักษณะการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อ	เรียงตามลำดับค่าความยาก	เรียงตามลำดับขั้นของความสำเร็จ	.....
10. ความเป็นอันตรภาคของมาตรวัด	ไม่จำเป็น	ไม่จำเป็น	.....
11. ความต่อเนื่องของลำดับขั้นคะแนน	ต่อเนื่องกัน	ต่อเนื่องกัน	.....
12. พัฒนาการของโมเดล	พัฒนาจาก Logistic Model (แบบ 2 พารามิเตอร์)	พัฒนาจาก Rasch Model (ของ PCM) (1 พารามิเตอร์)	เป็น Logistic Model (1, 2, 3 พารามิเตอร์)
13. โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์	MULTILOG (Thissen)	PARSCALE (Muraki and Bock)	MULTILOG (Thissen)

จากตาราง จะเห็นว่า Logistic Model เป็นโมเดลที่ใช้กับการให้คะแนนแบบสองค่า และเข้มงวดเกี่ยวกับความเป็นมิติเดียวของแบบวัด ส่วน GRM และ GPCM เป็นโมเดลที่ใช้กับการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยไม่เข้มงวดกับความเป็นมิติเดียวของแบบวัด ค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์ในแต่ละลำดับขั้นเดียวกันของแต่ละข้อแตกต่างกันได้ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อมีความต่อเนื่องกัน และใน GRM เป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก Logistic Model ค่าพารามิเตอร์ของอำนาจจำแนกแตกต่างกันได้แต่การนำไปใช้จะกำหนดให้มีค่าคงที่ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อจะเรียงตามลำดับขั้นความยาก ส่วน GPCM นั้นเป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก Rasch Model ค่าพารามิเตอร์ของอำนาจจำแนกแตกต่างกันได้ และการเรียงลำดับขั้นคะแนนแต่ละข้อเรียงตามลำดับขั้นของความสำเร็จ

เมื่อพิจารณาฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) ของทั้ง GRM และ GPCM จะเห็นว่ามีรูปฟังก์ชันที่ต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงแนวความคิดแล้วพบว่าโมเดลดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) ใน GRM แสดงถึงผลรวมของสัดส่วนความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบได้คะแนน k ในลำดับขั้นที่ 1 (k=1) ยกกำลังสอง ต่อความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบได้คะแนนในลำดับขั้น k ใดๆของข้อสอบ j (Dodd, Koch and De Ayala. 1989) หมายความว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) มีค่าสูงเมื่อความน่าจะเป็นหรือโอกาสการตอบในลำดับขั้นที่ 1 มีค่าสูงกว่าขั้นอื่นหรือมีความยากน้อยที่สุดนั่นเอง

สำหรับฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) ใน GPCM เป็นสารสนเทศที่เกิดจากการกำหนดข้อสอบใดๆบนช่วงพิสัยของคุณลักษณะทั้งหมด(Muraki. 1993) จากสูตรจะเห็นว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) ใน GPCM มีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อข้อกระทงนั้นมีอำนาจจำแนก(a_j) สูง และยังขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบถูกแต่ละลำดับขั้นคะแนนด้วย กล่าวคือในลำดับขั้นคะแนนที่ต่ำควรมีความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบถูกสูงหรือมีความยากน้อยกว่าในลำดับขั้นคะแนนที่สูง ซึ่งจะเห็นว่าแนวคิดของ GPCM มีความคล้ายคลึงกับแนวคิดของ GRM เพียงแต่แตกต่างกันที่รูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เมื่อพิจารณาถึงพัฒนาการของทั้ง 2 โมเดลจะเห็นว่ามีส่วนที่แตกต่างกัน คือ GRM พัฒนามาจากโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ของเบิร์นบอม โมเดลนี้ไม่สามารถแยกการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบและข้อสอบออกจากกันได้(Koch. 1983) ซึ่งโมเดลนี้ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีไลลิฮูดสูงสุด(Maximum Likelihood) สำหรับ GPCM พัฒนามาจาก PCM ที่มีลักษณะเป็นโมเดลราส์ช 1 พารามิเตอร์ โดยมูราคิ(Muraki. 1992) ซึ่งในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบและข้อสอบโมเดลนี้สามารถแยกเป็นอิสระจากกัน และโมเดลนี้ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีมาร์จินอลแมกซิมัมไลลิฮูด(Marginal Maximum Likelihood: MML) ใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า อีเอ็มอัลกอริทึม(EM algorithm) เพื่อดูความสอดคล้องของการประมาณค่า 2 ขั้นตอน คือ

ในขั้นแรกจะคำนวณหาความถี่ที่คาดหวัง(expectation: E step) และขั้นต่อมาเป็นการประมาณค่าสูงสุด(maximization: M step) ในแต่ละรอบของการประมาณค่าที่ใช้วิธีนี้จะมี 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นแรกเป็นการประมาณค่าเทรชโฮลด์พารามิเตอร์(threshold parameter) ซึ่งจะประมาณค่าเพียงครั้งเดียว จากนั้นก็ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทีละข้อ ซึ่งการประมาณค่าแต่ละขั้นตอนจะทำซ้ำจนกว่าจะได้ค่าที่คงที่(value become stable) และแม่นยำที่สุด(precision)

ตอนที่ 8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าส่วนมากจะใช้เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test)

ในงานของ โดนัฟ(Donoghue. 1994) ซึ่งอ้างถึงงานของ Smith. 1987; De-Ayala. 1993; Yamamoto and Kulick. 1992; Wainer and Thissen. 1993 มีข้อค้นพบที่สำคัญหลายประเด็น ดังนี้

ประเด็นแรก ให้ข้อสนับสนุนว่าการให้คะแนนแบบหลายค่ามีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) สูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า (Smith. 1987) และในการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่า การให้คะแนนแบบหลายค่าให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า (Donoghue. 1994; citing Samejima. 1976) และยังพบว่าค่าพารามิเตอร์มีความคงที่ แม่นยำกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าด้วย (Donoghue. 1994; citing Smith. 1976)

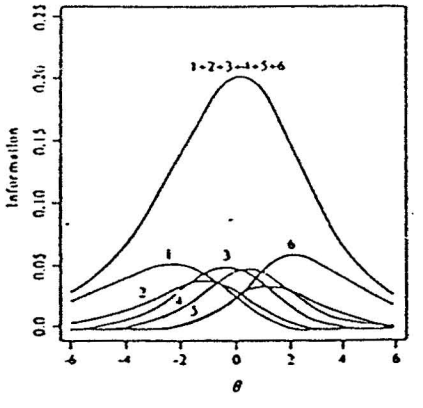
ประเด็นที่สอง พบว่าการให้คะแนนแบบสองค่าให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบหลายค่า เช่น การศึกษาของ ยามาโมโต และคูลิค (Donoghue. 1994; citing Yamamoto and Kulick. 1992) เวนเนอร์ และทิซเซน (Donoghue. 1994; citing Wainer and Thissen, 1993) อย่างไรก็ตาม โดนัฟ (Donoghue. 1994) ได้ให้ข้อสังเกตว่าการศึกษาของยามาโมโต และคูลิค เป็นการให้คะแนนที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อการให้คะแนนแบบสองค่ามาปรับเป็นการให้คะแนนแบบหลายค่า ส่วนเวนเนอร์ และทิซเซน มุ่งศึกษาถึงความคุ้มค่าของเวลาและการใช้จ่าย (time and expense) มากกว่าจะพิจารณาถึงความเที่ยงตรง (validity) และสภาพจริง(authenticity)

ส่วนในการศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการให้คะแนนมาตรวัดชนิดมาตรประเมินค่า งานวิจัยของปรมินทร์ อริเดช (2540) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ GRM, GPCM และโมเดลโลจิสติก ในการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดที่มีวิธีการให้คะแนนต่างกัน แต่ใช้มาตรประเมินค่าที่มีการให้คะแนนแบบสองค่า(0,1) ใช้มาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต และมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ ใช้การเก็บข้อมูลจริง และใช้การให้คะแนนแบบสองค่าโดยใช้โมเดลโลจิสติก และการให้คะแนนแบบหลายค่าโดยใช้ GRM และ GPCM มาเปรียบเทียบกัน โดยในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบในการให้คะแนนแบบสองค่ากำหนดน้ำหนักคะแนนโดยให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปเป็น 0 คะแนน ผลการวิจัยปรากฏว่าในมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่า การให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM และ GPCM และในมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตามโมเดลโล จิสติก และการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GPCM ตามลำดับ

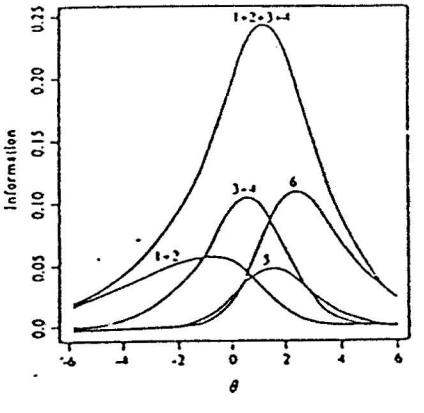
และ มูรากิ(Muraki.1993) ได้ทำการศึกษาฟังก์ชันสารสนเทศของ GPCM โดยทำการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน และเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่ตามลำดับขั้นของความยาก เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ GPCM โดยใช้ความสัมพันธ์ของ ICIFs (Item – Category Information Functions) IIF(Item Information Function) และ IRF(Item Resonse Function) ค้นคว้าหาความเหมาะสมของการยุบรวมหรือการลงรหัสลำดับขั้นการตอบใหม่ ในข้อสอบคณิตศาสตร์ (Mathematics item) จาก the 1990 mathematics cross-sectional assessment และข้อสอบชีววิทยาและฟิสิกส์ 2 ข้อ(life science และ physical science) จาก the 1990 science cross-sectional assessment of the National Assessment of Educational Progress(NAEP; Johnson & Allen, 1992) แสดง ICIFs ในการยุบรวมและการลงรหัสลำดับขั้นการตอบใหม่ และแสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบจากการใช้โปรแกรม PARSCALE (Muraki & Bock, 1991) ปรากฏว่าหลังการยุบรวม (collapsing) และเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ของข้อสอบใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศเพิ่มขึ้น

เช่น ใน *Life science item*(ข้อสอบชีววิทยา)ซึ่งมีการตอบ 6 ลำดับขั้นใช้สอบในกลุ่มผู้สอบ 2 ระดับอายุ ใช้ ICIFs และ IIF อยู่บนพื้นฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งฟังก์ชันการให้คะแนนคือ T = (1, 2, 3, 4, 5, 6) ได้แสดงในภาพที่ 3a. และจะคำนวณค่าเฉลี่ย ν_k ของการแจกแจงคะแนนรวมสำหรับการตอบผู้สอบเหล่านี้ในลำดับขั้น k (k = 1, 2,..., 6) ของข้อสอบ ซึ่งค่าเฉลี่ยเหล่านี้คือ ν = (6.3, 7.7, 7.9, 8.3, 8.9, 10.2) สำหรับกลุ่มอายุแรก และ ν = (8.5, 8.8, 9.4, 9.4, 10.5, 11.9) สำหรับกลุ่มอายุที่สอง, ค่าเฉลี่ยของลำดับขั้นที่สามและที่สี่ในทั้งสองกลุ่มอายุใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นลำดับขั้นเหล่านี้ดูเหมือนว่าไม่แตกต่างกัน Allen(1992) จึงรวมลำดับขั้นเหล่านี้และกลายเป็นรูปแบบ 4 ลำดับขั้นการตอบ ฟังก์ชันการให้คะแนนสำหรับการยุบรวมเป็น T = (1, 1, 2, 2, 3, 4) และ ICIFs และ IIF อยู่บนพื้นฐานของฟังก์ชันการให้คะแนนที่แสดงในภาพที่ 3b โดยมีจุดสูงสุดของ IIF มากกว่าหลังจากการยุบรวมและจำนวนของสารสนเทศเพิ่มขึ้นเหนือสเกล θ

a. Before Collapsing Categories [T = (1, 2, 3, 4, 5, 6); a = .17, b = (0.0, -.66, -1.72, .31, 1.93, -.18)]

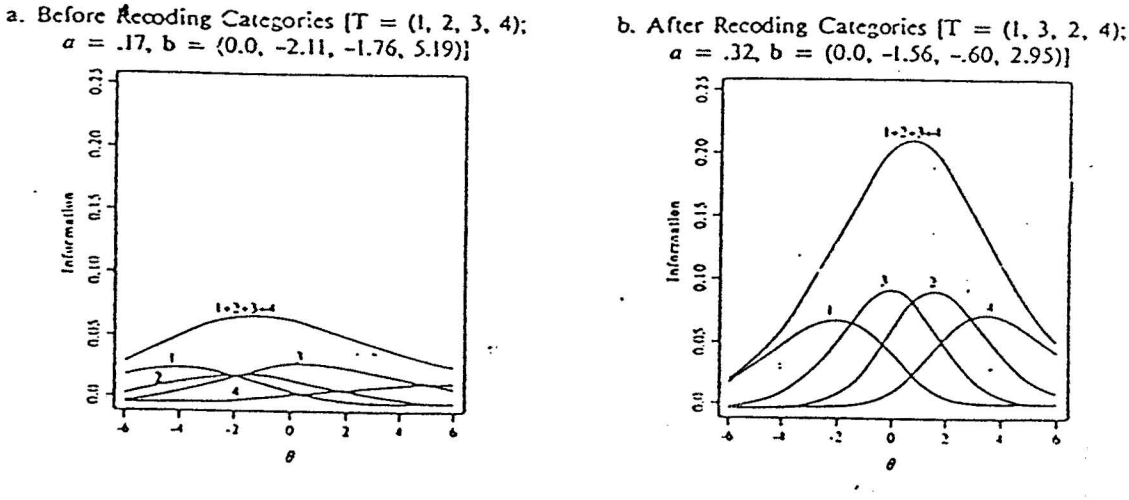


b. After Collapsing Categories [T = (1, 1, 2, 2, 3, 4); a = .28, b = (0.0, -1.2, -2.76, .21)]



ภาพประกอบ 3 IIF and ICIFs for a Life Science Item

และใน *Physical science item*(ข้อสอบฟิสิกส์) ที่มี 4 ลำดับขั้นใช้สอบในผู้สอบ 2 กลุ่มอายุ โดย ICIFs และ IIF อยู่บนพื้นฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์ซึ่งมีฟังก์ชันการให้คะแนนเป็น T = (1, 2, 3, 4) ดังแสดงในภาพที่ 4a เวคเตอร์ค่าเฉลี่ยสำหรับทั้ง 2 กลุ่มอายุคือ ν = (4.8, 6.4, 6.2, 7.5) และ ν = (9.3, 10.9, 10.6, 11.5) ค่าสถิติเหล่านี้ทำให้รู้ว่ารหัสเดิมของลำดับขั้นที่สองและที่สามไม่เหมาะสม(Allen, 1992) เพราะว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองลำดับขั้นกลับกันกับที่คาดหวัง ดังนั้นลำดับของลำดับขั้นที่สองและที่สามจะต้องกลับกัน และฟังก์ชันการให้คะแนนกลายเป็น T' = (1, 3, 2, 4) โดย ICIFs และ IIF อยู่บนพื้นฐานของฟังก์ชันการให้คะแนนนี้ดังที่แสดงในภาพที่ 4b สารสนเทศเพิ่มขึ้นอย่างที่ต้องการเหนือช่วงพิสัย θ -4.0 ถึง 4.0 ค่าไคสแควร์ปรับจาก 370.002, df=87 เป็น 151.249, df=82. ความแตกต่าง 218.753 ที่ 5 df มีนัยสำคัญในการปรับปรุงสำหรับความเหมาะสมของโมเดล



ภาพประกอบ 4 IIF and ICIFs for a Physical Science Item

ตอนที่ 9 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์

การวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ Logistic Model, GRM, และ GPCM สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MULTILOG ซึ่งพัฒนาโดย ทิซเซน (Thissen) ในปี 1991 และโปรแกรม PARSCALE ที่พัฒนาโดย มูราคิ และบอค (Muraki and Bock) ในปี 1994 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. โปรแกรม MULTILOG ใช้วิเคราะห์มาตรวัดหรือแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า สามารถใช้ได้กับผู้สอบและข้อสอบจำนวนมาก โปรแกรมนี้สามารถใช้วิเคราะห์ตาม Graded Response Model (GRM), Bock Nominal Model (BNM) และมีโปรแกรมย่อยสำหรับการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าได้ด้วย โดยวิเคราะห์ตาม Logistic Model แบบ 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ สำหรับวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีให้เลือก 2 วิธี คือ Marginal Maximum Likelihood (MML) และวิธี Fixed-θ Estimation ในการวิจัยนี้เลือกใช้วิธี MML ผลการวิเคราะห์จะให้ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ค่าพารามิเตอร์ความยากในแต่ละลำดับขั้นคะแนน (b_{jk}) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดทั้งฉบับ (TIF)

2. โปรแกรม PARSCALE ใช้สำหรับการวิเคราะห์มาตรวัดหรือแบบทดสอบที่ให้คะแนนแบบหลายค่า โปรแกรมนี้สามารถใช้วิเคราะห์ตาม Graded Response Model (GRM), Partial Credit Model (PCM) และ Generalized Partial Credit Model (GPCM) การประมาณค่าพารามิเตอร์ ใช้วิธี Marginal Maximum Likelihood (MML) ผลการวิเคราะห์ให้ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ค่าพารามิเตอร์ความยากในแต่ละลำดับขั้นคะแนน (b_{jk}) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อสอบ (IIF)แต่การเสนอฟังก์ชันสารสนเทศเสนอเฉพาะโมเดล PCM และ GPCM เท่านั้น

การวิเคราะห์ผลในการวิจัยนี้จะเน้นผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศจากโปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE เป็นสำคัญ สามารถสรุปลักษณะและการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งสองไปใช้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ลักษณะของโปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE

โปรแกรมคอมพิวเตอร์	การตรวจให้คะแนน	โมเดลที่สามารถวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์					
			ค่าพารามิเตอร์				ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ	
			a_j	b_j	c_j	θ	IIF	TIF
1. MULTILOG (version 6.0)	1.1 สองค่า	Logistic 1 PL	-	/	-	/	/	/
		2 PL	/	/	-	/	/	/
		3 PL	/	/	/	/	/	/
	1.2 หลายค่า	GRM	/	/	-	/	/	/
		GPCM	-	-	-	-	-	-
2. PARSCALE (version 2.2)	2.1 สองค่า	Logistic 1 PL	-	-	-	-	-	-
		2 PL	-	-	-	-	-	-
		3 PL	-	-	-	-	-	-
	2.2 หลายค่า	GRM	/	/	-	/	-	-
		GPCM	/	/	-	/	/	/

* หมายเหตุ / หมายถึง ผลการวิเคราะห์ ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้
- หมายถึง ผลการวิเคราะห์ ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำได้

จากตาราง 2 จะเห็นว่าโปรแกรม MULTILOG สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการให้คะแนนทั้งแบบสองค่าและแบบหลายค่า คือสามารถวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ และ GRM ซึ่งการวิเคราะห์จะให้ค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ ข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและรวมทั้งฉบับ ส่วนโปรแกรม PARSCALE ไม่มีโปรแกรมย่อยที่จะวิเคราะห์การให้คะแนนแบบสองค่า แต่สามารถวิเคราะห์การให้คะแนนแบบหลายค่าได้ทั้ง GRM และ GPCM แต่การวิเคราะห์ GRM จะไม่แสดงผลของค่าฟังก์ชันสารสนเทศ

สมมุติฐานของการวิจัย

ในการศึกษาของโดนัฟ(Donoghue. 1994) ซึ่งอ้างถึงงานของ Smith. 1987; De-Ayala. 1993; Yamamoto and Kulick. 1992; Wainer and Thissen. 1993 มีข้อค้นพบที่สำคัญ คือ ให้ข้อสนับสนุนว่าการให้คะแนนแบบหลายค่ามีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) สูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า (Smith. 1987) และในการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่า การให้คะแนนแบบหลายค่าให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่า (Donoghue. 1994; citing Samejima. 1976) และยังพบว่าค่าพารามิเตอร์มีความคงที่ แม่นยำกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าด้วย (Donoghue. 1994; citing Smith. 1976)

แต่ในการศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการให้คะแนนมาตรวัดชนิดมาตรประเมินค่าของปรมินทร์ อริเดช (2540) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ GRM, GPCM และโมเดลโลจิสติก ในการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและการให้คะแนนแบบหลายค่า ผลการวิจัยปรากฏว่าการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาเป็นการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก และการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GPCM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

และเมื่อศึกษางานของมูราคิ(Eiji Muraki. 1993) ที่ได้ทำการศึกษาฟังก์ชันสารสนเทศของ GPCM โดยทำการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน และเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่ตามลำดับขั้นของความยาก เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ GPCM โดยใช้ความสัมพันธ์ของ ICIFs (Item – Category Information Functions) IIF(Item Information Function) และ IRF(Item Resonse Function) ค้นคว้าหาความเหมาะสมของการยุบรวมหรือการลงรหัสลำดับขั้นการตอบใหม่ปรากฏว่าหลังการยุบรวม (collapsing) และเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ของข้อสอบใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงตั้งสมมุติฐานของการศึกษาครั้งนี้ ไว้ดังนี้ คือ

1.ผลการวิเคราะห์การให้คะแนนในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศโดย

1.1 ทั้งในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก การให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ (TIF) สูงกว่าการให้คะแนนแบบ สองค่าที่วิเคราะห์ตาม Logistic Model 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ และ GPCM ตามลำดับ

1.2 มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่า มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน

2.ผลการวิเคราะห์การให้คะแนนของมาตรวัดเจตคติแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ โดย

2.1 การให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ตาม GRM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ (TIF) สูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ตาม Logistic Model 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ และ GPCM ตามลำดับ

2.2 การให้คะแนนแบบสองค่าที่มีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ (TIF)ต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย ในปีการศึกษา 2545 รวมทั้งสิ้น จำนวน 16,649 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ยามาเน (Yamane. 1970) คือ

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการประมาณค่า

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มที่ยอมรับได้ (กำหนดให้คลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 5 หรือ e = 0.05)

ได้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 391 คน

จากการศึกษาของ ซวินเดอร์แมน และวอเลนเบอร์ก (Zwinderman and Wollenberg. 1990) ได้ทดสอบความแกร่ง (robustness) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ มาร์จินอล แมกซิมัม ไลลิฮูด (marginal maximum likelihood) พบว่าถ้าการแจกแจงของกลุ่มประชากรเบ้เล็กน้อยกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอสามารถใช้ได้ตั้งแต่ 500 คนขึ้นไป หากการแจกแจงมีลักษณะเบ้มากควรใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 1,000 คนขึ้นไป แองเคนแมน และสโตน (Ankenmann and Stone. 1992 อ้างใน ธนวัฒน์ แสนสุข, 2539) ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบด้วยวิธี มาร์จินอล แมกซิมัม ไลลิฮูด (marginal maximum likelihood : MML) โดยใช้ข้อสอบจำนวน 5, 10 และ 20 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่างขนาด 250, 500 และ 1,000 คน พบว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบมีความแม่นยำ (accurate) ตั้งแต่กลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คนขึ้นไป

โดยในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. สุ่มอำเภอในจังหวัดเชียงราย โดยการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling)

2. สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนในอำเภอที่สุ่มได้ เลือกสุ่มจากขนาดโรงเรียน ใหญ่ กลาง เล็ก โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling)

จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย โดยคัดเฉพาะนักเรียนที่ได้ตอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครบทุกฉบับ จำนวน 495 คน จำนวน 9 โรงเรียน ดังนี้

1. โรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้	จำนวน	40	คน
2. โรงเรียนบ้านห้วยน้ำราก	จำนวน	69	คน
3. โรงเรียนอนุบาลแม่คำ	จำนวน	75	คน
4. โรงเรียนบ้านสันกอง	จำนวน	92	คน
5. โรงเรียนอนุบาลแม่จัน	จำนวน	97	คน
6. โรงเรียนบ้านห้วยมะหินฝน	จำนวน	120	คน
7. โรงเรียนบ้านหนองแหย่ง	จำนวน	14	คน
8. โรงเรียนบ้านหนองครก	จำนวน	10	คน
9. โรงเรียนบ้านร่องก๊อ - ม่วงคำ	จำนวน	37	คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1.1 ตัวแปรต้น

2.1.1.1 ประเภทตัวเลือกของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต

- มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต แบบตัวเลือกไม่มีค่าตรงกลาง(ตัวเลือกคู่) คือ 2 และ 4 ตัวเลือก
- มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต แบบตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง(ตัวเลือกคี่) คือ 3 และ 5 ตัวเลือก

2.1.1.2 วิธีการให้คะแนน แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

- การให้คะแนนแบบสองค่า (0-1)
- การให้คะแนนแบบหลายค่า

2.1.1.3 โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ มี 4 โมเดล คือ

- Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์
- GRM
- GPCM
- GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่

2.1.2 ตัวแปรตาม คือ

- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ(IIF)
- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด(TIF)

2.2 ในมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.2.1 ตัวแปรต้น

2.2.1.1 วิธีการให้คะแนน

2.2.1.1.1 การให้คะแนนแบบสองค่า (0-1) ซึ่งมีวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ คือ

- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน
- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน
- ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

2.2.1.1.2 การให้คะแนนแบบหลายค่า

2.2.1.2 โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ มี 4 โมเดล คือ

- Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์
- GRM
- GPCM
- GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่

2.2.2 ตัวแปรตาม คือ

- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อ(IIF)
- ค่าฟังก์ชันสารของมาตรวัด(TIF)

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยนี้ ใช้มาตรวัด 2 ชนิด จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

1. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการสร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต ของวิมล พงษ์ปาลิต(2541) จำนวน 25 ข้อ แบบ 2 ตัวเลือก(ไม่มีค่าตรงกลาง) โดยมีการให้คะแนนแบบสองค่า ซึ่งกำหนดคะแนนให้กับคำตอบเพียงสองค่าเท่านั้น ในการวิจัยนี้มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตซึ่งมีตัวเลือกแบบคู่ คือ 2 ตัวเลือก จะกำหนดคะแนนให้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมเป็น 1 คะแนน และให้อีกคำตอบเป็น 0 คะแนนตัวอย่างเช่น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก	
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
0	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน		
00	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ		

ผู้วิจัยหาคุณภาพของมาตรวัด โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ ในปีการศึกษา 2545 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน

หาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของครอนบัค (cronbach alpha : α) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า t – test รายข้อ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	t	Sig.
1	5.472	.000
2	2.442	.017
3	3.795	.000
4	4.353	.000
5	3.094	.003
6	4.567	.000
7	3.771	.000
8	2.442	.017
9	4.571	.000
10	3.771	.000
11	4.285	.000
12	3.505	.001
13*	.236	.814
14	3.094	.003
15	5.934	.000
16	2.442	.017
17	2.987	.004
18	4.010	.000
19	2.445	.017
20	2.442	.017
21	2.442	.017
22	2.445	.017
23	2.182	.032
24	2.987	.004
25	2.987	.004

มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 24 ข้อ โดยคัดจากข้อที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957) ข้อที่ใช้ไม่ได้ คือ ข้อ 13

2. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการสร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต ของวิมล พงษ์ปาลิต(2541) จำนวน 25 ข้อ แบบ 3 ตัวเลือก(มีค่าตรงกลาง) ซึ่งมีการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 3, 2, และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่เป็นเจตคติทางบวก และกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 1, 2, และ 3 ตามลำดับ ในกรณีที่เป็นเจตคติทางลบ ตัวอย่างเช่น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก		
		เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
0	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			
00	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ			

ผู้วิจัยหาคุณภาพของมาตรวัด โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2545 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน หาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของครอนบัค (cronbach alpha : α) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า t – test รายข้อ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	t	Sig.
1	2.584	.013
2	2.568	.015
3	2.068	.046
4	2.300	.024
5	2.813	.008
6	2.621	.012
7	3.038	.003
8	3.689	.000
9	2.786	.008
10	2.385	.022
11	2.499	.015
12	2.917	.006
13*	.665	.509
14	2.128	.041
15	2.534	.015
16	3.245	.003
17	4.604	.000
18	3.117	.004
19	2.300	.024
20	3.006	.004
21	5.709	.000
22	2.468	.016
23	2.744	.008
24	5.000	.000
25	4.169	.000

มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 24 ข้อ โดยคัดจากข้อที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957) ข้อที่ใช้ไม่ได้ คือ ข้อ 13

3. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการสร้างตามวิธีการของลิเคิร์ด ของวิมล พงษ์ปาลิต(2541) จำนวน 25 ข้อ แบบ 4 ตัวเลือก(ไม่มีค่าตรงกลาง) ซึ่งมีการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับในกรณีที่เป็นเจตคติทางบวก และกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับในกรณีที่เป็นเจตคติทางลบ ตัวอย่างเช่น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก			
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน				
00	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ				

ผู้วิจัยหาคุณภาพของมาตรวัด โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ ในปีการศึกษา 2545 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน หาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของครอนบัค (cronbach alpha : α) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า t – test รายข้อ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	t	Sig.
1	5.589	.000
2	3.558	.001
3	2.509	.015
4	3.019	.004
5	3.191	.002
6	3.765	.000
7	5.089	.000
8	4.713	.000
9	5.057	.000
10	4.860	.000
11	4.631	.000
12	4.720	.000
13*	.203	.840
14	4.455	.000
15	2.506	.016
16	3.729	.001
17	5.596	.000
18	4.954	.000
19	4.945	.000
20	7.873	.000
21	5.479	.000
22	3.147	.003
23	5.213	.000
24	5.560	.000
25	6.761	.000

มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 24 ข้อ โดยคัดจากข้อที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957) ข้อที่ใช้ไม่ได้ คือ ข้อ 13

4. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการสร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต ของวิมล พงษ์ปาลิต(2541) จำนวน 25 ข้อ แบบ 5 ตัวเลือก(มีค่าตรงกลาง) ซึ่งมีการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่เป็นเจตคติทางบวก และกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 1, 2, 3, 4และ 5 ตามลำดับ ในกรณีที่เป็นเจตคติทางลบ ตัวอย่างเช่น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					
00	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ					

ผู้วิจัยหาคุณภาพของมาตรวัด โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ ในปีการศึกษา 2545 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน หาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของครอนบัค (cronbach alpha : α) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า t – test รายข้อ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อที่	t	Sig.
1	4.823	.000
2	3.010	.004
3	2.613	.011
4	2.951	.004
5	2.352	.021
6	2.564	.012
7	3.152	.003
8	2.491	.017
9	3.734	.000
10	3.240	.002
11	2.491	.017
12	2.613	.011
13*	-.088	.930
14	2.245	.030
15	2.939	.005
16	2.369	.020
17	4.423	.000
18	2.564	.012
19	2.523	.015
20	4.472	.000
21	2.379	.021
22	3.433	.001
23	3.371	.002
24	3.854	.000
25	2.686	.011

มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 24 ข้อ โดยคัดจากข้อที่มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957) ข้อที่ใช้ไม่ได้ คือ ข้อ 13

5. มาตรวัดความมีระเบียบวินัย เป็นมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ แบบ 4 ตัวเลือก ของสุพัตรา เทียนอุดม(2536) จำนวน 35 ข้อ

วัดความมีระเบียบวินัย 6 คุณลักษณะ คือ

1. การมีระเบียบวินัยในการทำงาน
2. การปฏิบัติตนตามกฎการปกครอง
3. การปฏิบัติตนตามระเบียบของห้องเรียน
4. การเคารพต่อสิทธิ - หน้าที่ของตนเอง และของผู้อื่น
5. การมีมารยาทในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
6. การรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง

โดยมีวิธีการให้คะแนน 2 วิธี คือ

1.1 การให้คะแนนแบบหลายค่า โดยกำหนดให้คะแนนตัวเลือกเป็น 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ

1.2 การให้คะแนนแบบสองค่า

ในการวิจัยนี้ กำหนดคะแนนให้คำตอบ ต่างกัน 3 แบบ คือ

1.2.1 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดมีคะแนนเป็น 1 คะแนน และตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 3 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

1.2.2 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 1 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ตัวเลือกมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

1.2.3 ให้ตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะสูงสุดและตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะรองลงไปอีก 2 ระดับมีคะแนนเป็น 1 คะแนน ส่วนตัวเลือกที่มีระดับคุณลักษณะต่ำสุดมีคะแนนเป็น 0 คะแนน

ตัวอย่างเช่น

(ข้อ 0) ถ้านักเรียนมาถึงโรงเรียนสาย ขณะที่เพื่อนกำลังทำกิจกรรมหน้าเสาธง นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร

ก. ควรปรับปรุงตนเองให้ใหม่ ให้เป็นตัวอย่างที่ดีแก่น้องๆ

ข. ต่อไปต้องมาโรงเรียนให้ทันเข้าแถวทุกวัน

ค. ไม่สบายใจที่ทำผิดระเบียบของโรงเรียน

ง. รู้สึกอายเพราะใครๆก็หันมามอง

เครื่องมือชุดนี้ได้มีการทดลองใช้และปรับปรุง เพื่อกำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือก โดยใช้เกณฑ์ปกติของคนทั่วไป(Norm) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำมาตรวัดที่มีอยู่มากำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกในแต่ละข้อใหม่ โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ ในปีการศึกษา 2545 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงรายจำนวน 50 คน และครูผู้สอนระดับประถมศึกษาในจังหวัดเชียงราย ซึ่งศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาสาขาหลักสูตรและการสอนจำนวน 50 คน เป็นผู้กำหนดน้ำหนักคะแนน เพราะเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาและเป็นผู้มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องของเครื่องมือการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 นำผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกในแต่ละข้อของนิสิตและของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาเปรียบเทียบกันเพื่อดูความสอดคล้อง และตัดข้อที่ไม่สอดคล้องกันออกไป โดยเหลือข้อที่ใช้ได้ 30 ข้อ ดังได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมาตรวัดที่ตัดข้อที่ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนให้กับตัวเลือกไม่สอดคล้องกัน โดยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL 8.10 ดังได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยได้หาคุณภาพของมาตรวัดโดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแม่จันและโรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้ ในปีการศึกษา 2545 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงรายจำนวน 100 คน หาความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในของครอนบัค (cronbach alpha : α) พบว่าในการให้คะแนนแบบหลายค่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 และในการให้คะแนนแบบสองค่าทั้ง 3 แบบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.67, 0.68 และ 0.60 ตามลำดับ

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า t – test รายข้อ ดังตารางต่อไปนี้

ข้อ	t	Sig.
1	8.277	.000
2	8.089	.000
3	4.549	.000
4	3.749	.000
5	8.361	.000
6	5.775	.000
7	6.107	.000
8	9.155	.000
9	8.489	.000
10	9.330	.000
11	8.633	.000
12	7.587	.000
13	4.752	.000
14	9.803	.000
15	2.625	.009
16	11.285	.000
17	7.188	.000
18	9.385	.000
19	12.517	.000
20	10.245	.000
21	10.677	.000
22	4.435	.000
23	9.324	.000
24	3.286	.001
25	3.423	.001
26	10.367	.000
27	9.892	.000
28	10.311	.000
29	3.294	.001
30	7.462	.000

ใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ โดยข้อที่ใช้ได้มีค่า t มากกว่า 1.75 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543; อ้างอิงจาก Edwards. 1957)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำมาตรวัดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 9 โรงเรียน คือ โรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้, โรงเรียนบ้านห้วยน้ำราก, โรงเรียนอนุบาลแม่คำ, โรงเรียนบ้านสันกอง, โรงเรียนอนุบาลแม่จัน, โรงเรียนบ้านห้วยมะหินฝน, โรงเรียนบ้านหนองแหย่ง, โรงเรียนบ้านหนองครก, และ โรงเรียนบ้านร่องก๊อ - ม่วงคำ โดยมีเครื่องมือดังนี้ คือ

1. มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มี 5 ตัวเลือก
2. มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มี 4 ตัวเลือก
3. มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มี 3 ตัวเลือก
4. มาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มี 2 ตัวเลือก
5. มาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบ 4 ตัวเลือก

นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะต้องตอบมาตรวัดทั้ง 5 ฉบับ โดยแต่ละฉบับจะทิ้งช่วงระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

5.1.1 วิเคราะห์สถิติบรรยายของคะแนนนักเรียนจากการใช้มาตรวัดที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่าและแบบสองค่า โดยคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ความเบ้ ความโด่ง

5.1.2 ตรวจสอบข้อมูลโดยคัดผู้ตอบที่มีการตอบแตกต่างจากผู้อื่นมากๆออกไป

5.1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis : CFA) เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของมาตรวัดที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่าและแบบสองค่า วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL 8.10

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MULTILOG และ PARSCALE

5.2.1 การวิเคราะห์ตาม GRM ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MULTILOG

$$I(\theta) = \sum_{j=1}^{m} I_j(\theta)$$

เมื่อ $I_j(\theta)$ คือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

$$I_j(\theta) = \sum_{jk=0}^{k} \frac{\left[P'_{jk}(\theta)\right]^2}{P_{jk}(\theta)}$$

m คือ จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ

k คือ ลำดับขั้นคะแนนที่ 0, 1, ..., k

$P'_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ในลำดับขั้นที่ k ได้ถูก

$p_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของคนที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ได้คะแนน k

5.2.2 การวิเคราะห์ตาม GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PARSCALE

$$I(\theta) = \sum_{j=1}^{m} I_j(\theta)$$

เมื่อ $I_j(\theta)$ คือ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

$$I_j(\theta) = D^2 a_j^2 \sum_{c=1}^{mj} \left[T_k - \overline{T}_j(\theta)\right]^2 P_{jk}(\theta)$$

D คือ ค่าคงที่ของสเกลมีค่าประมาณ 1.70

a_j คือ ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ

$\overline{T}_j(\theta)$ คือ $\sum T_k P_{jk}(\theta)$

T_k คือ ค่าคะแนนใด ๆ ใน T_j = (1, 2, 3, ..., mj)

$P_{jk}(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของคนที่มีความสามารถ จะตอบข้อสอบ j ได้คะแนน k

k คือ ลำดับขั้นคะแนนที่ 1, 2, ..., k-1, k, k+1, ..., mj

5.2.3 การวิเคราะห์ตาม โมเดลโลจิสติก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MULTILOG

$$I(\theta) = \frac{\sum_{j=1}^{m}\left[P_j(\theta)\right]^2}{P_j(\theta)\,Q_j(\theta)}$$

เมื่อ m คือ จำนวนข้อสอบ

$P_j(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบมีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ j ได้ถูกต้อง

$Q_j(\theta)$ คือ $1 - P_j(\theta)$

5.3 การวิเคราะห์หาอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย(Ratio of Average Information: RAI) มีการวิเคราะห์ ดังนี้

5.3.1 คำนวณค่าสารสนเทศเฉลี่ย (average information : AI) จากสูตร

$$AI(\theta, x_i) = \frac{\sum_{qpt=1}^{n} I(\theta, qpt_n)}{n}$$

เมื่อ qpt คือ Quardrature Point ใด ๆ ของ θ บนโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ

n คือ จำนวนจุดของ qpt บนโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัด

x_i คือ มาตรวัดชุด x ใด ๆ

5.3.2 คำนวณอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย (RAI) จากสูตร

$$RAI(\theta, x_i, y_i) = \frac{AI(\theta, x_i)}{AI(\theta, y_i)}$$

เมื่อ AI คือ ค่าเฉลี่ยสารสนเทศของมาตรวัด

x_i คือ มาตรวัดชุด x

y_i คือ มาตรวัดชุด y

5.3.3 การแปลความหมายอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย

ก. ถ้าค่า RAI $(\theta, x_i, y_i) = 1$ แสดงว่ามาตรวัดที่ใช้การตรวจให้คะแนนหรือโมเดลที่วิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพสัมพัทธ์เท่ากัน

ข. ถ้าค่า RAI $(\theta, x_i, y_i) > 1$ แสดงว่ามาตรวัดที่ใช้การตรวจให้คะแนนหรือโมเดลที่วิเคราะห์โดยวิธี x โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบ y

ค. ถ้าค่า RAI $(\theta, x_i, y_i) < 1$ แสดงว่ามาตรวัดที่ใช้การตรวจให้คะแนนหรือโมเดลที่วิเคราะห์โดยวิธี y โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบ x

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และความชัดเจนในการแปลผลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1 PL	แทน	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์
2 PL	แทน	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์
3 PL	แทน	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์
GRM	แทน	การวิเคราะห์ด้วย GRM
GPCM	แทน	การวิเคราะห์ด้วย GPCM
GPCM*(..)	แทน	การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน
CH1	แทน	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1
CH2	แทน	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2
CH3	แทน	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3
b2	แทน	ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 2
b3	แทน	ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 3
b4	แทน	ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 4
b5	แทน	ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 5
a	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
c	แทน	ค่าการเดา

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

ตอนที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

ตอนที่ 4 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของมาตรวัดที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

การนำเสนอค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่ง ของคะแนนการตอบมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต จำนวน 24 ข้อ และมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้แสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต และมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

เครื่องมือ	ผู้สอบ (N)	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบ					
			ค่าสูงสุด (MAX)	ค่าต่ำสุด (MIN)	ค่าเฉลี่ย (MEAN)	ส่วนเบี่ยงเบน (S.D.)	ความเบ้ (SKEW)	ความโด่ง (KURT)
1. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์								
1.1 แบบสองค่า	495	48	48	31	42.95	3.64	-0.77	-0.01
1.2 แบบหลายค่า								
1.2.1 3 ตัวเลือก	495	72	72	39	59.51	5.86	-0.42	0.22
1.2.2 4 ตัวเลือก	495	96	95	53	73.42	7.74	0.22	0.04
1.2.3 5 ตัวเลือก	495	120	116	56	90.52	9.31	-0.17	0.58
2. มาตรวัดความมีระเบียบวินัย								
2.1 แบบสองค่า								
2.1.1 แบบที่ 1	495	30	24	3	13.22	4.23	-0.06	-0.71
2.1.2 แบบที่ 2	495	30	28	10	20.77	3.90	-0.37	-0.51
2.1.3 แบบที่ 3	495	30	29	16	26.05	2.38	-0.87	0.41
2.2 แบบหลายค่า	495	120	108	58	89.04	9.73	-0.34	-0.61

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการตอบของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ ปรากฏว่า ในมาตรวัดเจตคติคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 2 , 3 และ 5 การตอบได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างสูงและมีคะแนนค่อนข้างแตกต่างกันมากในกลุ่มผู้ตอบ และคะแนนการตอบมีลักษณะเบ้ซ้ายมีความโด่งไม่มาก ส่วนแบบ 4 ตัวเลือกการตอบได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างสูงและมีคะแนนค่อนข้างแตกต่างกันมากในกลุ่มผู้ตอบ และคะแนนการตอบมีลักษณะเบ้ขวามีความโด่งไม่มาก

ในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ การให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ มีคะแนนค่อนข้างแตกต่างกันมากในกลุ่มผู้ตอบ และคะแนนการตอบมีลักษณะเบ้ซ้ายส่วนการให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2, 3 และการให้คะแนนแบบหลายค่าได้คะแนนเฉลี่ยปานกลาง มีคะแนนค่อนข้างแตกต่างกันมากในกลุ่มผู้ตอบ และคะแนนการตอบมีลักษณะเบ้ซ้าย ส่วนการให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 คะแนนการตอบมีความโด่งเล็กน้อย ซึ่งการให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1, 2 และการให้คะแนนแบบหลายค่า คะแนนการตอบมีลักษณะค่อนข้างแบน

ตอนที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

การนำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต จำนวน 24 ข้อและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์และการให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้แสดงในตาราง 4 และ 5 และภาพประกอบ 5 ถึง ภาพประกอบ 15 ดังต่อไปนี้

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

วิธีการให้คะแนน	โมเดล	พารามิเตอร์	Min	Max	Mean	S.D.
สองค่า	Logistic 1 PL	b	-3.05	-0.38	-1.75	0.70
	2 PL	a	0.43	2.16	1.11	0.49
		b	-2.82	-0.43	-1.67	0.56
	3 PL	a	0.23	9.22	1.90	2.61
		b	-2.46	0.73	-0.91	1.01
		c	0	0.74	0.27	0.26
หลายค่า แบบ 3 ตัวเลือก	GRM	a	0.26	1.60	0.88	0.35
		b2	-7.36	-1.51	-3.56	1.40
		b3	-1.61	1.58	-0.27	0.83
	GPCM	a	0.08	0.93	0.55	0.18
		b2	0.53	1.64	1.00	0.28
		b3	0.14	0.43	0.26	0.07
	GPCM*(112)	a	0.29	0.95	0.62	0.17
		b	0.08	0.25	0.16	0.04
	GPCM*(122)	a	0.40	2.42	1.07	0.56
		b	0.61	3.68	1.62	0.84

ตาราง 4(ต่อ)

วิธีการให้คะแนน	โมเดล	พารามิเตอร์	Min	Max	Mean	S.D.
แบบ 4 ตัวเลือก	GRM	a	0.25	1.69	0.99	0.41
		b2	-9.59	-3.02	-4.57	1.38
		b3	-3.16	-0.76	-1.88	0.62
		b4	0	7.24	1.72	1.90
	GPCM	a	0.20	0.89	0.59	0.17
		b2	0.41	1.79	1.19	0.34
		b3	0.28	1.24	0.82	0.23
		b4	-0.63	-0.14	-0.42	0.12
	GPCM*(1122)	a	0.31	1.42	0.78	0.30
		b	0.34	1.55	0.86	0.33
แบบ 5 ตัวเลือก	GRM	a	0.26	1.43	0.88	0.36
		b2	-11.52	-3.6	-5.64	1.65
		b3	-5.86	-1.51	-3.29	0.90
		b4	-2.34	2.26	-0.61	1.07
		b5	-0.15	7.3	1.98	2.04
	GPCM	a	0.12	0.78	0.53	0.16
		b2	0.25	1.61	1.08	0.33
		b3	0.11	1.54	0.99	0.37
		b4	0.18	0.41	0.28	0.09
		b5	-0.08	-0.49	-0.33	0.10
	GPCM*(12233)	a	0.51	1.53	0.90	0.30
		b2	0.83	2.60	1.52	0.51
		b3	0.86	2.58	1.51	0.51

หมายเหตุ 1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

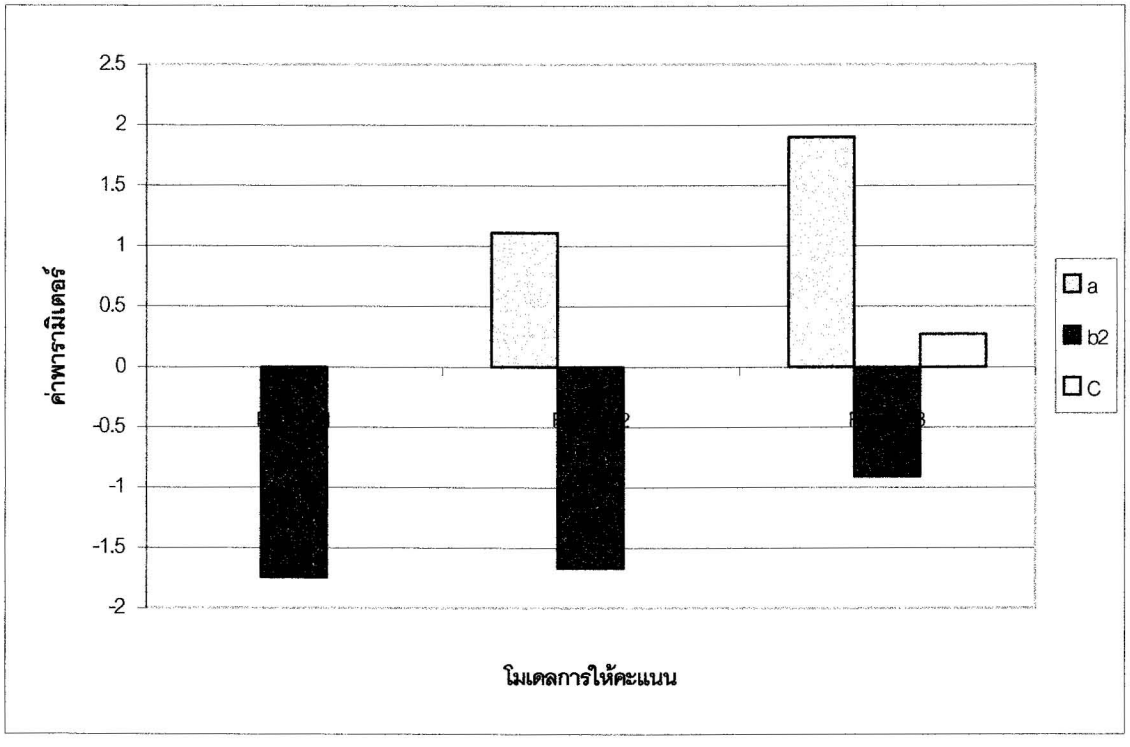
GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM

GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM

GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

b2, b3,b4 และ b5 หมายถึง ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

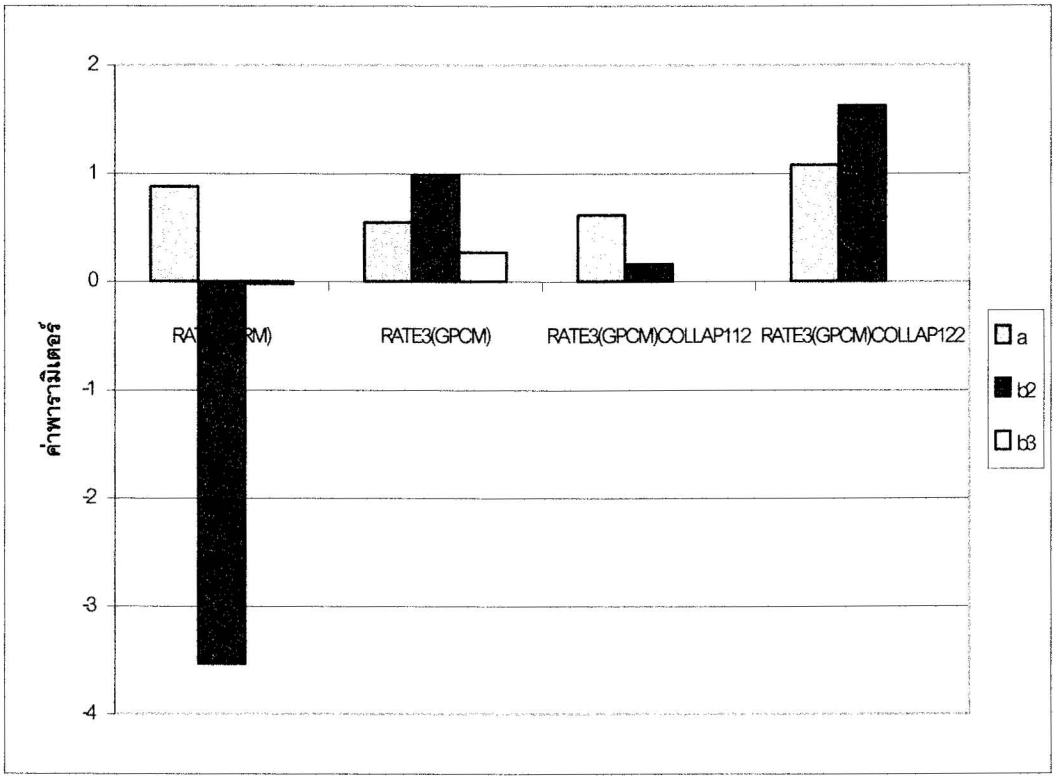
ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน พบว่าค่าสถิติที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 2.42 ส่วนค่าพารามิเตอร์ความยากมีค่าอยู่ระหว่าง –11.52 ถึง 7.24 และค่าพารามิเตอร์การเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.74 ดังจะได้นำเสนอในภาพประกอบ ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 5 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 2 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า ด้วยโมเดลโลจิสติก

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาแบบลิเคิร์ตแบบ 2 ตัวเลือก วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าความยาก หรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมา คือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ และ 2 พารามิเตอร์ตามลำดับ

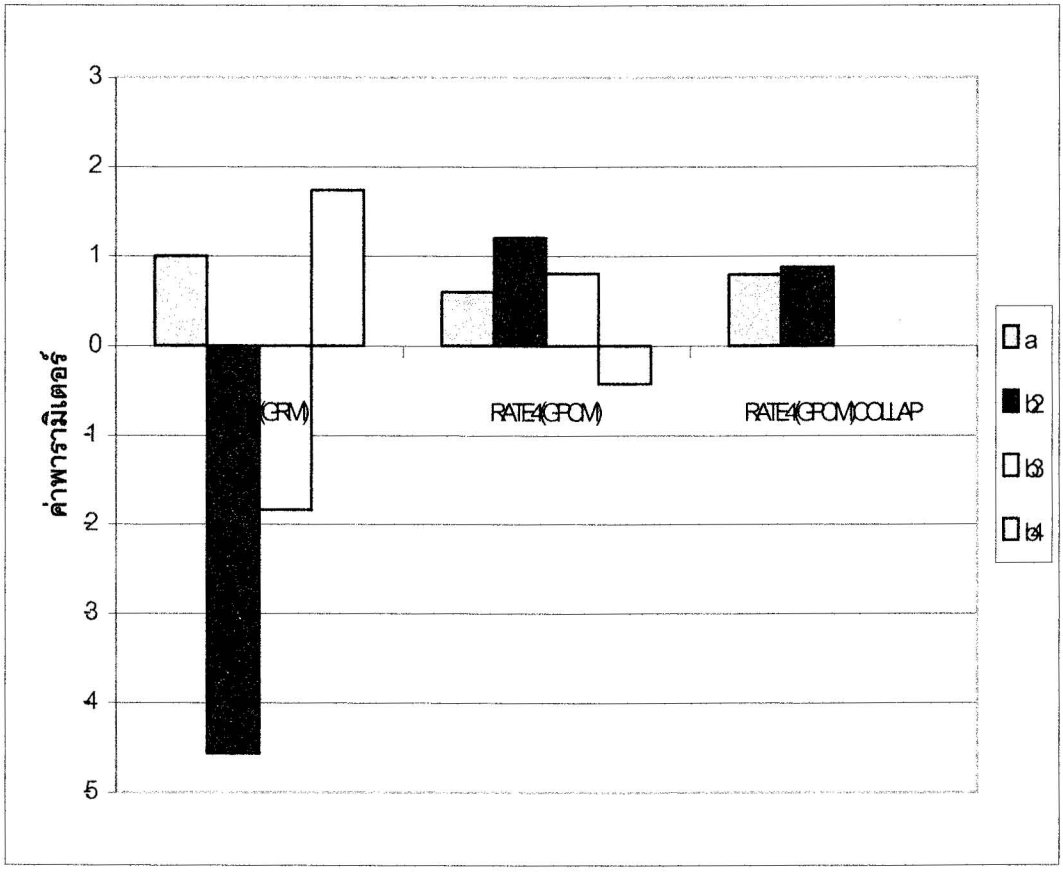
ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตแบบ 2 ตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์



ภาพประกอบ 6 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 3 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วยGRM GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตแบบ 3 ตัวเลือก วิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ในลำดับขั้นที่ 2 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ด้วย GPCM* (112) ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 3 และ การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 2 ตามลำดับ

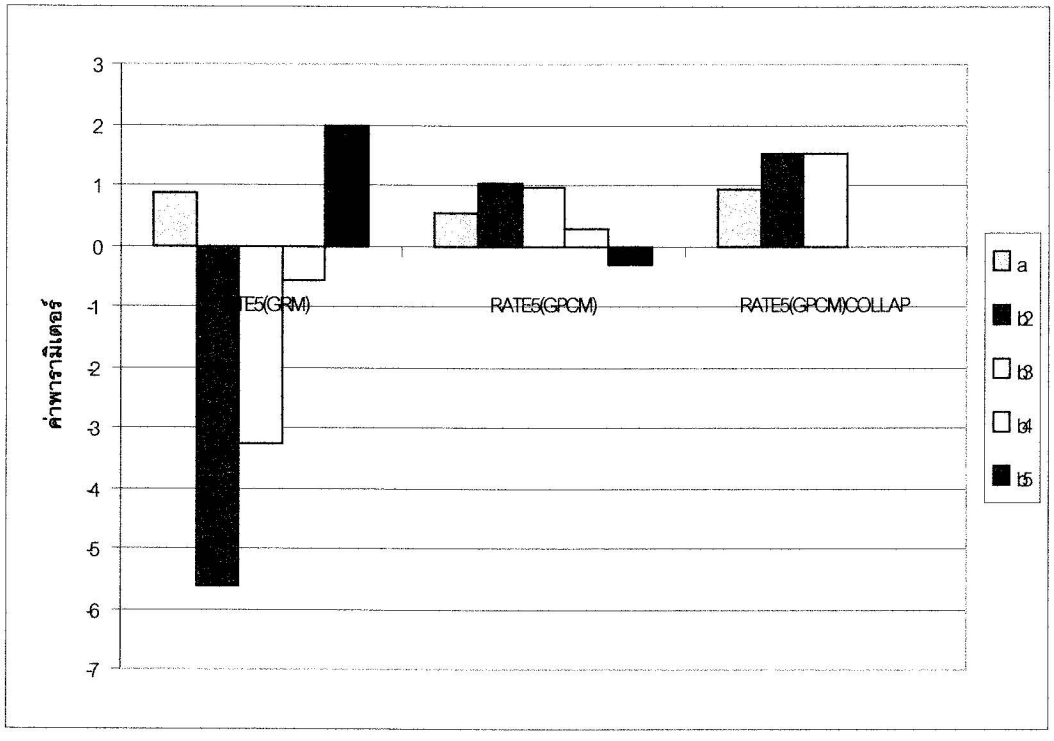
ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 3 ตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด รองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GRM การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ตามลำดับ



ภาพประกอบ 7 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วยGRM GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาแบบลิเคิร์ตแบบ 4 ตัวเลือก วิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 4 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 3 และ การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 2 ตามลำดับ

ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 4 ตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ตามลำดับ



ภาพประกอบ 8 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วย GRM GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบ 5 ตัวเลือก วิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 5 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ในลำดับขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 3 และ การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 2 ตามลำดับ

ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต แบบ 5 ตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ตามลำดับ

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัย แบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

วิธีการให้คะแนน	โมเดล	พารามิเตอร์	Min	Max	Mean	S.D.
สองค่า						
ให้คะแนนแบบที่ 1	Logistic 1 PL	b	-2.02	2.87	0.33	1.12
	2 PL	a	0.04	1.34	0.60	0.38
		b	-1.21	4.18	0.81	1.55
	3 PL	a	0.14	1.53	0.60	0.37
		b	-1.22	3.95	0.92	1.47
		c	0	0.37	0.10	0.12
ให้คะแนนแบบที่ 2	Logistic 1 PL	b	-3.86	0.07	-1.6	1.04
	2 PL	a	0.10	2.66	0.81	0.54
		b	-2.79	0.4	-1.44	0.73
	3 PL	a	0.08	5.69	1.09	1.21
		b	-2.93	1.22	-0.48	1.09
		c	0	0.63	0.28	0.24

ตาราง 5(ต่อ)

วิธีการให้คะแนน	โมเดล	พารามิเตอร์	Min	Max	Mean	S.D.
ให้คะแนนแบบที่ 3	Logistic 1 PL	b	-2.48	0.13	-1.73	0.55
	2 PL	a	0.13	2.73	0.93	0.56
		b	-8.71	-1.18	-3.23	1.48
	3 PL	a	0.16	8.41	2.31	2.37
		b	-3.82	1.64	-0.73	1.38
		c	0	0.93	0.57	0.34
หลายค่า						
	GRM	a	0.19	1.24	0.67	0.29
		b2	-7.17	-1.04	-3.95	1.67
		b3	-3.42	-0.14	-1.58	0.95
		b4	-1.07	3.53	0.68	2.22
	GPCM	a	0.15	0.80	0.45	0.17
		b2	0.18	0.99	0.56	0.21
		b3	0.10	0.47	0.29	0.11
		b4	0.10	0.56	0.31	0.12
	GPCM*(1233)	a	0.20	1.19	0.52	0.22
		b2	0.23	1.36	0.6	0.25
		b3	0.33	1.96	0.86	0.37

หมายเหตุ 1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

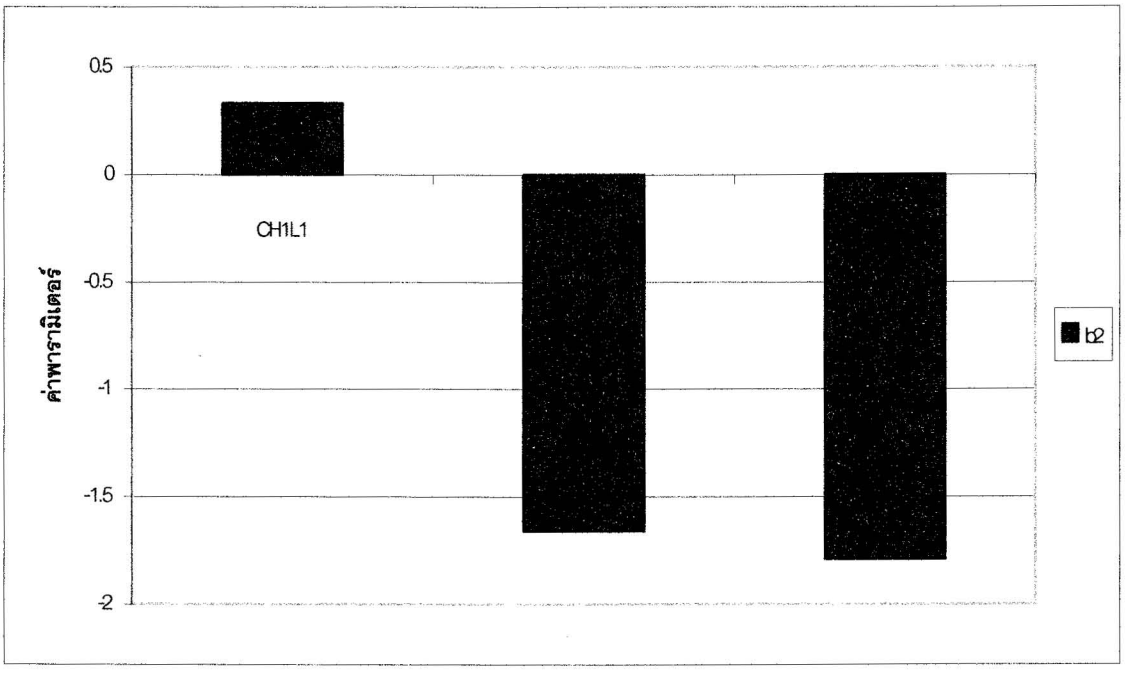
GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM

GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM

GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

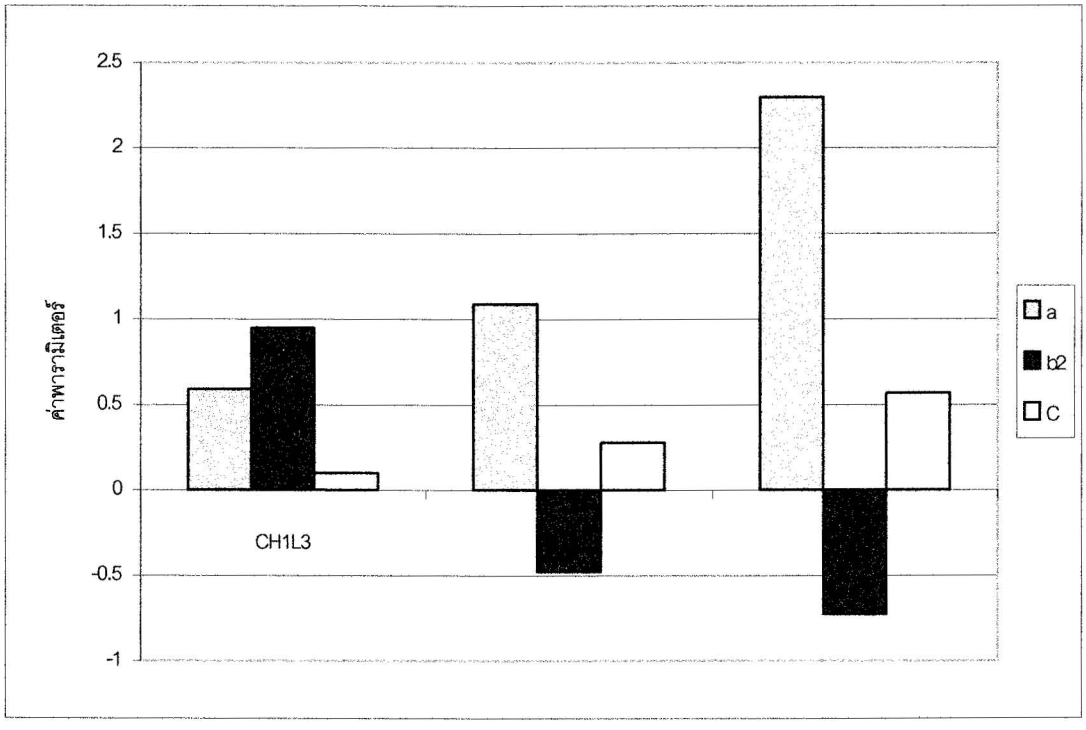
b2, b3,b4 และ b5 หมายถึง ค่าความยากเฉลี่ยของคะแนนในลำดับขั้นที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน พบว่าค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 5.69 ส่วนค่าพารามิเตอร์ความยากมีค่าอยู่ระหว่าง –7.17 ถึง 4.18 และค่าพารามิเตอร์การเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.93 ดังจะได้นำเสนอในภาพประกอบ ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 9 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 1 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 2 และ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 3 พารามิเตอร์ตามลำดับ

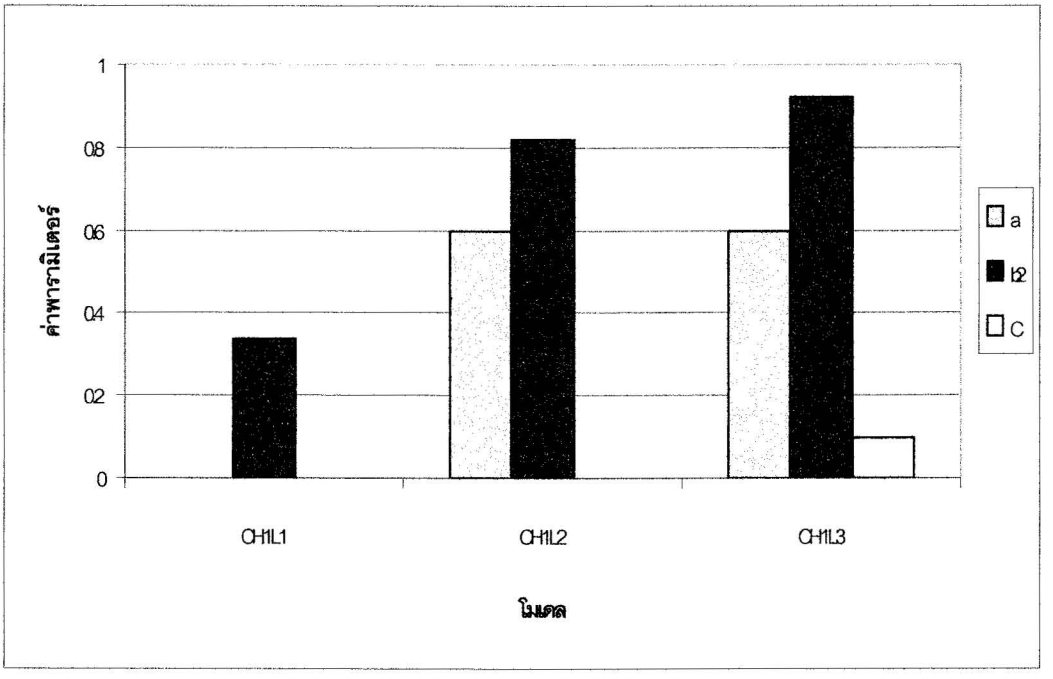


ภาพประกอบ 11 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 1 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 2 และ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 3 ตามลำดับ

ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 3 ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 2 และการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 1 ตามลำดับ

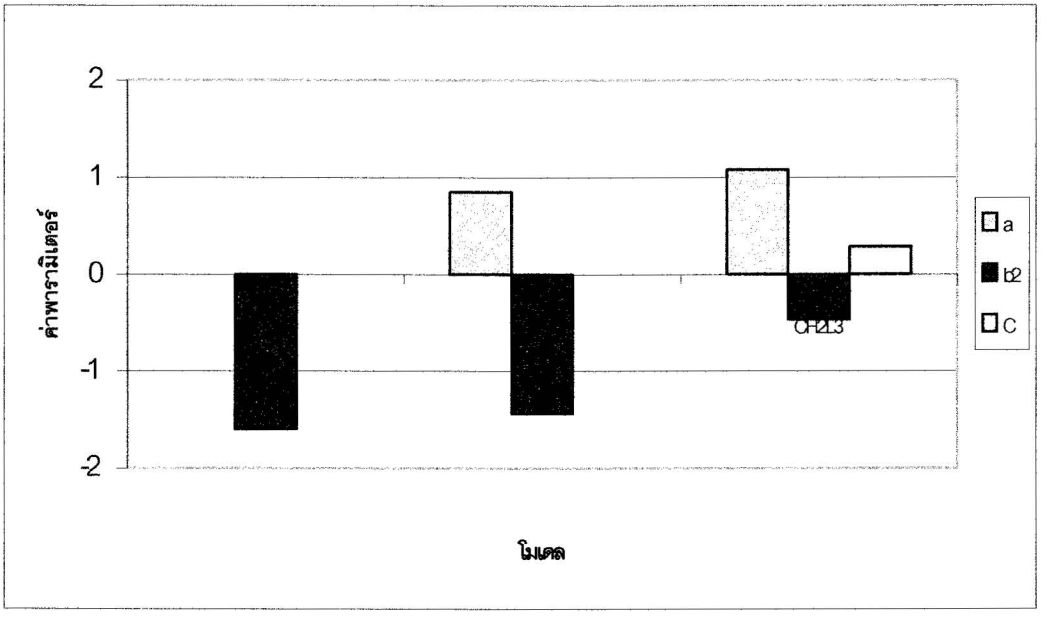
ส่วนค่าพารามิเตอร์การเดาของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ การตรวจให้คะแนนวิธีที่ 3 ให้ค่าการเดาสูงที่สุดรองลงมาคือการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 2 และการตรวจให้คะแนนวิธีที่ 1 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 12 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 1 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 12 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ

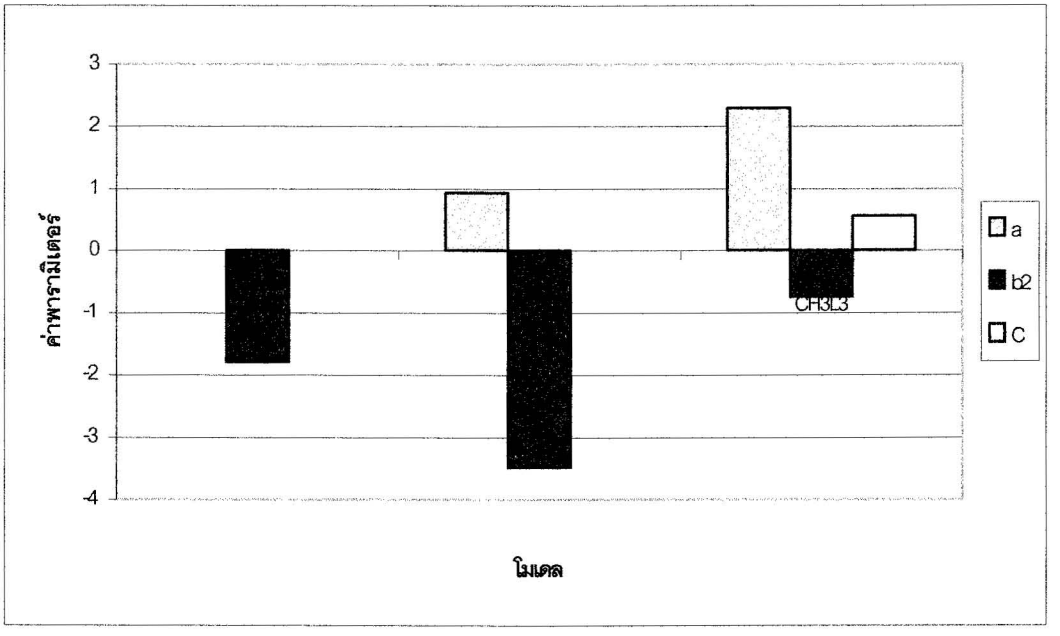
ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์



ภาพประกอบ 13 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 2 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ และ 2 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

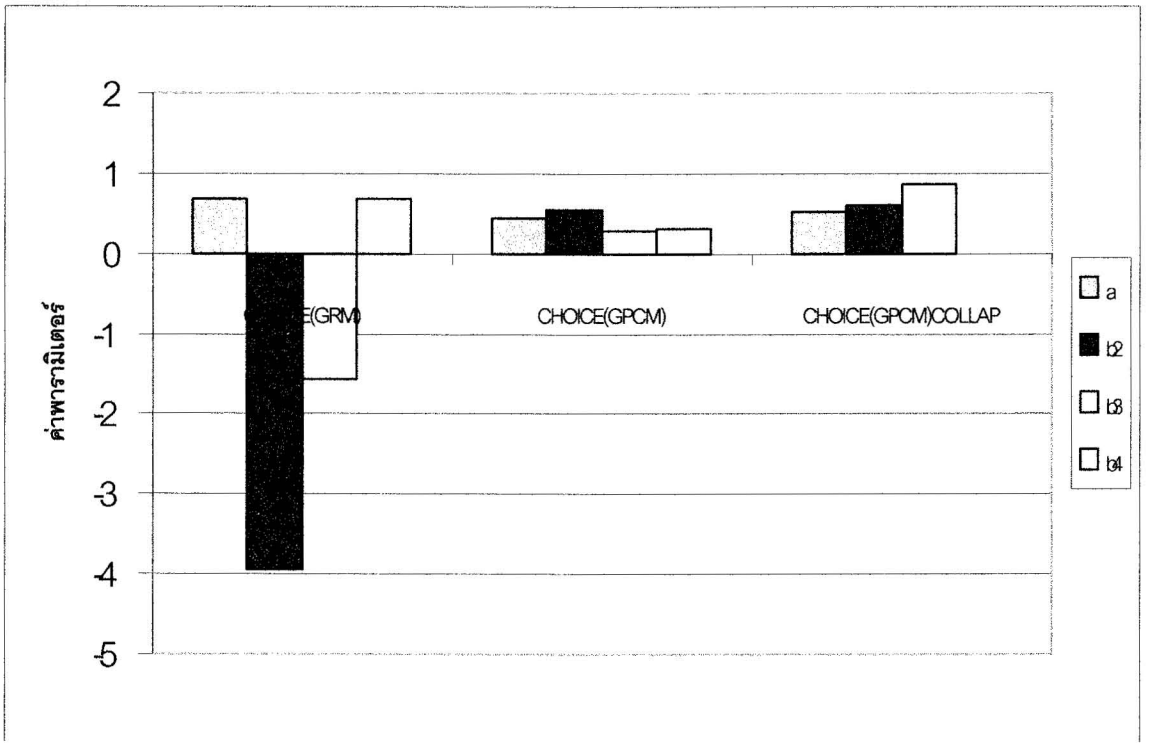
ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์



ภาพประกอบ 14 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 3 ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ และ 2 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์



ภาพประกอบ 15 ค่าพารามิเตอร์ของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ด้วย GRM GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 15 แสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความยากของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) ในลำดับขั้นที่ 3 ให้ค่าความยากหรือจุดเปลี่ยนคุณลักษณะสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ด้วย GPCM ในลำดับขั้นที่ 3, 4 ซึ่งเท่ากัน การวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 3 และการวิเคราะห์ด้วย GRM ในลำดับขั้นที่ 2 ตามลำดับ

ส่วนค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ การวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดรองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต จำนวน 24 ข้อและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่า และแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอเป็นสถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศและโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศ

3.1.1 สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ค่าสถิติบรรยายของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ จากผลการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า เมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอในตาราง 6 และ 7 และภาพประกอบ 16 ถึงภาพประกอบ 32 ดังต่อไปนี้

ตาราง 6 สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

มาตรวัด	การตรวจให้คะแนน	โมเดล	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ		
			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	แบบสองค่า 2 ตัวเลือก	Logistic 1 PL	1.9	5.5	**3.90**
		Logistic 2 PL	1.7	9.1	**4.86**
		Logistic 3 PL	1.6	25.6	**7.58**
	แบบหลายค่า				
	3 ตัวเลือก	GRM	2.5	6.6	**5.17**
		GPCM	1.8	6.3	**4.53**
		GPCM*(112)	1.7	5.7	**4.00**
		GPCM*(122)	0.9	13.4	**4.10**
	4 ตัวเลือก	GRM	4.9	8.4	**7.27**
		GPCM	3.8	8.9	**6.65**
		GPCM*(1122)	0.8	16.0	**4.73**
	5 ตัวเลือก	GRM	4.7	7.1	**6.51**
		GPCM	3.4	7.5	**5.98**
		GPCM*(12233)	0.8	25.1	**5.86**

หมายเหตุ 1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM

GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM

GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

3.1.2 สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัย

ค่าสถิติบรรยายของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบ จำนวน 29 ข้อ จากผลการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า เมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอใน ตาราง 7 และภาพประกอบ 24 ถึงภาพประกอบ 32 ดังต่อไปนี้

ตาราง 7 สถิติบรรยายค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัย

มาตรวัด	การตรวจให้คะแนน	โมเดล	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ		
			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มาตรวัดความมีระเบียบวินัย	แบบสองค่า				
	แบบที่ 1	Logistic 1 PL	2.4	3.0	**2.79**
		Logistic 2 PL	2.6	4.3	**3.60**
		Logistic 3 PL	2.8	4.4	**3.82**
	แบบที่ 2	Logistic 1 PL	2.3	3.8	**3.18**
		Logistic 2 PL	1.9	7.6	**4.43**
		Logistic 3 PL	2.4	10.6	**5.08**
	แบบที่ 3	Logistic 1 PL	1.7	13.5	**6.97**
		Logistic 2 PL	1.5	8.7	**3.56**
		Logistic 3 PL	1.6	26.3	**7.73**
	แบบหลายค่า	GRM	3.3	5.5	**4.51**
		GPCM	1.9	6.1	**4.33**
		GPCM*(1233)	0.9	9.7	**4.44**

หมายเหตุ 1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM

GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM

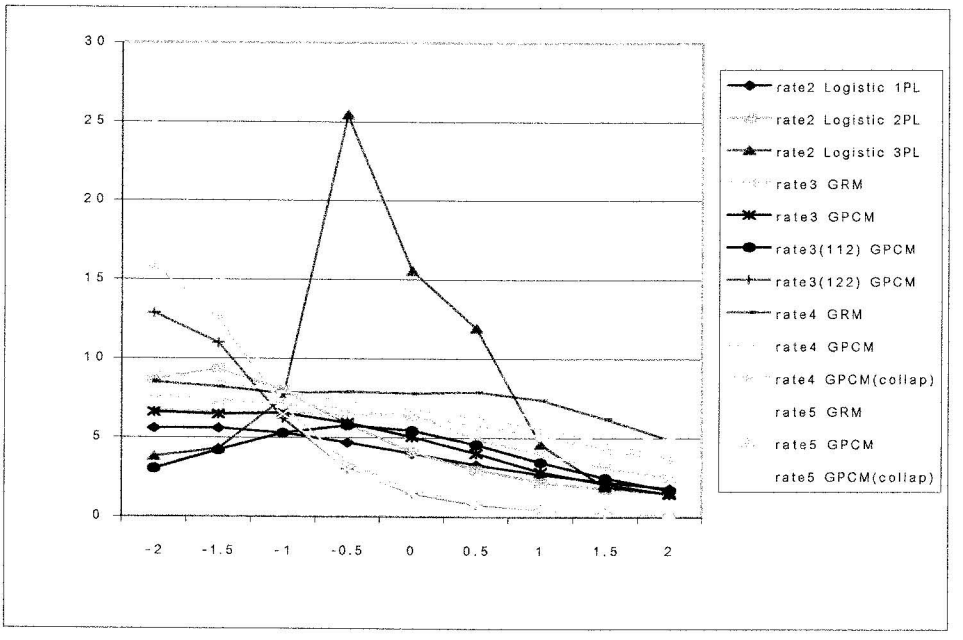
GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

3.2 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศ

โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต จำนวน 24 ข้อและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์และการให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอโดยแยกเป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบ ลิเคิร์ต และมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

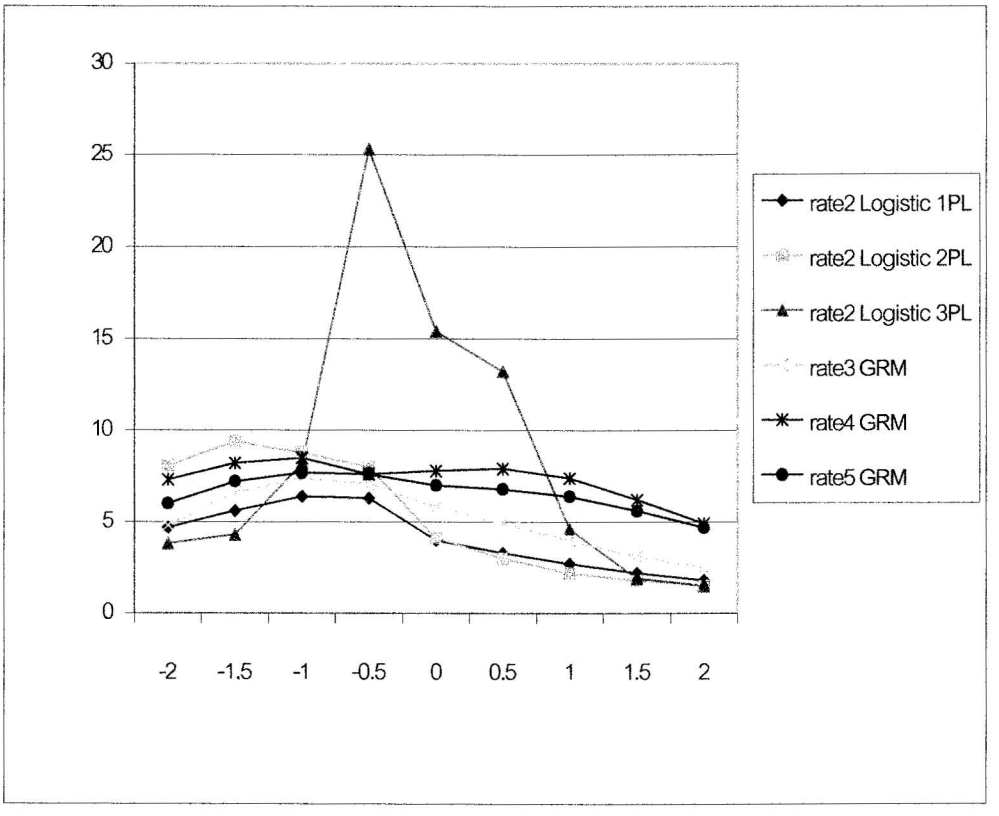
3.2.1 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต

โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตจำนวน 24 ข้อ ที่มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า เมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอในภาพประกอบ 16 ถึงภาพประกอบ 23 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 16 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models, GRM, GPCM และ GPCM*

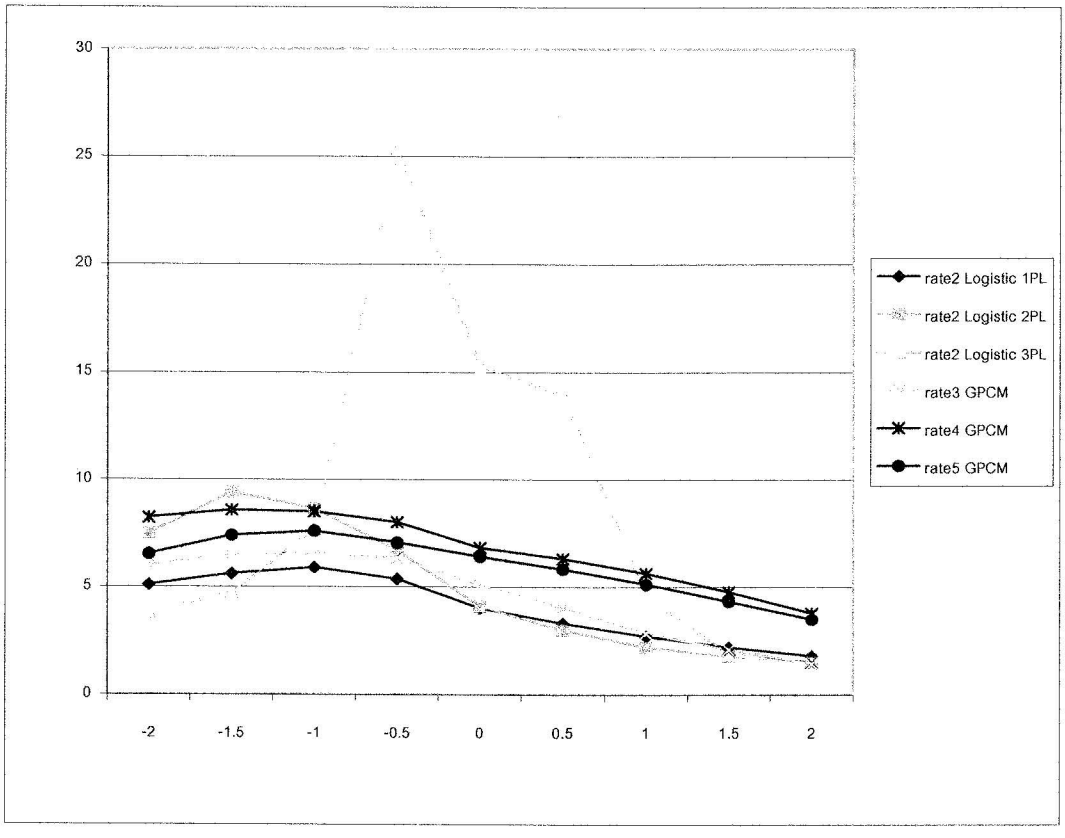
โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาแบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ , GRM, GPCM และ GPCM* ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำเสนอแยกเป็นการเปรียบเทียบในด้านต่างๆ ดังในภาพประกอบ 17 ถึงภาพประกอบ 23 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 17 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 , 3 พารามิเตอร์ และ GRM

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 17 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 , 3 พารามิเตอร์ และ GRM

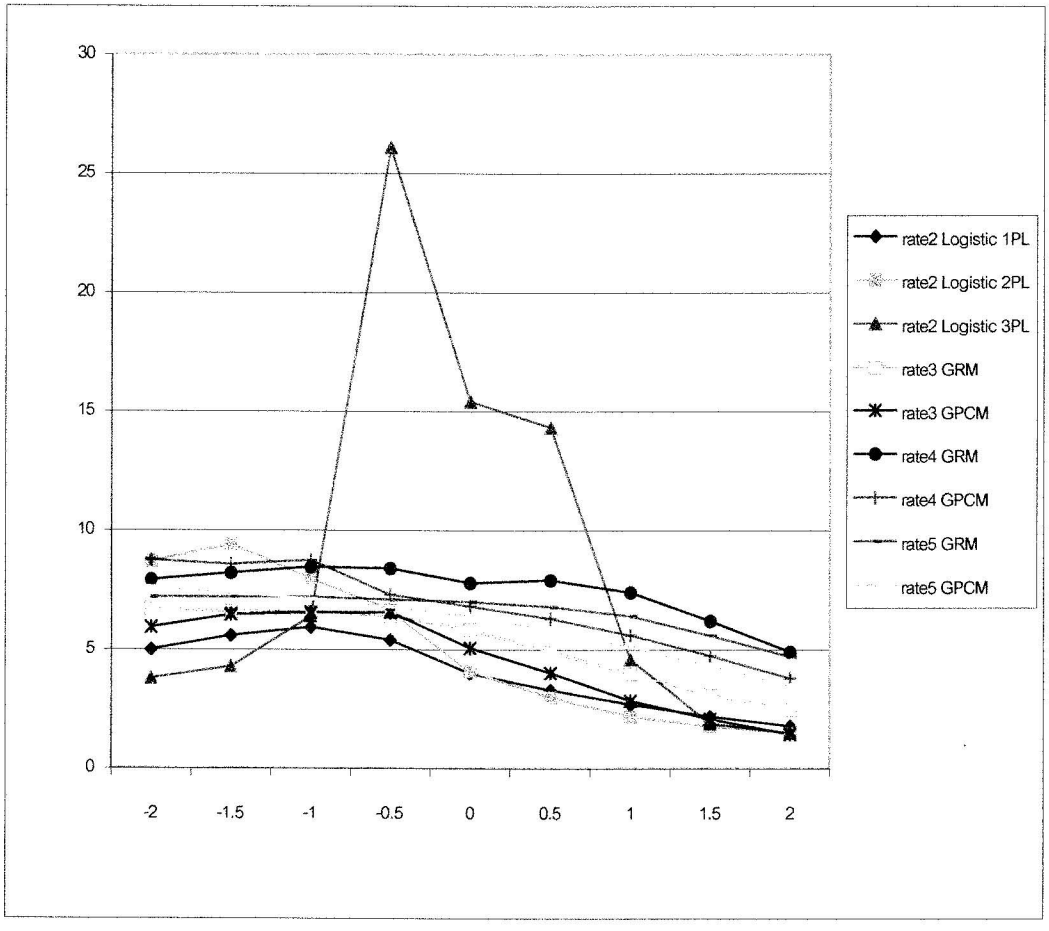
พบว่าการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือก ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GRM และการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยสารสนเทศต่ำสุด



ภาพประกอบ 18 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ GPCM

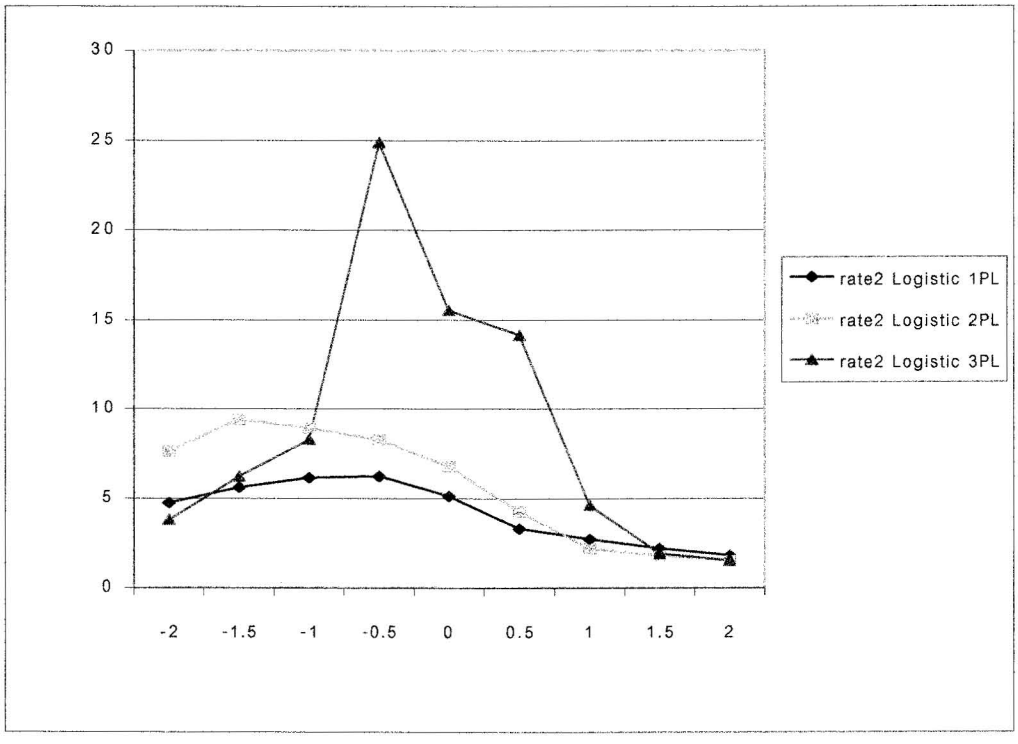
ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 18 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2, 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 , 3 พารามิเตอร์ และ GPCM

พบว่าการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือก ที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GPCM และการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยสารสนเทศต่ำสุด



ภาพประกอบ 19 เปรียบเทียบโค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบลิเคิร์ต แบบคำตอบที่มีค่าตรงกลาง โดยให้คะแนนแบบ 3 และ 5 ตัวเลือก และแบบคำตอบที่ไม่มีค่าตรงกลางโดยให้คะแนนแบบ 2 และ 4 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models, GRM และ GPCM

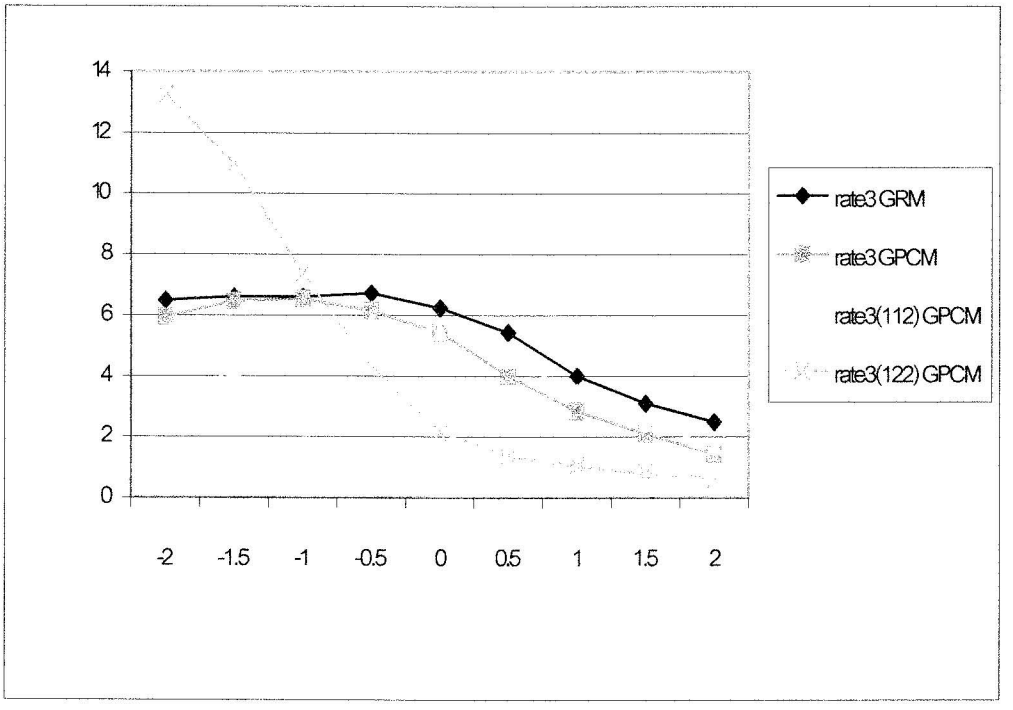
ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 19 แสดงให้เห็นว่า การให้คะแนนแบบคำตอบที่ไม่มีค่าตรงกลางโดยให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบคำตอบที่ไม่มีค่าตรงกลางโดยให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GRM และการให้คะแนนแบบคำตอบที่ไม่มีค่าตรงกลางโดยให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ให้ค่าสารสนเทศต่ำสุด



ภาพประกอบ 20 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาแบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือก โดยการใช้ Logistic Models แบบ 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 20 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

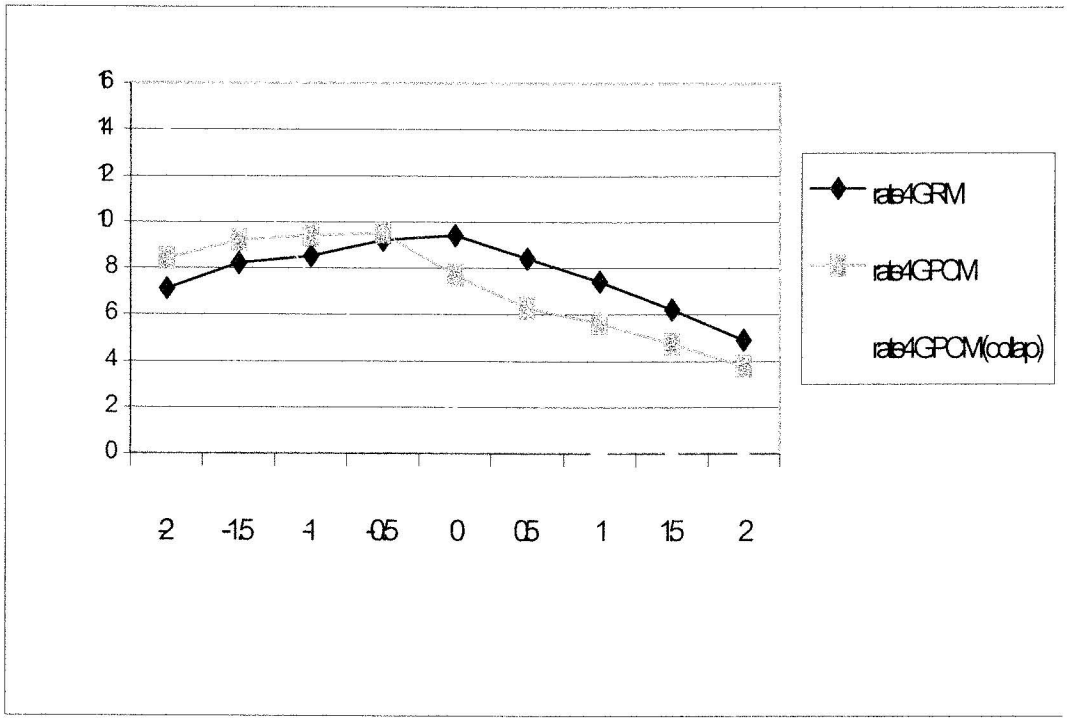
โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและในช่วงคุณลักษณะ –2 ถึง –1 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด



ภาพประกอบ 21 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 21 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

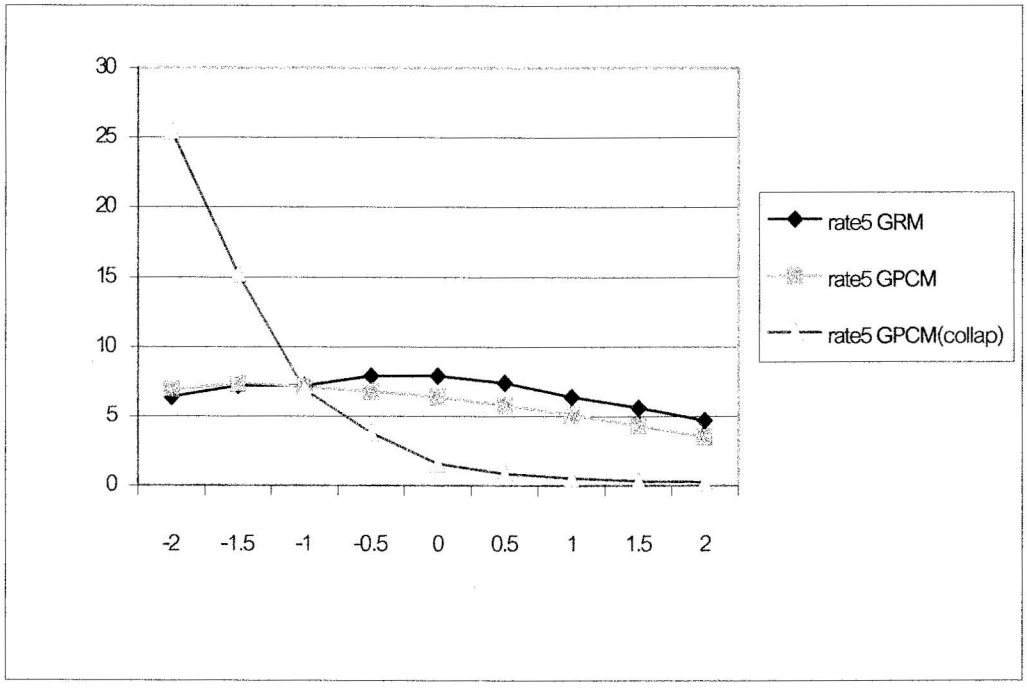
โดยการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด



ภาพประกอบ 22 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ที่มีการให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 22 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยการวิเคราะห์ด้วย GPCM* ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด



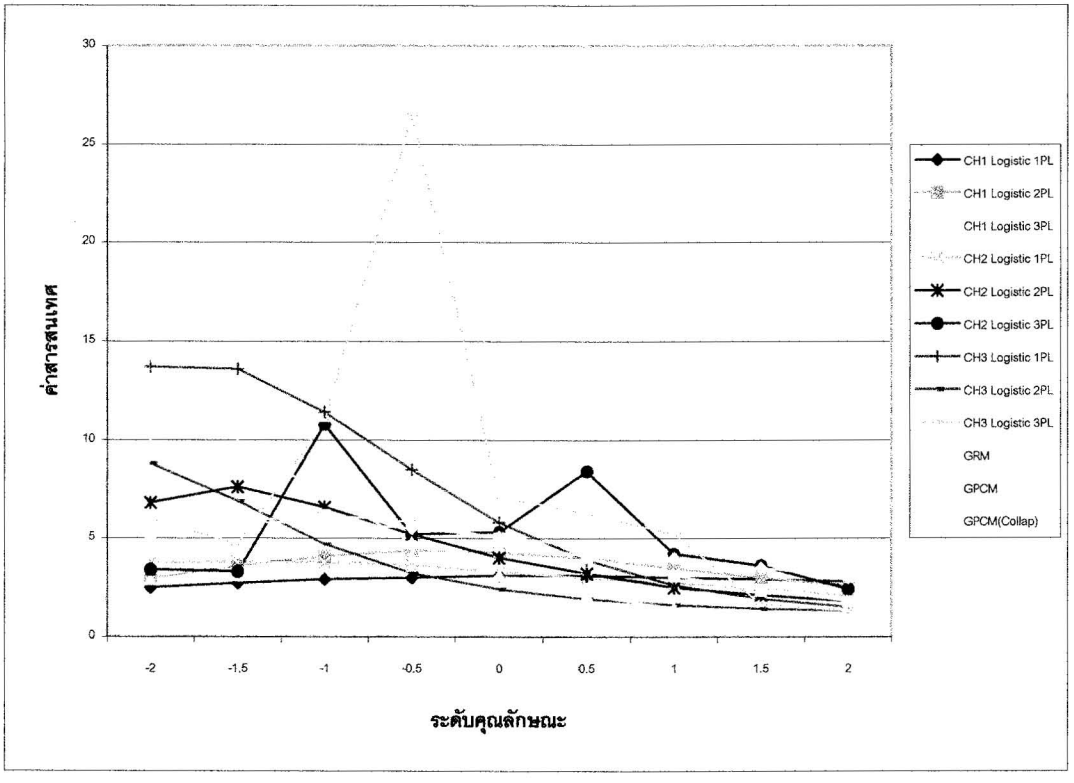
ภาพประกอบ 23 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 23 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกที่วิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยการวิเคราะห์ด้วย GPCM* ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

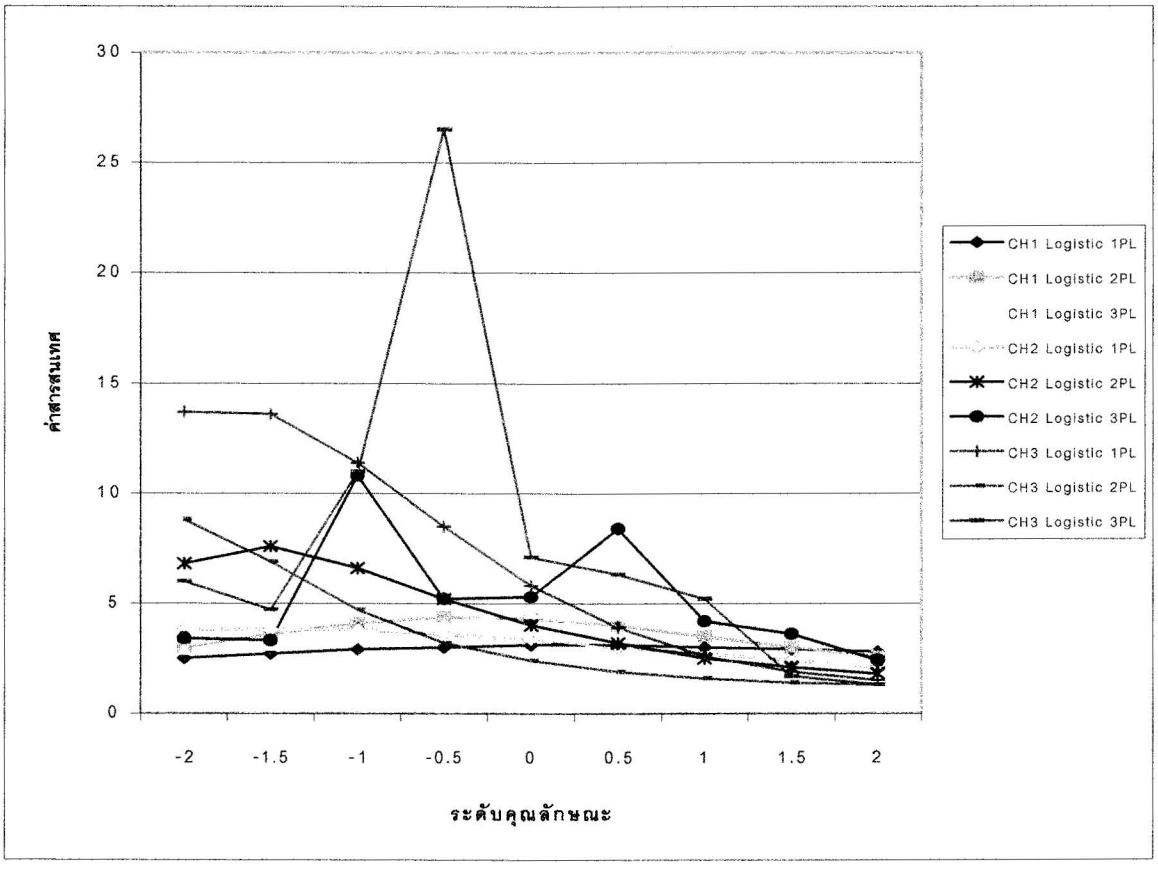
3.2.2 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ

โค้งฟังก์ชันสารสนเทศมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ จากผลการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี และการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า เมื่อวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 495 คน ได้นำเสนอในภาพประกอบ 24 ถึงภาพประกอบ 32 ดังต่อไปนี้



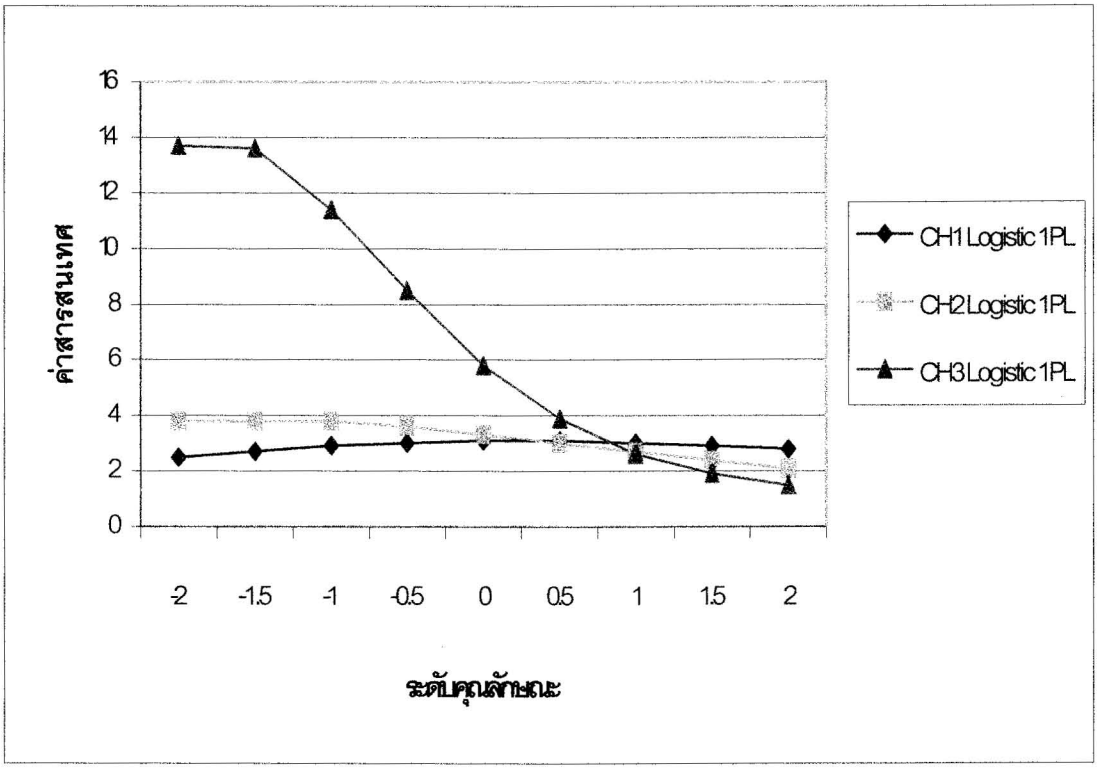
ภาพประกอบ 24 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models และการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 24 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models และ การให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM* ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำเสนอแยกเป็นการเปรียบเทียบในด้านต่างๆ ดังในภาพต่อไป ดังนี้



ภาพประกอบ 25 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 25 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Models จะเห็นว่าการให้คะแนนแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงที่สุด และการให้คะแนนแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำที่สุด โดยผู้วิจัยจะได้นำเสนอแยกเป็นการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการให้คะแนนและการใช้โมเดลการวิเคราะห์ต่างๆ ในภาพต่อไป ดังนี้

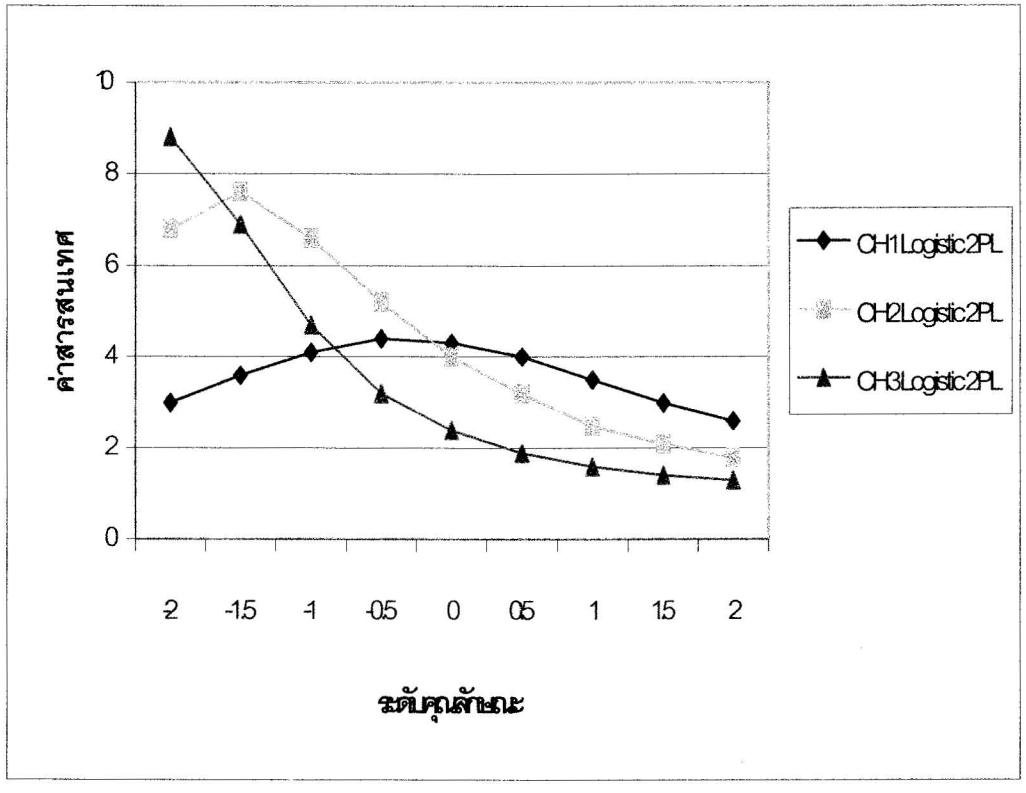


ภาพประกอบ 26 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 1 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 26 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 1 พารามิเตอร์

การให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 2 และการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดอยู่ในช่วง –2 ถึง 1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ 1 ถึง 2 ปรากฏว่าการให้คะแนนแบบที่ 1 และ 2 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบที่ 3

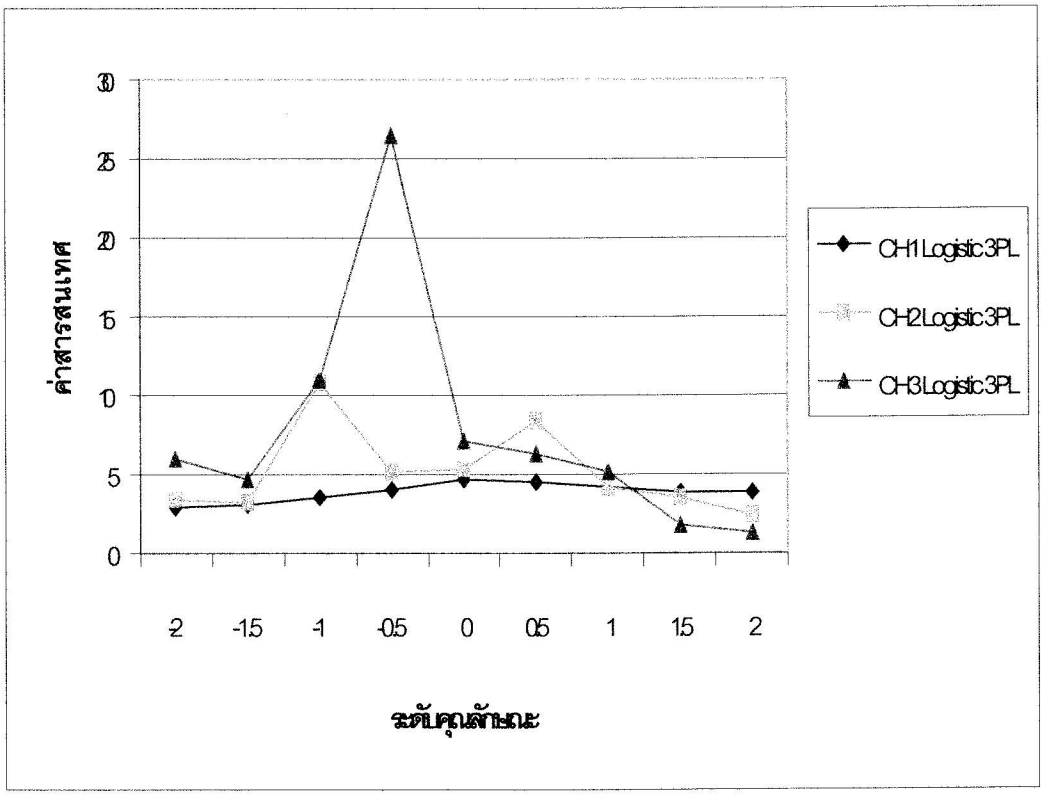


ภาพประกอบ 27 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 2 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 27 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 2 พารามิเตอร์

การให้คะแนนแบบที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 1 และการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดอยู่ในช่วง –2 ถึง -1.5 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1.5 ถึง 0 ปรากฏว่าการให้คะแนนแบบที่ 2 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด และในช่วงคุณลักษณะ 0 ถึง 2 การให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

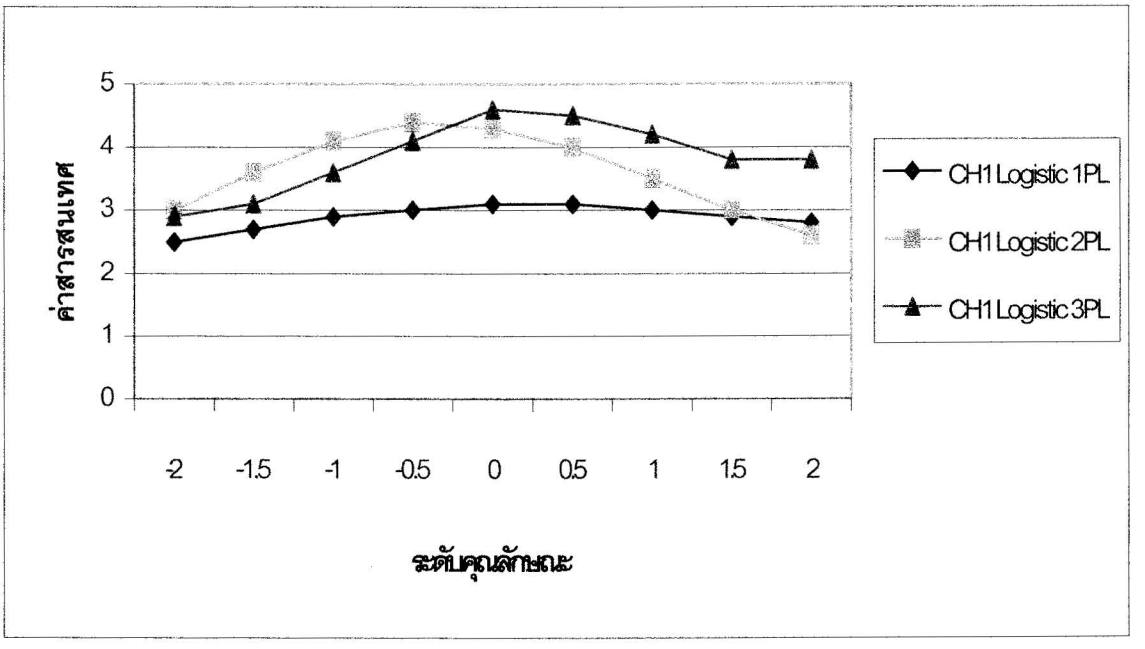


ภาพประกอบ 28 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 28 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า 3 วิธี โดยการใช้ Logistic Model แบบ 3 พารามิเตอร์

การให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 2 และการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดอยู่ในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 0 ส่วนการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

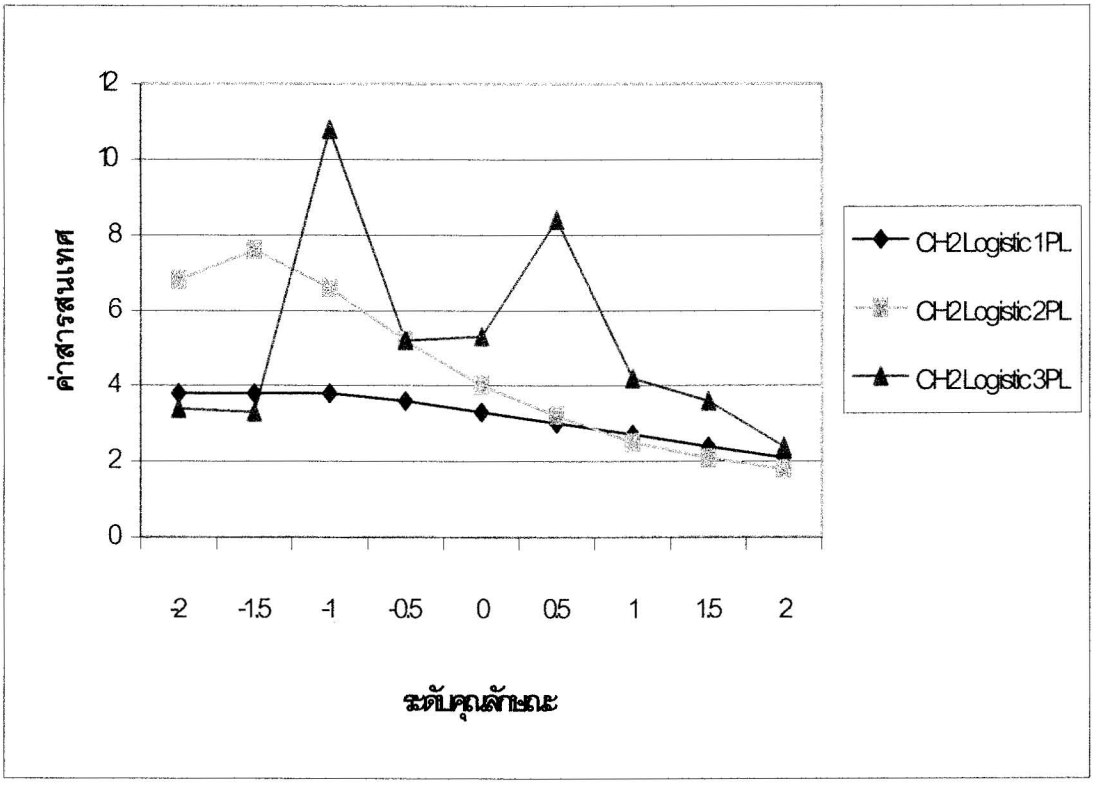


ภาพประกอบ 29 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 1 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 29 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 1 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -0.25 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –0.25 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

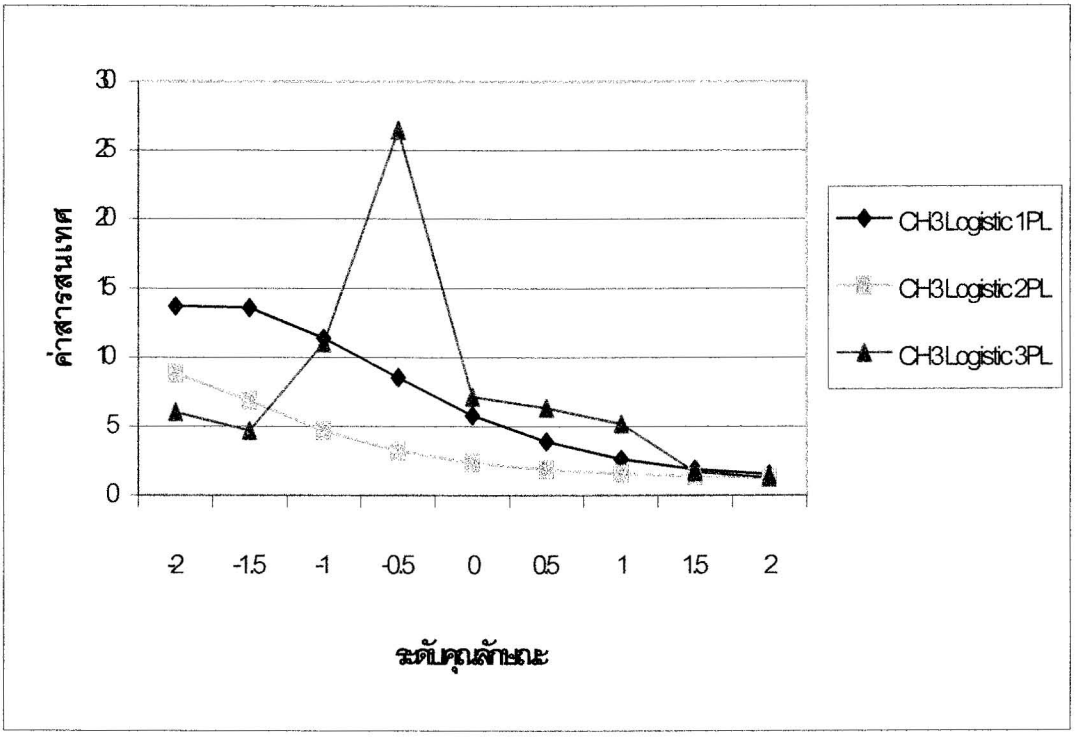


ภาพประกอบ 30 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 2 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 30 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 2 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

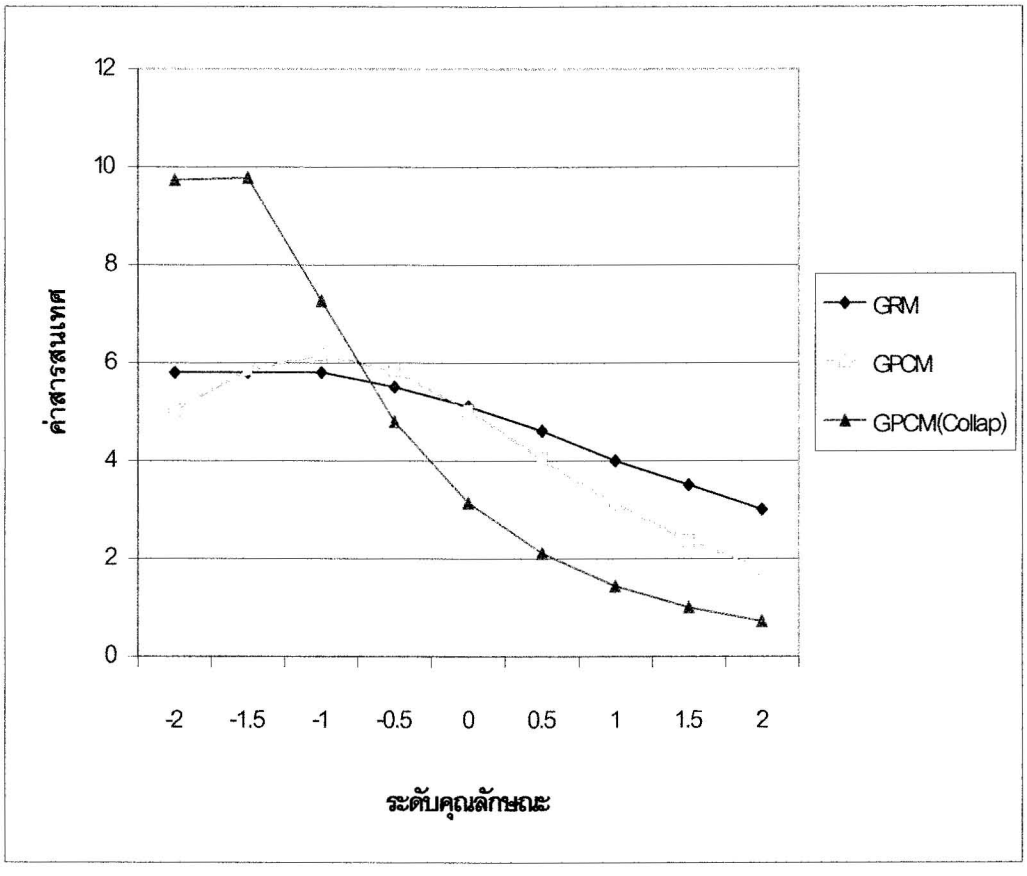


ภาพประกอบ 31 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 3 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 31 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ค่า แบบที่ 3 โดยการใช้ Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 1 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด



ภาพประกอบ 32 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบ หลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 32 แสดงให้เห็นว่า โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการใช้ GRM, GPCM และ GPCM*(1233)

การวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดในช่วงคุณลักษณะตั้งแต่ –2 ถึง -0.7 ส่วนการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดในช่วงคุณลักษณะตั้งแต่ 0 ถึง 2

ตอนที่ 4 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย

การตรวจให้คะแนนและการใช้โมเดลการวิเคราะห์ในมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต จำนวน 24 ข้อและมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ จำนวน 29 ข้อ ที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย Logistic Models 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ และการให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ PARSCALE ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 495 คน สามารถเปรียบเทียบความเหมาะสมได้ จากอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย(RAI) โดยแสดงผลในตาราง ดังนี้

ตาราง 8 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต

ประเภทตัวเลือก	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 2 ตัวเลือก	1 PL/2 PL	0.80
	2 PL/3 PL	0.64
	3 PL/1 PL	1.94
แบบ 3 ตัวเลือก	GRM/GPCM	1.14
	GRM/GPCM*(112)	1.3
	GRM/GPCM*(122)	1.26
	GPCM/ GPCM*(112)	1.13
	GPCM/ GPCM*(122)	1.10
แบบ 4 ตัวเลือก	GRM/GPCM	1.09
	GRM/GPCM*(1122)	1.54
	GPCM/ GPCM*(1122)	1.41
แบบ 5 ตัวเลือก	GRM/GPCM	1.09
	GRM/GPCM*(12233)	1.11
	GPCM/ GPCM*(12233)	1.02

หมายเหตุ
1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์
2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์
3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์
GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM
GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM
GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า การตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM, GPCM*(122) และ GPCM*(112) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) และ GPCM*(112) ตามลำดับ และ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112)

การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM และ GPCM*(1122) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122)

ส่วนการตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM และ GPCM*(12233) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233)

ตาราง 9 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวเลือกคู่กับตัวเลือกคี่

ประเภทตัวเลือก	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 2 ตัวเลือก/แบบ 3 ตัวเลือก	1 PL/GRM	0.75
	1 PL/GPCM	0.86
	1 PL/GPCM*(112)	0.98
	1 PL/GPCM*(122)	0.95
	2 PL/GRM	0.94
	2 PL/GPCM	1.07
	2 PL/GPCM*(112)	1.22
	2 PL/GPCM*(122)	1.19
	3 PL/GRM	1.47
	3 PL/GPCM	1.67
	3 PL/GPCM*(112)	1.90
	3 PL/GPCM*(122)	1.85
แบบ 2 ตัวเลือก/แบบ 5 ตัวเลือก	1 PL/GRM	0.60
	1 PL/GPCM	0.65
	1 PL/GPCM*(12233)	0.67
	2 PL/GRM	0.75
	2 PL/GPCM	0.81
	2 PL/GPCM*(12233)	0.83
	3 PL/GRM	1.16
	3 PL/GPCM	1.27
	3 PL/GPCM*(12233)	1.30

ตาราง 9(ต่อ)

ประเภทตัวเลือก	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 3 ตัวเลือก/แบบ 4 ตัวเลือก	GRM/GRM	0.71
	GRM/GPCM	0.78
	GRM/GPCM*(1122)	1.09
	GPCM/GPCM	0.68
	GPCM*(112)/GPCM*(1122)	0.85
	GPCM*(122)/GPCM*(1122)	0.87
แบบ 4 ตัวเลือก/แบบ 5 ตัวเลือก	GRM/GRM	1.12
	GRM/GPCM	1.22
	GRM/GPCM*(12233)	1.24
	GPCM/GPCM	1.11
	GPCM/GPCM*(12233)	1.13
	GPCM*(1122)/GPCM*(12233)	0.80

หมายเหตุ
1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์
2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์
3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์
GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM
GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM
GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า การวิเคราะห์อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวเลือกคู่กับตัวเลือกคี่ การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบ 3 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122), การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112) และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก

ในการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบ 5 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233), การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก

ในการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 3 ตัวเลือกกับแบบ 4 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122), การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122), และการตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112)ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก

ส่วนในการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 4 ตัวเลือกกับแบบ 5 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233), และการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก

ตาราง 10 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ

ประเภทตัวเลือก	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 2 ตัวเลือก	CH1PL1/ CH2PL1	0.87
	CH1PL2/ CH2PL2	0.81
	CH1PL3/ CH2PL3	0.75
	CH1PL1/ CH3PL1	0.40
	CH1PL2/ CH3PL2	1.01
	CH1PL3/ CH3PL3	0.49
	CH2PL1/ CH3PL1	0.46
	CH2PL2/ CH3PL2	1.24
	CH2PL3/ CH3PL3	0.66
แบบหลายตัวเลือก	GRM/GPCM	1.04
	GRM/GPCM*(1233)	1.02
	GPCM/GPCM*(1233)	0.98

หมายเหตุ

1 PL	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์
2 PL	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์
3 PL	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์
GRM	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วย GRM
GPCM	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วย GPCM
GPCM*(..)	หมายถึง	การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน
CH1	หมายถึง	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1
CH2	หมายถึง	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2
CH3	หมายถึง	การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า การวิเคราะห์อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 และ 2 พารามิเตอร์ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งมี 4 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), และ GPCM ตามลำดับ และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าทั้ง 3 วิธีพบว่า

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุด รองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

ตาราง 11 อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่าง แบบ 2 ตัวเลือกกับแบบหลายตัวเลือก

ประเภทตัวเลือ	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 2 ตัวเลือก/แบบหลายตัวเลือก		
- แบบที่ 1/แบบหลายตัวเลือก	CH1PL1/ GRM	0.62
	CH1PL2/ GRM	0.80
	CH1PL3/ GRM	0.85
	CH1PL1/ GPCM	0.64
	CH1PL2/ GPCM	0.83
	CH1PL3/ GPCM	0.88
	CH1PL1/ GPCM*(1233)	0.63
	CH1PL2/ GPCM*(1233)	0.81
	CH1PL3/ GPCM*(1233)	0.86
- แบบที่ 2/แบบหลายตัวเลือก	CH2PL1/ GRM	0.71
	CH2PL2/ GRM	0.98
	CH2PL3/ GRM	1.13
	CH2PL1/ GPCM	0.73
	CH2PL2/ GPCM	1.02
	CH2PL3/ GPCM	1.17
	CH2PL1/ GPCM*(1233)	0.72
	CH2PL2/ GPCM*(1233)	0.99
	CH2PL3/ GPCM*(1233)	1.14

ตาราง 11(ต่อ)

ประเภทตัวเลือก	โมเดลที่ใช้วิเคราะห์	อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ย
แบบ 2 ตัวเลือก/แบบหลายตัวเลือก		
- แบบที่ 3/แบบหลายตัวเลือก	CH3PL1/ GRM	1.55
	CH3PL2/ GRM	0.79
	CH3PL3/ GRM	1.71
	CH3PL1/ GPCM	1.61
	CH3PL2/ GPCM	0.82
	CH3PL3/ GPCM	1.79
	CH3PL1/ GPCM*(1233)	1.57
	CH3PL2/ GPCM*(1233)	0.80
	CH3PL3/ GPCM*(1233)	1.74

หมายเหตุ

1 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์
2 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์
3 PL หมายถึง การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์
GRM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GRM
GPCM หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM
GPCM*(..)หมายถึง การวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการปรับยุบลำดับขั้นคะแนน
CH1 หมายถึง การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1
CH2 หมายถึง การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2
CH3 หมายถึง การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่า การวิเคราะห์อัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบหลายตัวเลือก การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 1 กับแบบหลายตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM* (1233), การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือกจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 1

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 2 กับแบบหลายตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 2 จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือก

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 3 กับแบบหลายตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), การวิเคราะห์ด้วย GPCM, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 3 จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือก

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน หรือเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่ตามลำดับขั้นของความยาก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย ในปีการศึกษา 2544 รวมทั้งสิ้น จำนวน 500 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โมเดลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันคือ วิเคราะห์ Logistic Models 1, 2 , 3 พารามิเตอร์ และ GRM ด้วยโปรแกรม MULTILOG, วิเคราะห์ GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน ด้วยโปรแกรม PARSCALE, และวิเคราะห์ค่าสารสนเทศเฉลี่ยและอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศ

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เมื่อมีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน

1.1 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เมื่อมีการให้คะแนนแบบสองค่า

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน คือ การวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์ พบว่าการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

1.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เมื่อมีการให้คะแนนแบบ 3 เลือก

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน คือ การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM, GPCM, GPCM*(112) และ GPCM*(122) พบว่าการวิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

1.3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เมื่อมีการให้คะแนนแบบ 4 เลือก

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน คือ การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM, GPCM, GPCM*(1122) พบว่าการวิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

1.4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต เมื่อมีการให้คะแนนแบบ 5 เลือก

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน คือ การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM, GPCM, GPCM*(12233) พบว่าการวิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศของการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดและการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

2. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ เมื่อมีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน

2.1 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ

2.1.1 การให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 2 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -0.25 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –0.25 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

2.1.2 การให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 2 และการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง 1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ 1 ถึง 2 ปรากฏว่าการให้คะแนนแบบที่ 1 และ 2 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการให้คะแนนแบบที่ 3

2.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ เมื่อมีการให้คะแนนแบบสองค่า แบบที่ 2

2.2.1 การให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 2 โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 2 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

2.2.2 การให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการให้คะแนนแบบที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 1 และการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1.5 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1.5 ถึง 0 ปรากฏว่าการให้คะแนนแบบที่ 2 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด และในช่วงคุณลักษณะ 0 ถึง 2 การให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

2.3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ เมื่อมีการให้คะแนนแบบสองค่า แบบที่ 3

2.3.1 การให้คะแนนแบบสองค่าวิธีที่ 3 โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบ 1 พารามิเตอร์ และการวิเคราะห์แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก แบบ 1 พารามิเตอร์ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วง –2 ถึง -1 ส่วนในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 2 ปรากฏว่าการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด

2.3.2 การให้คะแนนแบบสองค่า 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ตามโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศพบว่าการให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การให้คะแนนแบบที่ 2 และการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การให้คะแนนแบบที่ 3 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดโดยอยู่ในช่วงคุณลักษณะ –1 ถึง 0 ส่วนการให้คะแนนแบบที่ 1 ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

2.4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ เมื่อมีการให้คะแนนแบบหลายค่า

เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อวิเคราะห์ด้วยโมเดลที่ต่างกัน คือ การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM, GPCM, GPCM*(1233) พบว่าการวิเคราะห์ตาม GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) และการวิเคราะห์ด้วย GPCM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด

โดยโค้งฟังก์ชันสารสนเทศ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดในช่วงคุณลักษณะตั้งแต่ –2 ถึง -0.7 ส่วนการวิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดในช่วงคุณลักษณะตั้งแต่ 0 ถึง 2

3. การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ตที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) หรือเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่

ผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยพบว่า การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM, GPCM*(122) และ GPCM*(112) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) และ GPCM*(112) ตามลำดับ และ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122) มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112)

การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM และ GPCM*(1122) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122)

ส่วนการตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM และ GPCM*(12233) ตามลำดับ การวิเคราะห์ด้วย GPCM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233)

4. การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก กับ แบบตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก เมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM, GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) หรือเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่

ในการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบ 3 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122), การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112) และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก

ผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 2 ตัวเลือกกับแบบ 5 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233), การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, และการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 3 ตัวเลือกกับแบบ 4 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM* (1122), การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(122), และการตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(112)ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 3 ตัวเลือก

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ระหว่างแบบ 4 ตัวเลือกกับแบบ 5 ตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมา คือ การตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(12233), และการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1122) ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 4 ตัวเลือก จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 5 ตัวเลือก

สรุปได้ว่าอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบลิเคิร์ต ซึ่งไม่มีตัวเลือกที่มีค่าตรงกลางคือ แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบตัวเลือกที่มีค่าตรงกลาง คือ แบบ 3 และ 5 ตัวเลือก

5. การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) หรือเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่ โดยวิธีการให้คะแนนแบบสองค่ามีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 และ 2 พารามิเตอร์ตามลำดับ และ โมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์

การตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าซึ่งมี 4 ตัวเลือกพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), และ GPCM ตามลำดับ และการวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233) มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าทั้ง 3 วิธีพบว่า

การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุด รองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

6. การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าซึ่งมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนต่างกัน 3 แบบ กับแบบหลายค่าเมื่อวิเคราะห์ตาม Logistic Model 1, 2 และ 3 พารามิเตอร์, GRM , GPCM และ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) หรือเรียงลำดับขั้นคะแนน (reordering categorical response) ใหม่

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 1 กับแบบหลายตัวเลือก การวิเคราะห์ด้วย GRM มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), การวิเคราะห์ด้วย GPCM, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์, การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือกจะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 1

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 2 กับแบบหลายตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GPCM, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 2 จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือก

การเปรียบเทียบอัตราส่วนสารสนเทศเฉลี่ยของแบบวัดความมีระเบียบวินัยซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่าแบบตัวเลือกบังคับตอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 3 กับแบบหลายตัวเลือก การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุดรองลงมาคือ การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วย GRM, การวิเคราะห์ด้วย GPCM*(1233), การวิเคราะห์ด้วย GPCM, และการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าแบบที่ 3 ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 พารามิเตอร์ตามลำดับ นั่นคือการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ตัวเลือกแบบที่ 3 จะให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายตัวเลือก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบ 2 ตัวเลือกโดยมีการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์เหมาะสมที่สุด รองลงมาคือการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 2 และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นไปตามทฤษฎีการตอบข้อสอบ ที่การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกแบบ 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศที่ดีตามลำดับ

ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบ 3, 4 และ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศการวิเคราะห์ด้วย GRM มีความเหมาะสมที่สุด รองลงมา คือ GPCM, และ GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing) ใหม่ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

แต่ถ้าพิจารณาจากโค้งฟังก์ชันสารสนเทศจะพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)ใหม่ จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงที่สุด เป็นไปตามข้อสมมุติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับมูราคิ(Muraki.1993) ที่ได้ทำการศึกษาฟังก์ชันสารสนเทศของ GPCM โดยทำการยุบรวม (collapsing) ลำดับขั้นคะแนนที่มีความยากใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ GPCM ในข้อสอบคณิตศาสตร์(Mathematics item) จาก the 1990 mathematics cross-sectional assessment และข้อสอบชีววิทยาและฟิสิกส์ (life science และ physical science) จาก the 1990 science cross-sectional assessment of the National Assessment of Educational Progress(NAEP; Johnson & Allen, 1992) ปรากฏว่าหลังการยุบรวม ลำดับขั้นคะแนน ของข้อสอบใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศเพิ่มขึ้น แต่ในการวิจัยครั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศที่เพิ่มขึ้นจะให้ค่าที่สูงที่สุดในระดับคุณลักษณะที่ต่ำประมาณ –2 ถึง –1 ซึ่งเป็นระดับคุณลักษณะที่ต่ำ เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ b ที่บอกถึงจุดเปลี่ยนคุณลักษณะจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง -3 ถึง 1.5 ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนคุณลักษณะที่ค่อนข้างต่ำ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเครื่องมือที่ใช้เป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งคนส่วนใหญ่มักมีเจตคติที่ไม่ค่อยดีต่อวิชานี้ถึงแม้จะทราบว่าวิชานี้เป็นประโยชน์และมีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน และเหตุผลอีกประการหนึ่งคือการปรับยุบลำดับขั้นคะแนนทำให้จำนวนลำดับขั้นคะแนนน้อยลงทำให้พิสัยของการวัดความสามารถหรือคุณลักษณะ (range of θ scale) แคบลง (Muraki. 1993) ทำให้ส่งผลต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละระดับคุณลักษณะ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศโดยภาพรวมทั้งหมดของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต การให้คะแนนแบบสองค่า เหมาะสมกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า โดยการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดรองลงมาคือแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM, แบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GPCM และมาตรตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบ 2 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 1 พารามิเตอร์มิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศต่ำสุด และเมื่อพิจารณามาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบซึ่งมีค่าตรงกลางและไม่มีค่าตรงกลาง การตรวจให้คะแนนแบบไม่มีค่าตรงกลางจะเหมาะสมกว่า โดยมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตแบบ 2 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์มิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือแบบ 4 ตัวเลือกซึ่งวิเคราะห์ด้วย GRM สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่ามาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตที่มีการให้คะแนนแบบหลายค่าและมีค่าตรงกลาง ผู้ตอบมักจะเลือกตอบคำตอบที่มีค่าตรงกลาง ซึ่งจุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการแปลผล เพราะตามธรรมดาจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ (Central Error) บางคนมักจะตอบตรงกลางโดยไม่คิดอะไร(Shaw and Wright.1967)

ในการวิจัยนี้เมื่อพิจารณาจากการตอบพบว่ามีผู้ตอบค่าตรงกลางคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ถึง 51.24 เปอร์เซ็นต์

ในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบการให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ด้วย GRM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ GPCM ที่มีการยุบรวม (collapsing) ใหม่, GPCM ซึ่งสูงกว่าการให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณามาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีการให้คะแนนแบบสองค่าที่มีวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนนแตกต่างกัน 3 แบบ พบว่าการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกัน โดยแบบที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ ซึ่งการวิเคราะห์แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด รองลงมาคือ 2 และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยในครั้งนี้ ในมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคิร์ต ถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศ การให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)ใหม่ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยในการวิเคราะห์ ด้วย GPCM ให้ค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)ใหม่ แต่ถ้าพิจารณาจากโค้งฟังก์ชันสารสนเทศแล้วจะพบว่าการวิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)ใหม่ จะให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่า GPCM และสูงกว่า GRM เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่จะให้ค่าที่สูงที่สุดในระดับคุณลักษณะประมาณ –2 ถึง –1

และในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยค่าฟังก์ชันสารสนเทศจากการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3, 2 และ 1 พารามิเตอร์ GRM, GPCM, และ GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต การตรวจให้คะแนนแบบสองค่าที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์จะเหมาะสมกว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า แต่ถ้าทราบคุณลักษณะของผู้ตอบ การนำไปใช้กับผู้ตอบที่มีระดับคุณลักษณะต่ำ(ประมาณ –2 ถึง –1) การตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าที่วิเคราะห์ด้วย GPCM ที่มีการยุบรวม(collapsing)ใหม่ จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่า

1.2 ในมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต การตรวจให้คะแนนแบบไม่มีค่าตรงกลางจะเหมาะสมกว่าการตรวจให้คะแนนแบบที่มีค่าตรงกลาง

1.3 ในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ การตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าเหมาะสมกว่าการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า

1.4 ในมาตรวัดความมีระเบียบวินัยแบบตัวเลือกบังคับตอบ ที่มีตรวจให้คะแนนแบบสองค่า การกำหนดน้ำหนักคะแนนแบบที่ 3 จะเหมาะสมที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การปรับยุบลำดับขั้นคะแนนของ GPCM ทำให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเพิ่มขึ้นสูงเฉพาะในช่วงระดับคุณลักษณะที่ต่ำ ส่วนในช่วงคุณลักษณะระดับสูงค่าฟังก์ชันสารสนเทศไม่ได้เพิ่มขึ้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จึงควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกศเกล้า หมู่มิ่ง. (2539). *การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

คำเพียร ปราณี. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชวลิต โพธิ์นคร. (2540). *การศึกษาอิทธิพลของการให้คะแนนและการคัดเลือกข้อสอบที่มีต่อคุณภาพแบบทดสอบเลือกตอบ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชาติชาย กู้กิตติไมตรี. (2533). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกันโดยการใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2520). *การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ.* สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ต่าย เซี่ยงฉี. (2531). *การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ จากการทดสอบเทเลอร์รูปปิรามิด ที่มีรูปแบบ จำนวนขั้น และวิธีการให้คะแนนที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีมอนติคาร์โล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ถวิล ธาราโภชน์. (2522). *จิตวิทยาสังคม.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูเทพสตรี.

ธนวัฒน์ แสนสุข. (2539). *การใช้จีอาร์เอ็ม จีพีซีเอ็ม และโมเดลโลจิสติกในการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดที่มีวิธีการให้คะแนนต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

นงเยาว์ พึ่งพา. (2529). *การสร้างแบบสอบวัดบุคลิกภาพความเป็นทหาร.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). *ระเบียบการวิจัยทางสังคมศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะสังคมศาสตร์และมนุษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2534). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.* กรุงเทพฯ : คณะสังคมศาสตร์และมนุษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2529). *วิธีวิจัยการศึกษาภาควิชา.* ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุษรินทร์ บุญรอด. (2536). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความท้อถอยกับบุคลิกภาพของช่างสำรวจสำนักงานชลประทานที่ 1, 2 และ 3 สังกัดกองสำรวจภูมิประเทศ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

ปรมินทร์ อริเดช. (2540). *การใช้จีอาร์เอ็ม จีพีซีเอ็ม และโมเดลโลจิสติกในการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรประมาณค่าที่มีวิธีการให้คะแนนแบบทวิวิภาคและแบบพหุวิภาค.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). *ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ผจงจิต อินทรสุวรรณ.(2525, มกราคม-เมษายน).Latent Trait Theory. *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 3(3) : 51-69. .

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และ ดิลก ดิลกานนท์.(2526, กันยายน-ธันวาคม). มาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคอร์ต. *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 5(2) : 25-37.

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์. (2533). การวัดทัศนคติเบื้องต้น. *เอกสารประกอบการสอน.* ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.

รังสรรค์ มณีเล็ก. (2540). *ผลของตัวแปรบางตัวต่อความเที่ยงตรงเชิงสภาพและจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รัตนา ศรีเหรัญ. (2539). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองโลจิสติค 3 พารามิเตอร์ ระหว่างวิธีแมกซิมัม ไลค์ลิฮูด วิธีอิวริสติค และวิธีของเบส์ เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อสอบต่างกันด้วยวิธีมอนติ คาร์โล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ. (2528, พฤษภาคม-สิงหาคม). ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทดสอบวัดเจตคติแบบเทอร์สโตนแบบลิเคอร์ท และแบบออสกูด. *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 7(9) : 40-44.

ล้วน สายยศ. (2530). เทคนิคการวัดเจตคติ. *เอกสารประกอบการอบรมการวัดผลและการประเมินผล.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณดี แสงประทีปทอง.(2536). การวัดเจตคติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 14(42) : 52-68 ; มกราคม-เมษายน.

วารี นิยมธรรม. (2536). *ผลการใช้เทคนิคแม่แบบจากนิทานชาดกเพื่อพัฒนาเชิงจริยธรรมในนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิมล พงษ์ปาลิต. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิมลรัตน์ สิริอาภรณ์. (2538). *ผลของการใช้เครื่องเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความรู้ความเข้าใจ เรื่อง "ไฟฟ้าและแสง" และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2524, กันยายน-ธันวาคม). การวิเคราะห์แบบวัดทัศนคติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 3(2) : 14-22.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2534). *เอกสารการสอนชุดวิชาทฤษฎีการวัดและประเมิน.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2524, กันยายน-ธันวาคม). ทัศนคติในแง่ของจิตวิทยา. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 3(2) : 1-6.

สงบ ลักษณะ.(2529, กรกฎาคม-กันยายน). การวัดคุณลักษณะทางด้านการรู้สึก. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*. 16(3) : 41-59.

สงบ ลักษณะ. (2525, กันยายน-ธันวาคม). ความสามารถแท้กับการตอบข้อสอบ. *วารสารวัดผลการศึกษา*. 4(1) : 47-54, 88-94.

สมหวัง บุญสิทธิ์. (2542). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการวัดของแบบทดสอบอัตโนมัติที่สร้างโดยการคัดเลือกข้อคำถามวิธี Binary Programming*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุชาติ ประสิทธิรัฐสินธุ์. (2534). *การสร้างมาตรวัดในการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สุภาพ วาดเขียน. (2525). *มาตรกรรมและประเมินผลพฤติกรรม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรชัย มีชาญ. (2539). *การเปรียบเทียบความยากประจำข้อ และประสิทธิภาพในการประมาณค่าเจตคติของมาตราวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท ที่มีรูปแบบของการตอบ จำนวนของลำดับขั้น และทิศทางของการเรียงลำดับขั้นแตกต่างกันด้วยพาเซียลเครดิตโมเดลของมาสเตอร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุพัตรา เทียนอุดม. (2536). *การพัฒนาแบบวัดความมีระเบียบวินัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2525, กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนาทฤษฎีเลเท้นเทรทเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 4(2) : 1-20.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2527). *ทฤษฎีการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ :สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

แหวนไพลิน เย็นสุข. (2538). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดและประเมินผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

อดิศร แก้วเซ่ง. (2540). *การเปรียบเทียบคุณภาพของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทและแบบออสกูดที่มีรูปแบบต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

องอาจ นัยพัฒน์. (2535). *การศึกษาประสิทธิภาพของผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ของพาเชียลเครดิตโมเดล (credit) ระหว่างวิธีพร็อกซ์ (PROX) และวิธียูคอน (UCON) ในแบบทดสอบวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุทุมพร จามรมาน. (2537). *ทฤษฎีการวัดทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. (2532). *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดคุณลักษณะผู้เรียน*. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

อำนาจ ไพนุชิต.2539. *การเปรียบเทียบคุณสมบัติของคะแนนที่ได้จากมาตรวัดทัศนคติแบบลิเคอร์ทด้วยวิธีการให้คะแนนแบบดั้งเดิม แบบอาร์เอสเอ็ม และแบบดีเอสเอ็ม*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ภาษาอังกฤษ

Aikin, L.R. (1979, March). Attitudes towards Mathematics. *Arithmetic Teacher*. 79(2): 229-234.

Allport, G. W. (1987). Attitude. *Reading in Attitude Thory and Measurement*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Anderson, L. W. (1988). Likert Scales. *Education Research Methodology and Measurement: An International Handbook*. Victoria : Pergamon Press.

Andrich, D. (1978, May). A Rating Formulation Orderd Response Categories. *Psychometrika*. 43 (4): 561-573.

Chang, L. (1994, July). Apsychometric Evaluation of 4-Point and 6-Point Likert-Type Scales in Relation to Reliability. *Applied Psychological Measurement*. 18 (3): 205-215.

Cheung, K.C. and Mooi, L.C. (1994, June). A Comparison Between the Rating Scale Model and Dual Scaling for Likert Scales. *Applied Psychological Measurement*.18(1):1-13.

De Ayala, R. J. (1994, July). The Influence of Multidimensionality on the Graded Response Model. *Applied Psychological Measurement*. 18 (2): 155-170.

Dodd, B. G. and Koch, W. R. (1989, June). Operational Characteristics of Adaptive Testing Procedures Using the Graded Response Model. *Applied Psychological Measurement.* 13 (2): 129-143.

Donoghue, J. R. (1994, August). An Empirical Examination of the IRT Information of Polytomously Scored Reading Item Under The Generalized Partial Credit Model. *Journal of Education Measurement.* 31 (4): 295-311.

Ferguson, G. A. (1981). *Statistical Analysis in Psychology and Education.* Tokyo : McGraw-Hill. .

Fishbein, M. (1967). *Reading in Attitude Theory and Measurement.* New York : John Wiley & Sons Inc.

Fishbein, M. and Ajzen, I. (1957). *Beliefs, Attitude, Intention and Behavior : And Introduction to Theory and Research.* Reading, Massachusette. Addison Wesley.

Guilford, J. P. (1954). *Psychometric Methods.* New York: McGraw-Hill Book Co.

Hambleton, R.K., Swaminathan, H. and Rogers, H. J. (1991). *Fundamental of Item ResponseThory.* Newbury Park. California: Sage Publication.

Hambleton, R.K. and Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory : Principles and Applications.* 2nd ed. Boston : Kluwer-Nijhoff Publishing.

Hambleton, R.K. and Linda, L. Cook. (1977, Summer) . Latent Trait Models and Their Use in the Analysis of Educational Test Data. *Journal of Education Measurement.* 14(2) : 75-96.

Insko, C. A. (1967). *Theories of Attitude Change.* Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hill.

Kaplan, L. (1965). *Foundations of Human Behavior.* New York : Harper & Row, Publishers Inc.

Katz, D. (1960, Summer) . *The Functional Approach to the Study of Attitude.* Public Opinion Quartterly. 24: 163-204.

Koch, W.R. (1983, Winter) . Likert Scaling Using the Grade Response Latent Trait Model. *Applied Psychological Measurement.* 7(1): 15-32.

Lord, F.M. (1980). *Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems.* New Jersy : Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Lord, F.M. and Novick, M.R. (1968). *Statistical Theory of Mental Test Scores.* Massachusetts : Addison-Wesley Publishing Company Inc.

Masters, G. N. (1982, May). A Rasch Model for Partial Credit Scoring. *Psychometrika.* 47(2): 149-174.

Meijer, R.R., Sijtsma, K., and Molenaar, I.W. (1995, March). Reliability Estimation for Single Dichotomous Items Based on Mokken's IRT Model. *Applied Psychological Measurement.* 19 (4): 323-335.

Morris, C.G. (1990). *Psychology.* 7th ed. Englewood Cliffs, New Jersy : Prentice-Hall Inc.

Muraki, E. (1992, June). A Generalized Partial Credit Model: Aplication of an EM Algolithm. *Applied Psychological Measurement.* 16 (2): 159-176.

Muraki, E. (1993, August). Information Functions of the Generalized Partial Credit Model. *Applied Psychological Measurement.* 17 (4): 351-363.

Muraki, E. and Bock, R. D. (1991). *A User's Guide to PARSCALE (Computer Program).* Chicago: Scientific Software, Inc.

Newman, P.R. and Newman M. (1983). *Principle of Psychology.* Illinois : Dorsey Press.

Riese' S. P. and Yu, J. (1990, June). Parameter Recovery in the Graded Response Model Using MULTILOG. *Journal of Educational Measurement.* 27 (2): 133-144.

Samejima, F. (1994, July). Estimation of Reliability Coefficients Using the Test Information and Its Modifications. *Applied Psychological Measurement.* 18 (3): 229-244.

Scott, W. A. (1968, June). "Attitude Measurement." In *The Handbook of Social Psychology.* 16(2): 204-273.

Shaw, M. E. and Wright, J. M. (1967). *Scale for the Measurement of Attitudes.* New York: Mcgraw-Hill Book Co.

Smith, R. M. (1987, July). Assessing Partial Knowledge in Vocabulary. *Journal of Educational Measurement.* 24 (3): 217-231.

Thissen, D. (1991). MULTILOG User's Guide. Chicago : Scientific Software, Inc.

Thurstone, L.L. (1959, April). The Measurement of Social Attitudes. *Journal of Abominate and Social Psychology.* 16(1631) : 249-296 ; Reprinted in Thurstone.

Thurstone, L. L. (1946, May). Comments. *American Journal of Sociology.* 52(3) : 39-40.

Traindis, H. C. (1971). *Attitude and Attitude Change.* New York: John Wiley and Sons, Inc.

Wiersma, W. and Jurs, S. G. (1990). *Educational Measurement and Testing.* 2nd ed. Needham Heights. Massachusetts: Simon and Schuster, Inc.

Wilson, J.W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. *In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student.* Edited by Benjamin S. Bloom, U.S.A. : McGraw-Hill.

Wright B.D. and Stone, M.H. (1979). *Best Test Design*. Chicago Illinois : MESA Press.

Zwinderman, A. H. and Wollenberg, A. L. (1990, May). Robustness of Marginal Maxlmum Likelihood Estimation in the Rasch Model. *Applied Psychological Measurement*. 14 (1): 73-81.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย



ที่ ทม 1012/ 5179

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดเจตคติ

เนื่องด้วย นายปรมินทร์ อริเดช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบฟังก์ชั่นสารสนเทศในการใช้โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ทและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการใช้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า" โดยมี รองศาสตราจารย์บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ อาจารย์ชูศักดิ์ ขัมภลิขิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม ตังคะพิภพ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความมีระเบียบวินัย ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายปรมินทร์ อริเดช ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาภรณ์ หะวานนท์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

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

ที่ ทม 1012/ ๕๘๙๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ กรกฎาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนบ้านหนองครก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดเจตคติ

เนื่องด้วย นายปรมินทร์ อริเดช นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบฟังก์ชั่นสารสนเทศในการใช้โมเดลโลจิสติก จีอาร์เอ็ม และจีพีซีเอ็ม ของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ทและมาตรวัดแบบตัวเลือกบังคับตอบที่มีวิธีการให้คะแนนแบบสองค่าและแบบหลายค่า" โดยมี รองศาสตราจารย์บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ อาจารย์ชูศักดิ์ ขัมภลิขิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม ตังคะพิภพ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้นักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 6 จำนวน 10 คน ตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความมีระเบียบวินัย ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายปรมินทร์ อริเดช ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาภรณ์ หะวานนท์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

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

รายชื่อโรงเรียนที่ขอความอนุเคราะห์ในการพัฒนาเครื่องมือการวิจัยในการทำปริญญานิพนธ์

1. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 86
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 63 คน

2. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน อาจารย์ใหญ่
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน

ขอความอนุเคราะห์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีเครื่องมือ ดังนี้

1. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 2 ตัวเลือก
2. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 3 ตัวเลือก
3. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 4 ตัวเลือก
4. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 5 ตัวเลือก
5. มาตรวัดความมีระเบียบวินัย แบบ 4 ตัวเลือก

รายชื่อโรงเรียนที่ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลจันจว้าใต้
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน อาจารย์ใหญ่
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน

2. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านห้วยน้ำราก
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 69 คน

3. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลแม่คำ
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 75 คน

4. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านสันกอง
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 92 คน

5. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 97 คน

6. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านห้วยมะหินฝน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน

7. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านหนองแหย่ง
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ครูใหญ่
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน

8. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านหนองครก
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ครูใหญ่
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน

9. ชื่อหน่วยงาน โรงเรียนบ้านร่องก๊อ - ม่วงคำ
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาอำเภอแม่จัน
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย
ตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงาน ผู้อำนวยการโรงเรียน
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 37 คน

ขอความอนุเคราะห์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีเครื่องมือ ดังนี้

1. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 2 ตัวเลือก
2. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 3 ตัวเลือก
3. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 4 ตัวเลือก
4. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบ 5 ตัวเลือก
5. มาตรวัดความมีระเบียบวินัย แบบ 4 ตัวเลือก

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

แบบวัดความมีระเบียบวินัย(ฉบับกำหนดน้ำหนักคะแนน)
สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ ในแต่ละข้อเป็นสถานการณ์ต่างๆ กัน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบวัดความรู้สึกนี้มีทั้งหมด 35 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆลงในแบบวัดฉบับนี้

คำสั่ง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือก ที่นักเรียนตัดสิน ใจแล้วว่าเป็นคำตอบที่ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุด

---

1. ถ้านักเรียนทำการบ้านผิด 3 ข้อ และคุณครูสั่งให้แก้ข้อผิด แล้วนักเรียนมักจะทำอย่างไร
   ก. ถ้ามีเวลาว่างก็จะแก้ให้เสร็จ
   ข. แก้ข้อผิดตามความเข้าใจโดยไม่ต้องรอให้ครูบอก
   ค. แก้ข้อที่ผิดให้เสร็จหลังจากที่ครูสั่งจะได้ไม่กังวลใจ
   ง. นำข้อที่แก้เสร็จแล้วไปให้ครูตรวจจะได้รู้ว่าแก้ถูกหรือไม่
2. ขณะที่นักเรียนกำลังทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน เพื่อนสนิทได้ชวนคุยในเรื่องที่นักเรียนสนใจ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด
   ก. บอกเพื่อนให้ตั้งใจทำงานโดยไม่คุย
   ข. คุยตอบนิดหน่อยเพราะเกรงใจเพื่อน
   ค. ไม่คุยตอบเพราะครูสั่งไว้ไม่ให้คุยขณะทำงาน
   ง. บอกเพื่อนว่าทำงานที่ครูสั่งให้เสร็จก่อนแล้วค่อยคุย
3. คุณครูสอนให้นักเรียนทุกคนถักริมผ้าเช็ดหน้า ซึ่งงานนี้เป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ชอบทำ แต่ได้อดทนถักริมผ้าเช็ดหน้าไปได้ 2 ด้าน แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใดต่อไป
   ก. ต้องทำต่อไปเพื่อจะได้มีคะแนน
   ข. รีบถักให้เสร็จจะได้ไม่มีงานค้าง
   ค. คงต้องถักต่อไปเพราะใครๆก็ทำได้
   ง. ถักต่อไปเพื่อดูว่าเมื่อเสร็จแล้วจะสวยหรือไม่

4. นักเรียนกับเพื่อนกำลังเดินไปโรงเรียน ระหว่างทางมีการแสดงดนตรีของคนตาบอด นักเรียนจะหยุดฟังแต่เพื่อนถามว่า "วันนี้ เวรเธอทำความสะอาดห้องเรียนไม่ใช่หรือ?" แล้วนักเรียนจะตอบเพื่อนว่าอย่างไร

ก. ใช่แล้ว ต้องรีบไปเดี๋ยวถูกรายงานว่าไม่ได้ทำความสะอาด

ข. จริงด้วย ถ้าเราไม่รีบไปช่วยเพื่อนทำห้องก็คงสกปรก

ค. รู้แล้ว แต่ขอฟังสักนิดคงไม่เป็นไรนะ

ง. จริงสิ มันเป็นหน้าที่ของเรานี่นะ

5. วันเสาร์-อาทิตย์มีรายการโทรทัศน์ที่นักเรียนชอบมาก ขณะเดียวกันก็มีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งคุณครู แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร

ก. ดูโทรทัศน์แต่ไม่ลืมว่ามีงานที่จะต้องทำส่งคุณครู

ข. ทำการบ้านก่อนส่วนโทรทัศน์จะดูเมื่อไหร่ก็ได้

ค. ดูโทรทัศน์และทำการบ้านไปพร้อมๆกัน

ง. รีบทำการบ้านให้เสร็จจะได้ดูโทรทัศน์

6. คุณครูให้นำทางมะพร้าวมาสานปลาตะเพียน แต่นักเรียนลืมไม่ได้เตรียมมา จึงถูกคุณครูตำหนิ แล้วนักเรียนจะเลือกปรับปรุงตนเองในครั้งต่อไปตามข้อใด

ก. จดไว้ในสมุดตามคำสั่งของคุณครู

ข. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในครั้งต่อไป

ค. เตรียมวัสดุให้พร้อมล่วงหน้าก่อนเรียนทุกครั้ง

ง. จะพยายามไม่ลืมว่าครูสั่งให้นำอุปกรณ์อะไรมา

7. ในชั่วโมงสอบวิชาภาษาอังกฤษ ถ้านักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว แต่ยังมีเวลาเหลืออยู่อีกประมาณ 30 นาที แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ตรวจดูอีกครั้งให้แน่ใจว่าทำครบหมดทุกข้อหรือไม่

ข. ทบทวนอีกครั้งหากผิดพลาดจะได้แก้ไขให้ถูกต้อง

ค. รอให้เพื่อนคนอื่นส่งก่อนแล้วจึงส่งตาม

ง. นั่งรอสักครู่ ถ้าส่งเร็วกลัวถูกครูดุ

8. เมื่อนักเรียนส่งเรียงความแล้วคุณครูวิจารณ์ผลงานของนักเรียนว่า ใช้ภาษาได้สละสลวย แต่เขียน ตัวหนังสือไม่เป็นระเบียบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ขอดูงานของเพื่อนที่ทำเป็นระเบียบ

ข. ทำงานทุกชนิดให้เป็นระเบียบเสมอ

ค. ต่อไปจะเขียนเป็นระเบียบให้ได้คะแนนมากขึ้น

ง. ฝึกเขียนเฉพาะเรียงความให้เป็นระเบียบมากขึ้น

9. ถ้านักเรียนกำลังไปซื้ออาหารกลางวัน ซึ่งขณะนั้นมีคนกำลังยืนเข้าแถวรอซื้ออาหารจำนวนมาก แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกับข้อใด

ก. ที่จริงอยากฝากให้เพื่อนซื้อแต่เห็นใจคนที่มาก่อน

ข. เข้าแถวดีกว่าเพราะเป็นระเบียบของโรงเรียน

ค. เข้าแถวเป็นระเบียบคนซื้อก็ง่ายคนขายก็สะดวก

ง. ไปต่อท้ายแถว คนมาก่อนควรได้ซื้ออาหารก่อน

10. ในเวลาเรียนภาคปฏิบัติ โดยมากนักเรียนแต่ละกลุ่มมักจะแย่งอุปกรณ์กัน ถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้น แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไม่เข้าไปแย่งด้วยเพราะอุปกรณ์มีจำนวนมาก

ข. ช่วยกันแบ่งอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ครบทุกกลุ่ม

ค. นำอุปกรณ์ที่กลุ่มจำเป็นต้องใช้มาเท่านั้น

ง. ควรส่งตัวแทนกลุ่มไปเอาอุปกรณ์

11. ถ้าหากนักเรียนลืมนำสีมาในชั่วโมงศิลปะ แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร

ก. ขอยืมเพื่อน แล้วหยิบสีมาใช้เลย

ข. หยิบสีของเพื่อนสนิทมาใช้ แล้วค่อยบอก

ค. บอกคุณครูว่าลืมเอาสีมา ขอทำเป็นการบ้าน

ง. บอกขอยืม แล้วรอให้เพื่อนอนุญาตจึงค่อยนำสีมาใช้

12. ถ้านักเรียนได้เข้าร่วมประชุมสภานักเรียน และมีความคิดเห็นไม่ตรงกับที่ประธานกำลังพูดแล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ยกมือขออนุญาตพูดในช่วงประธานอภิปราย

ข. อยากพูดค้านทันทีแต่มันเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ

ค. รอให้ประธานอภิปรายจบก่อนแล้วจึงพูด

ง. ยกมือและพูดเหตุผลเมื่อประธานอนุญาต

13. ตามปกตินักเรียนเข้านอนตอนหัวค่ำ แต่คืนวันพุธนี้ที่ข้างบ้านของนักเรียน มีการฉายภาพยนตร์ให้ชมฟรี แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไปดูเดี๋ยวเดียว แล้วค่อยกลับมานอน

ข. เพื่อสุขภาพเข้านอนเป็นเวลาดีกว่า

ค. เข้านอนเพราะพรุ่งนี้ต้องไปโรงเรียนแต่เช้า

ง. เข้านอนเพราะคุณแม่เตือนว่าถึงเวลานอนแล้ว

14. ถ้านักเรียนกำลังเดินแถวกลับบ้าน พอผ่านร้านค้าซึ่งเจ้าของร้านกำลังเปิดรายการการ์ตูนเรื่องที่นักเรียนชอบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. อยากดูแต่ไม่กล้ากลัวถูกทำโทษ

ข. รีบกลับบ้านพ่อแม่จะได้ไม่เป็นห่วง

ค. หยุดดูสักพักคงไม่กลับถึงบ้านช้าเท่าไหร่หรอก

ง. กลับบ้านตรงเวลาทุกวันแล้วค่อยเล่นหรือดูโทรทัศน์

15. ถ้านักเรียนมาถึงโรงเรียนสาย ขณะที่เพื่อนๆกำลังทำกิจกรรมหน้าเสาธง แล้วนักเรียนจะรู้สึกอย่างไร

ก. ควรปรับปรุงตนเองใหม่ให้เป็นตัวอย่างที่ดีของน้องๆ

ข. ต่อไปต้องมาโรงเรียนให้ทันเข้าแถวทุกวัน

ค. ไม่สบายใจที่ทำผิดระเบียบของโรงเรียน

ง. รู้สึกอายเพราะใครๆก็หันมามอง

16. ถ้านักเรียนมีการบ้านที่จะส่งในวันพรุ่งนี้ แต่นักเรียนนอนหลับก่อนทั้งที่การบ้านยังไม่เสร็จ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ไปโรงเรียนด้วยความไม่สบายใจ

ข. ยอมรับผิดกับคุณครูและสัญญาว่าจะไม่ทำอีก

ค. รีบตื่นมาทำการบ้านแต่เช้ามืดให้เสร็จทันส่ง

ง. รีบไปลอกเพื่อนก่อนแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง

17. ถ้านักเรียนแต่งตัวผิดระเบียบ แล้วถูกคุณครูเรียกไปพบเพื่อว่ากล่าวตักเตือน นักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ยอมรับฟังแต่อยากแต่งตัวเหมือนเดิม

ข. ปรับปรุงการแต่งกายเพื่อไม่ให้ถูกหักคะแนนความประพฤติ

ค. เปลี่ยนการแต่งกายใหม่จะได้ชื่อว่าเป็นนักเรียนที่เรียบร้อย

ง. แต่งกายให้ถูกระเบียบเพราะสำนึดได้ว่ายังเป็นนักเรียนอยู่

18. ถ้านักเรียนมีเพื่อนคนหนึ่งที่ชอบหยุดเรียนในวันที่มีวิชาเกษตรบ่อยๆ เพราะต้องขุดดิน พรวนดิน และรดน้ำต้นไม้ แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นกับเพื่อนคนนี้อย่างไร

ก. ถึงเขาจะไม่ชอบทำก็ควรให้ความร่วมมือกับเพื่อนๆ

ข. ถึงจะมีวิชาที่ไม่ชอบเขาก็ควรไปโรงเรียนทุกวัน

ค. เขาไม่ควรขาดเรียนด้วยสาเหตุเพียงแค่นี้

ง. เขาควรจะถูกหักคะแนนหรือถูกทำโทษ

19. ขณะที่คุณครูกำลังสอน นักเรียนเห็นเพื่อนคนหนึ่งแอบเอาไหมพรมขึ้นมาถัก โดยไม่สนใจฟังคุณครูอธิบาย นักเรียนคิดอย่างไรที่เห็นเพื่อนทำอย่างนั้น

ก. สงสัยจะรีบทำให้เสร็จทันส่งครู

ข. เรียนวิชาไหนก็ควรทำงานของวิชานั้น

ค. น่าจะทำในเวลาพักกลางวันหรือเวลาว่าง

ง. การนำงานอื่นขึ้นมาทำเหมือนกับไม่เคารพครูเลย

20. ถ้านักเรียนนำอาหารกลางวันใส่กล่องมารับประทานที่โรงเรียน แต่บางวันนักเรียนไม่อยากไปรับประทานที่โรงอาหาร เพราะมีคนมากและเสียงดัง แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไม่ควรรับประทานอาหารในห้องเรียน

ข. รีบไปรับประทานอาหารที่โรงอาหารก่อนที่จะมีคนมาก

ค. ถ้าไม่มีกฎระเบียบห้ามไว้จะรับประทานอาหารในห้องเรียน

ง. ไปรับประทานที่โรงอาหาร เพราะเป็นที่จัดไว้รับประทานอาหาร

21. นักเรียนมีความคิดเห็นตรงกับข้อใดถ้านั่งเรือไปตามแม่น้ำเจ้าพระยา แล้วเห็นชาวบ้านหลายคน ทิ้งถุงพลาสติก เศษอาหาร และขยะต่างๆลงในแม่น้ำ

ก. คนพวกนั้นมักง่ายจังเลย

ข. ควรแนะนำให้ผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำรักษาความสะอาด

ค. ทุกคนควรช่วยกันรักษาความสะอาดของบ้านเมือง

ง. ควรมีการลงโทษปรับผู้ที่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง

22. ถ้านักเรียนเดินไปห้องน้ำพบเพื่อนผู้ชายกำลังเขียนข้อความบนฝาผนังห้องน้ำด่าเพื่อนผู้หญิงคนที่นักเรียนไม่ชอบ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. บอกเพื่อนว่าเดี๋ยวคุณครูรู้ถูกทำโทษนะ

ข. อยู่เฉยๆ เพราะไม่ชอบเพื่อนคนนั้นอยู่แล้ว

ค. เตือนเพื่อนว่าทำอย่างนี้ทำให้ฝาผนังห้องน้ำสกปรก

ง. ห้ามเพื่อนไม่ให้เขียนถึงแม้จะเขียนว่าคนที่เราไม่ชอบ

23. หลังจากทำงานประดิษฐ์เสร็จแล้ว เพื่อนก็ชวนนักเรียนว่า "ไปกินข้าวกันเถอะ ไม่ต้องเก็บหรอกหิวแล้ว" แล้วนักเรียนจะตอบเพื่อนว่าอย่างไร

ก. เก็บก่อนดีกว่าคุณครูจะได้ไม่ดุ

ข. ช่วยกันเก็บก่อนเถอะ เดี๋ยวเดียวก็เสร็จ

ค. จริงสิ หิวแล้วเหมือนกัน แต่ของยังไม่ได้เก็บเลย

ง. เธอกินก่อนก็ได้ เดี๋ยวเราเก็บเสร็จแล้วจะตามไป

24. ถ้านักเรียนสังเกตเห็นว่าในหนังสือคณิตศาสตร์ของน้อง มีรูปการ์ตูนและรอยขีดเขียนเล่นอยู่หลายหน้า แล้วนักเรียนจะสอนน้องว่าอย่างไร

ก. เขียนเล่นบ้างนิดหน่อยบริเวณที่ว่างไว้ก็ได้ แต่อย่าให้สกปรก

ข. หนังสือที่สะอาดดูแล้วน่าอ่านมากกว่าหนังสือที่สกปรก

ค. ถ้าหนังสือเล่มนั้นมีคนใช้ต่อไปก็ไม่ควรเขียนเล่น

ง. หนังสือทุกเล่มต้องถนอม และดูแลรักษาให้ดี

25. ถ้านักเรียนกำลังเล่นฟุตบอล แล้วถูกเพื่อนคนหนึ่งรังแกด้วยการผลัก ขัดขาให้ล้มลง และเมื่อกรรมการเป่านกหวีดให้ฟาวล์ก็เถียงกรรมการ นักเรียนคิดอย่างไรกับการเล่นของเพื่อน

ก. เล่นรุนแรง

ข. ไม่เคารพกติกา

ค. เล่นตุกติก เอาเปรียบคู่ต่อสู้

ง. ไม่มีความเป็นนักกีฬาเสียเลย

26. ถ้านักเรียนพบเพื่อนกำลังสูบบุหรี่ แล้วพูดชวนนักเรียนขึ้นว่า "เฮ้..เพื่อน ลองมั้ย" นักเรียนคิดว่าจะ <u>ตอบปฏิเสธ</u> อย่างไรดี

ก. ขอบใจนะ เราไม่อยากลองสูบหรอก

ข. บุหรี่เป็นยาเสพติดเราตั้งใจว่าจะไม่สูบบุหรี่

ค. ตามสบายเพื่อน เราไม่สูบบุหรี่หรอกเดี๋ยวพ่อกับแม่รู้

ง. เพื่อนน่าจะเลิกสูบนะ เพราะมันเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

27. นักเรียนรู้สึกอย่างไร ถ้าเพื่อนคนหนึ่งถูกจับได้ว่าขโมยเงินของครู

ก. ถึงมีความจำเป็นบังคับก็ไม่ควรจะขโมย

ข. เราจะไม่ขโมยเงินของใครเป็นอันขาด

ค. ควรถูกทำโทษเพื่อไม่ให้เป็นตัวอย่าง

ง. เพื่อนไม่น่าทำอย่างนั้นเลย

28. ถ้านักเรียนเห็นเพื่อนสองคนกำลังเล่นปั่นแปะ โดยพนันเอาเงินกันในห้องเรียนตอนคุณครูไม่อยู่ แล้วนักเรียนจะบอกเขาทั้งสองว่าอย่างไร

ก. เลิกเล่นเถอะ เดี๋ยวครูมาเห็น

ข. อย่าเล่นการพนันเลยมันผิดระเบียบ

ค. หาหนังสืออ่านหรือทำงานอย่างอื่นเถอะ

ง. อย่าเล่นเลยมันเป็นการสร้างนิสัยที่ไม่ดี

29. นักเรียนกับเพื่อนกำลังเล่นฟุตบอลบริเวณริมถนนหน้าบ้าน ซึ่งมีรถวิ่งขวักไขว่ไปมา พอดีคุณแม่เตือนว่า "เล่นริมถนนอันตรายนะลูก" แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. เลิกเล่นเพราะอาจเป็นอันตรายตามที่คุณแม่เตือน

ข. เลิกเล่นริมถนนเพราะไม่สะดวกแก่ผู้ขับขี่รถไปมา

ค. ย้ายไปเล่นที่อื่นเพราะถนนไม่ใช่ที่เล่นฟุตบอล

ง. รอไว้เล่นเวลารถน้อยๆ

30. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า "วันนี้คุณดื่มนมหรือยัง"

ก. ฟังดูดี

ข. นมเป็นอาหารที่มีประโยชน์

ค. ดื่มนมทำให้ร่างกายแข็งแรง

ง. เด็กทุกคนควรดื่มนมเป็นประจำ

31. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดของร่างกายและเสื้อผ้า

ก. เป็นเรื่องที่ทุกคนควรรักษาความสะอาด

ข. เรื่องความสะอาดไม่ควรให้ใครต้องบังคับ

ค. ควรรักษาความสะอาดด้วยตนเองตลอดเวลา

ง. การรักษาความสะอาดช่วยสร้างลักษณะนิสัยที่ดี

32. ถ้านักเรียนได้ยินเพื่อนของพี่ชายตะโกนถามพี่ชายว่า "เฮ้ย มึงทำอะไรอยู่วะ" และพี่ชายก็ตอบว่า "กูเล่นอยู่ โว้ย มาเล่นกับกูมั้ย" นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร

ก. พวกพี่ๆ พูดไม่สุภาพเลยนะ

ข. น่าจะพูดกันดีๆ ด้วยคำสุภาพตามที่ครูสอน

ค. ถึงแม้จะเป็นสนิทกัน ก็ไม่ควรพูดคำหยาบ

ง. การพูดคำสุภาพเสมอ ย่อมเป็นที่รักใคร่สำหรับผู้ได้ยิน

33. ถ้านักเรียนมีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งวันพรุ่งนี้ และมีงานบ้านที่จะต้องช่วยแม่ทำทุกวัน แล้วนักเรียนจะ เลือกทำตามข้อใด

ก. บอกคุณแม่เพื่อของดการบ้าน 1 วัน

ข. รีบเร่งทำงานทุกอย่างให้เสร็จจะได้ไม่ถูกดุหรือทำโทษ

ค. จัดแบ่งเวลาทำงาน เพราะมีงานหลายอย่างจะต้องทำ

ง. ทำงานบ้านให้เสร็จ แล้วทำการบ้านต่อแม้จะดึกสักหน่อย

34. ถ้าคุณครูสั่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง จากนั้นคุณครูก็ไปสอนชั้นป.5 แทนครูสมชายซึ่งลาป่วย แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. คุยกันเนาๆ แต่ไม่ลุกเดินไปมา

ข. ชวนเพื่อนให้ช่วยกันทำงานอย่างเงียบๆ

ค. เขียนรายงานส่งคุณครูจะได้ไม่ถูกทำโทษ

ง. คุณครูต้องสอนถึงสองห้องพร้อมกันจึงควรตั้งใจทำงาน

35. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรที่เห็นเพื่อนคนหนึ่งแอบเอาขนมขึ้นมากิน ในขณะที่คุณครูกำลังสอน

ก. เตือนเพื่อว่า ระวังครูจะเห็น

ข. ผิดกฎระเบียบของห้องเรียน

ค. น่าจะอดใจไว้กินตอนพักกลางวัน

ง. ครูกำลังสอนนักเรียนควรตั้งใจฟัง

แบบวัดความมีระเบียบวินัย
สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ ในแต่ละข้อเป็นสถานการณ์ต่างๆ กัน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบวัดความรู้สึกนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆลงในแบบวัดฉบับนี้

คำสั่ง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือก ที่นักเรียนตัดสิน ใจแล้วว่าเป็นคำตอบที่ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุด

---

1. ถ้านักเรียนทำการบ้านผิด 3 ข้อ และคุณครูสั่งให้แก้ข้อผิด แล้วนักเรียนมักจะทำอย่างไร
   ก. ถ้ามีเวลาว่างก็จะแก้ให้เสร็จ
   ข. แก้ข้อผิดตามความเข้าใจโดยไม่ต้องรอให้ครูบอก
   ค. แก้ข้อที่ผิดให้เสร็จหลังจากที่ครูสั่งจะได้ไม่กังวลใจ
   ง. นำข้อที่แก้เสร็จแล้วไปให้ครูตรวจจะได้รู้ว่าแก้ถูกหรือไม่
2. ขณะที่นักเรียนกำลังทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน เพื่อนสนิทได้ชวนคุยในเรื่องที่นักเรียนสนใจ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด
   ก. บอกเพื่อนให้ตั้งใจทำงานโดยไม่คุย
   ข. คุยตอบนิดหน่อยเพราะเกรงใจเพื่อน
   ค. ไม่คุยตอบเพราะครูสั่งไว้ไม่ให้คุยขณะทำงาน
   ง. บอกเพื่อนว่าทำงานที่ครูสั่งให้เสร็จก่อนแล้วค่อยคุย
3. นักเรียนกับเพื่อนกำลังเดินไปโรงเรียน ระหว่างทางมีการแสดงดนตรีของคนตาบอด นักเรียนจะหยุดฟังแต่เพื่อนถามว่า "วันนี้ เวรเธอทำความสะอาดห้องเรียนไม่ใช่หรือ?" แล้วนักเรียนจะตอบเพื่อนว่าอย่างไร
   ก. ใช่แล้ว ต้องรีบไปเดี๋ยวถูกรายงานว่าไม่ได้ทำความสะอาด
   ข. จริงด้วย ถ้าเราไม่รีบไปช่วยเพื่อนทำห้องก็คงสกปรก
   ค. รู้แล้ว แต่ขอฟังสักนิดคงไม่เป็นไรนะ
   ง. จริงสิ มันเป็นหน้าที่ของเรานี่นะ

4. วันเสาร์-อาทิตย์มีรายการโทรทัศน์ที่นักเรียนชอบมาก ขณะเดียวกันก็มีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งคุณครู แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร

ก. ดูโทรทัศน์แต่ไม่ลืมว่ามีงานที่จะต้องทำส่งคุณครู

ข. ทำการบ้านก่อนส่วนโทรทัศน์จะดูเมื่อไหร่ก็ได้

ค. ดูโทรทัศน์และทำการบ้านไปพร้อมๆกัน

ง. รีบทำการบ้านให้เสร็จจะได้ดูโทรทัศน์

5. ในชั่วโมงสอบวิชาภาษาอังกฤษ ถ้านักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว แต่ยังมีเวลาเหลืออยู่อีกประมาณ 30 นาที แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ตรวจดูอีกครั้งให้แน่ใจว่าทำครบหมดทุกข้อหรือไม่

ข. ทบทวนอีกครั้งหากผิดพลาดจะได้แก้ไขให้ถูกต้อง

ค. รอให้เพื่อนคนอื่นส่งก่อนแล้วจึงส่งตาม

ง. นั่งรอสักครู่ ถ้าส่งเร็วกลัวถูกครูดุ

6. เมื่อนักเรียนส่งเรียงความแล้วคุณครูวิจารณ์ผลงานของนักเรียนว่า ใช้ภาษาได้สละสลวย แต่เขียน ตัวหนังสือไม่เป็นระเบียบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ขอดูงานของเพื่อนที่ทำเป็นระเบียบ

ข. ทำงานทุกชนิดให้เป็นระเบียบเสมอ

ค. ต่อไปจะเขียนเป็นระเบียบให้ได้คะแนนมากขึ้น

ง. ฝึกเขียนเฉพาะเรียงความให้เป็นระเบียบมากขึ้น

7. ในเวลาเรียนภาคปฏิบัติ โดยมากนักเรียนแต่ละกลุ่มมักจะแย่งอุปกรณ์กัน ถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้น แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไม่เข้าไปแย่งด้วยเพราะอุปกรณ์มีจำนวนมาก

ข. ช่วยกันแบ่งอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ครบทุกกลุ่ม

ค. นำอุปกรณ์ที่กลุ่มจำเป็นต้องใช้มาเท่านั้น

ง. ควรส่งตัวแทนกลุ่มไปเอาอุปกรณ์

8. ถ้าหากนักเรียนลืมนำสีมาในชั่วโมงศิลปะ แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร

ก. ขอยืมเพื่อน แล้วหยิบสีมาใช้เลย

ข. หยิบสีของเพื่อนสนิทมาใช้ แล้วค่อยบอก

ค. บอกคุณครูว่าลืมเอาสีมา ขอทำเป็นการบ้าน

ง. บอกขอยืม แล้วรอให้เพื่อนอนุญาตจึงค่อยนำสีมาใช้

9. ถ้านักเรียนได้เข้าร่วมประชุมสภานักเรียน และมีความคิดเห็นไม่ตรงกับที่ประธานกำลังพูด แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ยกมือขออนุญาตพูดในช่วงประธานอภิปราย

ข. อยากพูดค้านทันทีแต่มันเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ

ค. รอให้ประธานอภิปรายจบก่อนแล้วจึงพูด

ง. ยกมือและพูดเหตุผลเมื่อประธานอนุญาต

10. ตามปกตินักเรียนเข้านอนตอนหัวค่ำ แต่คืนวันพุธนี้ที่ข้างบ้านของนักเรียน มีการฉายภาพยนตร์ให้ชมฟรี แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไปดูเดี๋ยวเดียว แล้วค่อยกลับมานอน

ข. เพื่อสุขภาพเข้านอนเป็นเวลาดีกว่า

ค. เข้านอนเพราะพรุ่งนี้ต้องไปโรงเรียนแต่เช้า

ง. เข้านอนเพราะคุณแม่เตือนว่าถึงเวลานอนแล้ว

11. ถ้านักเรียนกำลังเดินแถวกลับบ้าน พอผ่านร้านค้าซึ่งเจ้าของร้านกำลังเปิดรายการการ์ตูนเรื่องที่นักเรียนชอบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. อยากดูแต่ไม่กล้ากลัวถูกทำโทษ

ข. รีบกลับบ้านพ่อแม่จะได้ไม่เป็นห่วง

ค. หยุดดูสักพักคงไม่กลับถึงบ้านช้าเท่าไหร่หรอก

ง. กลับบ้านตรงเวลาทุกวันแล้วค่อยเล่นหรือดูโทรทัศน์

12. ถ้านักเรียนมาถึงโรงเรียนสาย ขณะที่เพื่อนๆกำลังทำกิจกรรมหน้าเสาธง แล้วนักเรียนจะรู้สึกอย่างไร

ก. ควรปรับปรุงตนเองใหม่ให้เป็นตัวอย่างที่ดีของน้องๆ

ข. ต่อไปต้องมาโรงเรียนให้ทันเข้าแถวทุกวัน

ค. ไม่สบายใจที่ทำผิดระเบียบของโรงเรียน

ง. รู้สึกอายเพราะใครๆก็หันมามอง

13. ถ้านักเรียนมีการบ้านที่จะส่งในวันพรุ่งนี้ แต่นักเรียนนอนหลับก่อนทั้งที่การบ้านยังไม่เสร็จ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ไปโรงเรียนด้วยความไม่สบายใจ

ข. ยอมรับผิดกับคุณครูและสัญญาว่าจะไม่ทำอีก

ค. รีบตื่นมาทำการบ้านแต่เช้ามืดให้เสร็จทันส่ง

ง. รีบไปลอกเพื่อนก่อนแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง

14. ถ้านักเรียนแต่งตัวผิดระเบียบ แล้วถูกคุณครูเรียกไปพบเพื่อว่ากล่าวตักเตือน นักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ยอมรับฟังแต่อยากแต่งตัวเหมือนเดิม

ข. ปรับปรุงการแต่งกายเพื่อไม่ให้ถูกหักคะแนนความประพฤติ

ค. เปลี่ยนการแต่งกายใหม่จะได้ชื่อว่าเป็นนักเรียนที่เรียบร้อย

ง. แต่งกายให้ถูกระเบียบเพราะสำนึกได้ว่ายังเป็นนักเรียนอยู่

15. ถ้านักเรียนมีเพื่อนคนหนึ่งที่ชอบหยุดเรียนในวันที่มีวิชาเกษตรบ่อยๆ เพราะต้องขุดดิน พรวนดิน และรดน้ำต้นไม้ แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นกับเพื่อนคนนี้อย่างไร

ก. ถึงเขาจะไม่ชอบทำก็ควรให้ความร่วมมือกับเพื่อนๆ

ข. ถึงจะมีวิชาที่ไม่ชอบเขาก็ควรไปโรงเรียนทุกวัน

ค. เขาไม่ควรขาดเรียนด้วยสาเหตุเพียงแค่นี้

ง. เขาควรจะถูกหักคะแนนหรือถูกทำโทษ

16. ถ้านักเรียนนำอาหารกลางวันใส่กล่องมารับประทานที่โรงเรียน แต่บางวันนักเรียนไม่อยากไปรับประทานที่โรงอาหาร เพราะมีคนมากและเสียงดัง แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. ไม่ควรรับประทานอาหารในห้องเรียน

ข. รีบไปรับประทานอาหารที่โรงอาหารก่อนที่จะมีคนมาก

ค. ถ้าไม่มีกฎระเบียบห้ามไว้จะรับประทานอาหารในห้องเรียน

ง. ไปรับประทานที่โรงอาหาร เพราะเป็นที่จัดไว้รับประทานอาหาร

17. นักเรียนมีความคิดเห็นตรงกับข้อใดถ้านั่งเรือไปตามแม่น้ำเจ้าพระยา แล้วเห็นชาวบ้านหลายคน ทิ้งถุงพลาสติก เศษอาหาร และขยะต่างๆลงในแม่น้ำ

ก. คนพวกนั้นมักง่ายจังเลย

ข. ควรแนะนำให้ผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำรักษาความสะอาด

ค. ทุกคนควรช่วยกันรักษาความสะอาดของบ้านเมือง

ง. ควรมีการลงโทษปรับผู้ที่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง

18. ถ้านักเรียนเดินไปห้องน้ำพบเพื่อนผู้ชายกำลังเขียนข้อความบนฝาผนังห้องน้ำด่าเพื่อนผู้หญิงคนที่นักเรียนไม่ชอบ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. บอกเพื่อนว่าเดี๋ยวคุณครูรู้ถูกทำโทษนะ

ข. อยู่เฉยๆ เพราะไม่ชอบเพื่อนคนนั้นอยู่แล้ว

ค. เตือนเพื่อนว่าทำอย่างนี้ทำให้ฝาผนังห้องน้ำสกปรก

ง. ห้ามเพื่อนไม่ให้เขียนถึงแม้จะเขียนว่าคนที่เราไม่ชอบ

19. ถ้านักเรียนสังเกตเห็นว่าในหนังสือคณิตศาสตร์ของน้อง มีรูปการ์ตูนและรอยขีดเขียนเล่นอยู่หลายหน้า แล้วนักเรียนจะสอนน้องว่าอย่างไร

ก. เขียนเล่นบ้างนิดหน่อยบริเวณที่ว่างไว้ก็ได้ แต่อย่าให้สกปรก

ข. หนังสือที่สะอาดดูแล้วน่าอ่านมากกว่าหนังสือที่สกปรก

ค. ถ้าหนังสือเล่มนั้นมีคนใช้ต่อไปก็ไม่ควรเขียนเล่น

ง. หนังสือทุกเล่มต้องถนอม และดูแลรักษาให้ดี

20. ถ้านักเรียนกำลังเล่นฟุตบอล แล้วถูกเพื่อนคนหนึ่งรังแกด้วยการผลัก ขัดขาให้ล้มลง และเมื่อกรรมการเป่านกหวีดให้ฟาวล์ก็เถียงกรรมการ นักเรียนคิดอย่างไรกับการเล่นของเพื่อน

ก. เล่นรุนแรง

ข. ไม่เคารพกติกา

ค. เล่นตุกติก เอาเปรียบคู่ต่อสู้

ง. ไม่มีความเป็นนักกีฬาเสียเลย

21. ถ้านักเรียนพบเพื่อนกำลังสูบบุหรี่ แล้วพูดชวนนักเรียนขึ้นว่า "เฮ้..เพื่อน ลองมั้ย" นักเรียนคิดว่าจะ <u>ตอบปฏิเสธ</u> อย่างไรดี

ก. ขอบใจนะ เราไม่อยากลองสูบหรอก

ข. บุหรี่เป็นยาเสพติดเราตั้งใจว่าจะไม่สูบบุหรี่

ค. ตามสบายเพื่อน เราไม่สูบบุหรี่หรอกเดี๋ยวพ่อกับแม่รู้

ง. เพื่อนน่าจะเลิกสูบนะ เพราะมันเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

22. นักเรียนรู้สึกอย่างไร ถ้าเพื่อนคนหนึ่งถูกจับได้ว่าขโมยเงินของครู

ก. ถึงมีความจำเป็นบังคับก็ไม่ควรจะขโมย

ข. เราจะไม่ขโมยเงินของใครเป็นอันขาด

ค. ควรถูกทำโทษเพื่อไม่ให้เป็นตัวอย่าง

ง. เพื่อนไม่น่าทำอย่างนั้นเลย

23. ถ้านักเรียนเห็นเพื่อนสองคนกำลังเล่นปั่นแปะ โดยพนันเอาเงินกันในห้องเรียนตอนคุณครูไม่อยู่ แล้วนักเรียนจะบอกเขาทั้งสองว่าอย่างไร

ก. เลิกเล่นเถอะ เดี๋ยวครูมาเห็น

ข. อย่าเล่นการพนันเลยมันผิดระเบียบ

ค. หาหนังสืออ่านหรือทำงานอย่างอื่นเถอะ

ง. อย่าเล่นเลยมันเป็นการสร้างนิสัยที่ไม่ดี

24. นักเรียนกับเพื่อนกำลังเล่นฟุตบอลบริเวณริมถนนหน้าบ้าน ซึ่งมีรถวิ่งขวักไขว่ไปมา พอดีคุณแม่เตือนว่า "เล่นริมถนนอันตรายนะลูก" แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. เลิกเล่นเพราะอาจเป็นอันตรายตามที่คุณแม่เตือน

ข. เลิกเล่นริมถนนเพราะไม่สะดวกแก่ผู้ขับขี่รถไปมา

ค. ย้ายไปเล่นที่อื่นเพราะถนนไม่ใช่ที่เล่นฟุตบอล

ง. รอไว้เล่นเวลารถน้อยๆ

25. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า "วันนี้คุณดื่มนมหรือยัง"

ก. ฟังดูดี

ข. นมเป็นอาหารที่มีประโยชน์

ค. ดื่มนมทำให้ร่างกายแข็งแรง

ง. เด็กทุกคนควรดื่มนมเป็นประจำ

26. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดของร่างกายและเสื้อผ้า

ก. เป็นเรื่องที่ทุกคนควรรักษาความสะอาด

ข. เรื่องความสะอาดไม่ควรให้ใครต้องบังคับ

ค. ควรรักษาความสะอาดด้วยตนเองตลอดเวลา

ง. การรักษาความสะอาดช่วยสร้างลักษณะนิสัยที่ดี

27. ถ้านักเรียนได้ยินเพื่อนของพี่ชายตะโกนถามพี่ชายว่า "เฮ้ย มึงทำอะไรอยู่วะ" และพี่ชายก็ตอบว่า "กูเล่นอยู่ โว้ย มาเล่นกับกูมั้ย" นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร

ก. พวกพี่ๆ พูดไม่สุภาพเลยนะ

ข. น่าจะพูดกันดีๆ ด้วยคำสุภาพตามที่ครูสอน

ค. ถึงแม้จะเป็นสนิทกัน ก็ไม่ควรพูดคำหยาบ

ง. การพูดคำสุภาพเสมอ ย่อมเป็นที่รักใคร่สำหรับผู้ได้ยิน

28. ถ้านักเรียนมีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งวันพรุ่งนี้ และมีงานบ้านที่จะต้องช่วยแม่ทำทุกวัน แล้วนักเรียนจะ เลือกทำตามข้อใด

ก. บอกคุณแม่เพื่อของดการบ้าน 1 วัน

ข. รีบเร่งทำงานทุกอย่างให้เสร็จจะได้ไม่ถูกดุหรือทำโทษ

ค. จัดแบ่งเวลาทำงาน เพราะมีงานหลายอย่างจะต้องทำ

ง. ทำงานบ้านให้เสร็จ แล้วทำการบ้านต่อแม้จะดึกสักหน่อย

29. ถ้าคุณครูสั่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง จากนั้นคุณครูก็ไปสอนชั้นป.5 แทนครูสมชายซึ่งลาป่วย แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด

ก. คุยกันเบาๆ แต่ไม่ลุกเดินไปมา

ข. ชวนเพื่อนให้ช่วยกันทำงานอย่างเงียบๆ

ค. เขียนรายงานส่งคุณครูจะได้ไม่ถูกทำโทษ

ง. คุณครูต้องสอนถึงสองห้องพร้อมกันจึงควรตั้งใจทำงาน

30. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรที่เห็นเพื่อนคนหนึ่งแอบเอาขนมขึ้นมากิน ในขณะที่คุณครูกำลังสอน

ก. เตือนเพื่อว่าระวังครูจะเห็น

ข. ผิดกฎระเบียบของห้องเรียน

ค. น่าจะอดใจไว้กินตอนพักกลางวัน

ง. ครูกำลังสอนนักเรียนควรตั้งใจฟัง

ชื่อ-นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสอบถามเจตคติฉบับนี้เป็นมาตรประเมินค่าแบบ 2 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
0. คณิตศาสตร์มีความสำคัญ ควรค่าแก่การศึกษา	/	

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก		
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน		
3. เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความคิดให้อยากรู้อยากเห็น		
4. คณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล		
5. แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ยากๆสามารถทำได้ด้วยการเลียนแบบ		
6. คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี		
7. ชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาที่ข้าพเจ้า มีความสุข		
8. วิชาคณิตศาสตร์มีค่าควรแก่การศึกษา		
9. ข้าพเจ้ามีความสุขที่ได้มีส่วนร่วมในการอธิบายบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยากให้เพื่อนฟัง		
10. เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆตามหนังสือต่างๆ		
11. ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ โลกคงไม่ก้าวหน้า		
12. ข้าพเจ้าคิดว่า ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้		
13. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมาก ถ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ		
14. คนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง		
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ		

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
16.ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์		
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด มีไหวพริบดี		
18. ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นทันที เมื่อครูเปิดโอกาสในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์		
19. ในการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าซอบถามเพื่อนมากกว่าคิดเอง		
20. การฝึกทักษะคณิตศาสตร์บ่อยๆทำให้ข้าพเจ้าเรียนอย่างสนุกสนาน		
21. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์		
22. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะไปปรึกษาครูทุกครั้ง		
23. ข้าพเจ้าอยากทำงานในส่วนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์		
24. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้ารู้จักคิดและแก้ปัญหาได้		
25. ถึงแม้ว่าเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างยาก แต่ข้าพเจ้าก็อยากเรียน		

ชื่อ-นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสอบถามเจตคติฉบับนี้เป็นมาตรประเมินค่าแบบ 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
0. คณิตศาสตร์มีความสำคัญ ควรค่าแก่การศึกษา	/		

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก			
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			
3. เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความคิดให้อยากรู้อยากเห็น			
4. คณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล			
5. แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ยากๆสามารถทำได้ด้วยการเลียนแบบ			
6. คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี			
7. ชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาที่ข้าพเจ้ามีความสุข			
8. วิชาคณิตศาสตร์มีค่าควรแก่การศึกษา			
9. ข้าพเจ้ามีความสุขที่ได้มีส่วนร่วมในการอธิบายบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยากให้เพื่อนฟัง			
10. เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ ตามหนังสือต่างๆ			
11. ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ โลกคงไม่ก้าวหน้า			
12. ข้าพเจ้าคิดว่า ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้			
13. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมาก ถ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ			
14. คนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง			
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ			

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
16.ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด มีไหวพริบดี			
18. ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นทันที เมื่อครูเปิดโอกาสในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
19. ในการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบถามเพื่อนมากกว่าคิดเอง			
20. การฝึกทักษะคณิตศาสตร์บ่อยๆทำให้ข้าพเจ้าเรียนอย่างสนุกสนาน			
21. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์			
22. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะไปปรึกษาครูทุกครั้ง			
23. ข้าพเจ้าอยากทำงานในส่วนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์			
24. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้ารู้จักคิดและแก้ปัญหาได้			
25. ถึงแม้ว่าเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างยาก แต่ข้าพเจ้าก็อยากเรียน			

ชื่อ-นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสอบถามเจตคติฉบับนี้เป็นมาตรประเมินค่าแบบ 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0. คณิตศาสตร์มีความสำคัญ ควรค่าแก่การศึกษา				

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก				
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน				
3. เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความคิดให้อยากรู้อยากเห็น				
4. คณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล				
5. แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ยากๆสามารถทำได้ด้วยการเลียนแบบ				
6. คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี				
7. ชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาที่ข้าพเจ้ามีความสุข				
8. วิชาคณิตศาสตร์มีค่าควรแก่การศึกษา				
9. ข้าพเจ้ามีความสุขที่ได้มีส่วนร่วมในการอธิบายบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยากให้เพื่อนฟัง				
10. เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆตามหนังสือต่างๆ				
11. ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ โลกคงไม่ก้าวหน้า				
12. ข้าพเจ้าคิดว่า ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้				
13. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมาก ถ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ				
14. คนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง				
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ				

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16.ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด มีไหวพริบดี				
18. ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นทันที เมื่อครูเปิดโอกาสในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
19. ในการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบถามเพื่อนมากกว่าคิดเอง				
20. การฝึกทักษะคณิตศาสตร์บ่อยๆทำให้ข้าพเจ้าเรียนอย่างสนุกสนาน				
21. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์				
22. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะไปปรึกษาครูทุกครั้ง				
23. ข้าพเจ้าอยากทำงานในส่วนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์				
24. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้ารู้จักคิดและแก้ปัญหาได้				
25. ถึงแม้ว่าเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างยาก แต่ข้าพเจ้าก็อยากเรียน				

ชื่อ-นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบบสอบถามเจตคติฉบับนี้เป็นมาตรประเมินค่าแบบ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0. คณิตศาสตร์มีความสำคัญ ควรค่าแก่การศึกษา	/				

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก					
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกความคิด เพื่อนำประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					
3. เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ท้าทายความคิดให้อยากรู้อยากเห็น					
4. คณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล					
5. แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ที่ยากๆสามารถทำได้ด้วยการเลียนแบบ					
6. คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี					
7. ชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาที่ข้าพเจ้ามีความสุข					
8. วิชาคณิตศาสตร์มีค่าควรแก่การศึกษา					
9. ข้าพเจ้ามีความสุขที่ได้มีส่วนร่วมในการอธิบายบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ยากให้เพื่อนฟัง					
10. เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ใหม่ๆตามหนังสือต่างๆ					
11. ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ โลกคงไม่ก้าวหน้า					
12. ข้าพเจ้าคิดว่า ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ได้					
13. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลมาก ถ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ					
14. คนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง					
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยากกว่าวิชาอื่นๆ					

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16.ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด มีไหวพริบดี					
18. ข้าพเจ้าจะแสดงความคิดเห็นทันที เมื่อครูเปิดโอกาสในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
19. ในการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบถามเพื่อนมากกว่าคิดเอง					
20. การฝึกทักษะคณิตศาสตร์บ่อยๆทำให้ข้าพเจ้าเรียนอย่างสนุกสนาน					
21. ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
22. เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะไปปรึกษาครูทุกครั้ง					
23. ข้าพเจ้าอยากทำงานในส่วนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
24. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ข้าพเจ้ารู้จักคิด และแก้ปัญหาได้					
25. ถึงแม้ว่าเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างยาก แต่ข้าพเจ้าก็อยากเรียน					

ภาคผนวก ค
ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนให้กับตัวเลือก

ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนให้ตัวเลือก

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
1.	ถ้านักเรียนทำการบ้านผิด 3 ข้อ และคุณครูสั่งให้แก้ข้อผิด แล้วนักเรียนมักจะทำอย่างไร				
	ก. ถ้ามีเวลาว่างก็จะแก้ให้เสร็จ	1	56.3	1	80
	ข. แก้ข้อผิดตามความเข้าใจโดยไม่ต้องรอให้ครูบอก	3	46.9	3	40
	ค. แก้ข้อที่ผิดให้เสร็จหลังจากที่ครูสั่งจะได้ไม่กังวลใจ	2	37.1	2	56
	ง. นำข้อที่แก้เสร็จแล้วไปให้ครูตรวจจะได้รู้ว่าแก้ถูกหรือไม่	4	68.8	4	52
2.	ขณะที่นักเรียนกำลังทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน เพื่อนสนิทได้ชวนคุยในเรื่องที่นักเรียนสนใจ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. บอกเพื่อนให้ตั้งใจทำงานโดยไม่คุย	3	65.6	3	52
	ข. คุยตอบนิดหน่อยเพราะเกรงใจเพื่อน	1	71.9	1	56
	ค. ไม่คุยตอบเพราะครูสั่งไว้ไม่ให้คุยขณะทำงาน	2	56.3	2	44
	ง. บอกเพื่อนว่าทำงานที่ครูสั่งให้เสร็จก่อนแล้วค่อยคุย	4	40.6	4	72
3.*	คุณครูสอนให้นักเรียนทุกคนถักริมผ้าเช็ดหน้า ซึ่งงานนี้เป็นสิ่งที่นักเรียนไม่ชอบทำ แต่ได้อดทนถักริมผ้าเช็ดหน้าไปได้ 2 ด้าน แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใดต่อไป				
	ก. ต้องทำต่อไปเพื่อจะได้มีคะแนน	2	28.1	1	40
	ข. รีบถักให้เสร็จจะได้ไม่มีงานค้าง	3	37.5	3	36
	ค. คงต้องถักต่อไปเพราะใครๆก็ทำได้	1	34.4	2	36
	ง. ถักต่อไปเพื่อดูว่าเมื่อเสร็จแล้วจะสวยหรือไม่	4	37.5	4	52
4.	นักเรียนกับเพื่อนกำลังเดินไปโรงเรียน ระหว่างทางมีการแสดงดนตรีของคนตาบอด นักเรียนจะหยุดฟังแต่เพื่อนถามว่า "วันนี้ เวรเธอทำความสะอาดห้องเรียนไม่ใช่หรือ?" แล้วนักเรียนจะตอบเพื่อนว่าอย่างไร				
	ก. ใช่แล้ว ต้องรีบไปเดี๋ยวถูกรายงานว่าไม่ได้ทำความสะอาด	2	53.1	2	56
	ข. จริงด้วย ถ้าเราไม่รีบไปช่วยเพื่อนทำห้องก็คงสกปรก	4	53.1	4	52
	ค. รู้แล้ว แต่ขอฟังสักนิดคงไม่เป็นไรนะ	1	84.4	1	84
	ง. จริงสิ มันเป็นหน้าที่ของเรานี่นะ	3	37.5	3	36

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
5.	วันเสาร์-อาทิตย์มีรายการโทรทัศน์ที่นักเรียนชอบมาก ขณะเดียวกันก็มีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งคุณครู แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร				
	ก. ดูโทรทัศน์แต่ไม่ลืมว่ามีงานที่จะต้องทำส่งคุณครู	1	50	1	64
	ข. ทำการบ้านก่อนส่วนโทรทัศน์จะดูเมื่อไหร่ก็ได้	4	75	4	56
	ค. ดูโทรทัศน์และทำการบ้านไปพร้อมๆ กัน	2	46.9	2	68
	ง. รีบทำการบ้านให้เสร็จจะได้ดูโทรทัศน์	3	56.3	3	52
6.*	คุณครูให้นำทางมะพร้าวมาสานปลาตะเพียน แต่นักเรียนลืมไม่ได้เตรียมมา จึงถูกคุณครูตำหนิ แล้วนักเรียนจะเลือกปรับปรุงตนเองในครั้งต่อไปตามข้อใด				
	ก. จดไว้ในสมุดตามคำสั่งของคุณครู	4	34.4	2	64
	ข. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมในครั้งต่อไป	3	40.6	3	56
	ค. เตรียมวัสดุให้พร้อมล่วงหน้าก่อนเรียนทุกครั้ง	4	28.1	4	52
	ง. จะพยายามไม่ลืมว่าครูสั่งให้นำอุปกรณ์อะไรมา	1	43.8	1	88
7.	ในชั่วโมงสอบวิชาภาษาอังกฤษ ถ้านักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว แต่ยังมีเวลาเหลืออยู่อีกประมาณ 30 นาที แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ตรวจดูอีกครั้งให้แน่ใจว่าทำครบหมดทุกข้อหรือไม่	3	56.3	3	52
	ข. ทบทวนอีกครั้งหากผิดพลาดจะได้แก้ไขให้ถูกต้อง	4	53.1	4	52
	ค. รอให้เพื่อนคนอื่นส่งก่อนแล้วจึงส่งตาม	2	65.6	2	68
	ง. นั่งรอสักครู่ ถ้าส่งเร็วกลัวถูกครูดุ	1	68.8	1	68
8.	เมื่อนักเรียนส่งเรียงความแล้วคุณครูวิจารณ์ผลงานของนักเรียนว่า ใช้ภาษาได้สละสลวย แต่เขียนตัวหนังสือไม่เป็นระเบียบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ขอดูงานของเพื่อนที่ทำเป็นระเบียบ	1	34.4	1	36
	ข. ทำงานทุกชนิดให้เป็นระเบียบเสมอ	4	50	4	44
	ค. ต่อไปจะเขียนเป็นระเบียบให้ได้คะแนนมากขึ้น	3	40.6	3	40
	ง. ฝึกเขียนเฉพาะเรียงความให้เป็นระเบียบมากขึ้น	2	43.8	2	52

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
9.*	ถ้านักเรียนกำลังไปซื้ออาหารกลางวัน ซึ่งขณะนั้นมีคนกำลังยืนเข้าแถวรอซื้ออาหารจำนวนมาก แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกับข้อใด				
	ก. ที่จริงอยากฝากให้เพื่อนซื้อแต่เห็นใจคนที่มาก่อน	3	40.6	1	76
	ข. เข้าแถวดีกว่าเพราะเป็นระเบียบของโรงเรียน	4	40.6	2	76
	ค. เข้าแถวเป็นระเบียบคนซื้อก็ง่ายคนขายก็สะดวก	2	40.6	3	60
	ง. ไปต่อท้ายแถว คนมาก่อนควรได้ซื้ออาหารก่อน	1	46.9	4	64
10.	ในเวลาเรียนภาคปฏิบัติ โดยมากนักเรียนแต่ละกลุ่มมักจะแย่งอุปกรณ์กัน ถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้น แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ไม่เข้าไปแย่งด้วยเพราะอุปกรณ์มีจำนวนมาก	1	53.1	1	68
	ข. ช่วยกันแบ่งอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ครบทุกกลุ่ม	3	43.8	3	52
	ค. นำอุปกรณ์ที่กลุ่มจำเป็นต้องใช้มาเท่านั้น	2	34.4	2	40
	ง. ควรส่งตัวแทนกลุ่มไปเอาอุปกรณ์	4	40.6	4	36
11.	ถ้าหากนักเรียนลืมนำสีมาในชั่วโมงศิลปะ แล้วนักเรียนจะเลือกทำอย่างไร				
	ก. ขอยืมเพื่อน แล้วหยิบสีมาใช้เลย	2	56.3	2	44
	ข. หยิบสีของเพื่อนสนิทมาใช้ แล้วค่อยบอก	1	59.4	1	48
	ค. บอกคุณครูว่าลืมเอาสีมา ขอทำเป็นการบ้าน	3	68.8	3	40
	ง. บอกขอยืม แล้วรอให้เพื่อนอนุญาตจึงค่อยนำสีมาใช้	4	78.1	4	92.1
12.	ถ้านักเรียนได้เข้าร่วมประชุมสภานักเรียน และมีความคิดเห็นไม่ตรงกับที่ประธานกำลังพูด แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ยกมือขออนุญาตพูดในช่วงประธานอภิปราย	1	48.6	1	40
	ข. อยากพูดค้านทันทีแต่มันเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ	2	50	2	56
	ค. รอให้ประธานอภิปรายจบก่อนแล้วจึงพูด	3	50	3	60
	ง. ยกมือและพูดเหตุผลเมื่อประธานอนุญาต	4	43.8	4	76

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
13.	ตามปกตินักเรียนเข้านอนตอนหัวค่ำ แต่คืนวันพุธนี้ที่ข้างบ้านของนักเรียน มีการฉายภาพยนตร์ไทยให้ชมฟรี แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ไปดูเดี๋ยวเดียว แล้วค่อยกลับมานอน	1	56.3	1	68
	ข. เพื่อสุขภาพเข้านอนเป็นเวลาดีกว่า	3	52.6	3	48
	ค. เข้านอนเพราะพรุ่งนี้ต้องไปโรงเรียนแต่เช้า	4	56.3	4	52
	ง. เข้านอนเพราะคุณแม่เตือนว่าถึงเวลานอนแล้ว	2	68.4	2	56
14.	ถ้านักเรียนกำลังเดินแถวกลับบ้าน พอผ่านร้านค้าซึ่งเจ้าของร้านกำลังเปิดรายการการ์ตูนเรื่องที่นักเรียนชอบ แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. อยากดูแต่ไม่กล้ากลัวถูกทำโทษ	2	53.1	2	80
	ข. รีบกลับบ้านพ่อแม่จะได้ไม่เป็นห่วง	4	75	4	64
	ค. หยุดดูสักพักคงไม่กลับถึงบ้านช้าเท่าไหร่หรอก	1	65.6	1	88
	ง. กลับบ้านตรงเวลาทุกวันแล้วค่อยเล่น หรือดูโทรทัศน์	3	65.6	3	52
15.	ถ้านักเรียนมาถึงโรงเรียนสาย ขณะที่เพื่อนๆกำลังทำกิจกรรมหน้าเสาธง แล้วนักเรียนจะรู้สึกอย่างไร				
	ก. ควรปรับปรุงตนเองใหม่ให้เป็นตัวอย่างที่ดีของน้องๆ	4	65.6	4	48
	ข. ต่อไปต้องมาโรงเรียนให้ทันเข้าแถวทุกวัน	3	68.8	3	44
	ค. ไม่สบายใจที่ทำผิดระเบียบของโรงเรียน	2	53.1	2	68
	ง. รู้สึกอายเพราะใครๆก็หันมามอง	1	78	1	80
16.	ถ้านักเรียนมีการบ้านที่จะส่งในวันพรุ่งนี้ แต่นักเรียนนอนหลับก่อนทั้งที่การบ้านยังไม่เสร็จ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร				
	ก. ไปโรงเรียนด้วยความไม่สบายใจ	2	50	2	52
	ข. ยอมรับผิดกับคุณครูและสัญญาว่าจะไม่ทำอีก	3	52	3	76
	ค. รีบตื่นมาทำการบ้านแต่เช้ามืดให้เสร็จทันส่ง	4	52.6	4	88
	ง. รีบไปลอกเพื่อนก่อนแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง	1	78.9	1	68

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
17.	ถ้านักเรียนแต่งตัวผิดระเบียบ แล้วถูกคุณครูเรียกไปพบเพื่อว่ากล่าวตักเตือน นักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ยอมรับฟังแต่อยากแต่งตัวเหมือนเดิม	1	76.3	1	92
	ข. ปรับปรุงการแต่งกายเพื่อไม่ให้ถูกหักคะแนนความประพฤติ	2	60.5	2	68
	ค. เปลี่ยนการแต่งกายใหม่จะได้ชื่อว่าเป็นนักเรียนที่เรียบร้อย	3	63.2	3	68
	ง. แต่งกายให้ถูกระเบียบเพราะสำนึกได้ว่ายังเป็นนักเรียนอยู่	4	57.9	4	96
18.	ถ้านักเรียนมีเพื่อนคนหนึ่งที่ชอบหยุดเรียนในวันที่มีวิชาเกษตรบ่อยๆ เพราะต้องขุดดิน พรวนดิน และรดน้ำต้นไม้ แล้วนักเรียนมีความคิดเห็นกับเพื่อนคนนี้อย่างไร				
	ก. ถึงเขาจะไม่ชอบทำก็ควรให้ความร่วมมือกับเพื่อนๆ	4	40.6	4	52
	ข. ถึงจะมีวิชาที่ไม่ชอบเขาก็ควรไปโรงเรียนทุกวัน	3	52.6	3	52
	ค. เขาไม่ควรขาดเรียนด้วยสาเหตุเพียงแค่นี้	2	42.1	2	32
	ง. เขาควรจะถูกหักคะแนนหรือถูกทำโทษ	1	62.5	1	72
19.*	ขณะที่คุณครูกำลังสอน นักเรียนเห็นเพื่อนคนหนึ่งแอบเอาไหมพรมขึ้นมาถัก โดยไม่สนใจฟังคุณครูอธิบาย นักเรียนคิดอย่างไรที่เห็นเพื่อนทำอย่างนั้น				
	ก. สงสัยจะรีบทำให้เสร็จทันส่งครู	1	53.1	1	72
	ข. เรียนวิชาไหนก็ควรทำงานของวิชานั้น	3	37.5	2	48
	ค. น่าจะทำในเวลาพักกลางวันหรือเวลาว่าง	3	37.5	3	52
	ง. การนำงานอื่นขึ้นมาทำเหมือนกับไม่เคารพครูเลย	2	40.6	4	56
20.	ถ้านักเรียนนำอาหารกลางวันใส่กล่องมารับประทานที่โรงเรียน แต่บางวันนักเรียนไม่อยากไปรับประทานที่โรงอาหารเพราะมีคนมากและเสียงดัง แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. ไม่ควรรับประทานอาหารในห้องเรียน	3	34.4	3	44
	ข. รีบไปรับประทานอาหารที่โรงอาหารก่อนที่จะมีคนมาก	2	37.5	2	44
	ค. ถ้าไม่มีกฎระเบียบห้ามไว้จะรับประทานอาหารในห้องเรียน	1	47.4	1	68
	ง. ไปรับประทานที่โรงอาหาร เพราะเป็นที่จัดไว้รับประทานอาหาร	4	57.1	4	76

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
21.	นักเรียนมีความคิดเห็นตรงกับข้อใดถ้านั่งเรือไปตามแม่น้ำเจ้าพระยา แล้วเห็นชาวบ้านหลายคน ทิ้งถุงพลาสติก เศษอาหาร และขยะต่างๆลงในแม่น้ำ				
	ก. คนพวกนั้นมักง่ายจังเลย	1	52.6	1	64
	ข. ควรแนะนำให้ผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำรักษาความสะอาด	3	57.9	3	38
	ค. ทุกคนควรช่วยกันรักษาความสะอาดของบ้านเมือง	4	60.5	4	48
	ง. ควรมีการลงโทษปรับผู้ที่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง	2	47.4	2	44
22.	ถ้านักเรียนเดินไปห้องน้ำพบเพื่อนผู้ชายกำลังเขียนข้อความบนฝาผนังห้องน้ำด่าเพื่อนผู้หญิงคนที่นักเรียนไม่ชอบ แล้วนักเรียนจะทำอย่างไร				
	ก. บอกเพื่อนว่าเดี๋ยวคุณครูรู้ถูกทำโทษนะ	2	56.3	2	68
	ข. อยู่เฉยๆ เพราะไม่ชอบเพื่อนคนนั้นอยู่แล้ว	1	53.1	1	80
	ค. เตือนเพื่อนว่าทำอย่างนี้ทำให้ฝาผนัง ห้องน้ำสกปรก	4	40.6	4	72
	ง. ห้ามเพื่อนไม่ให้เขียนถึงแม้จะเขียนว่าคนที่เราไม่ชอบ	3	40.6	3	64
23.*	หลังจากทำงานประดิษฐ์เสร็จแล้ว เพื่อนก็ชวนนักเรียนว่า "ไปกินข้าวกันเถอะ ไม่ต้องเก็บหรอกหิวแล้ว" แล้วนักเรียนจะตอบเพื่อนว่าอย่างไร				
	ก. เก็บก่อนดีกว่าคุณครูจะได้ไม่ดุ	2	40.6	2	52
	ข. ช่วยกันเก็บก่อนเถอะ เดี๋ยวเดียวก็เสร็จ	3	37.5	4	76
	ค. จริงสิ หิวแล้วเหมือนกัน แต่ของยังไม่ได้เก็บเลย	1	62.5	1	68
	ง. เธอกินก่อนก็ได้ เดี๋ยวเราเก็บเสร็จแล้วจะตามไป	4	31.3	3	48
24.	ถ้านักเรียนสังเกตเห็นว่าในหนังสือคณิตศาสตร์ของน้อง มีรูปการ์ตูนและรอยขีดเขียนเล่นอยู่หลายหน้า แล้วนักเรียนจะสอนน้องว่าอย่างไร				
	ก. เขียนเล่นบ้างนิดหน่อยบริเวณที่ว่างไว้ก็ได้ แต่อย่าให้สกปรก	1	68.4	1	92
	ข. หนังสือที่สะอาดดูแล้วน่าอ่านมากกว่าหนังสือที่สกปรก	3	50	3	44
	ค. ถ้าหนังสือเล่มนั้นมีคนใช้ต่อไปก็ไม่ควรเขียนเล่น	2	47.4	2	72
	ง. หนังสือทุกเล่มต้องถนอม และดูแล รักษาให้ดี	4	52.6	4	48

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
25.	ถ้านักเรียนกำลังเล่นฟุตบอล แล้วถูกเพื่อนคนหนึ่งรังแกด้วยการผลัก ขัดขาให้ล้มลงและเมื่อกรรมการเป่านกหวีดให้ฟาวล์ ก็เถียงกรรมการ นักเรียนคิดอย่างไรกับการเล่นของเพื่อน				
	ก. เล่นรุนแรง	1	56.3	1	44
	ข. ไม่เคารพกติกา	3	43.8	3	40
	ค. เล่นตุกติก เอาเปรียบคู่ต่อสู้	2	37.5	2	48
	ง. ไม่มีความเป็นนักกีฬาเสียเลย	4	62.5	4	48
26.	ถ้านักเรียนพบเพื่อนกำลังสูบบุหรี่ แล้วพูดชวนนักเรียนขึ้นว่า "เฮ้..เพื่อน ลองมั้ย" แล้ว นักเรียนคิดว่าจะ ตอบปฏิเสธ อย่างไรดี				
	ก. ขอบใจนะ เราไม่อยากลองสูบหรอก	2	31.3	2	32
	ข. บุหรี่เป็นยาเสพติดเราตั้งใจว่าจะไม่สูบบุหรี่	3	46.9	3	56
	ค. ตามสบายเพื่อน เราไม่สูบบุหรี่หรอก เดี๋ยวพ่อกับแม่รู้	1	43.8	1	68
	ง. เพื่อนน่าจะเลิกสูบนะ เพราะมันเป็นอันตรายต่อสุขภาพ	4	50	4	48
27.	นักเรียนรู้สึกอย่างไร ถ้าเพื่อนคนหนึ่งถูกจับได้ว่าขโมยเงินของครู				
	ก. ถึงมีความจำเป็นบังคับก็ไม่ควรจะขโมย	3	39.5	3	44
	ข. เราจะไม่ขโมยเงินของใครเป็นอันขาด	4	40	4	56
	ค. ควรถูกทำโทษเพื่อไม่ให้เป็นตัวอย่าง	2	39.5	2	36
	ง. เพื่อนไม่น่าทำอย่างนั้นเลย	1	40.6	1	48
28.	ถ้านักเรียนเห็นเพื่อนสองคนกำลังเล่นปั่นแปะ โดยพนันเอาเงินกันในห้องเรียนตอนคุณครูไม่อยู่ แล้วนักเรียน จะบอกเขาทั้งสองว่าอย่างไร				
	ก. เลิกเล่นเถอะ เดี๋ยวครูมาเห็น	1	46.9	1	68
	ข. อย่าเล่นการพนันเลยมันผิดระเบียบ	2	37.5	2	48
	ค. หาหนังสืออ่านหรือทำงานอย่างอื่นเถอะ	3	37.5	3	56
	ง. อย่าเล่นเลยมันเป็นการสร้างนิสัยที่ไม่ดี	4	37.5	4	64

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
29.	นักเรียนกับเพื่อนกำลังเล่นฟุตบอลบริเวณริมถนนหน้าบ้าน ซึ่งมีรถวิ่งขวักไขว่ไปมา พอดีคุณแม่เตือนว่า "เล่นริมถนนอันตรายนะลูก" แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. เลิกเล่นเพราะอาจเป็นอันตรายตามที่คุณแม่เตือน	4	62.5	4	56
	ข. เลิกเล่นริมถนนเพราะไม่สะดวกแก่ผู้ขับขี่รถไปมา	3	56.3	3	60
	ค. ย้ายไปเล่นที่อื่นเพราะถนนไม่ใช่ที่เล่นฟุตบอล	2	50	2	52
	ง. รอไว้เล่นเวลารถน้อยๆ	1	87.5	1	88
30.	นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า "วันนี้คุณดื่มนมหรือยัง"				
	ก. ฟังดูดี	1	68.8	1	92
	ข. นมเป็นอาหารที่มีประโยชน์	3	53.1	3	56
	ค. ดื่มนมทำให้ร่างกายแข็งแรง	4	46.9	4	48
	ง. เด็กทุกคนควรดื่มนมเป็นประจำ	2	53.1	2	76
31.	นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดของร่างกายและเสื้อผ้า				
	ก. เป็นเรื่องที่ทุกคนควรรักษาความสะอาด	2	28.1	2	32
	ข. เรื่องความสะอาดไม่ควรให้ใครต้องบังคับ	1	40.6	1	52
	ค. ควรรักษาความสะอาดด้วยตนเองตลอดเวลา	3	50	3	52
	ง. การรักษาความสะอาดช่วยสร้างลักษณะนิสัยที่ดี	4	34.4	4	56
32.	ถ้านักเรียนได้ยินเพื่อนของพี่ชายตะโกนถามพี่ชายว่า "เฮ้ย มึงทำอะไรอยู่วะ" และพี่ชายก็ตอบว่า "กูเล่นอยู่โว้ย มาเล่นกับกูมั้ย" นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร				
	ก. พวกพี่ๆ พูดไม่สุภาพเลยนะ	1	50	1	52
	ข. น่าจะพูดกันดีๆ ด้วยคำสุภาพตามที่ครูสอน	2	40.6	2	52
	ค. ถึงแม้จะเป็นสนิทกัน ก็ไม่ควรพูดคำหยาบ	3	43.8	3	60
	ง. การพูดคำสุภาพเสมอ ย่อมเป็นที่รักใคร่สำหรับผู้ได้ยิน	4	50	4	56

ข้อ	ข้อความ	ผลการกำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือก			
		นักเรียน	เปอร์เซ็นต์	ครู	เปอร์เซ็นต์
33.	ถ้านักเรียนมีการบ้านหลายวิชาที่จะต้องส่งวันพรุ่งนี้ และมีงานบ้านที่จะต้องช่วยแม่ทำทุกวัน แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด	1	48.9	1	84
	ก. บอกคุณแม่เพื่อของดการบ้าน 1 วัน	2	37.5	2	80
	ข. รีบเร่งทำงานทุกอย่างให้เสร็จจะได้ไม่ถูกดุหรือทำโทษ	4	44.7	4	84
	ค. จัดแบ่งเวลาทำงาน เพราะมีงานหลายอย่างจะต้องทำ	3	31.3	3	84
	ง. ทำงานบ้านให้เสร็จ แล้วทำการบ้านต่อ แม้จะดึกสักหน่อย				
34.	ถ้าคุณครูสั่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง จากนั้นคุณครูก็ไปสอนชั้นป.5 แทนครูสมชายซึ่งลาป่วย แล้วนักเรียนจะเลือกทำตามข้อใด				
	ก. คุยกันเบาๆ แต่ไม่ลุกเดินไปมา	1	31.6	1	48
	ข. ชวนเพื่อนให้ช่วยกันทำงานอย่างเงียบๆ	4	42.1	4	48
	ค. เขียนรายงานส่งคุณครูจะได้ไม่ถูกทำโทษ	2	40.6	2	52
	ง. คุณครูต้องสอนถึงสองห้องพร้อมกัน จึงควรตั้งใจทำงาน	3	46.9	3	52
35.	นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรที่เห็นเพื่อนคนหนึ่งแอบเอาขนมขึ้นมากินในขณะที่คุณครูกำลังสอน				
	ก. เตือนเพื่อนว่า ระวังครูจะเห็น	1	56.3	1	52
	ข. ผิดกฎระเบียบของห้องเรียน	2	43.8	2	36
	ค. น่าจะอดใจไว้กินตอนพักกลางวัน	3	43.8	3	40
	ง. ครูกำลังสอนนักเรียนควรตั้งใจฟัง	4	37.5	4	44

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

```
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
DA NI=30 NO=500 MA=KM
LA
X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20
X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30
KM
1.00
0.16 1.00
0.07 0.09 1.00
0.01 0.07 -0.03 1.00
0.07 0.27 0.03  0.09  1.00
0.05 0.01 0.02  0.07  0.09  1.00
0.06 0.08 0.07  -0.04 0.22  0.07  1.00
0.16 0.17 0.13  0.14  0.33  0.16  0.26  1.00
0.10 0.11 0.07  -0.04 0.16  0.03  0.21  0.17  1.00
0.05 0.15 0.10  0.11  0.20  0.11  0.11  0.24  0.18  1.00
0.04 0.20 0.16  0.12  0.22  0.05  0.12  0.21  0.18  0.21  1.00
0.06 0.10 0.02  0.12  0.08  0.06  0.06  0.09  0.04  0.11  0.13  1.00
0.09 0.10 -0.06 0.07  0.15  -0.01 0.15  0.26  0.04  0.17  0.10  0.03
1.00
0.18 0.15 0.07  0.03  0.17  0.01  0.09  0.21  0.17  0.10  0.15  0.09
0.18
1.00
0.02 0.05 0.11  -0.02 -0.01 0.02  -0.05 -0.01 -0.03 0.00  0.00  0.10
-0.07
0.06  1.00
0.21 0.10 0.07  0.13  0.19  0.11  0.15  0.28  0.08  0.26  0.16  0.08
0.12
0.21  0.01  1.00
0.07 0.11 0.00  0.05  0.17  0.11  0.07  0.15  0.16  0.10  0.18  0.12
0.04
0.14  0.04  0.12  1.00
0.18 0.18 0.14  0.07  0.20  0.05  0.17  0.21  0.07  0.09  0.21  0.08
0.12
0.22  0.03  0.18  0.05  1.00
0.20 0.15 0.01  0.05  0.15  0.13  0.14  0.14  0.25  0.14  0.17  0.10
0.11
0.13  0.01  0.22  0.12  0.19  1.00
0.14 0.18 0.00  0.04  0.18  0.09  0.12  0.18  0.13  0.12  0.16  0.11
0.06
0.15  0.04  0.20  0.15  0.13  0.16  1.00
0.11 0.15 0.11  0.05  0.12  0.06  0.06  0.10  0.17  0.11  0.14  0.08
-0.01
0.21  0.01  0.17  0.09  0.25  0.25  0.20  1.00
0.05 0.05 -0.03 0.02  0.12  -0.01 -0.01 0.07  -0.04 0.08  0.06  0.15
0.03
0.01  0.06  0.04  0.00  0.05  0.13  0.05  0.04  1.00
0.14 0.00 0.07  -0.01 0.14  0.13  0.03  0.10  0.08  0.03  0.16  0.09
0.06
0.17  -0.08 0.08  0.13  0.14  0.29  0.07  0.19  0.05  1.00
0.04 0.12 0.02  0.09  0.13  0.00  0.01  0.09  -0.06 0.07  0.06  0.03
0.09
-0.08 0.03  0.01  0.01  0.07  0.06  0.03  0.04  0.11  0.01  1.00
0.04 0.01 0.03  -0.05 -0.03 0.05  0.03  0.00  -0.01 0.07  0.02  0.02
-0.01
-0.05 0.06  0.02  0.06  0.01  0.05  0.01  0.05  0.02  0.05  0.10  1.00
0.04 0.16 0.13  0.08  0.18  0.03  0.08  0.22  0.10  0.13  0.23  0.12
0.06
```

```
0.19  0.04  0.23  0.05  0.13  0.22  0.12  0.20  0.02  0.11  0.02  0.03
1.00
0.05 0.11 0.03  0.03  0.11  0.05  0.13  0.12  0.14  0.08  0.12  0.12
0.13
0.15  -0.05 0.11  0.11  0.08  0.11  0.13  0.15  0.04  0.18  -0.07 0.02
0.19
1.00
0.14 0.13 0.01  0.01  0.11  0.16  0.10  0.10  0.14  0.08  0.06  0.09
0.11
0.15  0.02  0.20  0.09  0.20  0.28  0.19  0.16  -0.01 0.12  -0.01 0.11
0.21
0.16  1.00
0.02 0.04 -0.03 -0.03 0.01  -0.03 -0.03 -0.08 -0.05 -0.03 0.04  0.12
-0.01
0.01  0.00  0.08  0.00  0.08  0.04  0.05  0.06  0.05  0.06  0.04  0.01
0.07
-0.01 0.11  1.00
0.06 0.12 0.07  0.07  0.06  0.11  0.09  0.14  0.07  0.13  0.14  0.09
0.11
0.12  0.04  0.07  0.11  0.14  0.18  0.11  0.13  0.03  0.08  0.04  0.04
0.15
0.17  0.20  0.00 1.00
MEAN
2.98 3.37 2.96 3.14 3.62 3.06 3.36 3.57 3.30 3.28 3.36 3.03 3.20 3.08
2.58
3.09 2.92 3.08 3.29 3.15 3.18 2.50 2.90 2.80 2.77 2.76 2.82 3.06 2.75
2.85
SD
1.26 .99 .90 .89 .75 1.05 .89 .78 .92 1.05 .90 1.11 .80 .91 .91 1.14
1.01
.99 .94 1.00 1.04 1.15 1.07 1.00 1.01 1.08 1.07 1.05 1.06 1.04
MO NX=30 NK=6 LX=FU,FI TD=FU,FI
FR LX 1 1 LX 2 1 LX 4 1 LX 5 1 LX 6 1 LX 10 1 LX 17 1 LX 18 1 LX 12 2 C
   LX 21 2 LX 23 2 LX 29 2 LX 8 3 LX 22 3 LX 27 3 LX 30 3 LX 7 4 LX 9 4
C
   LX 11 4 LX 13 4 LX 14 4 LX 16 5 LX 19 5 LX 20 5 LX 24 5 LX 3 6 C
   LX 15 6 LX 25 6 LX 26 6 LX 28 6
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 6 6 TD 7 7 TD 8 8 TD 9 9 TD 10
10 C
TD 11 11 TD 12 12 TD 13 13 TD 14 14 TD 15 15 TD 16 16 TD 17 17 TD 18 18
C
TD 19 19 TD 20 20 TD 21 21 TD 22 22 TD 23 23 TD 24 24 TD 25 25 TD 26 26
C
TD 27 27 TD 28 28 TD 29 29 TD 30 30 C
TD 23 19 TD 28 8 TD 29 8 TD 21 13 TD 19 9 TD 24 14 TD 22 12 TD 28 8 C
TD 5 2 TD 21 8 TD 26 11 TD 11 3 TD 8 5 TD 21 13 TD 9 7 TD 19 8 C
TD 16 10 TD 11 1 TD 8 7 TD 13 8 TD 23 2 TD 27 24 TD 18 9 TD 7 5 TD 28 6
C
TD 26 1 TD 15 12 TD 14 13 TD 23 15 TD 16 1 TD 16 2 TD 13 3 TD 18 3 TD
19 3 C
TD 12 4 TD 24 9 TD 27 23 TD 8 6 TD 13 7 TD 16 9 TD 28 11 TD 29 12 TD 30
16 C
TD 22 19 TD 18 17 TD 9 4 TD 30 5 TD 13 10 TD 14 10 TD 15 13 TD 21 18 C
TD 30 27 TD 29 28 TD 7 4 TD 5 1 TD 19 1 TD 15 3 TD 10 1
LK
K1 K2 K3 K4 K5 K6
OU SE TV EF SS MI RS FS
```

DATE: 3/19/ 3
TIME: 5:05

DOS EXTENDER L I S R E L 8.14

BY

KARL G JORESKOG AND DAG SORBOM

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
1525 East 53rd Street - Suite 530
Chicago, Illinois 60615, U.S.A.
Voice: (800)247-6113, (312)684-4920, Fax: (312)684-4979
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-93.
Partial copyright by WATCOM Group Inc., 1993 and Media Cybernetics Inc.,
1993.
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

The following lines were read from file CFA.INP:

```
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
DA NI=30 NO=500 MA=KM
LA
X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20
X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30
KM
1.00
0.16 1.00
0.07 0.09 1.00
0.01 0.07 -0.03 1.00
0.07 0.27 0.03  0.09  1.00
0.05 0.01 0.02  0.07  0.09  1.00
0.06 0.08 0.07  -0.04 0.22  0.07  1.00
0.16 0.17 0.13  0.14  0.33  0.16  0.26  1.00
0.10 0.11 0.07  -0.04 0.16  0.03  0.21  0.17  1.00
0.05 0.15 0.10  0.11  0.20  0.11  0.11  0.24  0.18  1.00
0.04 0.20 0.16  0.12  0.22  0.05  0.12  0.21  0.18  0.21  1.00
0.06 0.10 0.02  0.12  0.08  0.06  0.06  0.09  0.04  0.11  0.13  1.00
0.09 0.10 -0.06 0.07  0.15  -0.01 0.15  0.26  0.04  0.17  0.10  0.03
1.00
0.18 0.15 0.07  0.03  0.17  0.01  0.09  0.21  0.17  0.10  0.15  0.09
0.18
1.00
0.02 0.05 0.11  -0.02 -0.01 0.02  -0.05 -0.01 -0.03 0.00  0.00  0.10
-0.07
0.06  1.00
0.21 0.10 0.07  0.13  0.19  0.11  0.15  0.28  0.08  0.26  0.16  0.08
0.12
0.21  0.01  1.00
0.07 0.11 0.00  0.05  0.17  0.11  0.07  0.15  0.16  0.10  0.18  0.12
0.04
0.14  0.04  0.12  1.00
```

```
0.18 0.18 0.14  0.07  0.20  0.05  0.17  0.21  0.07  0.09  0.21  0.08
0.12
0.22  0.03  0.18  0.05  1.00
0.20 0.15 0.01  0.05  0.15  0.13  0.14  0.14  0.25  0.14  0.17  0.10
0.11
0.13  0.01  0.22  0.12  0.19  1.00
0.14 0.18 0.00  0.04  0.18  0.09  0.12  0.18  0.13  0.12  0.16  0.11
0.06
0.15  0.04  0.20  0.15  0.13  0.16  1.00
0.11 0.15 0.11  0.05  0.12  0.06  0.06  0.10  0.17  0.11  0.14  0.08
-0.01
0.21  0.01  0.17  0.09  0.25  0.25  0.20  1.00
0.05 0.05 -0.03 0.02  0.12  -0.01 -0.01 0.07  -0.04 0.08  0.06  0.15
0.03
0.01  0.06  0.04  0.00  0.05  0.13  0.05  0.04  1.00
0.14 0.00 0.07  -0.01 0.14  0.13  0.03  0.10  0.08  0.03  0.16  0.09
0.06
0.17  -0.08 0.08  0.13  0.14  0.29  0.07  0.19  0.05  1.00
0.04 0.12 0.02  0.09  0.13  0.00  0.01  0.09  -0.06 0.07  0.06  0.03
0.09
-0.08 0.03  0.01  0.01  0.07  0.06  0.03  0.04  0.11  0.01  1.00
0.04 0.01 0.03  -0.05 -0.03 0.05  0.03  0.00  -0.01 0.07  0.02  0.02
-0.01
-0.05 0.06  0.02  0.06  0.01  0.05  0.01  0.05  0.02  0.05  0.10  1.00
0.04 0.16 0.13  0.08  0.18  0.03  0.08  0.22  0.10  0.13  0.23  0.12
0.06
0.19  0.04  0.23  0.05  0.13  0.22  0.12  0.20  0.02  0.11  0.02  0.03
1.00
0.05 0.11 0.03  0.03  0.11  0.05  0.13  0.12  0.14  0.08  0.12  0.12
0.13
0.15  -0.05 0.11  0.11  0.08  0.11  0.13  0.15  0.04  0.18  -0.07 0.02
0.19
1.00
0.14 0.13 0.01  0.01  0.11  0.16  0.10  0.10  0.14  0.08  0.06  0.09
0.11
0.15  0.02  0.20  0.09  0.20  0.28  0.19  0.16  -0.01 0.12  -0.01 0.11
0.21
0.16  1.00
0.02 0.04 -0.03 -0.03 0.01  -0.03 -0.03 -0.08 -0.05 -0.03 0.04  0.12
-0.01
0.01  0.00  0.08  0.00  0.08  0.04  0.05  0.06  0.05  0.06  0.04  0.01
0.07
-0.01 0.11  1.00
0.06 0.12 0.07  0.07  0.06  0.11  0.09  0.14  0.07  0.13  0.14  0.09
0.11
0.12  0.04  0.07  0.11  0.14  0.18  0.11  0.13  0.03  0.08  0.04  0.04
0.15
0.17  0.20  0.00 1.00
MEAN
2.98 3.37 2.96 3.14 3.62 3.06 3.36 3.57 3.30 3.28 3.36 3.03 3.20 3.08
2.58
3.09 2.92 3.08 3.29 3.15 3.18 2.50 2.90 2.80 2.77 2.76 2.82 3.06 2.75
2.85
SD
1.26 .99 .90 .89 .75 1.05 .89 .78 .92 1.05 .90 1.11 .80 .91 .91 1.14
1.01
.99 .94 1.00 1.04 1.15 1.07 1.00 1.01 1.08 1.07 1.05 1.06 1.04
MO NX=30 NK=6 LX=FU,FI TD=FU,FI
```

```
FR LX 1 1 LX 2 1 LX 4 1 LX 5 1 LX 6 1 LX 10 1 LX 17 1 LX 18 1 LX 12 2 C
LX 21 2 LX 23 2 LX 29 2 LX 8 3 LX 22 3 LX 27 3 LX 30 3 LX 7 4 LX 9 4 C
LX 11 4 LX 13 4 LX 14 4 LX 16 5 LX 19 5 LX 20 5 LX 24 5 LX 3 6 C
LX 15 6 LX 25 6 LX 26 6 LX 28 6
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 6 6 TD 7 7 TD 8 8 TD 9 9 TD 10
10 C
TD 11 11 TD 12 12 TD 13 13 TD 14 14 TD 15 15 TD 16 16 TD 17 17 TD 18 18
C
TD 19 19 TD 20 20 TD 21 21 TD 22 22 TD 23 23 TD 24 24 TD 25 25 TD 26 26
C
TD 27 27 TD 28 28 TD 29 29 TD 30 30 C
TD 23 19 TD 28 8 TD 29 8 TD 21 13 TD 19 9 TD 24 14 TD 22 12 TD 28 8 C
TD 5 2 TD 21 8 TD 26 11 TD 11 3 TD 8 5 TD 21 13 TD 9 7 TD 19 8 C
TD 16 10 TD 11 1 TD 8 7 TD 13 8 TD 23 2 TD 27 24 TD 18 9 TD 7 5 TD 28 6
C
TD 26 1 TD 15 12 TD 14 13 TD 23 15 TD 16 1 TD 16 2 TD 13 3 TD 18 3 TD
19 3 C
TD 12 4 TD 24 9 TD 27 23 TD 8 6 TD 13 7 TD 16 9 TD 28 11 TD 29 12 TD 30
16 C
TD 22 19 TD 18 17 TD 9 4 TD 30 5 TD 13 10 TD 14 10 TD 15 13 TD 21 18 C
TD 30 27 TD 29 28 TD 7 4 TD 5 1 TD 19 1 TD 15 3 TD 10 1
LK
K1 K2 K3 K4 K5 K6
OU SE TV EF SS MI RS FS
```

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS

NUMBER OF INPUT VARIABLES	30
NUMBER OF Y - VARIABLES	0
NUMBER OF X - VARIABLES	30
NUMBER OF ETA - VARIABLES	0
NUMBER OF KSI - VARIABLES	6
NUMBER OF OBSERVATIONS	500

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1.00					
X2	0.16	1.00				
X3	0.07	0.09	1.00			
X4	0.01	0.07	-0.03	1.00		
X5	0.07	0.27	0.03	0.09	1.00	
X6	0.05	0.01	0.02	0.07	0.09	1.00
X7	0.06	0.08	0.07	-0.04	0.22	0.07
X8	0.16	0.17	0.13	0.14	0.33	0.16
X9	0.10	0.11	0.07	-0.04	0.16	0.03
X10	0.05	0.15	0.10	0.11	0.20	0.11
X11	0.04	0.20	0.16	0.12	0.22	0.05

X12	0.06	0.10	0.02	0.12	0.08
0.06					
X13	0.09	0.10	-0.06	0.07	0.15
-0.01					
X14	0.18	0.15	0.07	0.03	0.17
0.01					
X15	0.02	0.05	0.11	-0.02	-0.01
0.02					
X16	0.21	0.10	0.07	0.13	0.19
0.11					
X17	0.07	0.11	- -	0.05	0.17
0.11					
X18	0.18	0.18	0.14	0.07	0.20
0.05					
X19	0.20	0.15	0.01	0.05	0.15
0.13					
X20	0.14	0.18	- -	0.04	0.18
0.09					
X21	0.11	0.15	0.11	0.05	0.12
0.06					
X22	0.05	0.05	-0.03	0.02	0.12
-0.01					
X23	0.14	- -	0.07	-0.01	0.14
0.13					
X24	0.04	0.12	0.02	0.09	0.13
- -					
X25	0.04	0.01	0.03	-0.05	-0.03
0.05					
X26	0.04	0.16	0.13	0.08	0.18
0.03					
X27	0.05	0.11	0.03	0.03	0.11
0.05					
X28	0.14	0.13	0.01	0.01	0.11
0.16					
X29	0.02	0.04	-0.03	-0.03	0.01
-0.03					
X30	0.06	0.12	0.07	0.07	0.06
0.11					

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
	--------	--------	--------	--------	--------

X7	1.00				
X8	0.26	1.00			
X9	0.21	0.17	1.00		
X10	0.11	0.24	0.18	1.00	
X11	0.12	0.21	0.18	0.21	1.00
X12	0.06	0.09	0.04	0.11	0.13
1.00					
X13	0.15	0.26	0.04	0.17	0.10
0.03					
X14	0.09	0.21	0.17	0.10	0.15
0.09					
X15	-0.05	-0.01	-0.03	- -	- -
0.10					

X16	0.15	0.28	0.08	0.26	0.16
0.08					
X17	0.07	0.15	0.16	0.10	0.18
0.12					
X18	0.17	0.21	0.07	0.09	0.21
0.08					
X19	0.14	0.14	0.25	0.14	0.17
0.10					
X20	0.12	0.18	0.13	0.12	0.16
0.11					
X21	0.06	0.10	0.17	0.11	0.14
0.08					
X22	-0.01	0.07	-0.04	0.08	0.06
0.15					
X23	0.03	0.10	0.08	0.03	0.16
0.09					
X24	0.01	0.09	-0.06	0.07	0.06
0.03					
X25	0.03	- -	-0.01	0.07	0.02
0.02					
X26	0.08	0.22	0.10	0.13	0.23
0.12					
X27	0.13	0.12	0.14	0.08	0.12
0.12					
X28	0.10	0.10	0.14	0.08	0.06
0.09					
X29	-0.03	-0.08	-0.05	-0.03	0.04
0.12					
X30	0.09	0.14	0.07	0.13	0.14
0.09					

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
	---	---	---	---	---

X13	1.00				
X14	0.18	1.00			
X15	-0.07	0.06	1.00		
X16	0.12	0.21	0.01	1.00	
X17	0.04	0.14	0.04	0.12	1.00
X18	0.12	0.22	0.03	0.18	0.05
1.00					
X19	0.11	0.13	0.01	0.22	0.12
0.19					
X20	0.06	0.15	0.04	0.20	0.15
0.13					
X21	-0.01	0.21	0.01	0.17	0.09
0.25					
X22	0.03	0.01	0.06	0.04	- -
0.05					
X23	0.06	0.17	-0.08	0.08	0.13
0.14					
X24	0.09	-0.08	0.03	0.01	0.01
0.07					
X25	-0.01	-0.05	0.06	0.02	0.06
0.01					

X26	0.06	0.19	0.04	0.23	0.05
0.13					
X27	0.13	0.15	-0.05	0.11	0.11
0.08					
X28	0.11	0.15	0.02	0.20	0.09
0.20					
X29	-0.01	0.01	- -	0.08	- -
0.08					
X30	0.11	0.12	0.04	0.07	0.11
0.14					

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	X19	X20	X21	X22	X23
X24					
	---	---	---	---	---

X19	1.00				
X20	0.16	1.00			
X21	0.25	0.20	1.00		
X22	0.13	0.05	0.04	1.00	
X23	0.29	0.07	0.19	0.05	1.00
X24	0.06	0.03	0.04	0.11	0.01
1.00					
X25	0.05	0.01	0.05	0.02	0.05
0.10					
X26	0.22	0.12	0.20	0.02	0.11
0.02					
X27	0.11	0.13	0.15	0.04	0.18
-0.07					
X28	0.28	0.19	0.16	-0.01	0.12
-0.01					
X29	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06
0.04					
X30	0.18	0.11	0.13	0.03	0.08
0.04					

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	X25	X26	X27	X28	X29
X30					
	---	---	---	---	---

X25	1.00				
X26	0.03	1.00			
X27	0.02	0.19	1.00		
X28	0.11	0.21	0.16	1.00	
X29	0.01	0.07	-0.01	0.11	1.00
X30	0.04	0.15	0.17	0.20	- -
1.00					

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS

PARAMETER SPECIFICATIONS

LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
X1	1	0	0	0	0	0
X2	2	0	0	0	0	0
X3	0	0	0	0	0	3
X4	4	0	0	0	0	0
X5	5	0	0	0	0	0
X6	6	0	0	0	0	0
X7	0	0	0	7	0	0
X8	0	0	8	0	0	0
X9	0	0	0	9	0	0
X10	10	0	0	0	0	0
X11	0	0	0	11	0	0
X12	0	12	0	0	0	0
X13	0	0	0	13	0	0
X14	0	0	0	14	0	0
X15	0	0	0	0	0	15
X16	0	0	0	0	16	0
X17	17	0	0	0	0	0
X18	18	0	0	0	0	0
X19	0	0	0	0	19	0
X20	0	0	0	0	20	0
X21	0	21	0	0	0	0
X22	0	0	22	0	0	0
X23	0	23	0	0	0	0
X24	0	0	0	0	24	0
X25	0	0	0	0	0	25
X26	0	0	0	0	0	26
X27	0	0	27	0	0	0

X28	0	0	0	0	0
28					
X29	0	29	0	0	0
0					
X30	0	0	30	0	0
0					

PHI

	K1	K2	K3	K4	K5
K6					
K1	0				
K2	31	0			
K3	32	33	0		
K4	34	35	36	0	
K5	37	38	39	40	0
K6	41	42	43	44	45
0					

THETA-DELTA

	X1	X2	X3	X4	X5
X6					
X1	46				
X2	0	47			
X3	0	0	48		
X4	0	0	0	49	
X5	50	51	0	0	52
X6	0	0	0	0	0
53					
X7	0	0	0	54	55
0					
X8	0	0	0	0	57
58					
X9	0	0	0	61	0
0					
X10	64	0	0	0	0
0					
X11	66	0	67	0	0
0					
X12	0	0	0	69	0
0					
X13	0	0	71	0	0
0					
X14	0	0	0	0	0
0					
X15	0	0	79	0	0
0					
X16	83	84	0	0	0
0					
X17	0	0	0	0	0
0					
X18	0	0	89	0	0
0					

X19	93	0	94	0	0
0					
X20	0	0	0	0	0
0					
X21	0	0	0	0	0
0					
X22	0	0	0	0	0
0					
X23	0	106	0	0	0
0					
X24	0	0	0	0	0
0					
X25	0	0	0	0	0
0					
X26	114	0	0	0	0
0					
X27	0	0	0	0	0
0					
X28	0	0	0	0	0
120					
X29	0	0	0	0	0
0					
X30	0	0	0	0	128
0					

THETA-DELTA

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
	---	---	---	---	---

X7	56				
X8	59	60			
X9	62	0	63		
X10	0	0	0	65	
X11	0	0	0	0	68
X12	0	0	0	0	0
70					
X13	72	73	0	74	0
0					
X14	0	0	0	76	0
0					
X15	0	0	0	0	0
80					
X16	0	0	85	86	0
0					
X17	0	0	0	0	0
0					
X18	0	0	90	0	0
0					
X19	0	95	96	0	0
0					
X20	0	0	0	0	0
0					
X21	0	99	0	0	0
0					
X22	0	0	0	0	0
103					

X23	0	0	0	0	0
0					
X24	0	0	110	0	0
0					
X25	0	0	0	0	0
0					
X26	0	0	0	0	115
0					
X27	0	0	0	0	0
0					
X28	0	121	0	0	122
0					
X29	0	124	0	0	0
125					
X30	0	0	0	0	0
0					

THETA-DELTA

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
---	---	---	---	---	---

X13	75				
X14	77	78			
X15	81	0	82		
X16	0	0	0	87	
X17	0	0	0	0	88
X18	0	0	0	0	91
92					
X19	0	0	0	0	0
0					
X20	0	0	0	0	0
0					
X21	100	0	0	0	0
101					
X22	0	0	0	0	0
0					
X23	0	0	107	0	0
0					
X24	0	111	0	0	0
0					
X25	0	0	0	0	0
0					
X26	0	0	0	0	0
0					
X27	0	0	0	0	0
0					
X28	0	0	0	0	0
0					
X29	0	0	0	0	0
0					
X30	0	0	0	129	0
0					

THETA-DELTA

	X19	X20	X21	X22	X23

X24

X19	97				
X20	0	98			
X21	0	0	102		
X22	104	0	0	105	
X23	108	0	0	0	109
X24	0	0	0	0	0
112					
X25	0	0	0	0	0
0					
X26	0	0	0	0	0
0					
X27	0	0	0	0	117
118					
X28	0	0	0	0	0
0					
X29	0	0	0	0	0
0					
X30	0	0	0	0	0
0					

THETA-DELTA

	X25	X26	X27	X28	X29
X30					
X25	113				
X26	0	116			
X27	0	0	119		
X28	0	0	0	123	
X29	0	0	0	126	127
X30	0	0	130	0	0
131					

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
Number of Iterations = 14

LISREL ESTIMATES (MAXIMUM LIKELIHOOD)

LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5
K6					
X1	0.33	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				
	6.33				
X2	0.39	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				

	7.77				
X3	- -	- -	- -	- -	- -
0.18					
(0.05)					
3.37					
X4	0.18	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				
	3.55				
X5	0.44	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				
	8.67				
X6	0.16	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				
	3.25				
X7	- -	- -	- -	0.25	- -
- -					
				(0.05)	
				4.97	
X8	- -	- -	0.46	- -	- -
- -					
			(0.06)		
			7.26		
X9	- -	- -	- -	0.35	- -
- -					
				(0.05)	
				6.83	
X10	0.38	- -	- -	- -	- -
- -					
	(0.05)				
	7.35				
X11	- -	- -	- -	0.44	- -
- -					
				(0.05)	
				8.46	
X12	- -	0.25	- -	- -	- -
- -					
		(0.06)			
		4.34			
X13	- -	- -	- -	0.24	- -
- -					
				(0.05)	
				4.73	

X14	- -	- -	- -	0.42 (0.05) 8.04	- -
X15	- -	- -	- -	- -	- -
X16	- -	- -	- -	- -	0.47 (0.05) 8.95
X17	0.32 (0.05) 6.34	- -	- -	- -	- -
X18	0.44 (0.05) 8.88	- -	- -	- -	- -
X19	- -	- -	- -	- -	0.47 (0.05) 9.06
X20	- -	- -	- -	- -	0.38 (0.05) 7.44
X21	- -	0.47 (0.07) 7.15	- -	- -	- -
X22	- -	- -	0.08 (0.05) 1.65	- -	- -
X23	- -	0.33 (0.06) 5.70	- -	- -	- -
X24	- -	- -	- -	- -	0.12 (0.05) 2.38

X25	- -	- -	- -	- -	- -
0.08					
(0.05)					
1.59					
X26	- -	- -	- -	- -	- -
0.46					
(0.06)					
7.99					
X27	- -	- -	0.27	- -	- -
- -					
			(0.05)		
			5.25		
X28	- -	- -	- -	- -	- -
0.46					
(0.06)					
7.91					
X29	- -	0.10	- -	- -	- -
- -					
		(0.06)			
		1.68			
X30	- -	- -	0.30	- -	- -
- -					
			(0.05)		
			5.66		

PHI

	K1	K2	K3	K4	K5
K6					
	---	---	---	---	---

K1	1.00				
K2	0.80	1.00			
	(0.11)				
	7.37				
K3	1.04	0.88	1.00		
	(0.12)	(0.18)			
	8.44	5.01			
K4	1.11	0.85	1.11	1.00	
	(0.09)	(0.13)	(0.14)		
	12.19	6.69	7.78		
K5	0.91	0.91	1.13	0.90	1.00

	(0.08)	(0.12)	(0.16)	(0.10)	
	11.47	7.57	7.07	8.89	
K6	0.71	0.82	1.18	0.78	1.00
1.00					
	(0.10)	(0.13)	(0.18)	(0.13)	(0.11)
	7.48	6.12	6.49	6.19	8.97

W_A_R_N_I_N_G: PHI is not positive definite

THETA-DELTA

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	0.89					
	(0.06)					
	14.93					
X2	- -	0.85				
		(0.06)				
		14.82				
X3	- -	- -	0.97			
			(0.06)			
			15.58			
X4	- -	- -	- -	0.97		
				(0.06)		
				15.63		
X5	-0.07	0.11	- -	- -	0.81	
	(0.04)	(0.04)			(0.06)	
	-1.86	2.73			14.22	
X6	- -	- -	- -	- -	- -	
0.97						
(0.06)						
15.67						
X7	- -	- -	- -	-0.10	0.09	
- -						
				(0.04)	(0.04)	
				-2.41	2.28	
X8	- -	- -	- -	- -	0.10	
0.08						
					(0.04)	
(0.04)						
					2.60	
2.06						
X9	- -	- -	- -	-0.10	- -	
- -						

				(0.04) -2.29		
	X10	-0.07	- -	- -	- -	- -
- -		(0.04) -1.58				
	X11	-0.12	- -	0.09	- -	- -
- -		(0.04) -2.81		(0.04) 2.14		
	X12	- -	- -	- -	0.09	- -
- -					(0.04) 2.11	
	X13	- -	- -	-0.10	- -	- -
- -				(0.04) -2.47		
	X14	- -	- -	- -	- -	- -
- -						
	X15	- -	- -	0.11	- -	- -
- -				(0.04) 2.42		
	X16	0.06	-0.09	- -	- -	- -
- -		(0.04) 1.38	(0.04) -2.22			
	X17	- -	- -	- -	- -	- -
- -						
	X18	- -	- -	0.07	- -	- -
- -				(0.04) 1.66		
	X19	0.05	- -	-0.07	- -	- -
- -		(0.04) 1.18		(0.04) -1.84		
	X20	- -	- -	- -	- -	- -
- -						
	X21	- -	- -	- -	- -	- -
- -						
	X22	- -	- -	- -	- -	- -
- -						

X23	- -	-0.12	- -	- -	- -
		(0.04)			
		-2.93			
X24	- -	- -	- -	- -	- -
X25	- -	- -	- -	- -	- -
X26	-0.07	- -	- -	- -	- -
	(0.04)				
	-1.68				
X27	- -	- -	- -	- -	- -
X28	- -	- -	- -	- -	- -
0.09					
(0.04)					
2.30					
X29	- -	- -	- -	- -	- -
X30	- -	- -	- -	- -	-0.08
					(0.04)
					-1.98

THETA-DELTA

	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X7	0.94					
	(0.06)					
	15.45					
X8	0.12	0.78				
	(0.04)	(0.07)				
	3.09	12.07				
X9	0.13	- -	0.88			
	(0.04)		(0.06)			
	3.05		14.95			
X10	- -	- -	- -	0.86		
				(0.06)		
				14.78		
X11	- -	- -	- -	- -	0.80	

					(0.06)
					14.01
X12	- -	- -	- -	- -	- -
0.94					
(0.06)					
15.16					
X13	0.09	0.14	- -	0.07	- -
- -					
	(0.04)	(0.04)		(0.04)	
	2.20	3.55		1.66	
X14	- -	- -	- -	-0.07	- -
- -					
				(0.04)	
				-1.67	
X15	- -	- -	- -	- -	- -
0.09					
(0.04)					
2.06					
X16	- -	- -	-0.09	0.11	- -
- -					
			(0.04)	(0.04)	
			-2.19	2.60	
X17	- -	- -	- -	- -	- -
- -					
X18	- -	- -	-0.11	- -	- -
- -					
			(0.04)		
			-2.71		
X19	- -	-0.09	0.11	- -	- -
- -					
		(0.04)	(0.04)		
		-2.38	2.91		
X20	- -	- -	- -	- -	- -
- -					
X21	- -	-0.07	- -	- -	- -
- -					
		(0.04)			
		-1.65			
X22	- -	- -	- -	- -	- -
0.12					
(0.04)					

2.80

X23	- -	- -	- -	- -	- -
- -					
X24	- -	- -	-0.09	- -	- -
- -					
			(0.04)		
			-2.16		
X25	- -	- -	- -	- -	- -
- -					
X26	- -	- -	- -	- -	0.07
- -					
					(0.04)
					1.74
X27	- -	- -	- -	- -	- -
- -					
X28	- -	-0.14	- -	- -	-0.08
- -					
		(0.04)			(0.04)
		-3.28			-1.98
X29	- -	-0.10	- -	- -	- -
0.09					
		(0.04)			
(0.04)					
		-2.59			
2.14					
X30	- -	- -	- -	- -	- -
- -					

THETA-DELTA

	X13	X14	X15	X16	X17	X18
X13	0.94					
	(0.06)					
	15.53					
X14	0.10	0.83				
	(0.04)	(0.06)				
	2.44	14.38				
X15	-0.07	- -	1.00			
	(0.04)		(0.06)			
	-1.74		15.79			
X16	- -	- -	- -	0.78		
				(0.06)		
				13.68		

X17	- -	- -	- -	- -	0.90 (0.06) 15.20
X18	- -	- -	- -	- -	-0.08 0.80 (0.04) (0.06) -1.97 14.31
X19	- -	- -	- -	- -	- - - -
X20	- -	- -	- -	- -	- - - -
X21	-0.10 (0.04) -2.40	- -	- -	- -	- - 0.08 (0.04) 1.98
X22	- -	- -	- -	- -	- - - -
X23	- -	- -	-0.08 (0.04) -1.90	- -	- - - -
X24	- -	-0.13 (0.04) -3.27	- -	- -	- - - -
X25	- -	- -	- -	- -	- - - -
X26	- -	- -	- -	- -	- - - -
X27	- -	- -	- -	- -	- - - -
X28	- -	- -	- -	- -	- - - -
X29	- -	- -	- -	- -	- - - -
X30	- -	- -	- -	-0.09 (0.04) -2.31	- - - -

THETA-DELTA

	X19	X20	X21	X22	X23	X24
X19	0.78 (0.06) 13.58					
X20	- -	0.86 (0.06) 14.78				
X21	- -	- -	0.78 (0.07) 11.41			
X22	0.09 (0.04) 2.20	- -	- -	0.99 (0.06) 15.79		
X23	0.15 (0.04) 3.64	- -	- -	- -	0.89 (0.06) 14.36	
X24	- -	- -	- -	- -	- -	0.98 (0.06) 15.74
X25	- -	- -	- -	- -	- -	- -
X26	- -	- -	- -	- -	- -	- -
X27	- -	- -	- -	- -	0.10 (0.04) 2.47	-0.10 (0.04) -2.31
X28	- -	- -	- -	- -	- -	- -
X29	- -	- -	- -	- -	- -	- -
X30	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	X25	X26	X27	X28	X29	X30
X25	0.99 (0.06) 15.76					
X26	- -	0.79 (0.06) 12.84				
X27	- -	- -	0.93 (0.06) 15.32			
X28	- -	- -	- -	0.78 (0.06) 12.53		
X29	- -	- -	- -	0.08 (0.04) 1.88	0.99 (0.06) 15.71	
X30	- -	- -	0.08 (0.04) 1.94	- -	- -	0.91 (0.06) 15.09

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR X - VARIABLES

X1	X2	X3	X4	X5	X6
0.11	0.15	0.03	0.03	0.19	0.03

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR X - VARIABLES

X7	X8	X9	X10	X11	X12
0.06	0.21	0.12	0.14	0.19	0.06

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR X - VARIABLES

X13	X14	X15	X16	X17	X18
0.06	0.17	0.00	0.22	0.10	

0.20

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR X - VARIABLES

X19	X20	X21	X22	X23	X24
0.22	0.14	0.22	0.01	0.11	0.01

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR X - VARIABLES

X25	X26	X27	X28	X29	X30
0.01	0.21	0.07	0.22	0.01	0.09

GOODNESS OF FIT STATISTICS

CHI-SQUARE WITH 334 DEGREES OF FREEDOM = 255.49 (P = 1.00)
ESTIMATED NON-CENTRALITY PARAMETER (NCP) = 0.0
90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR NCP = (0.0 ; 0.0)

MINIMUM FIT FUNCTION VALUE = 0.51
POPULATION DISCREPANCY FUNCTION VALUE (F0) = 0.0
90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR F0 = (0.0 ; 0.0)
ROOT MEAN SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.0
90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR RMSEA = (0.0 ; 0.0)
P-VALUE FOR TEST OF CLOSE FIT (RMSEA < 0.05) = 1.00

EXPECTED CROSS-VALIDATION INDEX (ECVI) = 1.04
90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR ECVI = (1.19 ; 1.19)
ECVI FOR SATURATED MODEL = 1.86
ECVI FOR INDEPENDENCE MODEL = 3.27

CHI-SQUARE FOR INDEPENDENCE MODEL WITH 435 DEGREES OF FREEDOM = 1569.36

INDEPENDENCE AIC = 1629.36
MODEL AIC = 517.49
SATURATED AIC = 930.00
INDEPENDENCE CAIC = 1785.80
MODEL CAIC = 1200.60
SATURATED CAIC = 3354.79

ROOT MEAN SQUARE RESIDUAL (RMR) = 0.030
STANDARDIZED RMR = 0.030
GOODNESS OF FIT INDEX (GFI) = 0.97
ADJUSTED GOODNESS OF FIT INDEX (AGFI) = 0.95
PARSIMONY GOODNESS OF FIT INDEX (PGFI) = 0.69

NORMED FIT INDEX (NFI) = 0.84
NON-NORMED FIT INDEX (NNFI) = 1.09
PARSIMONY NORMED FIT INDEX (PNFI) = 0.64
COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 1.00

INCREMENTAL FIT INDEX (IFI) = 1.06
RELATIVE FIT INDEX (RFI) = 0.79

CRITICAL N (CN) = 776.48

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS

FITTED COVARIANCE MATRIX

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1.00					
X2	0.13	1.00				
X3	0.04	0.05	1.00			
X4	0.06	0.07	0.02	1.00		
X5	0.07	0.28	0.06	0.08	1.00	
X6	0.05	0.06	0.02	0.03	0.07	1.00
X7	0.09	0.11	0.04	-0.05	0.22	0.05
X8	0.16	0.19	0.10	0.09	0.31	0.16
X9	0.13	0.15	0.05	-0.03	0.17	0.06
X10	0.06	0.15	0.05	0.07	0.17	0.06
X11	0.05	0.19	0.15	0.09	0.22	0.08
X12	0.07	0.08	0.04	0.13	0.09	0.03
X13	0.09	0.10	-0.07	0.05	0.12	0.04
X14	0.15	0.18	0.06	0.08	0.20	0.08
X15	0.01	0.01	0.11	0.00	0.01	0.00
X16	0.20	0.08	0.08	0.08	0.19	0.07
X17	0.11	0.12	0.04	0.06	0.14	0.05
X18	0.15	0.17	0.12	0.08	0.20	0.07
X19	0.19	0.17	0.01	0.08	0.19	0.07
X20	0.11	0.13	0.07	0.06	0.15	0.06
X21	0.12	0.15	0.07	0.07	0.17	0.06
X22	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01
X23	0.09	-0.01	0.05	0.05	0.12	0.04
X24	0.04	0.04	0.02	0.02	0.05	0.02
X25	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	

0.01					
	X26	0.04	0.13	0.08	0.06	0.15
0.05					
	X27	0.09	0.11	0.06	0.05	0.13
0.05					
	X28	0.11	0.13	0.08	0.06	0.15
0.15					
	X29	0.03	0.03	0.01	0.01	0.03
0.01					
	X30	0.10	0.12	0.06	0.06	0.06
0.05					

FITTED COVARIANCE MATRIX

	X7	X8	X9	X10	X11	X12
	---	---	---	---	---	---
X7	1.00					
X8	0.25	0.99				
X9	0.21	0.18	1.00			
X10	0.11	0.18	0.15	1.00		
X11	0.11	0.22	0.15	0.18	1.00	
X12	0.05	0.10	0.07	0.07	0.09	1.00
X13	0.15	0.26	0.08	0.17	0.11	0.05
X14	0.11	0.21	0.15	0.11	0.18	0.09
X15	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.09
X16	0.11	0.24	0.06	0.27	0.19	0.10
X17	0.09	0.15	0.12	0.12	0.16	0.06
X18	0.13	0.21	0.07	0.17	0.22	0.09
X19	0.11	0.15	0.26	0.16	0.19	0.11
X20	0.09	0.20	0.12	0.13	0.15	0.08
X21	0.10	0.11	0.14	0.14	0.18	0.12
X22	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.14
X23	0.07	0.13	0.10	0.10	0.12	0.08
X24	0.03	0.06	-0.05	0.04	0.05	0.03
X25	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	0.02
X26	0.09	0.25	0.13	0.12	0.23	0.09
X27	0.08	0.12	0.11	0.11	0.13	0.06
X28	0.09	0.10	0.13	0.12	0.08	0.09
X29	0.02	-0.06	0.03	0.03	0.04	

0.12

X30	0.08	0.14	0.12	0.12	0.15

0.06

FITTED COVARIANCE MATRIX

	X13	X14	X15	X16	X17	X18
X13	1.00					
X14	0.20	1.00				
X15	-0.07	0.01	1.00			
X16	0.10	0.18	0.01	1.00		
X17	0.09	0.15	0.01	0.14	1.00	
X18	0.12	0.21	0.01	0.19	0.06	1.00
X19	0.10	0.18	0.02	0.22	0.14	0.19
X20	0.08	0.14	0.01	0.18	0.11	0.15
X21	0.00	0.17	0.01	0.20	0.12	0.25
X22	0.02	0.03	0.00	0.04	0.03	0.03
X23	0.07	0.12	-0.07	0.14	0.09	0.12
X24	0.03	-0.09	0.00	0.06	0.03	0.05
X25	0.02	0.03	0.00	0.04	0.02	0.03
X26	0.09	0.15	0.01	0.21	0.10	0.15
X27	0.07	0.13	0.01	0.14	0.09	0.13
X28	0.09	0.15	0.01	0.22	0.11	0.15
X29	0.02	0.03	0.00	0.04	0.02	0.03
X30	0.08	0.14	0.01	0.07	0.10	0.14

FITTED COVARIANCE MATRIX

	X19	X20	X21	X22	X23	X24
X19	1.00					
X20	0.18	1.00				
X21	0.20	0.16	1.00			
X22	0.13	0.03	0.03	1.00		
X23	0.29	0.11	0.16	0.02	1.00	
X24	0.06	0.05	0.05	0.01	0.04	1.00
X25	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01
X26	0.22	0.17	0.18	0.04	0.13	

0.05

X27	0.15	0.12	0.11	0.02	0.18
-0.06					
X28	0.22	0.18	0.18	0.04	0.13
0.06					
X29	0.04	0.03	0.04	0.01	0.03
0.01					
X30	0.16	0.13	0.12	0.02	0.09
0.04					

FITTED COVARIANCE MATRIX

	X25	X26	X27	X28	X29
X30					
	---	---	---	---	---

X25	1.00				
X26	0.04	1.00			
X27	0.03	0.15	1.00		
X28	0.04	0.21	0.15	1.00	
X29	0.01	0.04	0.02	0.11	1.00
X30	0.03	0.16	0.17	0.16	0.03
1.00					

FITTED RESIDUALS

	X1	X2	X3	X4	X5
X6					
	---	---	---	---	---

X1	0.00				
X2	0.03	0.00			
X3	0.03	0.04	0.00		
X4	-0.05	0.00	-0.05	0.00	
X5	0.00	-0.01	-0.03	0.01	0.00
X6	0.00	-0.05	0.00	0.04	0.02
0.00					
X7	-0.03	-0.03	0.03	0.01	0.00
0.02					
X8	0.00	-0.02	0.03	0.05	0.02
0.00					
X9	-0.03	-0.04	0.02	-0.01	-0.01
-0.03					
X10	-0.01	0.00	0.05	0.04	0.03
0.05					
X11	-0.01	0.01	0.01	0.03	0.00
-0.03					
X12	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	-0.01
0.03					
X13	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03
-0.05					
X14	0.03	-0.03	0.01	-0.05	-0.03
-0.07					
X15	0.01	0.04	0.00	-0.02	-0.02
0.02					
X16	0.01	0.02	-0.01	0.05	0.00
0.04					
X17	-0.04	-0.01	-0.04	-0.01	0.03

0.06					
X18	0.03	0.01	0.02	-0.01	0.00
-0.02					
X19	0.01	-0.02	0.00	-0.03	-0.04
0.06					
X20	0.03	0.05	-0.07	-0.02	0.03
0.03					
X21	-0.01	0.00	0.04	-0.02	-0.05
0.00					
X22	0.02	0.02	-0.05	0.01	0.09
-0.02					
X23	0.05	0.01	0.02	-0.06	0.02
0.09					
X24	0.00	0.08	0.00	0.07	0.08
-0.02					
X25	0.02	-0.01	0.02	-0.06	-0.06
0.04					
X26	0.00	0.03	0.05	0.02	0.03
-0.02					
X27	-0.04	0.00	-0.03	-0.02	-0.02
0.00					
X28	0.03	0.00	-0.07	-0.05	-0.04
0.01					
X29	-0.01	0.01	-0.04	-0.04	-0.02
-0.04					
X30	-0.04	0.00	0.01	0.01	0.00
0.06					

FITTED RESIDUALS

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
	---	---	---	---	---

X7	0.00				
X8	0.01	0.01			
X9	0.00	-0.01	0.00		
X10	0.00	0.06	0.03	0.00	
X11	0.01	-0.01	0.03	0.03	0.00
X12	0.01	-0.01	-0.03	0.04	0.04
0.00					
X13	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.01
-0.02					
X14	-0.02	0.00	0.02	-0.01	-0.03
0.00					
X15	-0.06	-0.03	-0.04	-0.01	-0.01
0.01					
X16	0.04	0.04	0.02	-0.01	-0.03
-0.02					
X17	-0.02	0.00	0.04	-0.02	0.02
0.06					
X18	0.04	0.00	0.00	-0.08	-0.01
-0.01					
X19	0.03	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
-0.01					
X20	0.03	-0.02	0.01	-0.01	0.01
0.03					
X21	-0.04	-0.01	0.03	-0.03	-0.04

-0.04					
X22	-0.03	0.04	-0.07	0.05	0.02
0.01					
X23	-0.04	-0.03	-0.02	-0.07	0.04
0.01					
X24	-0.02	0.03	-0.01	0.03	0.01
0.00					
X25	0.01	-0.04	-0.03	0.05	-0.01
0.00					
X26	-0.01	-0.03	-0.03	0.01	0.00
0.03					
X27	0.05	0.00	0.03	-0.03	-0.01
0.06					
X28	0.01	0.00	0.01	-0.04	-0.02
0.00					
X29	-0.05	-0.02	-0.08	-0.06	0.00
0.00					
X30	0.01	0.00	-0.05	0.01	-0.01
0.03					

FITTED RESIDUALS

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
---	---	---	---	---	---

X13	0.00				
X14	-0.02	0.00			
X15	0.00	0.05	0.00		
X16	0.02	0.03	0.00	0.00	
X17	-0.05	-0.01	0.03	-0.02	0.00
X18	0.00	0.01	0.02	-0.01	-0.01
0.00					
X19	0.01	-0.05	-0.01	0.00	-0.02
0.00					
X20	-0.02	0.01	0.03	0.02	0.04
-0.02					
X21	-0.01	0.04	0.00	-0.03	-0.03
0.00					
X22	0.01	-0.02	0.06	0.00	-0.03
0.02					
X23	-0.01	0.05	-0.01	-0.06	0.04
0.02					
X24	0.06	0.01	0.03	-0.05	-0.02
0.02					
X25	-0.03	-0.08	0.06	-0.02	0.04
-0.02					
X26	-0.03	0.04	0.03	0.02	-0.05
-0.02					
X27	0.06	0.02	-0.06	-0.03	0.02
-0.05					
X28	0.02	0.00	0.01	-0.02	-0.02
0.05					
X29	-0.03	-0.02	0.00	0.04	-0.02
0.05					
X30	0.03	-0.02	0.03	0.00	0.01
0.00					

FITTED RESIDUALS

	X19	X20	X21	X22	X23	X24
X19	0.00					
X20	-0.02	0.00				
X21	0.05	0.04	0.00			
X22	0.00	0.02	0.01	0.00		
X23	0.00	-0.04	0.03	0.03	0.00	
X24	0.00	-0.02	-0.01	0.10	-0.03	0.00
X25	0.01	-0.02	0.02	0.01	0.03	0.09
X26	0.00	-0.05	0.02	-0.02	-0.02	-0.03
X27	-0.04	0.01	0.04	0.02	0.00	-0.01
X28	0.06	0.01	-0.02	-0.05	-0.01	-0.07
X29	0.00	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03
X30	0.02	-0.02	0.01	0.01	-0.01	0.00

FITTED RESIDUALS

	X25	X26	X27	X28	X29	X30
X25	0.00					
X26	-0.01	0.00				
X27	-0.01	0.04	0.00			
X28	0.07	0.00	0.01	0.00		
X29	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.00	
X30	0.01	-0.01	0.00	0.04	-0.03	0.00

SUMMARY STATISTICS FOR FITTED RESIDUALS
SMALLEST FITTED RESIDUAL = -0.08
MEDIAN FITTED RESIDUAL = 0.00
LARGEST FITTED RESIDUAL = 0.10

STEMLEAF PLOT
- 7|87730
- 6|9865110
- 5|98665444331100
- 4|877666544444444322211
- 3|9766655444443332111000
- 2|999877666666555554444443332221110000000
- 1|99999888888766666666655555554433333222211100000
-
0|99999888888887777766666555555544444444433333322222222221111111111111000+13
0|11111111222333333333333333344444444445556677777778888899991|00000011111122222223333344555566677888999

```
   2|000011111222233334445555666667777888888999
   3|00001122233334444444555666688899
   4|000000011123344455688889
   5|0112233347778899
   6|1124
   7|027
   8|256
   9|0
  10|0
```

STANDARDIZED RESIDUALS

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	0.06					
X2	0.86	-0.09				
X3	0.66	0.97	0.01			
X4	-1.23	-0.01	-1.21	0.00		
X5	-0.30	-1.38	-0.65	0.27	-0.03	
X6	-0.11	-1.37	-0.02	0.94	0.46	0.00
X7	-0.88	-0.82	0.81	1.23	0.27	0.57
X8	0.08	-0.47	1.04	1.49	1.65	0.22
X9	-0.81	-1.21	0.51	-1.41	-0.37	-0.87
X10	-1.01	0.11	1.25	1.07	1.03	1.22
X11	-0.78	0.28	0.96	0.88	0.12	-0.84
X12	-0.13	0.58	-0.38	-0.53	-0.19	0.64
X13	0.04	-0.11	0.74	0.52	0.90	-1.29
X14	0.80	-0.91	0.29	-1.44	-1.10	-1.77
X15	0.29	0.97	-0.21	-0.55	-0.48	0.37
X16	1.16	1.66	-0.37	1.39	0.06	1.04
X17	-0.94	-0.39	-0.96	-0.19	0.83	1.41
X18	0.96	0.20	1.45	-0.27	0.11	-0.61
X19	0.90	-0.53	-0.20	-0.74	-1.25	1.54
X20	0.68	1.23	-1.73	-0.55	0.77	0.82
X21	-0.41	0.09	1.06	-0.46	-1.41	-0.05
X22	0.58	0.48	-1.05	0.13	2.16	-0.52
X23	1.31	0.97	0.51	-1.40	0.60	2.06
X24	0.09	1.90	-0.03	1.61	2.07	

```
-0.41
      X25        0.48       -0.31        0.35       -1.37       -1.35
0.91
      X26       -0.08        0.86        1.34        0.51        0.98
-0.59
      X27       -1.12       -0.01       -0.67       -0.51       -0.41
0.08
      X28        0.80        0.02       -2.07       -1.23       -1.04
1.06
      X29       -0.13        0.25       -1.01       -1.00       -0.60
-0.97
      X30       -1.14       -0.06        0.17        0.33       -0.06
1.43

          STANDARDIZED RESIDUALS

                  X7          X8          X9         X10         X11
X12
             --------    --------    --------    --------    --------
--------
       X7       -0.03
       X8        0.68        0.21
       X9       -0.42       -0.23       -0.02
      X10        0.11        1.90        0.97        0.01
      X11        0.24       -0.44        0.81        0.83        0.06
      X12        0.16       -0.25       -0.84        0.90        1.01
0.03
      X13       -0.08       -0.03       -1.13        0.22       -0.15
-0.49
      X14       -0.42       -0.01        0.73       -0.68       -1.11
0.07
      X15       -1.29       -0.78       -0.91       -0.20       -0.27
0.51
      X16        1.15        1.48        1.49       -0.60       -0.80
-0.67
      X17       -0.52       -0.05        0.98       -0.53        0.71
1.39
      X18        1.27       -0.05        0.35       -2.29       -0.26
-0.21
      X19        0.84       -0.83       -1.11       -0.64       -0.58
-0.16
      X20        0.84       -0.52        0.27       -0.26        0.26
0.67
      X21       -1.12       -1.40        0.86       -0.90       -1.16
-1.16
      X22       -0.73        0.92       -1.69        1.23        0.60
1.48
      X23       -1.05       -1.07       -0.51       -1.83        0.99
0.22
      X24       -0.41        0.79       -0.73        0.71        0.31
0.08
      X25        0.31       -1.28       -0.77        1.13       -0.21
0.08
      X26       -0.30       -1.10       -0.74        0.18       -0.33
0.72
      X27        1.33       -0.12        0.90       -0.68       -0.35
1.50
      X28        0.20       -0.39        0.36       -1.20       -1.69
```

-0.11					
X29	-1.18	-1.38	-1.90	-1.43	0.11
0.41					
X30	0.13	0.13	-1.25	0.33	-0.19
0.62					

STANDARDIZED RESIDUALS

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
---	---	---	---	---	---

X13	0.00				
X14	-1.79	-0.09			
X15	-0.27	1.19	-0.01		
X16	0.50	1.04	-0.13	-0.08	
X17	-1.16	-0.21	0.76	-0.44	0.00
X18	0.03	0.47	0.48	-0.29	-1.78
0.03					
X19	0.19	-1.45	-0.14	-0.06	-0.49
-0.06					
X20	-0.56	0.21	0.69	0.75	1.04
-0.66					
X21	-1.09	1.34	-0.06	-0.96	-0.82
0.10					
X22	0.23	-0.63	1.28	0.00	-0.60
0.38					
X23	-0.20	1.43	-0.88	-1.82	1.13
0.58					
X24	1.49	1.11	0.59	-1.23	-0.59
0.55					
X25	-0.59	-1.86	1.29	-0.49	0.96
-0.39					
X26	-0.69	1.22	0.67	0.53	-1.42
-0.45					
X27	1.43	0.67	-1.45	-0.98	0.50
-1.25					
X28	0.59	-0.03	0.14	-0.56	-0.41
1.50					
X29	-0.69	-0.60	-0.06	1.06	-0.58
1.16					
X30	0.76	-0.52	0.70	0.44	0.26
0.02					

STANDARDIZED RESIDUALS

	X19	X20	X21	X22	X23
X24					
---	---	---	---	---	---

X19	-0.02				
X20	-0.64	0.00			
X21	1.69	1.17	0.03		
X22	0.29	0.44	0.22	0.00	
X23	-0.18	-1.21	1.42	0.66	0.01
X24	0.09	-0.39	-0.28	2.26	-0.63
0.05					
X25	0.30	-0.53	0.46	0.29	0.65

```
2.05
      X26        0.09       -1.64        0.75       -0.55       -0.47
-0.92
      X27       -1.06        0.36        1.08        0.46       -0.11
-1.02
      X28        2.13        0.45       -0.67       -1.38       -0.22
-1.74
      X29       -0.02        0.43        0.44        0.98        0.71
0.67
      X30        0.58       -0.52        0.18        0.18       -0.21
-0.02

         STANDARDIZED RESIDUALS

                 X25         X26         X27         X28         X29
X30
            --------    --------    --------    --------    --------
--------
      X25        0.00
      X26       -0.21       -0.04
      X27       -0.15        1.27        0.00
      X28        1.93       -0.21        0.36        0.09
      X29        0.08        0.87       -0.77       -0.49        0.01
      X30        0.27       -0.38        0.49        1.15       -0.60
0.01

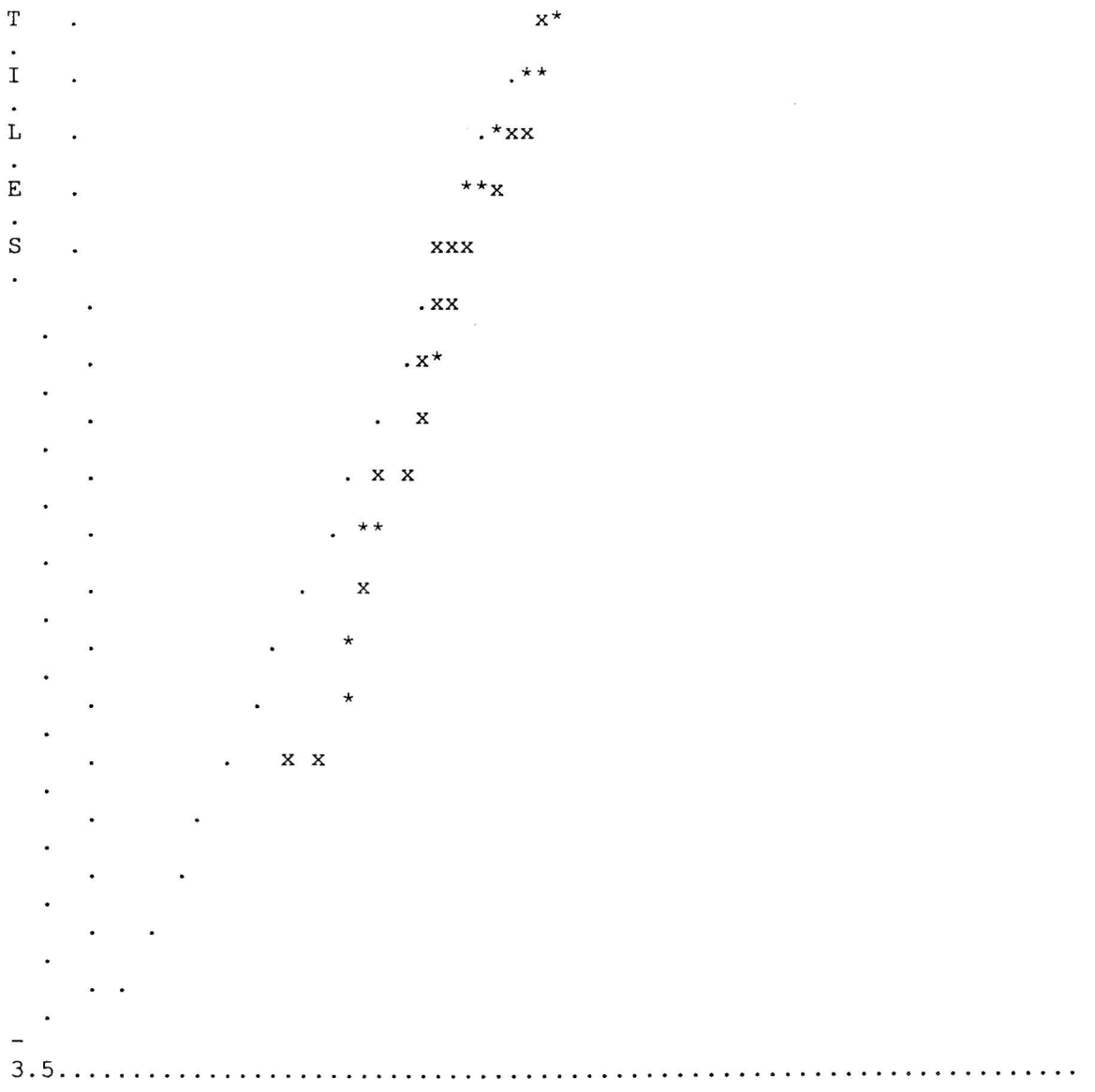
SUMMARY STATISTICS FOR STANDARDIZED RESIDUALS
SMALLEST STANDARDIZED RESIDUAL =   -2.29
   MEDIAN STANDARDIZED RESIDUAL =    0.00
  LARGEST STANDARDIZED RESIDUAL =    2.26

STEMLEAF PLOT
-22|9
-20|7
-18|0632
-16|98743994
-14|554321100
-12|8887759985553331110
-10|8666432211009765542110
- 8|8766421108874432210
- 6|8877443399887776544331000000
- 4|99988665553333222221199998776544221111
- 2|99998877531009877766532111111000
- 0|999865543332111199888666666555433333222221111000000000
   0|11111223333456667888889999901111233346788 9
   2|00112222345667777899990113355666 78
   4|13444566678889001111235788 8899
   6|00245667777889011123455667 9
   8|00112334466678000012466677778889
  10|13444466678133556679
  12|2233357789134499
  14|12333588999004
  16|1569
  18|003
  20|56736
  22|6

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
```

QPLOT OF STANDARDIZED RESIDUALS





CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
MODIFICATION INDICES AND EXPECTED CHANGE

MODIFICATION INDICES FOR LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
X1	- -	0.75	1.72	0.16	0.35	0.05
X2	- -	1.16	1.16	0.30	0.88	0.54
X3	0.22	0.50	0.03	0.27	0.24	- -

X4	- -	1.24	0.78	0.17	0.21
0.00					
X5	- -	0.83	0.31	0.64	0.39
0.77					
X6	- -	2.44	0.33	2.81	2.94
2.25					
X7	0.24	0.07	0.61	- -	0.57
1.20					
X8	0.12	1.41	- -	0.17	1.07
1.01					
X9	1.56	0.13	0.00	- -	0.30
0.25					
X10	- -	0.80	0.30	0.85	0.09
0.03					
X11	0.71	0.62	0.34	- -	1.75
1.97					
X12	1.04	- -	1.03	1.44	1.18
0.10					
X13	0.18	0.09	0.09	- -	0.17
0.47					
X14	0.20	2.00	0.01	- -	0.66
0.34					
X15	0.03	0.18	0.66	0.15	0.38
- -					
X16	0.46	1.86	0.38	0.26	- -
0.01					
X17	- -	0.29	2.02	0.37	1.18
0.84					
X18	- -	0.19	0.23	0.93	0.00
0.00					
X19	5.92	0.20	0.33	5.96	- -
3.07					
X20	2.02	1.15	0.00	2.01	- -
1.53					
X21	1.43	- -	0.31	3.22	0.35
4.27					
X22	2.93	1.91	- -	5.45	2.21
0.23					
X23	0.93	- -	0.04	1.70	1.80
6.03					
X24	3.19	0.00	0.18	4.84	- -
2.76					
X25	0.68	0.03	0.01	0.13	0.01
- -					
X26	0.05	0.22	0.00	0.02	0.01
- -					
X27	0.06	1.11	- -	0.97	0.01
0.04					
X28	0.04	0.90	0.00	0.00	0.17
- -					
X29	2.93	- -	0.52	1.77	0.48
0.00					
X30	0.38	0.03	- -	0.03	0.08
0.15					

EXPECTED CHANGE FOR LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5

K6

X1	- -	0.17	0.24	0.14	0.11
0.03					
X2	- -	0.19	0.15	0.16	0.14
0.08					
X3	0.06	0.12	-0.02	0.06	0.13
- -					
X4	- -	-0.20	-0.12	-0.12	-0.08
0.00					
X5	- -	-0.16	-0.08	0.26	-0.10
-0.11					
X6	- -	0.27	0.10	0.46	0.30
0.19					
X7	0.16	-0.05	0.11	- -	0.14
0.13					
X8	0.09	-0.42	- -	0.10	-0.69
-0.38					
X9	0.47	-0.07	0.00	- -	-0.11
-0.06					
X10	- -	-0.16	-0.08	-0.31	-0.05
0.02					
X11	-0.40	-0.16	-0.13	- -	-0.33
-0.20					
X12	0.17	- -	0.19	0.19	0.31
0.05					
X13	-0.15	-0.06	-0.04	- -	0.07
0.08					
X14	-0.18	0.26	0.02	- -	0.16
0.07					
X15	0.02	0.07	0.09	0.04	0.14
- -					
X16	0.12	-0.43	0.15	0.11	- -
0.03					
X17	- -	-0.10	-0.20	-0.18	-0.17
-0.11					
X18	- -	0.09	0.07	-0.32	0.00
0.00					
X19	-0.46	0.15	-0.16	-0.50	- -
0.60					
X20	0.24	0.31	0.00	0.26	- -
-0.33					
X21	-0.32	- -	-0.22	-0.45	0.31
0.56					
X22	0.27	0.28	- -	0.34	0.32
0.07					
X23	0.19	- -	-0.05	0.24	-0.48
-0.49					
X24	0.31	0.00	-0.09	0.37	- -
-0.41					
X25	-0.09	0.03	0.01	-0.04	0.02
- -					
X26	-0.04	0.11	0.00	-0.02	0.03
- -					
X27	-0.04	0.24	- -	-0.16	-0.03
0.04					
X28	0.03	-0.23	0.00	-0.01	-0.13

- -					
X29	-0.28	- -	-0.13	-0.20	-0.20
0.01					
X30	-0.11	-0.04	- -	-0.03	0.08
0.07					

STANDARDIZED EXPECTED CHANGE FOR LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5
K6					
	---	---	---	---	---

X1	- -	0.17	0.24	0.14	0.11
0.03					
X2	- -	0.19	0.15	0.16	0.14
0.08					
X3	0.06	0.12	-0.02	0.06	0.13
- -					
X4	- -	-0.20	-0.12	-0.12	-0.08
0.00					
X5	- -	-0.16	-0.08	0.26	-0.10
-0.11					
X6	- -	0.27	0.10	0.46	0.30
0.19					
X7	0.16	-0.05	0.11	- -	0.14
0.13					
X8	0.09	-0.42	- -	0.10	-0.69
-0.38					
X9	0.47	-0.07	0.00	- -	-0.11
-0.06					
X10	- -	-0.16	-0.08	-0.31	-0.05
0.02					
X11	-0.40	-0.16	-0.13	- -	-0.33
-0.20					
X12	0.17	- -	0.19	0.19	0.31
0.05					
X13	-0.15	-0.06	-0.04	- -	0.07
0.08					
X14	-0.18	0.26	0.02	- -	0.16
0.07					
X15	0.02	0.07	0.09	0.04	0.14
- -					
X16	0.12	-0.43	0.15	0.11	- -
0.03					
X17	- -	-0.10	-0.20	-0.18	-0.17
-0.11					
X18	- -	0.09	0.07	-0.32	0.00
0.00					
X19	-0.46	0.15	-0.16	-0.50	- -
0.60					
X20	0.24	0.31	0.00	0.26	- -
-0.33					
X21	-0.32	- -	-0.22	-0.45	0.31
0.56					
X22	0.27	0.28	- -	0.34	0.32
0.07					
X23	0.19	- -	-0.05	0.24	-0.48
-0.49					

X24	0.31	0.00	-0.09	0.37	- -
-0.41					
X25	-0.09	0.03	0.01	-0.04	0.02
- -					
X26	-0.04	0.11	0.00	-0.02	0.03
- -					
X27	-0.04	0.24	- -	-0.16	-0.03
0.04					
X28	0.03	-0.23	0.00	-0.01	-0.13
- -					
X29	-0.28	- -	-0.13	-0.20	-0.20
0.01					
X30	-0.11	-0.04	- -	-0.03	0.08
0.07					

NO NON-ZERO MODIFICATION INDICES FOR PHI

MODIFICATION INDICES FOR THETA-DELTA

	X1	X2	X3	X4	X5
X6					
X1	- -				
X2	1.53	- -			
X3	0.44	0.77	- -		
X4	1.71	0.06	1.24	- -	
X5	- -	- -	0.94	0.02	- -
X6	0.11	1.14	0.00	0.68	0.51
- -					
X7	1.26	0.60	0.49	- -	- -
0.60					
X8	0.00	0.35	0.63	1.21	- -
- -					
X9	0.41	0.91	0.01	- -	0.00
1.71					
X10	- -	0.04	2.10	0.38	0.68
1.10					
X11	- -	0.11	- -	0.49	0.00
0.68					
X12	0.00	0.06	0.07	- -	0.29
0.39					
X13	0.00	0.02	- -	0.03	0.48
1.77					
X14	0.51	0.07	0.00	1.07	0.41
2.77					
X15	0.10	0.77	- -	0.58	0.00
0.15					
X16	- -	- -	0.13	2.85	0.10
0.33					
X17	0.66	0.10	1.74	0.08	0.85
1.84					
X18	0.46	0.00	- -	0.00	0.09
0.63					
X19	- -	0.08	- -	0.01	1.99
1.35					
X20	0.21	0.74	3.57	0.29	0.26
0.35					

X21	0.80	0.03	1.67	0.01	1.40
0.04					
X22	0.47	0.00	1.46	0.04	4.68
0.51					
X23	3.14	- -	0.38	2.50	1.62
2.91					
X24	0.00	1.32	0.00	1.69	2.48
0.62					
X25	0.44	0.00	0.04	1.81	1.19
0.68					
X26	- -	0.48	2.00	0.05	1.44
0.61					
X27	1.40	0.00	0.13	0.01	0.19
0.11					
X28	0.36	0.01	3.15	1.13	0.83
- -					
X29	0.02	0.38	0.89	0.84	0.07
0.97					
X30	1.34	0.02	0.03	0.23	- -
2.07					

MODIFICATION INDICES FOR THETA-DELTA

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
	---	---	---	---	---

X7	- -				
X8	- -	- -			
X9	- -	0.11	- -		
X10	0.21	1.37	1.02	- -	
X11	0.00	0.38	0.91	0.36	- -
X12	0.55	0.31	0.47	0.99	0.52
- -					
X13	- -	- -	1.30	- -	0.00
0.53					
X14	0.54	0.07	1.86	- -	1.01
0.00					
X15	1.98	0.79	0.72	0.22	0.13
- -					
X16	1.26	0.80	- -	- -	0.62
1.23					
X17	0.29	0.01	1.03	0.50	0.84
2.01					
X18	1.32	0.00	- -	4.89	0.28
0.16					
X19	2.13	- -	- -	0.07	0.26
0.05					
X20	0.46	0.22	0.00	0.14	0.41
0.20					
X21	1.33	- -	0.67	0.06	2.20
1.68					
X22	1.48	0.61	2.46	1.02	0.12
- -					
X23	2.76	1.26	1.04	1.86	1.54
0.02					
X24	0.49	0.09	- -	0.38	0.02
0.16					

X25	0.30	0.61	0.79	1.84	0.03
0.00					
X26	0.18	0.44	0.87	0.05	- -
0.29					
X27	1.44	0.25	0.84	0.20	0.23
2.19					
X28	0.01	- -	0.27	1.11	- -
0.01					
X29	0.89	- -	1.69	1.55	0.04
- -					
X30	0.04	0.01	1.96	0.13	0.04
0.04					

MODIFICATION INDICES FOR THETA-DELTA

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
	---	---	---	---	---

X13	- -				
X14	- -	- -			
X15	- -	1.67	- -		
X16	0.00	0.50	0.01	- -	
X17	1.24	0.01	0.68	0.01	- -
X18	0.01	0.21	0.28	0.00	- -
- -					
X19	0.43	3.56	0.09	0.24	0.31
0.05					
X20	0.46	0.00	0.44	0.66	1.00
0.54					
X21	- -	1.75	0.07	0.28	0.79
- -					
X22	0.00	0.14	2.09	0.17	0.72
0.00					
X23	0.01	1.81	- -	2.57	1.63
0.39					
X24	1.87	- -	0.40	1.25	0.34
0.02					
X25	0.07	2.08	1.64	0.64	1.23
0.09					
X26	0.39	1.69	0.19	0.26	2.48
0.82					
X27	2.07	0.21	2.17	0.43	0.08
1.52					
X28	0.30	0.16	0.00	0.23	0.02
3.61					
X29	0.16	0.15	0.00	1.93	0.19
1.29					
X30	0.64	0.37	0.41	- -	0.24
0.00					

MODIFICATION INDICES FOR THETA-DELTA

	X19	X20	X21	X22	X23
X24					
	---	---	---	---	---

X19	- -				

X20	0.55	- -			
X21	2.63	1.12	- -		
X22	- -	0.09	0.02	- -	
X23	- -	0.84	0.48	0.37	- -
X24	0.15	0.10	0.07	4.31	0.05
- -					
X25	0.01	0.27	0.13	0.06	0.57
3.00					
X26	0.14	2.39	0.35	0.52	0.06
0.27					
X27	1.55	0.22	1.52	0.23	- -
- -					
X28	3.19	0.19	1.41	2.24	0.32
2.47					
X29	0.07	0.11	0.18	1.37	0.64
0.36					
X30	0.81	0.20	0.00	0.02	0.13
0.03					

MODIFICATION INDICES FOR THETA-DELTA

	X25	X26	X27	X28	X29	X30
X25	- -					
X26	0.03	- -				
X27	0.00	1.36	- -			
X28	2.94	0.16	0.01	- -		
X29	0.03	0.55	0.87	- -	- -	
X30	0.00	0.21	- -	0.59	0.20	
- -						

EXPECTED CHANGE FOR THETA-DELTA

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	- -					
X2	0.05	- -				
X3	0.03	0.04	- -			
X4	-0.06	-0.01	-0.05	- -		
X5	- -	- -	-0.04	0.01	- -	
X6	-0.01	-0.04	0.00	0.04	0.03	
- -						
X7	-0.05	-0.03	0.03	- -	- -	
0.03						
X8	0.00	-0.02	0.03	0.04	- -	
- -						
X9	-0.03	-0.04	0.00	- -	0.00	
-0.05						
X10	- -	-0.01	0.06	0.03	0.03	
0.04						
X11	- -	0.01	- -	0.03	0.00	
-0.03						
X12	0.00	0.01	-0.01	- -	-0.02	
0.03						

X13	0.00	0.01	- -	0.01	0.03
-0.06					
X14	0.03	-0.01	0.00	-0.04	-0.03
-0.07					
X15	0.01	0.04	- -	-0.03	0.00
0.02					
X16	- -	- -	-0.01	0.07	-0.01
0.02					
X17	-0.03	-0.01	-0.06	-0.01	0.04
0.06					
X18	0.03	0.00	- -	0.00	0.01
-0.03					
X19	- -	-0.01	- -	0.00	-0.05
0.04					
X20	0.02	0.03	-0.08	-0.02	0.02
0.02					
X21	-0.04	0.01	0.05	0.00	-0.05
-0.01					
X22	0.03	0.00	-0.05	-0.01	0.09
-0.03					
X23	0.07	- -	0.03	-0.06	0.05
0.07					
X24	0.00	0.05	0.00	0.06	0.06
-0.03					
X25	0.03	0.00	0.01	-0.06	-0.04
0.04					
X26	- -	0.03	0.06	0.01	0.05
-0.03					
X27	-0.05	0.00	-0.02	0.00	-0.02
-0.01					
X28	0.02	0.00	-0.08	-0.04	-0.04
- -					
X29	-0.01	0.03	-0.04	-0.04	-0.01
-0.04					
X30	-0.05	-0.01	0.01	0.02	- -
0.06					

EXPECTED CHANGE FOR THETA-DELTA

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
	--------	--------	--------	--------	--------

X7	- -				
X8	- -	- -			
X9	- -	0.01	- -		
X10	-0.02	0.05	0.04	- -	
X11	0.00	-0.03	0.04	0.02	- -
X12	0.03	-0.02	-0.03	0.04	0.03
- -					
X13	- -	- -	-0.05	- -	0.00
-0.03					
X14	-0.03	0.01	0.06	- -	-0.04
0.00					
X15	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01
- -					
X16	0.04	0.04	- -	- -	-0.03
-0.04					

X17	-0.02	0.00	0.04	-0.03	0.04
0.06					
X18	0.05	0.00	- -	-0.09	0.02
-0.02					
X19	0.06	- -	- -	-0.01	-0.02
-0.01					
X20	0.03	-0.02	0.00	-0.02	0.03
0.02					
X21	-0.05	- -	0.03	-0.01	-0.06
-0.06					
X22	-0.05	0.03	-0.07	0.04	0.01
- -					
X23	-0.07	-0.05	-0.04	-0.05	0.05
0.01					
X24	-0.03	0.01	- -	0.03	-0.01
-0.02					
X25	0.02	-0.03	-0.04	0.06	0.01
0.00					
X26	-0.02	-0.03	-0.04	0.01	- -
0.02					
X27	0.05	-0.02	0.04	-0.02	-0.02
0.06					
X28	0.00	- -	0.02	-0.04	- -
0.00					
X29	-0.04	- -	-0.05	-0.05	0.01
- -					
X30	0.01	0.01	-0.06	0.02	-0.01
0.01					

EXPECTED CHANGE FOR THETA-DELTA

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
	---	---	---	---	---

X13	- -				
X14	- -	- -			
X15	- -	0.05	- -		
X16	0.00	0.03	0.00	- -	
X17	-0.05	0.00	0.03	0.00	- -
X18	0.00	0.02	0.02	0.00	- -
- -					
X19	0.02	-0.07	-0.01	0.02	-0.02
-0.01					
X20	-0.03	0.00	0.03	0.03	0.04
-0.03					
X21	- -	0.06	-0.01	-0.02	-0.04
- -					
X22	0.00	-0.01	0.06	-0.02	-0.04
0.00					
X23	0.00	0.05	- -	-0.07	0.05
0.02					
X24	0.06	- -	0.03	-0.04	-0.02
0.01					
X25	-0.01	-0.06	0.06	-0.03	0.05
-0.01					
X26	-0.02	0.05	0.02	0.02	-0.06
-0.04					

X27	0.06	0.02	-0.06	-0.03	0.01
-0.05					
X28	0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.01
0.07					
X29	-0.02	-0.02	0.00	0.06	-0.02
0.05					
X30	0.03	-0.02	0.03	- -	0.02
0.00					

EXPECTED CHANGE FOR THETA-DELTA

	X19	X20	X21	X22	X23
X24					
X19	- -				
X20	-0.03	- -			
X21	0.07	0.04	- -		
X22	- -	0.01	0.01	- -	
X23	- -	-0.04	0.04	0.03	- -
X24	-0.02	-0.01	0.01	0.09	-0.01
- -					
X25	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.03
0.08					
X26	0.02	-0.06	0.03	-0.03	-0.01
-0.02					
X27	-0.05	0.02	0.05	0.02	- -
- -					
X28	0.07	0.02	-0.05	-0.06	-0.02
-0.06					
X29	-0.01	0.01	0.02	0.05	0.03
0.03					
X30	0.04	-0.02	0.00	0.01	-0.02
-0.01					

EXPECTED CHANGE FOR THETA-DELTA

	X25	X26	X27	X28	X29
X30					
X25	- -				
X26	-0.01	- -			
X27	0.00	0.05	- -		
X28	0.07	-0.03	0.00	- -	
X29	-0.01	0.03	-0.04	- -	- -
X30	0.00	-0.02	- -	0.03	-0.02
- -					

MAXIMUM MODIFICATION INDEX IS 6.03 FOR ELEMENT (23, 6) OF LAMBDA-X

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
FACTOR SCORES REGRESSIONS

KSI

	X1	X2	X3	X4	X5
X6					

K1	0.11	0.10	-0.01	0.06	0.10
0.02					
K2	0.06	0.08	0.03	0.02	0.05
0.00					
K3	0.11	0.10	0.06	0.05	0.10
0.01					
K4	0.15	0.14	0.00	0.06	0.16
0.03					
K5	0.07	0.08	0.04	0.03	0.07
-0.01					
K6	0.01	0.04	0.05	0.01	0.00
-0.04					

KSI

	X7	X8	X9	X10	X11
X12					
K1	0.04	0.12	0.15	0.10	0.19
0.02					
K2	0.01	0.10	0.07	0.05	0.09
0.09					
K3	0.04	0.04	0.12	0.08	0.15
0.02					
K4	0.00	0.15	0.10	0.14	0.11
0.03					
K5	-0.01	0.21	0.06	0.06	0.08
0.05					
K6	-0.02	0.30	0.04	0.00	0.05
0.04					

KSI

	X13	X14	X15	X16	X17
X18					
K1	0.04	0.17	0.01	0.11	0.09
0.14					
K2	0.04	0.08	0.01	0.13	0.05
0.06					
K3	0.05	0.13	0.01	0.16	0.08
0.12					
K4	0.01	0.09	0.01	0.08	0.13
0.19					
K5	0.01	0.07	0.00	0.13	0.06
0.09					
K6	-0.01	0.05	0.00	0.17	0.02
0.01					

KSI

	X19	X20	X21	X22	X23
X24					

K1	0.07	0.07	0.08	0.01	0.04
K2	0.10	0.09	0.22	-0.01	0.12
K3	0.14	0.12	0.06	-0.02	0.03
K4	0.05	0.05	0.09	0.01	0.06
K5	0.13	0.09	0.13	0.00	0.06
K6	0.18	0.11	0.13	0.01	0.03

KSI

	X25	X26	X27	X28	X29	X30
K1	0.00	0.02	0.05	0.06	0.02	0.08
K2	0.01	0.09	0.02	0.13	0.03	0.05
K3	0.03	0.22	0.00	0.25	-0.01	0.02
K4	0.01	0.05	0.06	0.08	0.02	0.10
K5	0.02	0.14	0.07	0.19	0.02	0.10
K6	0.02	0.14	0.10	0.21	0.03	0.13

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS
STANDARDIZED SOLUTION

LAMBDA-X

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
X1	0.33	- -	- -	- -	- -	- -
X2	0.39	- -	- -	- -	- -	- -
X3	- -	- -	- -	- -	- -	0.18
X4	0.18	- -	- -	- -	- -	- -
X5	0.44	- -	- -	- -	- -	- -
X6	0.16	- -	- -	- -	- -	- -
X7	- -	- -	- -	0.25	- -	- -
X8	- -	- -	0.46	- -	- -	- -

X9	- -	- -	- -	0.35	- -
- -					
X10	0.38	- -	- -	- -	- -
- -					
X11	- -	- -	- -	0.44	- -
- -					
X12	- -	0.25	- -	- -	- -
- -					
X13	- -	- -	- -	0.24	- -
- -					
X14	- -	- -	- -	0.42	- -
- -					
X15	- -	- -	- -	- -	- -
0.03					
X16	- -	- -	- -	- -	0.47
- -					
X17	0.32	- -	- -	- -	- -
- -					
X18	0.44	- -	- -	- -	- -
- -					
X19	- -	- -	- -	- -	0.47
- -					
X20	- -	- -	- -	- -	0.38
- -					
X21	- -	0.47	- -	- -	- -
- -					
X22	- -	- -	0.08	- -	- -
- -					
X23	- -	0.33	- -	- -	- -
- -					
X24	- -	- -	- -	- -	0.12
- -					
X25	- -	- -	- -	- -	- -
0.08					
X26	- -	- -	- -	- -	- -
0.46					
X27	- -	- -	0.27	- -	- -
- -					
X28	- -	- -	- -	- -	- -
0.46					
X29	- -	0.10	- -	- -	- -
- -					
X30	- -	- -	0.30	- -	- -
- -					

PHI

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1.00					
K2	0.80	1.00				
K3	1.04	0.88	1.00			
K4	1.11	0.85	1.11	1.00		
K5	0.91	0.91	1.13	0.90	1.00	
K6	0.71	0.82	1.18	0.78	1.00	1.00

```
          THE PROBLEM USED    153784 BYTES (=   0.2% OF AVAILABLE
WORKSPACE)

                              TIME USED:      1.0 SECONDS
```

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

```
1MULTILOG---VERSION 6.00    FOR MULTIPLE CATEGORICAL ITEM RESPONSE DATA
0GRM R3
0DATA PARAMETERS:
  NUMBER OF LINES IN THE DATA FILE:  495
  NUMBER OF CATEGORICAL-RESPONSE ITEMS:  24
  NUMBER OF CONTINUOUS-RESPONSE ITEMS, AND/OR GROUPS:   1
  TOTAL NUMBER OF "ITEMS" (INCLUDING GROUPS):  25
  NUMBER OF CHARACTERS IN ID FIELDS:  3
  MAXIMUM NUMBER OF RESPONSE-CODES FOR ANY ITEM:  3
  THE MISSING VALUE CODE FOR CONTINUOUS DATA:  9.0000
  THE DATA WILL BE STORED IN MEMORY
0ESTIMATION PARAMETERS:
  THE ITEMS WILL BE CALIBRATED--
    BY MARGINAL MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
  MAXIMUM NUMBER OF EM CYCLES PERMITTED: 100
  NUMBER OF PARAMETER-SEGMENTS USED IS:  24
  NUMBER OF FREE PARAMETERS IS:   72
  MAXIMUM NUMBER OF M-STEP ITERATIONS IS  10 TIMES
    THE NUMBER OF PARAMETERS IN THE SEGMENT
  THE M-STEP CONVERGENCE CRITERION IS:  .000100
  THE EM-CYCLE CONVERGENCE CRITERION IS:  .001000
  THE RK CONTROL PARAMETER (FOR THE M-STEPS) IS:   .9000
  THE RM CONTROL PARAMETER (FOR THE M-STEPS) IS:  1.0000
  THE MAXIMUM ACCELERATION PERMITTED IS:   .0000
  THETA-GROUP LOCATIONS WILL REMAIN UNCHANGED
0OUTPUT-CONTROL PARAMETERS
  THE ITEM PARAMETERS WILL BE SAVED ON FILE 7
0IN-CORE CATEGORICAL DATA STORAGE AVAILABLE FOR N=  1000,   5000 WORDS.
0QUADRATURE POINTS FOR MML,
  AT THETA:
   -4.500
   -3.500
   -2.500
   -1.500
```

```
   -.500
    .500
   1.500
   2.500
   3.500
   4.500
1GRM R3
0READING DATA...
0KEY-
0CODE  CATEGORY

 1    111111111111111111111111
 2    222222222222222222222222
 3    333333333333333333333333
0
0FORMAT FOR DATA-

 (3A1,1X,24A1)
0FIRST OBSERVATION AS READ-

 ID    001
 ITEMS 233223123233322333312223
 NORML       .000
0  2475 WORDS USED OUT OF   5000 AVAILABLE FOR RESPONSE PATTTERNS
0  2490 WORDS USED OUT OF  10000 AVAILABLE FOR TABLES
0FINISHED CYCLE  42
 MAXIMUM INTERCYCLE PARAMETER CHANGE=    .00079 P(  14)
1ITEM SUMMARY
0GRM R3
```

0ITEM 1: 3 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)

A 1 .68 (.13)

B(1) 2 -1.53 (.34)

B(2) 3 1.00 (.26)

0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0

I(THETA): .12 .13 .13 .13 .13 .13 .13 .12 .11

0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K): 1 2 3

OBS. FREQ. 142 183 170

OBS. PROP. .29 .37 .34

EXP. PROP. .28 .37 .35

0ITEM 2: 3 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)

A 4 .80 (.16)

B(1) 5 -4.94 (1.01)

B(2) 6 -1.60 (.30)

0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0

I(THETA): .17 .17 .16 .14 .11 .09 .06 .05 .03

0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K): 1 2 3

OBS. FREQ. 12 108 375

OBS. PROP. .02 .22 .76

EXP. PROP. .02 .22 .76

0ITEM 3: 3 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)

A 7 .46 (.11)

B(1) 8 -5.90 (1.56)

B(2) 9 .38 (.29)

0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0

I(THETA): .05 .05 .06 .06 .06 .06 .05 .05 .05

0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 33 234 228
OBS. PROP. .07 .47 .46
EXP. PROP. .07 .47 .46

0ITEM 4: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 10 .74 (.14)
B(1) 11 -3.41 (.63)
B(2) 12 .07 (.18)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .14 .14 .15 .15 .14 .14 .12 .10 .09
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 45 208 242
OBS. PROP. .09 .42 .49
EXP. PROP. .09 .42 .49

0ITEM 5: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 13 .26 (.12)
B(1) 14 -7.54 (3.34)
B(2) 15 1.57 (.77)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .02 .02 .02 .02 .02 .02 .02 .02 .02
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 63 233 199
OBS. PROP. .13 .47 .40
EXP. PROP. .13 .47 .40

0ITEM 6: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)

```
 A      16    .45  ( .14)
 B(1)   17   -6.48  (1.77)
 B(2)   18   -1.02  ( .39)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .05     .05     .05     .05     .05     .05     .04     .04     .03
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  28    165    302
  OBS. PROP.  .06    .33    .61
  EXP. PROP.  .06    .34    .61

0ITEM  7:      3 GRADED CATEGORIES
      P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      19    1.53  ( .17)
 B(1)   20   -2.21  ( .25)
 B(2)   21    -.23  ( .09)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .61     .58     .57     .61     .58     .44     .27     .15     .07
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  35    184    276
  OBS. PROP.  .07    .37    .56
  EXP. PROP.  .07    .37    .56

0ITEM  8:      3 GRADED CATEGORIES
      P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      22    .86  ( .18)
 B(1)   23   -4.58  ( .96)
 B(2)   24   -1.71  ( .33)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .20     .19     .17     .14     .11     .08     .06     .04     .03
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  13     94    388
```

```
  OBS. PROP.  .03    .19    .78
  EXP. PROP.  .03    .19    .78

0ITEM  9:      3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
  A      25   1.11  ( .16)
  B(1)   26  -2.70  ( .35)
  B(2)   27   -.27  ( .12)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5    1.0   1.5   2.0
  I(THETA): .33    .32    .33    .33   .31   .26   .20   .13   .09
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
  CATEGORY(K): 1     2     3
   OBS. FREQ.  35   182   278
   OBS. PROP.  .07   .37   .56
   EXP. PROP.  .07   .37   .56

0ITEM  10:     3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
  A      28   1.06  ( .15)
  B(1)   29  -3.05  ( .42)
  B(2)   30   -.11  ( .13)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5    1.0   1.5   2.0
  I(THETA): .27    .27    .28    .29   .29   .25   .20   .15   .10
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
  CATEGORY(K): 1     2     3
   OBS. FREQ.  28   207   260
   OBS. PROP.  .06   .42   .53
   EXP. PROP.  .06   .42   .52

0ITEM  11:     3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
  A      31    .46  ( .12)
  B(1)   32  -4.23  (1.15)
  B(2)   33   -.16  ( .27)
```

0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .06 .06 .06 .06 .06 .05 .05 .05 .04
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 66 173 256
OBS. PROP. .13 .35 .52
EXP. PROP. .13 .35 .52

0ITEM 12: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 34 .60 (.12)
B(1) 35 -2.66 (.57)
B(2) 36 .99 (.29)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .10 .10 .10 .10 .10 .10 .10 .09 .09
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 91 225 179
OBS. PROP. .18 .45 .36
EXP. PROP. .18 .45 .37

0ITEM 13: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 37 .51 (.13)
B(1) 38 -5.73 (1.49)
B(2) 39 -.89 (.32)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .07 .07 .07 .07 .06 .06 .05 .05 .04
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 28 167 300
OBS. PROP. .06 .34 .61
EXP. PROP. .06 .34 .61

```
0ITEM  14:      3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      40     .60  ( .12)
 B(1)   41   -1.87  ( .44)
 B(2)   42     .82  ( .26)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .10    .10    .10    .11    .10    .10    .10    .09    .08
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  131    174    190
  OBS. PROP.  .26    .35    .38
  EXP. PROP.  .26    .35    .39

0ITEM  15:      3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      43    1.29  ( .16)
 B(1)   44   -2.57  ( .32)
 B(2)   45    -.17  ( .11)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .42    .40    .41    .43    .42    .35    .25    .16    .09
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.   31    197    267
  OBS. PROP.  .06    .40    .54
  EXP. PROP.  .07    .39    .54

0ITEM  16:      3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      46     .93  ( .18)
 B(1)   47   -4.35  ( .80)
 B(2)   48   -1.45  ( .25)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): .23    .23    .21    .18    .14    .10    .07    .05    .03
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
```

CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 12 106 377
OBS. PROP. .02 .21 .76
EXP. PROP. .03 .22 .76

0ITEM 17: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 49 1.08 (.15)
B(1) 50 -2.77 (.37)
B(2) 51 .03 (.12)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .29 .28 .29 .30 .30 .28 .23 .17 .11
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 35 215 245
OBS. PROP. .07 .43 .49
EXP. PROP. .07 .43 .49

0ITEM 18: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 52 .63 (.14)
B(1) 53 -3.08 (.66)
B(2) 54 -.56 (.22)
0 @THETA: -2.0 -1.5 -1.0 -.5 .0 .5 1.0 1.5 2.0
I(THETA): .12 .12 .12 .11 .10 .09 .08 .07 .06
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY(K): 1 2 3
OBS. FREQ. 69 139 287
OBS. PROP. .14 .28 .58
EXP. PROP. .14 .28 .58

0ITEM 19: 3 GRADED CATEGORIES
P(#) ESTIMATE (S.E.)
A 55 1.64 (.22)

```
 B(1)   56  -2.52  ( .29)
 B(2)   57   -.82  ( .11)
0 @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5   1.0   1.5   2.0
 I(THETA): .70   .69   .72   .64   .44   .25   .12   .06   .03
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1     2     3
  OBS. FREQ.  21   120   354
  OBS. PROP. .04   .24   .72
  EXP. PROP. .04   .24   .71

0ITEM 20:      3 GRADED CATEGORIES
      P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      58   .70  ( .14)
 B(1)   59  -2.78  ( .58)
 B(2)   60   -.56  ( .21)
0 @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5   1.0   1.5   2.0
 I(THETA): .15   .15   .14   .14   .13   .11   .09   .08   .06
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1     2     3
  OBS. FREQ.  72   135   288
  OBS. PROP. .15   .27   .58
  EXP. PROP. .14   .27   .59

0ITEM 21:      3 GRADED CATEGORIES
      P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      61   .69  ( .15)
 B(1)   62  -5.10  (1.08)
 B(2)   63  -1.41  ( .32)
0 @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5   1.0   1.5   2.0
 I(THETA): .13   .13   .12   .11   .10   .08   .06   .05   .04
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1     2     3
  OBS. FREQ.  17   126   352
  OBS. PROP. .03   .25   .71
```

```
  EXP. PROP.  .04    .26    .71

0ITEM  22:       3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      64    1.14  ( .15)
 B(1)   65   -2.83  ( .37)
 B(2)   66    .27  ( .12)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5    1.0   1.5   2.0
 I(THETA): .30    .28    .28    .31    .33    .32    .28    .21    .14
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  30    247    218
  OBS. PROP.  .06    .50    .44
  EXP. PROP.  .06    .50    .44

0ITEM  23:       3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      67    1.09  ( .17)
 B(1)   68   -3.77  ( .60)
 B(2)   69   -1.12  ( .17)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5    1.0   1.5   2.0
 I(THETA): .30    .31    .30    .27    .21    .15    .10    .06    .04
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.  13    120    362
  OBS. PROP.  .03    .24    .73
  EXP. PROP.  .03    .24    .73

0ITEM  24:       3 GRADED CATEGORIES
       P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A      70    1.33  ( .20)
 B(1)   71   -3.00  ( .43)
 B(2)   72   -1.11  ( .15)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0   -.5    .0    .5    1.0   1.5   2.0
```

```
 I(THETA): .48    .48    .46    .38    .27    .17    .10    .05    .03
0 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1      2      3
  OBS. FREQ.   18    104    373
  OBS. PROP.  .04    .21    .75
  EXP. PROP.  .04    .21    .75

0ITEM  25: GRP1, N[MU:   .00 SIGMA:  1.00]
   P(#);(S.E.):   73; ( .00)  497; ( .00)
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA): 1.00   1.00   1.00   1.00   1.00   1.00   1.00   1.00   1.00
0
0TOTAL TEST INFORMATION
0  @THETA: -2.0   -1.5   -1.0    -.5     .0     .5    1.0    1.5    2.0
 I(THETA):  6.4    6.3    6.3    6.1    5.6    4.7    3.8    3.1    2.5
SE(THETA):  .39    .40    .40    .40    .42    .46    .51    .57    .64
0MARGINAL RELIABILITY:  .80
0NEGATIVE TWICE THE LOGLIKELIHOOD=     13146.2
 (CHI-SQUARE FOR SEVERAL TIMES MORE EXAMINEES THAN CELLS)
```

1

PARSCALE V2.2

MAXIMUM LIKELIHOOD ITEM ANALYSIS AND TEST SCORING: POLYTOMOUS MODEL

1 *** POLYTOMOUS MODEL ITEM ANALYSER ***

*** PHASE 2 ***

The GPCM by parscale2 Analysis Rate4/24 items
>COMMENT 24 items /4 categories

MAINTEST: SCALE1
1

****

CALIBRATION OF MAINTEST
SCALE1

****

[E-M CYCLES] PARTIAL CREDIT MODEL

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 0

ITEM TYPE 1 BLK1

SCORING FUNCTION : 1.000 2.000 3.000 4.000
STEP PARAMTER : 0.000 2.109 1.499 -0.731
S.E. : 0.000 0.000 0.000 0.000

0001 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.031 0.733 -0.357
0002 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.318 0.937 -0.457
0003 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 0.820 0.583 -0.284
0004 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.149 0.817 -0.398
0005 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 0.475 0.337 -0.164
0006 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.088 0.773 -0.377
0007 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731

INTERCEPT : 0.000 1.568 1.114 -0.543
0008 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.513 1.075 -0.524
0009 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.492 1.060 -0.517
0010 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.247 0.886 -0.432
0011 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.010 0.717 -0.350
0012 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 0.951 0.676 -0.330
0013 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.299 0.923 -0.450
0014 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 0.670 0.476 -0.232
0015 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.178 0.837 -0.408
0016 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.590 1.130 -0.551
0017 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.277 0.907 -0.442
0018 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 0.931 0.662 -0.323
0019 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.798 1.278 -0.623
0020 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.077 0.766 -0.373
0021 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.330 0.945 -0.461
0022 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.317 0.936 -0.456
0023 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.592 1.131 -0.552
0024 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.109 -1.499 0.731
INTERCEPT : 0.000 1.721 1.223 -0.596

ITEM	SLOPE	S.E.	THRESHOLD	S.E.	GUESSING	S.E.
0001	0.489	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0002	0.625	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0003	0.389	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0004	0.545	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0005	0.225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0006	0.516	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0007	0.743	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0008	0.717	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0009	0.707	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0010	0.591	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0011	0.479	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0012	0.451	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0013	0.616	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0014	0.318	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0015	0.558	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0016	0.754	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0017	0.605	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0018	0.441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0019	0.853	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0020	0.511	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0021	0.630	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0022	0.624	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0023	0.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0024	0.816	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

LARGEST CHANGE 0.00000

PARAMETER	MEAN	STN DEV	N
SLOPE	0.582	0.156	24
LOG(SLOPE)	-0.583	0.309	24
THRESHOLD	0.000	0.000	24
GUESSING	0.000	0.000	0

-2 LOG LIKELIHOOD = 25329.880

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 1

LARGEST CHANGE 1.53994

-2 LOG LIKELIHOOD = 26280.860

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 2

LARGEST CHANGE 1.29209

-2 LOG LIKELIHOOD = 24548.950

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 3

LARGEST CHANGE 1.04526

-2 LOG LIKELIHOOD = 24328.937

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 4

LARGEST CHANGE 0.47361

-2 LOG LIKELIHOOD = 24211.153

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 5

LARGEST CHANGE 0.16702

-2 LOG LIKELIHOOD = 24182.174

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 6

LARGEST CHANGE 0.19231

-2 LOG LIKELIHOOD = 24173.108

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 7

LARGEST CHANGE 0.08660

-2 LOG LIKELIHOOD = 24154.101

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 8

LARGEST CHANGE 0.04886

-2 LOG LIKELIHOOD = 24148.957

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 9

LARGEST CHANGE 0.05744

-2 LOG LIKELIHOOD = 24146.893

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 10

LARGEST CHANGE 0.03650

-2 LOG LIKELIHOOD = 24144.581

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 11

LARGEST CHANGE 0.01951

-2 LOG LIKELIHOOD = 24143.373

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 12

LARGEST CHANGE 0.01336

-2 LOG LIKELIHOOD = 24142.783

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 13

LARGEST CHANGE 0.02219

-2 LOG LIKELIHOOD = 24142.171

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 14

LARGEST CHANGE 0.00994

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.869

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 15

LARGEST CHANGE 0.02026

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.711

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 16

LARGEST CHANGE 0.00840

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.564

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 17

LARGEST CHANGE 0.01366

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.524

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 18

LARGEST CHANGE 0.03622

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.537

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 19

LARGEST CHANGE 0.02422

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.443

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 20

LARGEST CHANGE 0.00148

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.430

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 21

LARGEST CHANGE 0.00194

-2 LOG LIKELIHOOD = 24141.421

STEP AND ITEM PARAMETERS AFTER CYCLE 22

ITEM TYPE 1 BLK1

SCORING FUNCTION : 1.000 2.000 3.000 4.000
STEP PARAMTER : 0.000 1.751 0.481 -2.232
S.E. : 0.000 0.078 0.034 0.026

0001 ITEM-CATEGORY: 0.000 -1.795 -0.526 2.187
INTERCEPT : 0.000 0.673 0.197 -0.819
0002 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.910 -2.641 0.072
INTERCEPT : 0.000 2.415 1.631 -0.045
0003 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.694 -1.424 1.289
INTERCEPT : 0.000 1.241 0.656 -0.594
0004 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.829 -1.560 1.153
INTERCEPT : 0.000 1.188 0.655 -0.484
0005 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.822 -1.552 1.161
INTERCEPT : 0.000 0.562 0.309 -0.231
0006 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.426 -2.157 0.556
INTERCEPT : 0.000 1.495 0.941 -0.243
0007 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.026 -1.757 0.956
INTERCEPT : 0.000 1.922 1.116 -0.607
0008 ITEM-CATEGORY: 0.000 -4.067 -2.798 -0.085
INTERCEPT : 0.000 2.880 1.981 0.060
0009 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.071 -1.802 0.911
INTERCEPT : 0.000 1.898 1.114 -0.563
0010 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.964 -1.694 1.019
INTERCEPT : 0.000 1.865 1.066 -0.641
0011 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.582 -2.313 0.400
INTERCEPT : 0.000 0.890 0.575 -0.099
0012 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.123 -0.854 1.859
INTERCEPT : 0.000 0.831 0.334 -0.728
0013 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.380 -2.111 0.602
INTERCEPT : 0.000 1.280 0.800 -0.228
0014 ITEM-CATEGORY: 0.000 -1.812 -0.542 2.171
INTERCEPT : 0.000 0.408 0.122 -0.489
0015 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.011 -1.741 0.972
INTERCEPT : 0.000 1.696 0.981 -0.548

0016 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.841 -2.571 0.142
INTERCEPT : 0.000 2.325 1.557 -0.086
0017 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.788 -1.519 1.195
INTERCEPT : 0.000 1.770 0.964 -0.759
0018 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.903 -1.634 1.079
INTERCEPT : 0.000 0.990 0.557 -0.368
0019 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.335 -2.066 0.648
INTERCEPT : 0.000 2.308 1.429 -0.448
0020 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.168 -1.899 0.814
INTERCEPT : 0.000 0.738 0.442 -0.190
0021 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.513 -2.244 0.469
INTERCEPT : 0.000 1.680 1.073 -0.224
0022 ITEM-CATEGORY: 0.000 -2.796 -1.527 1.186
INTERCEPT : 0.000 1.586 0.866 -0.673
0023 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.676 -2.407 0.306
INTERCEPT : 0.000 2.350 1.538 -0.195
0024 ITEM-CATEGORY: 0.000 -3.736 -2.466 0.247
INTERCEPT : 0.000 2.021 1.334 -0.133

ITEM	SLOPE	S.E.	THRESHOLD	S.E.	GUESSING	S.E.
0001	0.375	0.031	-0.045	0.088	0.000	0.000
0002	0.618	0.050	-2.159	0.085	0.000	0.000
0003	0.461	0.035	-0.943	0.085	0.000	0.000
0004	0.420	0.033	-1.078	0.093	0.000	0.000
0005	0.199	0.024	-1.071	0.170	0.000	0.000
0006	0.436	0.036	-1.676	0.102	0.000	0.000
0007	0.635	0.043	-1.276	0.073	0.000	0.000
0008	0.708	0.058	-2.317	0.079	0.000	0.000
0009	0.618	0.043	-1.321	0.075	0.000	0.000
0010	0.629	0.043	-1.213	0.073	0.000	0.000
0011	0.249	0.028	-1.832	0.175	0.000	0.000
0012	0.391	0.032	-0.372	0.088	0.000	0.000
0013	0.379	0.033	-1.630	0.113	0.000	0.000
0014	0.225	0.025	-0.061	0.128	0.000	0.000
0015	0.563	0.040	-1.260	0.078	0.000	0.000

0016	0.605	0.048	-2.090	0.085	0.000	0.000
0017	0.635	0.043	-1.037	0.071	0.000	0.000
0018	0.341	0.030	-1.153	0.110	0.000	0.000
0019	0.692	0.048	-1.584	0.072	0.000	0.000
0020	0.233	0.026	-1.418	0.163	0.000	0.000
0021	0.478	0.039	-1.763	0.096	0.000	0.000
0022	0.567	0.040	-1.045	0.076	0.000	0.000
0023	0.639	0.048	-1.926	0.079	0.000	0.000
0024	0.541	0.044	-1.985	0.091	0.000	0.000

LARGEST CHANGE 0.00098

PARAMETER	MEAN	STN DEV	N
SLOPE	0.485	0.158	24
LOG(SLOPE)	-0.787	0.384	24
THRESHOLD	-1.344	0.605	24
GUESSING	0.000	0.000	0

QUADRATURE POINTS AND POSTERIOR WEIGHTS:

	1	2	3	4	5
POINT	0.2000E+01	0.1500E+01	0.1000E+01	0.5000E+00	0.0000E+00
WEIGHT	0.4005E-01	0.5569E-01	0.8680E-01	0.1492E+00	0.2334E+00

	6	7	8	9
POINT	-0.5000E+00	-0.1000E+01	-0.1500E+01	-0.2000E+01
WEIGHT	0.2257E+00	0.1302E+00	0.6082E-01	0.1822E-01

TOTAL WEIGHT: 1.00000

MEAN : 0.00000

S.D. : 0.92578

49128 BYTES OF NUMERICAL WORKSPACE USED OF 102400 AVAILABLE IN PHASE-2

172 BYTES OF CHARACTER WORKSPACE USED OF 51200 AVAILABLE IN PHASE-2

[PHASE 2]

CURRENT DATE : 12/17/03

STARTING TIME: 22:34:13

CURRENT TIME : 22:34:14

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นายปรมินทร์ อริเดช

วันเดือนปีเกิด 27 มกราคม 2513

สถานที่เกิด อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 80/31 หมู่ 9 ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100

ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงราย

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2519	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสบสม(วันครู 2500) อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย
พ.ศ. 2522	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงของวิทยาคม อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย
พ.ศ. 2525	มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
พ.ศ. 2530	ค.บ. การประถมศึกษา(คุรุทายาท) เกียรตินิยมอันดับ 1 วิทยาลัยครูเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
พ.ศ. 2539	ค.ม. การวัดและประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2546	กศ.ด. การทดสอบและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ