

371.26013

ว 351 ก

ร.3

การศึกษาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ
ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ตกับมาตราวัดแบบอัสกูด

ปริญญาณันท์

ของ

วลีมาศ แต้อิง

21 ก.พ. 2538

371.26013
ว351ก
ร.3

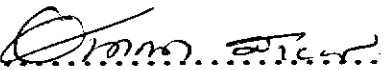
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2537

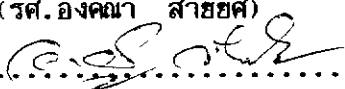
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญญาฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

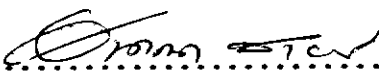
..........ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

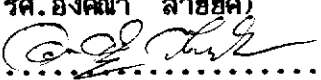
..........กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

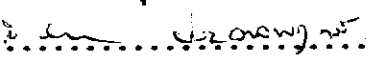
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

..........กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.ดร.ส.วาสนา ประวาสนฤกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญญาฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยา นุลสุวรรณ)

วันที่ 12 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2577.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ อังคนา สายยศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อวุธ วัฒนสิน กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ คำปรึกษา แนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอด ตั้งแต่ต้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาสนพฤษ์ กรรมการสอบ ปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ และคำแนะนำเพิ่มเติม อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณานิยามา ตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย และขอขอบคุณอาจารย์บังอร กมลวัฒนา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ คณะอาจารย์ของโรงเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้กำลังใจ และการสนับสนุนแก่ ผู้วิจัยตลอดมา

วลีมาศ แชอึ้ง

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
	มนทัศน์ที่เกี่ยวกับการวัด จตคติ.....	12
	มนทัศน์ที่เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	16
	มนทัศน์ที่เกี่ยวกับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์.....	31
	การวิเคราะห์ค่าสถิติความสอดคล้องกับโมเดล.....	32
	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า จตคติ.....	37
	ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่า จตคติ.....	41
	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	46
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	47
	ประชากร.....	47
	กลุ่มตัวอย่าง.....	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	48
	วิธีดำเนินการสร้างมาตรวัด.....	48

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	64
กลุ่มตัวอย่าง.....	64
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	64
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	74
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	119

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามเขต โรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน.....	48
2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ระหว่าง มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบอัสกูด.....	53
3 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ กับมาตราวัดแบบอัสกูด.....	60
4 ผลการหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบอัสกูด ที่ระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 จำนวน 81 ระดับ.....	61
5 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความแปรปรวน (S^2) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (t) ของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์.....	76
6 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความแปรปรวน (S^2) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (t) ของมาตราวัดแบบอัสกูด.....	80
7 ค่าไคเกน (มากกว่า 1) เพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน และ เปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนสะสม ของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์.....	85
8 ค่าไคเกน (มากกว่า 1) เพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน และ เปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนสะสม ของมาตราวัดแบบอัสกูด.....	86
9 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์เจตคติของผู้ตอบ (b_p) และ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ($SEE(b_p)$) ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (LIS) กับ มาตราวัดแบบอัสกูด (OSS).....	88

- 10 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์คุณลักษณะประจำข้อ (d_1) และ
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะ
ประจำข้อ ($SEE(d_1)$) ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (LIS)
กับมาตราวัดแบบออสกูด (OSS)..... 99
- 11 ผลการคำนวณค่าฟังก์ชันเอ็นเอฟอาร์เมชันของมาตราวัด (TIF) และ
ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ($RE(b_p)$)
ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (LIS) เทียบกับมาตราวัดแบบ
ออสกูด (OSS) ณ ระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00
จำนวน 81 ระดับ..... 102

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	โด่งลักษณะของข้อความแบบ ราล์ฟ โมเดล.....	22
2	โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อความแบบ เกรด เรสพอน โมเดล.....	25
3	โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อความแบบ เวตติง สเกล โมเดล.....	28
4	โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อความแบบ พาเวียล เครดิต โมเดล.....	30
5	โด่งอินฟอร์เมชันของกลุ่มข้อความ จำนวน 30 ข้อ และ 60 ข้อ.....	40
6	โด่งประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ระหว่างแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้น ในข้อความแบบไม่เรียงลำดับกัน กับแบบวัดที่มีค่าความยากของ แต่ละขั้นในข้อความแบบเรียงลำดับกัน.....	42
7	แผนผังการดำเนินการสร้างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ และมาตราวัดแบบออสกูด.....	49
8	โด่งประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่าง มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด.....	63
9	โด่งอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์.....	105
10	โด่งอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบออสกูด.....	106
11	โด่งอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ และมาตราวัดแบบออสกูด.....	107

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วัตถุประสงค์การศึกษา (Taxonomy of Educational Objective) ของหลักสูตรในประเทศไทยมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งยึดตามแนวความคิดของบลูมและคนอื่น ๆ (Bloom and others. 1964 : 6 - 7) การวัดผลการศึกษาจึงมีความจำเป็นต้องวัดให้ครบทั้ง 3 ด้าน แต่การวัดทางด้านจิตพิสัยมักทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากผู้ถูกวัดมีลักษณะไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปได้ตามเวลา เจื่อนไข สถานการณ์แวดล้อม วุฒิภาวะ และประสบการณ์ (จรรยา สุวรรณทัต. 2528 : 12) สำหรับการวัดเจตคติเป็นการวัดด้านจิตพิสัยอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการศึกษาและสังคม เพราะเจตคติเป็นคุณลักษณะภายใน (Latent Traits) ของบุคคล ซึ่งไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรงเหมือนกับการวัดทางกายภาพ ดังนั้นนักวัดผลจึงพยายามหาวิธีการวัดเจตคติแบบต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อที่จะสามารถวัดเจตคติให้ถูกต้องตรงกับสภาพเป็นจริงมากที่สุด เช่น การสัมภาษณ์ (Interview) การสังเกต (Observation) การรายงานตนเอง (Self - Report) เทคนิคจินตนาการ (Projective Technique) และการวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) (ล้วน สายยศ. 2530 : 3 - 4) เป็นต้น แต่วิธีที่สะดวกและนิยมใช้กันมากก็คือ การรายงานตนเอง โดยการสร้างมาตรวัดเจตคติ (Attitude Scale) ซึ่งมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น มาตรวัดแบบเทอร์สโตน (Thurstone Scale) มาตรวัดแบบลิเคอร์ต (Likert Scale) มาตรวัดแบบออสกูด (Osgood Scale) และมาตรวัดแบบกัตต์แมน (Guttman Scale) เป็นต้น

มาตรวัดแบบลิเคอร์ต หรือชื่อที่เรียกว่าวิธีการประมาณค่าแบบรวม (Method of Summated Ratings) มาตรวัดแบบลิเคอร์ตเป็นชื่อเสนอขึ้นมา (Fishbein and Ajzen. 1980 : 16 ; citing Likert. 1932) เพื่อใช้วัดเจตคติของบุคคล ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากมีวิธีการสร้างไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน (Koch. 1983 : 16) โดยจะประกอบด้วยข้อความหลาย ๆ ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่เราศึกษา อาจจะมีข้อความในด้านบวก และข้อความในด้านลบปะปนกันไป ส่วนการตอบลงบนมาตรวัดจะมีระดับความรู้สึกให้เลือกตอบ ตั้งแต่ระดับ

เห็นด้วยน้อยที่สุดจนถึงระดับเห็นด้วยมากที่สุด เช่น มี 5 ระดับ คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "ไม่แน่ใจ" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" สำหรับมาตราวัดเจตคติอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันก็คือ มาตราวัดแบบออสกู๊ด หรือชื่อที่เรียกว่ามาตราวัดความแตกต่างทางภาษา (Semantic Differential Scales) มาตราวัดแบบนี้ออสกู๊ดและคนอื่น ๆ ร่วมกันพัฒนาขึ้นมา (Osgood and others. 1957 : 5) โดยจะประกอบด้วยคำคุณศัพท์เป็นคู่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่เราศึกษา คำคุณศัพท์เหล่านี้จะต้องมีลักษณะเป็นคำตรงข้ามกันอย่างมีเหตุผล และระหว่างคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันนั้นจะมีระดับของความรู้สึกให้ตอบได้เลือกตอบ ตั้งแต่ระดับน้อยที่สุดจนถึงระดับมากที่สุด จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ซึ่งอาจมี 5 หรือ 7 ระดับ

มาตราวัดแบบลิเคอร์ต์และมาตราวัดแบบออสกู๊ด มีลักษณะการสร้างที่แตกต่างกัน แต่มีเป้าหมายเหมือนกัน คือ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดเจตคติของบุคคล เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติก็เช่นเดียวกับเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถ โดยจะต้องมีความสามารถในการวัดได้อย่างแท้จริง มีความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติ นั่นคือ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดจะต้องมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้สามารถตรวจสอบได้โดยการหาคุณภาพของเครื่องมือตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมาเป็นเวลานาน แต่การหาคุณภาพด้วยวิธีนี้ได้รับการวิจารณ์ว่ามีจุดอ่อน และข้อบกพร่องหลายประการ โดยเฉพาะในเรื่องค่าสถิติของข้อคำถาม ซึ่งได้แก่ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความยาก (Difficulty) หรือค่าประจำข้อ (Scale Value) จะแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะว่าค่าสถิติดังกล่าวนิยามในรูปของสัดส่วน หรือการผันแปรในกลุ่มผู้ตอบ (Engellhard. 1984 : 25) และการเปรียบเทียบคุณลักษณะของผู้ตอบจะต้องใช้ผลการตอบจากแบบวัดฉบับเดียวกัน หรือแบบวัดคู่ขนานกันเท่านั้น (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 1 - 2) ส่วนค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) ที่วิเคราะห์ได้จากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมนั้น ยังเป็นวิธีการที่หยาบ (Koch. 1983 : 16) โดยนิยามความเชื่อมั่นของแบบวัดในรูปของการวัดคู่ขนาน ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะสัมฤทธิ์ผลในทางปฏิบัติ เนื่องจากผู้ตอบอาจตอบไม่เหมือนเดิมในครั้งที่สอง และการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นที่ให้ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดของผู้ตอบทุกคนมีค่าเท่ากัน (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 2 - 3) ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของลอร์ดและโนวิด (Lord and

Novick. 1968 : 183) ที่พบว่า ความคลาดเคลื่อนของการวัดสำหรับคะแนนปานกลาง จะมีค่าน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนของการวัดสำหรับคะแนนต่ำหรือสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแปลผลจากคะแนนดิบ ซึ่งปัญหานี้ไรว์และมาสเตอร์ (Wright and Masters. 1982 : 28 - 34) ได้อธิบายไว้ว่าคะแนนดิบจากมาตราวัดเจตคติไม่ใช่คะแนนในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) โดยไม่สามารถแสดงความหมายใด ๆ ลงบนมาตราเชิงเส้นได้ (Linear Scale) การใช้คะแนนรวมของแต่ละคนเป็นตัวบ่งชี้ระดับเจตคติ ไม่สามารถแปลความหมายเจตคติที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพราะว่า การได้คะแนนรวมเท่ากันของผู้ตอบ อาจมาจากการตอบข้อคำถามต่างข้อกันได้ อีกทั้งคะแนนรวมยังขึ้นอยู่กับค่าความยากของข้อคำถาม ถ้ามีการเพิ่มหรือลดจำนวนข้อคำถามที่มีค่าความยากเปลี่ยนไป จะทำให้คะแนนรวมเปลี่ยนไปด้วย นั่นคือ ตำแหน่งเจตคติของผู้ตอบย่อมไม่เหมือนเดิม

จากปัญหาดังกล่าว นักวัดผลจึงได้พัฒนาทฤษฎีการวัดขึ้นมาใหม่ โดยหันมาสนใจกับทฤษฎีที่ใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้ตอบ (Trait) กับพฤติกรรมการตอบข้อคำถาม (Performance) ทฤษฎีนี้คือ ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory : IRT) หรือชื่อที่เรียกต่าง ๆ กัน เช่น ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) ทฤษฎีโค้งลักษณะของข้อคำถาม (Item Characteristic Curve Theory) และทฤษฎีการทดสอบแบบใหม่ (Modern Test Theory) (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2525 : 54) เป็นต้น ทฤษฎีนี้ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากต่อวงการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาในยุคปัจจุบัน โดยเชื่อกันว่าสามารถแก้จุดอ่อน และข้อบกพร่องต่าง ๆ ของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ ทั้งนี้เนื่องจาก ทฤษฎีการตอบข้อคำถามมีจุดเด่นหลายประการ กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ประมาณได้จะเป็นอิสระจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample - Free Person Item Calibration) และเป็นอิสระจากกลุ่มข้อคำถาม (Item - Free Person Measurement) (Wright and Panchapakesan. 1969 : 23) ซึ่งจะทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีค่าคงที่ ทั้งยังสามารถกำหนดให้อยู่บนมาตราวัดเดียวกัน (Common Scale) จึงทำให้สามารถนำค่าประมาณคุณลักษณะของผู้ตอบจากแบบวัดต่างฉบับมาเปรียบเทียบกันได้ และยังสามารถหาความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะได้อีกด้วย (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 11) โดยจะใช้ค่าฟังก์ชันอินฟลอร์เมชันของแบบวัดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งสามารถใช้แทนค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้

(Hambleton and Cook. 1977 : 84) นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบความเหมาะสมของผู้ตอบ (Person Fit) และความเหมาะสมของข้อคำถาม (Item Fit) ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้การแปลความหมายคุณลักษณะของผู้ตอบได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Engellhard. 1984 : 29 ; citing Weiss and Davison. 1981)

ด้วยคุณลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม จึงทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาหลาย ๆ อย่าง เช่น การศึกษาประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) การสร้างคลังข้อสอบ (Item Banking) การเทียบมาตรา (Test Equating) และการทดสอบที่ปรับตามระดับความสามารถ (Adaptive Testing) (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 121 - 301) เป็นต้น โดยในระยะแรกได้นำไปประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า (Dichotomous) เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ และการวัดความถนัด เป็นต้น ส่วนโมเดลที่ใช้ในระยะแรก ได้แก่ นอร์มัล ออจีฟ โมเดล (Normal Ogive Model) โลจิสติก โมเดล (Logistic Model) และราสช์ โมเดล (Rasch Model) ต่อมานักวัดผลได้พัฒนาโมเดลอื่น ๆ อีก เพื่อที่จะได้นำมาประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า (Polychotomous) เช่น การวัดเจตคติ การวัดความสนใจ และการวัดบุคลิกภาพ เป็นต้น สำหรับโมเดลที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ เกรด เรสพอน โมเดล (Grade Response Model) เรตติ้ง สเกล โมเดล (Rating Scale Model) และพาเชียล เครดิต โมเดล (Partial Credit Model) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าได้มีการนำเอาทฤษฎีการตอบข้อคำถามมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในการวัดพฤติกรรมทางด้านพุทธิวิสัย ส่วนการวัดพฤติกรรมทางด้านจิตินิสัยยังมิได้นำไปประยุกต์ใช้ไม่มากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การขาดแคลนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น โปรแกรม MSCALE, RSCALE และ BIGSTEPS เป็นต้น จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีการตอบข้อคำถามสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถแก้ปัญหา และข้อบกพร่องต่าง ๆ ของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบคุณลักษณะของผู้ตอบ ที่ตอบลงในมาตราวัดเจตคติต่างฉบับกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบออกสกุค มาศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่า

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบ เรตติง สเกล โมเดล ด้วยโปรแกรม RSCALE version 2.0

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตรวัดแบบออสกูด
2. เพื่อศึกษาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตรวัดแบบออสกูด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ค่าความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตรวัดแบบออสกูด มีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ทั้งยังทำให้ทราบว่าเมื่อผู้ตอบมีระดับเจตคติแตกต่างกัน มาตรวัดแบบใดมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าเจตคติได้ดีกว่ากัน ซึ่งจะทำให้สามารถเลือกรูปแบบของมาตรวัดที่มีคุณภาพสูงในการวัดเจตคติให้เหมาะสมกับระดับเจตคติของผู้ตอบ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามมาประยุกต์ใช้กับมาตรวัดเจตคติ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในเขตดอนเมือง บางเขน จตุจักร หนองจอก และราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 12 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 207 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 10,758 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในเขตดอนเมือง บางเขน จตุจักร หนองจอก และราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 5 โรงเรียน จำนวน

ห้องเรียน 10 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ มาตรฐานวัดเจตคติ 2 รูปแบบ

3.1.1 มาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์

3.1.2 มาตรฐานวัดแบบออสกูด

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ

3.2.2 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นมาตรฐานวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 2 รูปแบบ คือ

4.1 มาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์ มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ

4.2 มาตรฐานวัดแบบออสกูด มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ

5. ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลการตอบจากมาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์และมาตรฐานวัดแบบออสกูด ไปประมาณค่าเจตคติของผู้ตอบ ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบ เรทติง สเกล โมเดล ของแอนดริว โดยให้โปรแกรม RSCALE version 2.0 ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมาตรฐานส่วนประมาณค่า ตามรูปแบบของ ราล์ฟ โมเดล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น หรือความพร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา กิจกรรม และคุณประโยชน์ โดยการแสดงพฤติกรรมออกมา ซึ่งอาจเป็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสามารถแยกนิยามตามความหมายเฉพาะด้านได้ดังนี้

1.1 เจตคติต่อเนื้อหา หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น หรือความพร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา ได้แก่ นิยาม ทฤษฎี สูตร ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ฯลฯ

1.2 เจตคติต่อกิจกรรม หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น หรือความ

พร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านกิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมด้านต่าง ๆ ทั้งในหลักสูตร และเสริมหลักสูตร ที่โรงเรียนได้จัดขึ้นภายในโรงเรียน หรือภายนอกโรงเรียน เช่น การเรียนการสอน การจัดการทรวรศการ การแข่งขันตอบปัญหา กิจกรรมชุมนุม ฯลฯ

1.3 เจตคติต่อคุณประโยชน์ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น หรือ ความพร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านคุณประโยชน์ ได้แก่ การเห็นคุณค่าที่ได้รับจากการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ทำให้เป็นคนมีเหตุผล ทำให้เป็นคนมีความเชื่อมั่น การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ

2. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดระดับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้ตอบต้องตัดสินใจเลือกตอบลงในมาตรวัด ที่มีระดับของความรู้สึกต่อเนื่องกัน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปริมาณความมากน้อยของระดับเจตคติของผู้ตอบ ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับในการศึกษาคั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติ 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 มาตรวัดแบบลิเคอร์ท เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นตามวิธีของลิเคอร์ท ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา กิจกรรม และคุณประโยชน์ จำนวน 60 ข้อ โดยข้อความเหล่านี้จะทำหน้าที่ให้เราให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกมา ด้วยการเลือกตอบลงในมาตรวัด 5 ระดับ คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "ไม่แน่ใจ" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง"

2.2 มาตรวัดแบบออสกูด เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นตามวิธีของออสกูด ซึ่งประกอบด้วยคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ โดยมีความเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา กิจกรรม และคุณประโยชน์ จำนวน 60 ข้อ คำคุณศัพท์แต่ละคู่จะทำหน้าที่ให้เราให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกมา ด้วยการเลือกตอบลงในมาตรวัด 5 ระดับ

3. ได้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถาม (Operating Characteristic Curves : OCCs) หมายถึง กราฟของฟังก์ชันการตอบสนองต่อข้อคำถามที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณลักษณะของผู้ตอบ กับความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบ ซึ่งมีคุณลักษณะระดับนั้นจะเลือกตอบในแต่ละลำดับขั้นของข้อคำถามข้อหนึ่ง ๆ

4. ค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ (Person Measure : b_p) หมายถึง ระดับเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดในหน่วยของคะแนนโลจิท (Logits : θ) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 สำหรับในการศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งระดับ

แจกออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 4.1 ระดับต่ำมาก $b_r < -3.00$
 4.2 ระดับต่ำ $-3.00 < b_r < -1.00$
 4.3 ระดับปานกลาง $-1.00 < b_r < 1.00$
 4.4 ระดับสูง $1.00 < b_r < 3.00$
 4.3 ระดับสูงมาก $b_r > 3.00$

5. ค่าคุณลักษณะประจำข้อ (Item Calibration : d_i) หมายถึง ค่าคุณลักษณะของผู้ตอบที่จุดตัดของโค้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถาม ซึ่งเป็นระดับคุณลักษณะของผู้ตอบที่มีความน่าจะเป็นจะเลือกตอบสนองต่อข้อคำถามในลำดับขั้นนั้น มากกว่าอีกลำดับขั้นหนึ่งที่ต่ำกว่า

6. การประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบและค่าคุณลักษณะประจำข้อ หมายถึง การนำผลการตอบจากมาตรวัดแบบลิเคอร์ทและแบบออกสกุต์ ไปประมาณค่าตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบเรตติง สเกล โมเดล โดยใช้โปรแกรม RSCALE version 2.0

7. ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถาม (Item Information Function : $I_i(b_r)$) หมายถึง ค่าความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะจริงของผู้ตอบ จากผลการตอบสนองในแต่ละลำดับขั้นของข้อคำถามข้อหนึ่ง ๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของอัตราส่วนของกำลังสองของความถี่โค้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถาม ต่อค่าความแปรปรวนของข้อคำถามข้อนั้น โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Dodd and Koch. 1987 : 373 - 374 ; citing Dodd. 1984, 1985)

$$I_i(b_r) = \sum_{x_1=0}^{m_1} \frac{[Px_1(b_r)]^2}{Px_1(b_r)}$$

เมื่อ $I_i(b_r)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามข้อที่ i

i แทน ข้อคำถามข้อที่ 1, 2, 3, ..., n

x_1 แทน คะแนนของผลการตอบในแต่ละลำดับขั้นของข้อคำถามข้อที่ i

($x_1 = 0, 1, 2, 3, \dots, m_1$)

$PX_1(b_r)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบ ซึ่งมีระดับคุณลักษณะ b_r จะตอบ
ข้อคำถามข้อที่ i แล้วได้คะแนน x

$PX_1(b_r)$ แทน ค่าเฉลี่ยอันดับที่หนึ่งของ $PX_1(b_r)$

8. ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด (Test Information Function : $I(b_r)$)

หมายถึง ผลรวมของค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามทุก ๆ ข้อ ในแบบวัด ซึ่งเขียนในรูป
สมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$I(b_r) = \sum_{i=1}^n I_1(b_r) = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{x_1=0}^{m_1} \frac{[PX_1(b_r)]^2}{PX_1(b_r)}$$

9. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ (Standard Error of Attitude Estimation : $SEE(b_r)$) หมายถึง ดัชนีที่บ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการ
ประมาณค่าเจตคติ โดยจะแสดงในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ประมาณ
ค่าโดยใช้โปรแกรม RSCALE version 2.0

10. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ (Relative Efficiency of Attitude Estimation : $RE(b_r)$) หมายถึง ดัชนีที่บ่งชี้ถึงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการ
ประมาณค่าเจตคติ ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัดแต่ละฉบับ
ที่นำมาเปรียบเทียบกัน ณ ระดับเจตคติเดียวกัน โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Lord and
Novick. 1968 : 471 - 472)

$$RE(b_r, X_1, X_2) = \frac{I(b_r, X_1)}{I(b_r, X_2)}$$

- เมื่อ $RE(b_r, X_1, X_2)$ แทน ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ
ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (X_1) เทียบกับ
มาตราวัดแบบออสกูด (X_2)
- $I(b_r, X_1)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (X_1)
ณ ระดับเจตคติ b_r
- $I(b_r, X_2)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของมาตราวัดแบบออสกูด (X_2)
ณ ระดับเจตคติ b_r

สำหรับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติที่คำนวณได้ สามารถนำมาแปลผลโดย
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 1 ดังนี้ (Warm. 1978 : 76)

- ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) > 1$ แสดงว่า มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตราวัด
แบบออสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r
- ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) < 1$ แสดงว่า มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเจตคติต่ำกว่ามาตราวัด
แบบออสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r
- ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) = 1$ แสดงว่า มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเจตคติพอ ๆ กับมาตราวัด
แบบออสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. มโนทัศน์เกี่ยวกับการวัดเจตคติ
 - 1.1 ความหมายของเจตคติ
 - 1.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 1.3 เครื่องมือวัดเจตคติ
2. มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.2 หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.4 โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
3. มโนทัศน์เกี่ยวกับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์
 - 3.1 วิธีพหุคูณ
 - 3.2 วิธีแฟร็ก
 - 3.3 วิธีซุกอน
4. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ
5. ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ
6. การวิเคราะห์ค่าสถิติความสอดคล้องกับโมเดล
 - 6.1 การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล
 - 6.2 การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของผู้ตอบกับโมเดล
7. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มโนทัศน์เกี่ยวกับการวัดเจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

นักการศึกษาและจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "เจตคติ" (Attitude) ไว้ดังนี้

เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ โดยจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา ตลอดจนกำหนดทิศทางของพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Allport. 1935 : 810)

เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมของการจัดรูปแบบของสมองและประสาท ตลอดจนประสบการณ์พฤติกรรมของบุคคลในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสถานการณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (Fishbein. 1967 : 8)

เจตคติ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความลำเอียง ความคิด ความกลัว การข่มขู่ และการลงโทษ ซึ่งสามารถวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยการวัดความคิดเห็น (Thurstone. 1967 : 216)

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกอย่างมั่นคงต่อบุคคล หรือสถานการณ์ใด ๆ ซึ่งอาจเป็นไปในทางที่ดี ชัดแจ้ง หรือเป็นกลางก็ได้ (ดวงเดือน นันทมนาวิน. 2518 : 3)

เจตคติ หมายถึง ความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงปฏิกิริยาออกมา ต่อสิ่งเร้าหนึ่ง ๆ อย่างค่อนข้างคงที่ และการแสดงออกนี้จะไม่ปรากฏให้เห็นถ้าไม่มีสิ่งเร้าเกิดขึ้น (ส.วาสนา ประवालพฤษ. 2524 : 1)

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ความรู้สึกนี้มีตั้งแต่ความรู้สึกที่เห็นด้วย ชื่นชอบต่อสิ่งเหล่านั้น หรืออาจมีความรู้สึกที่ไม่ดี ไม่เห็นด้วย ไม่นิยมชมชอบต่อสิ่งนั้น ในขณะที่เดียวกันก็มีผู้ทัศนคติอยู่ในระดับกลาง ๆ ไม่เห็นด้วยร้าย เป็นความรู้สึกเฉยเมยต่อสิ่งต่าง ๆ (ลำเรียง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 8)

เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็น ซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 3)

จากความหมายของเจตคติดังที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น หรือความพร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยการแสดงพฤติกรรมออกมา ซึ่งอาจเป็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

2. องค์ประกอบของเจตคติ

จากนิยามของเจตคติ สามารถจำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติได้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรม. 2526 : 3 - 4 ; ล้วน สายยศ. 2530 : 2 - 3 ; Triandis. 1971 : 94)

2.1 องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคล ที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการประเมินผลสิ่งเร้านั้น

2.2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ อันเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลได้ประเมินสิ่งเร้านั้นแล้ว

2.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมของบุคคล ที่มีแนวโน้มจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

3. เครื่องมือวัดเจตคติ

การวัดคุณลักษณะทางด้านเจตคติของบุคคลเป็นสิ่งที่ทำได้ค่อนข้างยาก ไม่เหมือนกับการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ ซึ่งมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้วัดอย่างชัดเจน การวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง จะต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรมในการแสดงออก ซึ่งสามารถสังเกตได้จากท่วงท่าหรือวาจา ดังนั้นนักจิตวิทยาจึงพยายามสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อที่จะสามารถวัดเจตคติได้ถูกต้องตรงกับสภาพเป็นจริงมากที่สุด เครื่องมือวัดเจตคติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ มาตรฐานวัดเจตคติ (Attitude Scale) ซึ่งมีวิธีการสร้างต่าง ๆ กัน หลายรูปแบบ ดังนี้ (Shaw and Wright. 1967 : 21 - 32)

3.1 Method of Equal - Appearing Intervals (Thurstone 1929, 1931)

3.2 Method of Graded Dichotomies (Thurstone 1927)

3.3 Method of Summated Ratings (Likert. 1932)

3.4 Scalogram Analysis (Guttman. 1944, 1947)

3.5 Scale Discrimination Technique (Edwards and Kilpatrick. 1948a, b)

3.6 Unfolding Technique (Coombs. 1950,1953)

3.7 Method of Unfolded Partial Rank Order (Banta. 1961)

3.8 Latent Structure Analysis (Lazarsfeld. 1950,1954,1959)

3.9 The Semantic Differential (Osgood and Suci. 1955 ;

Osgood and others. 1957)

ในการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาเครื่องมือวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามวิธีการประมาณค่าแบบรวม (Method of Summated Ratings) ของลิเคอร์ท หรือชื่อที่เรียกว่ามาตราวัดแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) และวิธีการวัดความแตกต่างทางภาษา (The Semantic Differential) ของออสกู๊ด หรือชื่อที่เรียกว่ามาตราวัดแบบออสกู๊ด (Osgood Scale) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะเฉพาะรายละเอียดของมาตราวัด 2 รูปแบบนี้ เท่านั้น

มาตราวัดแบบลิเคอร์ท

มาตราวัดแบบลิเคอร์ทเป็นผู้เสนอขึ้น (Shaw and Wright. 1967 : 24 ; citing Likert. 1932) เพื่อให้วัดเจตคติของบุคคล โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า เจตคติมีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งสามารถใช้หน่วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้ สำหรับการสร้างมาตราวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทสามารถทำได้ โดยการสร้างข้อความขึ้นมาหลาย ๆ ข้อ ให้ครอบคลุมเกี่ยวกับคุณลักษณะที่เราศึกษา ทั้งนี้ควรมีข้อความในทางบวก และข้อความในทางลบละกันไป ส่วนการตอบลงบนมาตราวัดจะมีระดับความรู้สึกให้เลือกตอบ ตั้งแต่ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุดจนถึงระดับเห็นด้วยมากที่สุด เช่น มี 5 ระดับ คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "ไม่แน่ใจ" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" การกำหนดให้คะแนนแต่ละระดับอาจใช้วิธี Sigma Deviate Weighting โดยการนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาสัดส่วนของการตอบในแต่ละข้อ เพื่อกำหนดน้ำหนักคะแนนในแต่ละระดับ ส่วนการกำหนดให้คะแนนอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันก็คือ วิธี Arbitrary Weighting โดยการกำหนดคะแนนเป็นจำนวนเต็มเรียงกัน เช่น กำหนดให้คะแนนแต่ละระดับเป็น 5,4,3,2 และ 1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาของลิเคอร์ทพบว่า การให้คะแนนของสองวิธีนี้มีความสัมพันธ์กันสูงถึง 0.99 (Edwards. 1957 : 151 ; citing Likert. 1932)

สำหรับการวิเคราะห์รายข้อของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท เพื่อคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพ สามารถพิจารณาได้จากค่าสถิติ (t - test) โดยนำผลการตอบที่ได้จากการนำมาตราวัดไป

ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ กลุ่มละ 25 เปอร์เซนต์ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด โดยทดสอบเป็นรายข้อ ข้อความใดที่ให้ค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ (Edwards. 1957 : 152) นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาได้จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โดยถือเกณฑ์คงที่ภายใน (Criterion of Internal Consistency) ข้อความใดที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงแสดงว่าใช้ได้ ส่วนข้อที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำลิเคอร์ทได้เสนอให้ตัดออกไป ทั้งนี้เพราะว่า ไม่สามารถวัดในสิ่งที่ข้อความอื่น ๆ ในฉบับเดียวกันวัดได้ ซึ่งถือว่าข้อความเหล่านั้นไม่มีอำนาจจำแนก (Fishbein. 1967 : 91 - 92 ; citing Likert. 1932)

มาตรารวัดแบบออสกูด

มาตรารวัดแบบออสกูดและคนอื่น ๆ ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้นมา (Shaw and Wright. 1967 : 29 ; citing Osgood and Suci. 1955 ; Osgood and others. 1957) โดยมีความเชื่อว่า ภาษาเป็นสื่อความหมายของมนุษย์ ซึ่งสามารถนำมาวัดการรับรู้ ความรู้สึก เจตคติ และพฤติกรรมของมนุษย์ได้ ดังนั้นการวัดคุณลักษณะด้วยวิธีนี้จะให้ภาษาเป็นสิ่งเร้าเพื่อวัดความคิดรวบยอดของบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันอย่างมีเหตุผลเป็นตัวอย่างคุณลักษณะของสิ่งที่เรากำลังศึกษา และระหว่างคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันนั้นจะมีระดับของความรู้สึกให้ผู้ตอบได้เลือกตอบ จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ซึ่งอาจมี 5 หรือ 7 ระดับก็ได้ ส่วนการเรียงคำคุณศัพท์ในแต่ละข้อนั้นให้เรียงคละกันไป โดยจัดคำคุณศัพท์ในด้านบวกให้อยู่ทางด้านซ้ายบ้าง และด้านขวาบ้าง สลับคละกันไป เพื่อป้องกันการตอบของผู้ตอบที่อาจจะเลือกคำตอบโดยไม่ได้คิด หรือเลือกตอบในตำแหน่งเดียวกันทั้งหมด สำหรับการให้คะแนนในการตอบจะขึ้นอยู่กับจำนวนระดับที่ให้เลือก เช่น ถ้ามี 5 ระดับ ก็ให้คะแนน 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ โดยให้คะแนนมากกับคำคุณศัพท์ในด้านบวก และให้คะแนนน้อยกับคำคุณศัพท์ในด้านลบ

ออสกูดและผู้อื่น ได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำมาตรารวัดความแตกต่างทางภาษาไปทดลองใช้มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ผลการวิเคราะห์หลาย ๆ ครั้งปรากฏว่า องค์ประกอบของความหมายที่สำคัญมีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (Shaw and Wright. 1967 : 30 ; citing Osgood and Suci. 1955)

1. องค์ประกอบด้านประเมินค่า (Evaluation Factor) เป็นองค์ประกอบที่แสดงออกในด้านคุณค่า เช่น ดี - เลว, ชอบ - เกลียด และ ฉลาด - โง่ เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านศักยภาพ (Potency Factor) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงกำลัง เช่น ใหญ่ - เล็ก, หนัก - เบา และ แข็ง - อ่อน เป็นต้น

3. องค์ประกอบด้านกิจกรรม (Activity Factor) เป็นองค์ประกอบที่แสดงออกถึงการเคลื่อนไหว หรือปฏิกิริยาต่าง ๆ เช่น เฉื่อยช้า - กระตือรือร้น, ร้อน - เย็น และ เร็ว - ช้า เป็นต้น

สำหรับการวิเคราะห์รายข้อของมาตรวัดแบบออสกูด เพื่อคัดเลือกคำคุณศัพท์ที่มีคุณภาพ สามารถพิจารณาได้จากค่าสถิติที่ (t - test) เช่นเดียวกับการวิเคราะห์รายข้อของมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์

มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

1. ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ที่เราใช้กันมาเป็นเวลาช้านานนั้น มีปัญหาและข้อบกพร่องหลายประการ กล่าวคือ ค่าสถิติของข้อคำถาม ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก มีค่าไม่คงที่ จะแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำให้ข้อจำกัดในการนำค่าสถิติดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบค่าความสามารถ หรือค่าคุณลักษณะของผู้สอบ จะต้องใช้แบบวัดที่มีข้อคำถามเหมือนกัน หรือเป็นแบบวัดที่คู่ขนานกันเท่านั้น ถ้าใช้แบบวัดที่มีข้อคำถามต่างกันแล้ว ไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบกันได้ (ผจงจิต อินทสุวรมณ. 2525 : 1 - 2 ; Hambleton and Swaminathan. 1985 : 1 - 2) นอกจากนี้แล้ว ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมยังไม่มีวิธีการที่เหมาะสมเพียงพอในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบหลาย ๆ อย่าง เช่น ปัญหาในการสร้างพัฒนาแบบวัดให้เหมาะสมกับผู้สอบแต่ละคน ปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนการสอบ ปัญหาในการสร้างคลังข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบทุกข้ออยู่ในมาตราเดียวกัน เป็นต้น จากข้อจำกัดและข้อบกพร่องเหล่านี้ จึงทำให้นักพัฒนายาขานพัฒนาทฤษฎีการวัดแบบใหม่ ๆ ที่มีความเหมาะสมกว่า ทฤษฎีการวัดแบบใหม่ที่น่าสนใจคือ ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) หรือทฤษฎีที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) ทฤษฎีโค้งลักษณะของข้อคำถาม (Item Characteristic Curve Theory) หรือ ทฤษฎีการทดสอบแบบใหม่ (Modern Test Theory) (ผจงจิต อินทสุวรมณ. 2525 : 54) เป็นต้น ทฤษฎีการวัดแบบนี้เชื่อกันว่าสามารถแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ของทฤษฎีการทดสอบ

แบบดั้งเดิมได้ ทั้งนี้เนื่องจาก ทฤษฎีการตอบข้อคำถามมีลักษณะเด่นหลายประการ กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดาของข้อคำถาม จะไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างของผู้สอบ และค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ จะไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างของข้อคำถาม ดังนั้นจึงทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าคงที่ นั่นคือ สามารถนำค่าความสามารถ หรือค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ จากแบบทดสอบต่างฉบับไปเปรียบเทียบกับได้ ทั้งยังสามารถหาความถูกต้องแม่นยำของการประมาณค่าความสามารถหรือค่าคุณลักษณะได้อีกด้วย (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 11) จากข้อดีของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม จึงทำให้แนวคิดผลนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาหลาย ๆ อย่าง เช่น การศึกษาประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) การเทียบมาตรฐาน (Test Equating) การสร้างคลังข้อสอบ (Item Banking) การศึกษาความลำเอียงของข้อสอบ (Item Bias) และการทดสอบที่ปรับตามระดับความสามารถ (Adaptive Testing) (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 121 - 301) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถามจะสามารถแก้จุดอ่อนบางประการของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ แต่มีได้หมายความว่าสามารถนำไปใช้แทนทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ทั้งหมด โดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อเพื่อปรับปรุงในด้านคุณภาพ การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมจะมีความเหมาะสมกว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ดังนั้นในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในด้านการปรับปรุงข้อคำถาม และการนำไปประยุกต์ใช้ จึงควรทำการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีทั้งสองร่วมกันไป

2. หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามมีความเชื่อว่า ความสามารถ (Abilities) หรือคุณลักษณะ (Traits) ของผู้ตอบ ซึ่งเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง แต่จะเป็นตัวทำนายหรืออธิบายพฤติกรรมการตอบข้อคำถาม (Performance) หรือคะแนน (Score) ซึ่งเป็นสิ่งที่เราสามารถวัดหรือสังเกตได้ (Lord and Novick. 1968 : 358 ; Hambleton and Swaminathan. 1985 : 9) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้สอบ กับพฤติกรรมการตอบข้อคำถามดังกล่าวนี้ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (Lord. 1982 : 13)

$$P = f(U_i / \theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_k ; \beta_j)$$

เมื่อ	P แทน ผลการสอบ
	f แทน ฟังก์ชัน
	U_1 แทน ผลการตอบข้อคำถาม (ตอบถูก $U_1 = 1$; ตอบผิด $U_1 = 0$)
	β_j แทน ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ j
	$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_k$ แทน ระดับความสามารถที่ 1, 2, 3, ..., k

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ เป็นความสัมพันธ์ในรูปทั่ว ๆ ไป นักวัดผลจึงได้กำหนดออกมาในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าฟังก์ชันการตอบข้อคำถาม หรือโค้งลักษณะของข้อคำถาม ซึ่งเป็นฟังก์ชันเพิ่มทางเดียว โดยมีลักษณะต่าง ๆ กัน หลายรูปแบบ ทั้งนี้จะต้องอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นดังต่อไปนี้

3. ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม มีข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

3.1 ความเป็นมิติเดียว (Unidimensional) ความสามารถ หรือคุณลักษณะของผู้สอบ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการตอบข้อคำถามข้อใด ๆ ก็ได้หลายอย่าง คุณลักษณะแต่ละอย่างจะกำหนดมิติของลาเท็นท์สเปซ (Dimensionality of the Latent Space) ขึ้นมาหนึ่งมิติ โดยทั่วไปแล้วในทฤษฎีการตอบข้อคำถามมักถือว่าพฤติกรรมการตอบข้อคำถามสามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถหรือคุณลักษณะเด่น ๆ เพียงอย่างเดียวก็นับเพียงพอแล้ว และเรียกเงื่อนไขนี้ว่าความเป็นมิติเดียว (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 16 - 17) สำหรับการตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบวัด สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อสังเกตค่าไอเกน (Eigen Value) ขององค์ประกอบสูงสุดว่าแตกต่างจากค่าไอเกนขององค์ประกอบที่เหลืออย่างชัดเจนหรือไม่ ในขณะที่ค่าไอเกนขององค์ประกอบที่เหลือมีค่าใกล้เคียงกัน (Warm, 1978 : 104 ; Lord, 1980 : 21)

3.2 ความเป็นอิสระในการตอบข้อคำถาม (Local Independence) พฤติกรรมการตอบข้อคำถามของผู้สอบคนหนึ่ง ๆ มีความเป็นอิสระในเชิงสถิติ นั่นคือ การตอบข้อคำถามข้อใดข้อหนึ่งได้ถูกต้องจะไม่มีผลต่อการตอบข้ออื่น ๆ (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 23) สำหรับการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ ให้สังเกตความเป็นมิติเดียวของแบบวัด โดยถ้า

แบบวัดฉบับใดมีความเป็นมิติเดียวแล้ว แบบวัดฉบับนั้นจะมีความเป็นอิสระในการตอบข้อคำถามด้วย (Warm. 1978 : 19)

3.3 โค้งลักษณะของข้อคำถาม (Item Characteristic Curve : ICC) เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อคำถามข้อนั้น ได้ถูกต้อง กับระดับความสามารถหรือคุณลักษณะที่วัดได้โดยใช้ชุดของข้อคำถามนั้น (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 25) โค้งลักษณะของข้อคำถามมีด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะขึ้นอยู่กับโมเดลที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว เช่น เพอร์เฟกต์ สเกล โมเดล (Perfect Scale Model) ลาเทนท์ ดิสแทนซ์ โมเดล (Latent Distance Model) และ โลจิสติก โมเดล (Logistic Model) (Hambleton and Cook. 1977 : 79) เป็นต้น

4. โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ได้มีการพัฒนาโมเดลขึ้นมาหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้นจะแตกต่างกันในรูปของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายโค้งลักษณะของข้อคำถาม และถ้าจะแบ่งโมเดลตามลักษณะของข้อมูล หรือการตรวจให้คะแนนแล้ว สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ โมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า (Dichotomous) โมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่าสองค่า (Multichotomous) และโมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบต่อเนื่อง (Continuous) (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 33) สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ จะนำเสนอเฉพาะโมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า และแบบมากกว่าสองค่าเท่านั้น

4.1 โมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า เป็นโมเดลที่ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน ซึ่งประกอบด้วยโมเดลต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

4.1.1 นอร์มัล ออร์โวก์ โมเดล (Normal Ogive Model) โมเดลนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1943 - 1944 โดยลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 369 ; citing Lawley. 1943, 1944) ต่อมาลอร์ดได้ปรับปรุงพร้อมทั้งพัฒนาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลนี้ จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลจากการวัดผลสัมฤทธิ์ และการวัดความถนัดได้สำเร็จ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 7 ; citing Lord. 1952) โดยในครั้งแรกได้ใช้กับโมเดลที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ พารามิเตอร์ความยาก (b_1)

และพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a_1) ซึ่งเรียกว่า นอร์มัล ออร์ไจฟ์ โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว โดยมีลักษณะโมเดลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ (Lord and Novick. 1968 : 366)

$$P_1(\theta) = \int_{-\infty}^{a_1(\theta - b_1)} \phi(t) dt$$

เมื่อ $P_1(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง

$\phi(t)$ แทน Normal Frequency Function

a_1 แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามข้อที่ i

b_1 แทน ค่าความยากของข้อคำถามข้อที่ i

θ แทน ระดับความสามารถของผู้สอบ

4.1.2 โลจิสติก โมเดล (Logistic Model) เบิร์นบอม (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 36 ; citing Birnbaum. 1957, 1958a, 1958b, 1968) ได้พัฒนาโมเดลนี้ขึ้นมาเพื่อใช้แทน นอร์มัล ออร์ไจฟ์ โมเดล เนื่องจากโด่งลักษณะของข้อคำถาม แบบ นอร์มัล ออร์ไจฟ์ โมเดล กับ โลจิสติก โมเดล มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 0.01 สำหรับทุก ๆ ระดับความสามารถ (Birnbaum. 1968 : 399 ; Lord. 1980 : 14) แต่ โลจิสติก โมเดล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายและสะดวกกว่า นักวัดผลจึงนิยมนำโมเดลนี้ไปใช้กันมาก สำหรับการพัฒนาโมเดลนี้ในระยะแรกนั้นเบิร์นบอมได้พัฒนา โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ พารามิเตอร์ความยาก (b_1) และพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a_1) ต่อมาได้เพิ่มพารามิเตอร์การเดา (c_1) ขึ้นอีกหนึ่งตัวจึงเป็น โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว แต่ถ้ากำหนดให้พารามิเตอร์การเดามีค่าเท่ากับศูนย์ ($c_1 = 0$) และพารามิเตอร์อำนาจจำแนกมีค่าเท่ากัน ($a_1 = \bar{a}$) จะกลายเป็น โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 1 ตัว เนื่องจากมีพารามิเตอร์ความยากเพียงตัวเดียวเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว แม็คโดนัลด์, บาร์ตัน และลอร์ด ยังได้เสนอ โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 4 ตัว โดยต่างจาก โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว ตรงที่มีการเพิ่มพารามิเตอร์ความสะเพร่า (γ_1) อีก 1 ตัว แต่โมเดลนี้

ยังไม่สามารถนำมาปฏิบัติใช้ได้เหมือนกับ โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 1,2 หรือ 3 ตัว สำหรับโมเดลทางคณิตศาสตร์แบบ โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 4 ตัว มีลักษณะดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 48 ; citing McDonald, Barton and Lord. 1967,1981)

$$P_i(\theta) = c_i + (r_i - c_i) \frac{\exp \frac{Da_i(\theta - b_i)}{1 + \exp \frac{Da_i(\theta - b_i)}}{Da_i(\theta - b_i)}$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง

a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามข้อที่ i

b_i แทน ค่าความยากของข้อคำถามข้อที่ i

c_i แทน ค่าการเดาของการตอบข้อคำถามข้อที่ i

r_i แทน ค่าความสะเพร่าของการตอบข้อคำถามข้อที่ i

θ แทน ระดับความสามารถของผู้สอบ

D แทน ค่าคงที่ (Scaling Constant) ซึ่งใช้ปรับโด่งลักษณะของข้อคำถาม มีค่าเท่ากับ 1.7

$\exp$ แทน ค่า Exponential มีค่ากับ 2.7182818...

4.1.3 ราสช์ โมเดล (Rasch Model) โมเดลนี้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1951 - 1960 โดยจอร์จ ราสช์ (George Rasch) โมเดลนี้มีความเชื่อว่า ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะตอบข้อคำถามได้ถูกต้อง จะขึ้นอยู่กับผลต่างระหว่างความสามารถ (β_j) กับ ความยากของข้อคำถาม (δ_i) โดยถ้าความสามารถของผู้สอบมีค่ามากกว่าความยากของข้อคำถาม ($\beta_j - \delta_i > 0$) ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะตอบคำถามข้อนั้นได้ถูกต้องมีค่ามากกว่า 0.5 แต่ถ้าความสามารถของผู้สอบมีค่าน้อยกว่าความยากของข้อคำถาม ($\beta_j - \delta_i < 0$) ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะตอบคำถามข้อนั้นได้ถูกต้องมีค่าน้อยกว่า 0.5 หรือถ้าความสามารถของผู้สอบมีค่าพอ ๆ กับความยากของข้อคำถาม ($\beta_j - \delta_i = 0$) ความน่าจะเป็นของผู้สอบที่จะตอบคำถามข้อนั้นได้

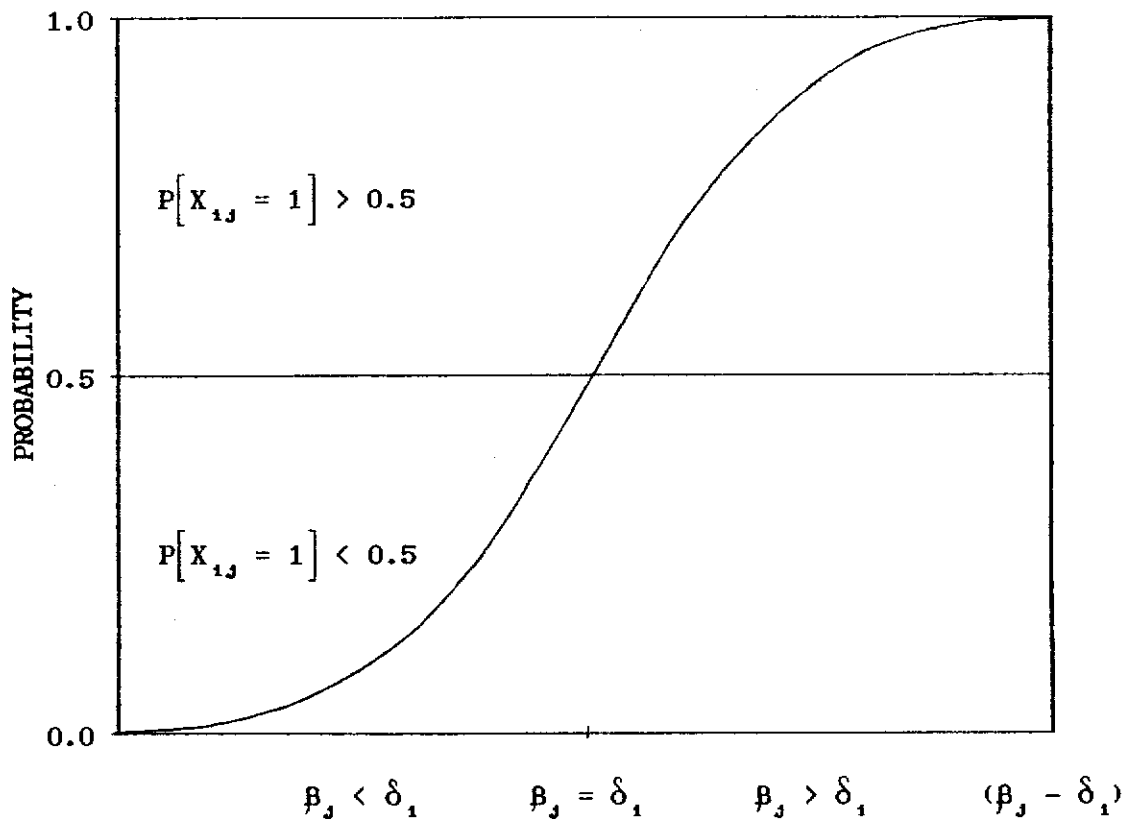
ถูกต้องจะมีค่าครึ่งต่อครึ่ง (Wright and Stone. 1979 : 12) สำหรับโมเดลทางคณิตศาสตร์
แบบ ราล์ช โมเดล มีลักษณะดังนี้ (Wright and Stone. 1979 : 15)

$$P[X_{1j} = 1/\beta_j, \delta_1] = \frac{\exp(\beta_j - \delta_1)}{1 + \exp(\beta_j - \delta_1)}$$

เมื่อ $P[X_{1j} = 1/\beta_j, \delta_1]$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ ซึ่งมีระดับความสามารถ
 β_j จะตอบคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง
 β_j แทน ระดับความสามารถของผู้สอบคนที่ j
 δ_1 แทน ค่าความยากของข้อคำถามข้อที่ i

โด่งลักษณะของข้อคำถามแบบ ราล์ช โมเดล มีลักษณะดังนี้ (Wright and Stone.

1979 : 14)



ภาพประกอบ 1 โด่งลักษณะของข้อคำถามแบบ ราล์ช โมเดล

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างของข้อคำถามมีลักษณะเป็นรูปตัวเอส (S) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับโครงสร้างของข้อคำถามแบบ โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 1 ตัว โดยที่ โมเดลทั้งสองนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Hambleton and Cook. 1977 : 82)

4.2 โมเดลที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่าสองค่า เป็นโมเดลที่ใช้กับ ข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนเป็นลำดับขั้นของความรู้สึที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน เช่น การวัด เจตคติ การวัดบุคลิกภาพ และการวัดความสนใจ เป็นต้น โดยมีโมเดลที่สำคัญ ดังนี้

4.2.1 โนมินอล เรสพอน โมเดล (Nominal Response Model)

โมเดลนี้บ็อคและซามินาเป็นผู้นำเสนอขึ้นในปี ค.ศ. 1972 (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 49 ; citing Bock and Samejima. 1972) โดยพัฒนามาจาก โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่า สองค่าได้ จุดมุ่งหมายของโมเดลนี้เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะของผู้สอบ โดยใช้ประโยชน์จากค่าฟังก์ชันอินฟอर्मेशनทั้งการตอบถูกและการตอบผิด สำหรับความน่าจะเป็น ของการเลือกตอบในแต่ละข้อคำถามนั้นสามารถอธิบายได้ด้วยโค้งลักษณะตัวเลือกของข้อคำถาม (Item Characteristic Curve) ซึ่งโค้งของตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกจะมีลักษณะเป็นฟังก์ชัน เพิ่มขึ้นเดียว ส่วนโค้งของตัวเลือกที่เป็นตัวลวงจะขึ้นอยู่กับค่าการเลือกตัวเลือกนั้น ตามคุณลักษณะ ในระดับต่าง ๆ กัน ของผู้สอบ สำหรับโมเดลทางคณิตศาสตร์มีลักษณะดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 50)

$$P_{ik}(\theta) = \frac{\exp(b_{ik}^* + a_{ik}^*)}{\sum_{k=1}^m \exp(b_{ik}^* + a_{ik}^*)}$$

เมื่อ $P_{ik}(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นของผู้สอบ ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะเลือก ตัวเลือก k จากตัวเลือกทั้งหมด m ตัว ของข้อคำถามข้อที่ i

b_{ik}^* แทน ค่าความยากของตัวเลือก k ของข้อคำถามข้อที่ i

a_{ik}^* แทน ค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือก k ของข้อคำถามข้อที่ i

ในกรณีที่แบบวัดมีตัวเลือก 2 ตัว ($m = 2$) โมเดลนี้คือ โลจิสติก โมเดล ที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว นั่นเอง

4.2.2 เกรด เรสพอน โมเดล (Grade Response Model) โมเดลนี้
 ซามิจิมาเป็นผู้พัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1969 โดยปรับขยายมาจากโมเดลที่มีพารามิเตอร์ 2 ตัว ของ
 นอร์มัล ออไซฟ์ โมเดล และ โลจิสติก โมเดล (Koch. 1983 : 15 ; citing Samejima.
 1969) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบลำดับขั้น (Order
 Categories) โดยมีลักษณะโมเดล ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 51)

$$P_{x_1}^*(\theta) = P_{x_1}^*(\theta) - P(x_1 + 1)(\theta)$$

เมื่อ $P_{x_1}^*(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นของผู้สอบ ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อ
 คำถามข้อที่ i โดยแต่ละข้อแบ่งออกเป็น $m_i + 1$ ลำดับขั้น และ
 ให้คะแนนแต่ละลำดับขั้น (x_i) เป็น $0, 1, 2, \dots, m_i$ ตามลำดับ
 ส่วน $P_{x_1}^*(\theta)$ สามารถเขียนแทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ (Dodd and others.
 1989 : 130 - 131)

$$P_{x_1}^*(\theta) = \frac{\exp \left(\frac{Da_1(\theta - bx_1)}{Da_1(\theta - bx_1)} \right)}{1 + \exp \left(\frac{Da_1(\theta - bx_1)}{Da_1(\theta - bx_1)} \right)}$$

เมื่อ $P_{x_1}^*(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นของผู้สอบ ซึ่งมีระดับคุณลักษณะ θ จะได้คะแนน
 x ในลำดับขั้นหนึ่ง ๆ หรือลำดับขั้นที่สูงกว่าของข้อคำถามข้อที่ i
 a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามข้อที่ i
 bx_i แทน ค่าความยากของข้อคำถามข้อที่ i ในลำดับขั้นที่ x_i
 เมื่อ $x_i = 0, 1, 2, 3, \dots, m_i$

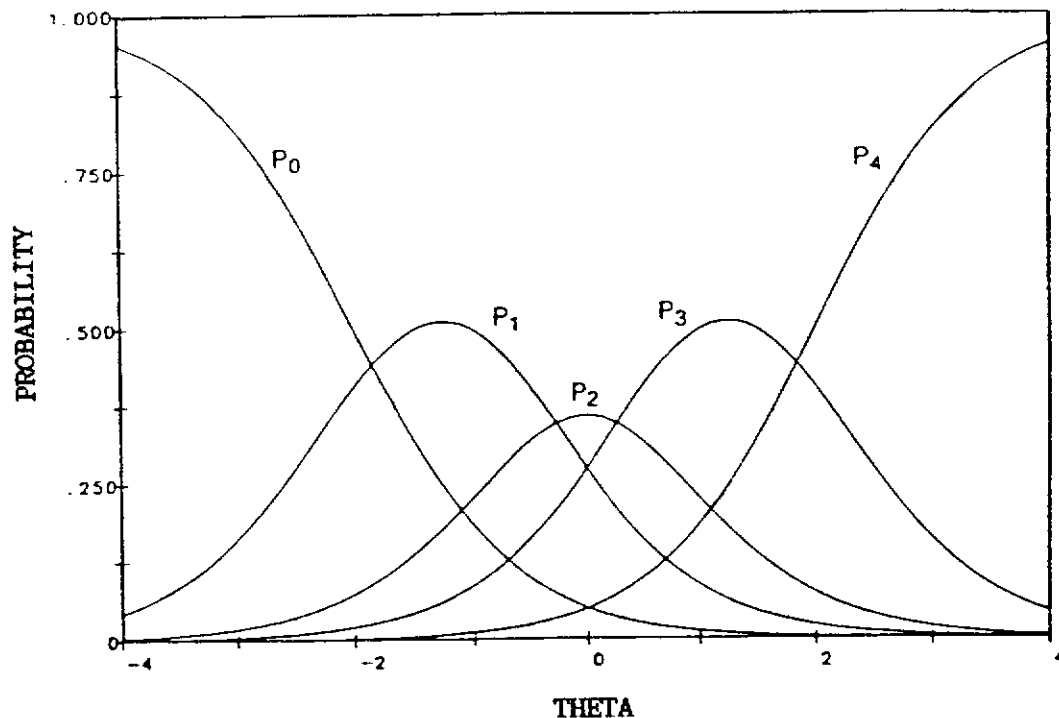
Θ แทน ระดับคุณลักษณะของผู้สอบ

D แทน ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 1.7

สำหรับในกรณีที่นำ เกรด เรสพอน โมเดล ไปประยุกต์ใช้ จะกำหนดให้ค่าอำนาจจำแนกในแต่ละลำดับขั้น ($x_1 = 0, 1, 2, 3, \dots, m_1$) ของข้อคำถามในข้อใด ๆ ของ $Px_1(\theta)$ มีค่าเท่ากัน ทั้งยังกำหนดให้ $P_0(\theta) = 1$ และ $P(m_1 + 1)(\theta) = 0$ ซึ่งสามารถเขียนในรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 51)

$$Px_1(\theta) = Px_1^*(\theta) - P(x_1 + 1)^*(\theta) > 0$$

โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ เกรด เรสพอน โมเดล มีลักษณะดังนี้ (Dodd and others. 1989 : 132)



ภาพประกอบ 2 โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ เกรด เรสพอน โมเดล

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบที่มีคุณลักษณะสูง จะมีความน่าจะเป็นที่จะตอบข้อคำถามในลำดับขั้นที่สูง มากกว่าผู้ตอบที่มีคุณลักษณะต่ำ (P_4, P_3, P_2) และในทำนองเดียวกัน ผู้ตอบที่มีคุณลักษณะต่ำ จะมีความน่าจะเป็นที่จะตอบข้อคำถามในลำดับขั้นที่ต่ำ มากกว่าผู้ตอบที่มีคุณลักษณะสูง (P_0, P_1, P_2)

4.2.3 เรตติง สเกล โมเดล (Rating Scale Model) โมเดลนี้ แอนดริชได้เป็นผู้พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1978 โดยรับชยมาจาก ราล์ฟ โมเดล (Dodd. 1990 : 356 ; citing Andrich. 1978) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่ให้คะแนนแบบลำดับขั้น เช่น มาตรฐานวัดเจตคติแบบลิเคอร์ต์มีลำดับขั้นของการตอบ 4 ระดับ หรือ 3 ขั้น คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ลำดับขั้นของการตอบดังกล่าวมีลักษณะเป็นช่วงที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งผู้ตอบจะต้องเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่งใน 4 ระดับ ถ้าผู้ตอบเลือกตอบ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่าก่อนหน้านั้นผู้ตอบต้องมีความรู้สึก "เห็นด้วย" อยู่ก่อนแล้ว ค่าที่เปลี่ยนความรู้สึกจาก "เห็นด้วย" มาเป็น "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" เรียกว่าค่า "เทรชโฮลด์" (Threshold Value : J_j) สำหรับตัวอย่างข้างต้นจะมีค่าเทรชโฮลด์ 3 ค่า คือ J_1 อยู่ในขั้นที่ 1 ระหว่าง "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" กับ "ไม่เห็นด้วย" , J_2 อยู่ในขั้นที่ 2 ระหว่าง "ไม่เห็นด้วย" กับ "เห็นด้วย" และ J_3 อยู่ในขั้นที่ 3 ระหว่าง "เห็นด้วย" กับ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ตามลำดับ ส่วนค่าเทรชโฮลด์เริ่มต้นมีค่าเป็นศูนย์ ($J_0 = 0$) นอกจากนี้ยังกำหนดให้ค่าเทรชโฮลด์ในลำดับขั้นเดียวกัน ของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบวัดฉบับเดียวกัน มีค่าเท่ากัน (Koch. 1983 : 16 ; citing Masters. 1981)

ในกรณีที่ผู้ตอบจะเลือกตอบตามความรู้สึกในระดับใดนั้นจะขึ้นอยู่กับระดับคุณลักษณะของผู้ตอบ (β_u) กับค่าความยากของแต่ละขั้น (Difficulty of the Steps : δ_{ij}) โดยค่าความยากของแต่ละขั้นประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 48)

$$\delta_{ij} = \delta_i + J_j$$

เมื่อ δ_{ij} แทน ค่าความยากของข้อคำถามข้อที่ i ในระดับขั้นที่ j

δ_i แทน ค่าประจำข้อ (Scale Value) ของข้อคำถามข้อที่ i

J_j แทน ค่าเทรชโฮลด์ (Threshold) ในระดับขั้นที่ j

ดังนั้นสามารถเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ของโมเดลได้ดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 49)

$$\pi_{nix} = \frac{\exp \sum_{j=0}^x \left\{ \beta_n - [\delta_i + \tau_j] \right\}}{\sum_{k=0}^m \exp \sum_{j=0}^k \left\{ \beta_n - [\delta_i + \tau_j] \right\}}$$

เมื่อ π_{nix} แทน ความน่าจะเป็นของผู้ตอบคนที่ n จะตอบข้อคำถามข้อที่ i โดยผ่านในระดับขั้นที่ j หรือ ได้คะแนน x

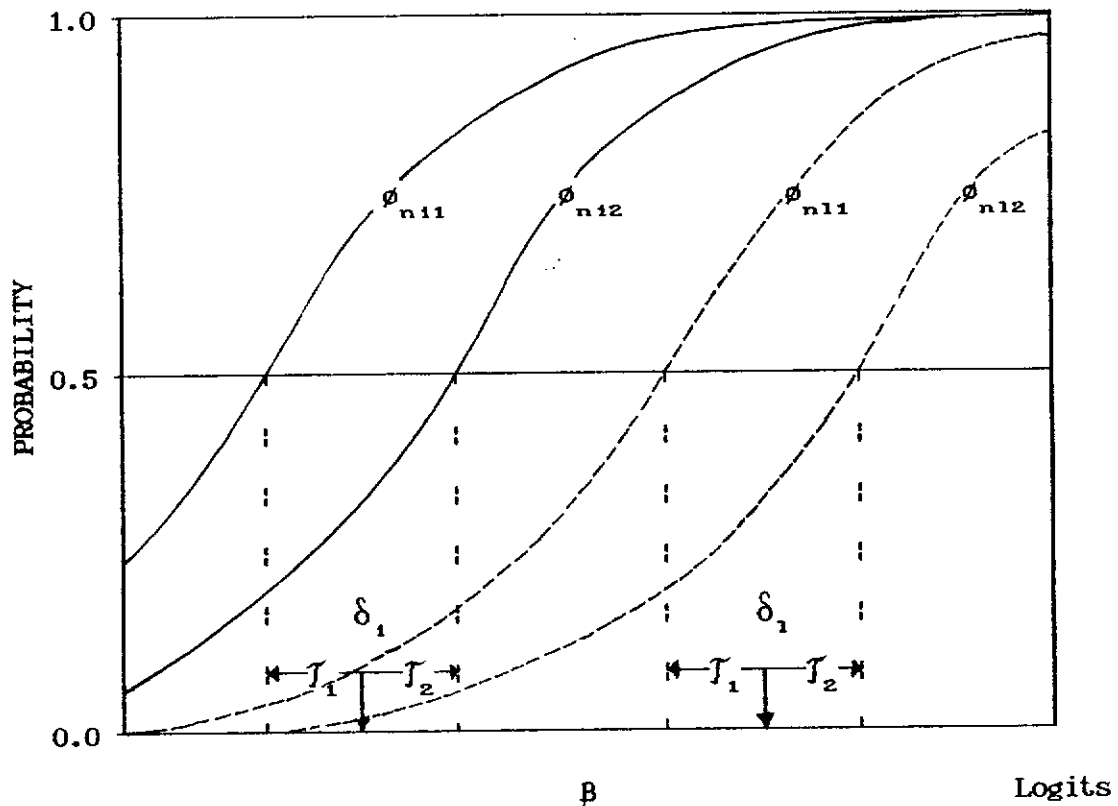
β_n แทน ระดับคุณลักษณะของผู้ตอบคนที่ n

δ_i แทน ค่าประจำข้อของข้อคำถามข้อที่ i

τ_j แทน ค่าเทรซโฮลด์ในระดับขั้นที่ j ซึ่งมี $m + 1$ ระดับ

$$\text{โดยกำหนดให้ } \tau_0 = 0 \text{ ดังนั้น } \exp \sum_{j=0}^0 \left\{ \beta_n - [\delta_i + \tau_j] \right\} = 1$$

โด่งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ เรขาคณิต สเกล โมเดล มีลักษณะดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 49)



ภาพประกอบ 3 โค้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ เรตติง สเกล โมเดล

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า ค่าเทรชโฮลด์ในระดับขั้นของข้อคำถามข้อที่ i และ 1 มีค่าเท่ากัน และผลรวมของค่าเทรชโฮลด์ของข้อคำถามมีค่าเท่ากัน ($J_1 = -J_2$) ส่วนค่าประจำข้อจะมีค่าแตกต่างกันออกไป ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความยากในแต่ละระดับขั้นแตกต่างกันไปด้วย

4.2.4 พาเชียล เครดิต โมเดล (Partial Credit Model) โมเดลนี้มาสเตอร์ได้พัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1982 โดยปรับขยายมาจากโมเดลในตระกูลของราสส์ (Dodd and Kock. 1987 : 372 ; citing Masters. 1982) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบลำดับขั้น เช่นเดียวกับ เกรด เรสพอน โมเดล หรือ เรตติง สเกล โมเดล แต่การวิเคราะห์โดยใช้ พาเชียล เครดิต โมเดล สามารถแก้ปัญหาได้ละเอียดกว่า เช่น โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ให้หาผลลัพท์ของ $[(5.5/0.5) - 2]^3$ ผู้ตอบปัญหาในลักษณะนี้จะต้องแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ ถึง 3 ขั้น กล่าวคือ ขั้นที่ 1 ต้องผลหารก่อน ($5.5/0.5 = 11$) ขั้นที่ 2 หาผลลบ ($11 - 2 = 9$) ขั้นที่ 3 นำไปยกกำลัง ($9^3 = 729$) สำหรับ

การให้คะแนนของผลการเลือกตอบในแต่ละขั้นจะกำหนดคะแนนไว้เป็นขั้น ๆ เช่น ถ้าไม่ตอบหรือตอบผิดให้ 0 คะแนน ตอบถูกในขั้นที่ 1 ให้ 1 คะแนน ตอบถูกในขั้นที่ 2 ให้ 2 คะแนน และตอบถูกในขั้นที่ 3 ให้ 3 คะแนน เป็นต้น จากลักษณะเฉพาะของโมเดลนี้จะเห็นได้ว่าการตอบถูกในขั้นที่สูงกว่าต้องอาศัยผลการตอบถูกในขั้นที่ต่ำกว่า โดยผู้ตอบที่ประสบผลสำเร็จในขั้นสูง ๆ แสดงว่า จะต้องประสบผลสำเร็จจากการตอบในขั้นที่ต่ำกว่ามาแล้ว อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความยากในแต่ละขั้นแล้วจะเห็นว่า ขั้นที่สูงกว่าไม่จำเป็นว่าจะต้องยากกว่าขั้นที่ต่ำกว่าเสมอไป ดังเช่น การหาผลหารในขั้นที่ 1 ย่อมยากกว่าการหาผลลบในขั้นที่ 2 นั้นแสดงว่า ค่าความยากในแต่ละขั้นของข้อคำถามแบบ พาเชียล เครดิต โมเดล ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับกัน (Masters. 1982 : 173 ; Dodd and Koch. 1987 : 373)

ในการพัฒนา พาเชียล เครดิต โมเดล เพื่อนำมาใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบลำดับขั้น ดังตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วนั้น ก็เพียงต้องการให้สามารถประมาณค่าความสามารถหรือค่าคุณลักษณะของผู้ตอบได้แม่นยำกว่าการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า ที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน (Masters. 1982 : 150) ดังนั้นการพัฒนาโมเดลนี้จึงอาศัยหลักการของโมเดลที่มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่าของราล์ฟ ซึ่งมีลักษณะโมเดล ดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 43)

$$\pi_{n1x} = \frac{\exp \sum_{j=0}^x [\beta_n - \delta_{1j}]}{\sum_{k=0}^{m_1} \exp \sum_{j=0}^k [\beta_n - \delta_{1j}]}$$

เมื่อ π_{n1x} แทน ความน่าจะเป็นของผู้ตอบคนที่ n จะตอบข้อคำถามข้อที่ i แล้วได้คะแนน x

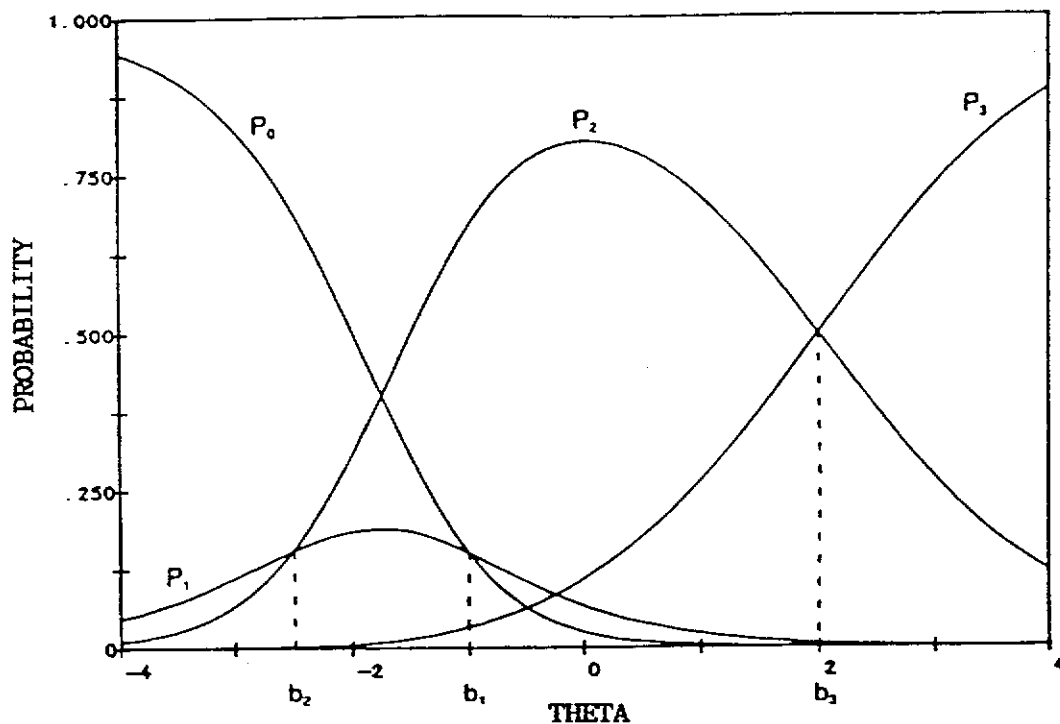
β_n แทน ระดับคุณลักษณะของผู้ตอบคนที่ n

δ_{1j} แทน ค่าความยากในขั้นที่ j ของข้อคำถามข้อที่ i

x แทน คะแนนของผลการตอบในระดับที่เลือกตอบ ซึ่งมี $m_1 + 1$ ระดับ

$$\text{โดยกำหนดให้ } \delta_{1,j} = 0 \text{ ดังนั้น } \exp \sum_{j=0}^0 [\beta_n - \delta_{1,j}] = 1$$

โค้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ พาเชี่ยล เครดิต โมเดล มีลักษณะดังนี้ (Dodd and Koch. 1987 : 373)



ภาพประกอบ 4 โค้งลักษณะลำดับขั้นของข้อคำถามแบบ พาเชี่ยล เครดิต โมเดล

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า โค้งของความน่าจะเป็นในการตอบแต่ละลำดับขั้นมี 4 ระดับ คือ P_0, P_1, P_2 และ P_3 ส่วนค่าความยากประจำขั้นของข้อคำถาม มี 3 ค่า คือ b_1, b_2 และ b_3 โดยค่าความยากแรกเริ่มเป็นศูนย์ ดังนั้นถ้าผู้ตอบมีระดับคุณลักษณะมากกว่าค่าความยากในระดับขั้นที่ 1 (b_1) แล้วความน่าจะเป็นที่จะได้คะแนน 1 มากกว่าที่จะได้คะแนน 0 สำหรับความน่าจะเป็นที่จะได้คะแนน 2 หรือ 3 ก็มีลักษณะเดียวกัน

ในการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ เรตติง สเกล โมเดล ของแอนดริว ซึ่งไรต์และ มาสเตอร์ได้พัฒนาเพิ่มเติม ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

มโนทัศน์เกี่ยวกับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์

ในการนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปประยุกต์ใช้ นอกจากจะต้องเลือกโมเดลที่เหมาะสมกับรูปแบบของการวิเคราะห์แล้ว วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ก็เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง ที่นักวิจัยจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของการวัด เพื่อให้ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับข้อคำถามแบบให้คะแนนมากกว่า สองค่าของ เรตติง สเกล โมเดล มีดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 60)

1. วิธีพรีอ็อกซ์ (Cohen's Approximation Procedure : PROX) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ (Measurement Person) และค่าคุณลักษณะประจำข้อ (Scale Value) ในแบบวัด มีการกระจายในลักษณะเบ้ หรือมีแนวโน้มเป็นโค้งปกติ การประมาณค่าด้วยวิธีนี้มีจุดเด่นหลายประการ กล่าวคือ สามารถคำนวณได้ค่อนข้างง่าย ถ้าข้อมูลมีไม่มากนักสามารถคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลขธรรมดาได้ และยังสามารถให้เห็นหลักการต่าง ๆ ของการวิเคราะห์ตามวิธีของ ราล์ฟ โมเดล ด้วยการแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของโลจิต (Logit) ซึ่งค่าที่ประมาณได้จะเป็นอิสระจากกลุ่มตัวอย่าง และความยาวของแบบวัด

2. วิธีแพร์ (The Pairwise Procedure : PAIR) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการกระจายของค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ และค่าคุณลักษณะประจำข้อในแบบวัด ทั้งนี้เนื่องมาจากการประมาณค่าโดยวิธีนี้ใช้หลักการพิจารณาข้อคำถามเป็นคู่ ๆ พร้อมกันไป จึงทำให้สามารถจัดอิทธิพลของค่าคุณลักษณะของผู้ตอบออกจากค่าคุณลักษณะประจำข้อได้เป็นอย่างดี จุดเด่นของการประมาณค่าด้วยวิธีนี้ก็คือ ถึงแม้ว่าผู้ตอบบางคนตอบข้อคำถามในแบบวัดไม่ครบทุกข้อ แต่ก็สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการตอบที่ไม่สมบูรณ์ในลักษณะนี้ได้

3. วิธียูคอน (Unconditional Maximum Likelihood Procedure : UCON) เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ และค่าคุณลักษณะประจำข้อในแบบวัด มีการกระจายในลักษณะโค้งปกติ การประมาณค่าโดยวิธีนี้สามารถ

ประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ และค่าคุณลักษณะประจำข้อได้พร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นจุดอ่อนอย่างหนึ่งของการประมาณค่าโดยวิธีนี้ เนื่องจากไม่สามารถแยกค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบ ออกจากค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามได้ นอกจากนี้ค่าพารามิเตอร์ของผู้ตอบยังขึ้นอยู่กับจำนวนข้อคำถามในแบบวัด ดังนั้นในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม จะต้องมีการปรับความลำเอียงในการคำนวณ สำหรับจุดเด่นของการประมาณค่าด้วยวิธีนี้คือ ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความยาวของแบบวัด นั่นคือ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดที่มีขนาดสั้นหรือยาวก็ได้ ถึงแม้ว่าจะมีความลำเอียงแต่ก็สามารถปรับแก้ได้

การวิเคราะห์ค่าสถิติความสอดคล้องกับโมเดล

ในการตรวจสอบหาคุณภาพของข้อคำถามเป็นรายข้อ ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล (Analysis Item Fit) ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการพิจารณาถึงโครงสร้าง และการประมาณค่าประจำข้อของข้อคำถาม ส่วนการวิเคราะห์อีกลักษณะหนึ่งคือ การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของผู้ตอบกับโมเดล (Analysis Person Fit) การวิเคราะห์แบบนี้จะช่วยในการประเมินความเที่ยงตรงของการวัด สำหรับวิธีการคำนวณมีรายละเอียด ดังนี้ (Wright and Masters. 1982 : 97 - 101, 108 - 109)

1. การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล

1.1 ค่าคาดหวัง (Expected Value : E_{n1}) เป็นค่าคาดหวังตามโมเดลของผู้ตอบคนที่ n จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i ในระดับขั้นที่ k คำนวณได้จากสูตร

$$E_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} k\pi_{n1k}$$

เมื่อ E_{n1} แทน ค่าคาดหวังตามโมเดลของผู้ตอบคนที่ n
จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i

k แทน คะแนนในแต่ละระดับขั้น ($k = 0, 1, 2, \dots, m_1$)

Π_{n1k} แทน ความน่าจะเป็นตามโมเดลของผู้ตอบคนที่ n
จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i ในระดับขั้นที่ k

1.2 คะแนนส่วนที่เหลือ (Score Residual : Y_{n1}) เป็นคะแนนที่เกิดจากผลต่างของคะแนนที่ผู้ตอบแต่ละคนได้ตอบข้อคำถามข้อหนึ่ง ๆ กับค่าคาดหมายตามโมเดลของผู้ตอบคนนั้น ๆ จากการตอบข้อคำถามข้อเดียวกัน คำนวณได้จากสูตร

$$Y_{n1} = X_{n1} - E_{n1}$$

เมื่อ Y_{n1} แทน คะแนนส่วนที่เหลือ
 X_{n1} แทน คะแนนที่ได้จากการตอบ
 E_{n1} แทน ค่าคาดหมาย

1.3 ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลการตอบ (Variance of X_{n1} : W_{n1})
คำนวณได้จากสูตร

$$W_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} [k - E_{n1}]^2 \Pi_{n1k}$$

1.4 ค่าความโด่งของโค้งการแจกแจงของคะแนนผลการตอบ (Kurtosis of X_{n1} : C_{n1}) คำนวณได้จากสูตร

$$C_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} [k - E_{n1}]^4 \Pi_{n1k}$$

1.5 คะแนนมาตรฐานของคะแนนส่วนที่เหลือ (Standard Residual : Z_{n1})
คำนวณได้จากสูตร

$$Z_{n1} = \frac{Y_{n1}}{\sqrt{W_{n1}}}$$

1.6 Unweighted Mean Square (U_1) คำนวณได้จากสูตร

$$U_1 = \frac{\sum_{n=1}^N Z_{n1}^2}{N}$$

ค่าสถิติ Unweighted Mean Square มีจุดบกพร่องตรงที่มีความไวต่อการระบุว่าข้อคำถามใดไม่สอดคล้องกับโมเดล (Misfit) มากเกินไป ทำให้ข้อคำถามบางข้อที่มีความสอดคล้องกับโมเดล ซึ่งเป็นข้อที่ใช้ได้ต้องถูกตัดออกไป ดังนั้นจึงมีสถิติอีกค่าหนึ่งที่สามารถลดความไวของค่าสถิติดังกล่าวนี้ได้ โดยมีลักษณะดังนี้

1.7 Weighted Mean Square (V_1) คำนวณได้จากสูตร

$$V_1 = \frac{\sum_{n=1}^N Y_{n1}^2}{\sum_{n=1}^N W_{n1}}$$

ส่วนค่าคาดหวังของ $V_1 = 1$ และ

$$\text{ค่าความแปรปรวน } (q_1) = \frac{\sum_n \left[C_{n1} - \frac{W_{n1}^2}{\sum_n W_{n1}} \right]^2}{\sum_n W_{n1}}$$

1.8 ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล (Item Fit : t_1) คำนวณได้

จากสูตร

$$t_1 = \left[\sqrt[3]{V_1} - 1 \right] \left[\frac{3}{Q_1} \right] + \left[\frac{Q_1}{3} \right]$$

เมื่อข้อมูลมีความสอดคล้องกับโมเดล แล้วค่าเฉลี่ยของ t_1 จะมีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าเข้าใกล้ 1

2. การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของผู้ตอบกับโมเดล

การคำนวณค่าคาดหวัง (E_{n1}) ค่าความแปรปรวนของคะแนนผลการตอบ (W_{n1}) และค่าความโค้งของโค้งการแจกแจงคะแนนผลการตอบ (C_{n1}) มีลักษณะเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

$$E_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} k \pi_{n1k}$$

$$W_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} \left[k - E_{n1} \right]^2 \pi_{n1k}$$

$$C_{n1} = \sum_{k=0}^{m_1} \left[k - E_{n1} \right]^3 \pi_{n1k}$$

สำหรับคะแนนส่วนที่เหลือ (Y_{n1}) และผลรวมของกำลังสองของคะแนนส่วนที่เหลือ เมื่อ L แทน

จำนวนข้อคำถาม คำนวณได้จากสูตร

$$\begin{aligned}
 Y_{n1} &= X_{n1} - E_{n1} \\
 \sum_{i=1}^L Y_{n1}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^L W_{n1} [X_{n1} - E_{n1}]^2}{W_{n1}} \\
 &= \sum_{i=1}^L W_{n1} Z_{n1}^2
 \end{aligned}$$

Weighted Mean Square (V_n) คำนวณได้จากสูตร

$$V_n = \frac{\sum_{i=1}^L W_{n1} Z_{n1}^2}{\sum_{i=1}^L W_{n1}}$$

ดังนั้นจะได้

$$V_n = \frac{\sum_{i=1}^L Y_{n1}^2}{\sum_{i=1}^L W_{n1}}$$

โดยค่าคาดหวังของ $V_n = 1$ และ

$$\text{ค่าความแปรปรวน } (q_n^2) = \frac{\sum_i^L [C_{n1} - W_{n1}]^2}{\left[\sum_i^L W_{n1} \right]^2}$$

ค่าความสอดคล้องของผู้ตอบกับโมเดล (Person Fit : t_n) คำนวณได้จากสูตร

$$t_n = \left[\sqrt[3]{V_n} - 1 \right] \left[\frac{3}{q_n} \right] + \left[\frac{q_n}{3} \right]$$

สำหรับการนิยามค่าความสอดคล้องของผู้ตอบกับโมเดล สามารถนิยามได้ทำนองเดียวกับค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโมเดล โดยเมื่อข้อมูลมีความสอดคล้องกับโมเดล แล้วค่าเฉลี่ยของ t_n จะมีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าเข้าใกล้ 1

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ (Standard Error of Attitude Estimation : SEE(θ))

ในการวัดหรือการประมาณค่าใด ๆ ย่อมมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวัดคุณลักษณะทางด้านจิตนิสัย เช่น การวัดความสนใจ การวัดเจตคติ มักจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นสูง เนื่องจากผู้ตอบอาจบิดเบือนความเป็นจริง เล่นสร้าง หรือหลอกผู้ถามได้ ซึ่งจะส่งผลถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะ โดยความคลาดเคลื่อนตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามนี้จะอยู่ในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือเรียกว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า ซึ่งแตกต่างจากความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement : SE_{meas}) ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ตรงที่ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า จะใช้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบ ที่คลาดเคลื่อนไปจากคุณลักษณะจริง ส่วนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด จะใช้

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคะแนนดิบ หรือคะแนนที่ใช้ในการวัด ที่คลาดเคลื่อนไปจากคะแนนจริง (Lord and Novick. 1968 : 66 - 67) สำหรับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะ มีความสัมพันธ์กับค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด (Test Information Function : $I(\theta)$) ดังนี้ (Hambleton and Cook. 1977 : 84 ; Warm. 1978 : 77)

$$SEE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}}$$

ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด สามารถคำนวณได้จากผลรวมของค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถาม (Item Information Function) ในแบบวัดเป็นรายข้อ โดยที่ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามหรือแบบวัด เป็นดัชนีที่สร้างขึ้นจากดัชนีกำหนดคุณภาพของข้อคำถามหลาย ๆ คุณลักษณะด้วยกัน เช่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา เป็นต้น โดยรวมเป็นดัชนีเพียงตัวเดียว ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะได้ นั่นคือ ถ้าแบบวัดฉบับใดมีค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูง ณ ระดับคุณลักษณะ θ แล้วความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะมีค่าต่ำ แสดงว่าแบบวัดฉบับนั้นก็มีความถูกต้องแม่นยำสูงในการประมาณค่าคุณลักษณะ ณ ระดับคุณลักษณะ θ นั้น แต่ถ้าแบบวัดฉบับใดมีค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันต่ำ ณ ระดับคุณลักษณะ θ แล้วความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะมีค่าสูง แสดงว่าแบบวัดฉบับนั้นก็มีความถูกต้องแม่นยำต่ำในการประมาณค่าคุณลักษณะ ณ ระดับคุณลักษณะ θ นั้น ด้วยเหตุที่ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม สามารถนำมาใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดด้านความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 236) โดยค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะ ($\overline{SEE}(\theta)$) ดังนี้ (Warm. 1978 : 77)

$$r_{tt} = 1 - [\overline{SEE}(\theta)]^2$$

สำหรับค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (Lord and Novick. 1968 : 454)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I(\theta, U_i) = \sum_{i=1}^n \frac{[P'_i(\theta)]^2}{P_i(\theta)Q_i(\theta)}$$

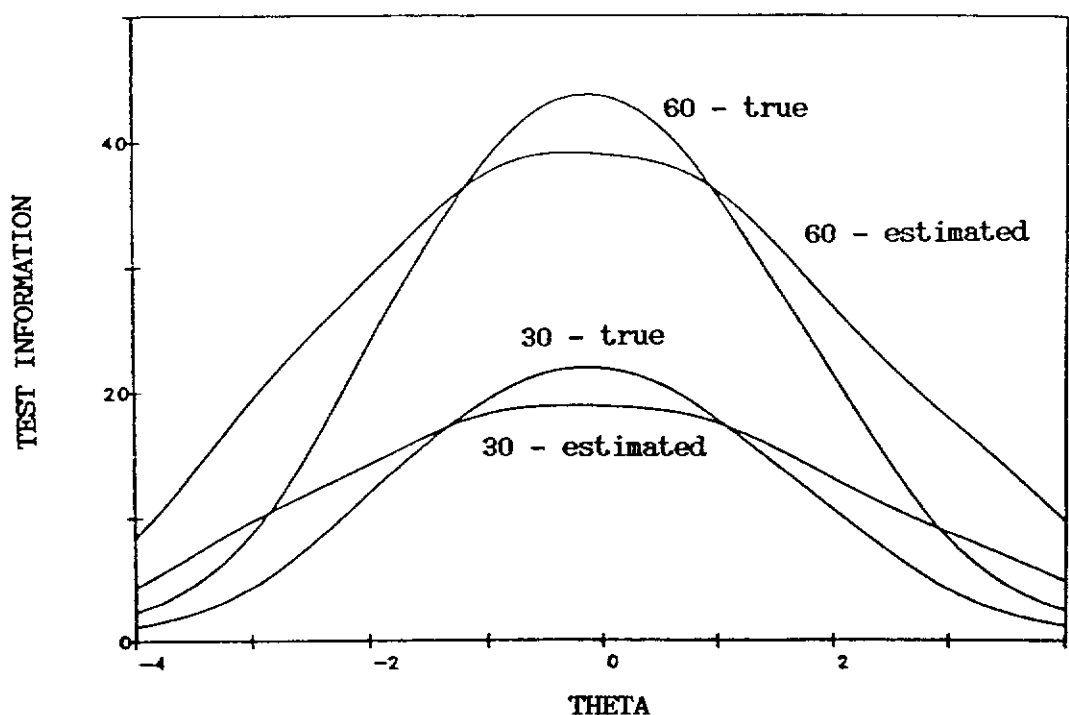
- เมื่อ $I(\theta)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด
- $I(\theta, U_i)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามข้อที่ i
- $P_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบ ซึ่งมีระดับคุณลักษณะ θ จะตอบข้อคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง
- $Q_i(\theta)$ แทน $1 - P_i(\theta)$
- $P'_i(\theta)$ แทน ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของ $P_i(\theta)$

สมการฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัดดังกล่าวนี้ เป็นสมการที่เบิร์นโฮมเสนอไว้ในปี ค.ศ. 1968 เพื่อใช้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 ซามิจิมาได้นำมาพัฒนาเพื่อให้ใช้ได้กับข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่าสองค่า และในปี ค.ศ. 1984 - 1985 ดอดด์ได้นำมาประยุกต์ใช้กับ พาเชียล เครดิต โมเดล โดยมีสมการดังนี้ (Dodd and Koch. 1987 : 373 - 374 ; citing Dodd. 1984, 1985)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta) = \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{x_i=0}^{m_i} \frac{[Px_i(\theta)]^2}{Px_i(\theta)}$$

- เมื่อ $I(\theta)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด
- $I_i(\theta)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามข้อที่ i
($i = 1, 2, 3, \dots, n_i$)
- x_i แทน คะแนนของผลการตอบในแต่ละลำดับที่ของข้อคำถามข้อที่ i ($x_i = 0, 1, 2, 3, \dots, m_i$)
- $Px_i(\theta)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบ ซึ่งมีระดับคุณลักษณะ θ จะตอบข้อคำถามข้อที่ i แล้วได้คะแนน x
- $Px'_i(\theta)$ แทน ค่าอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งของ $Px_i(\theta)$

ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถาม หรือแบบวัดฉบับหนึ่ง ๆ มีได้หลายค่าแตกต่างกันไปตามระดับคุณลักษณะ θ โดยจะมีค่ามาก หรือน้อยจะขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา เป็นต้น ซึ่งค่าพารามิเตอร์เหล่านี้มีผลโดยตรงต่อค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถาม กล่าวคือ ถ้าค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามมีค่าเพิ่มขึ้น แล้วจะทำให้ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าค่าการเดาของข้อคำถามมีค่าเพิ่มขึ้น แล้วจะทำให้ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามมีค่าลดลง (Warm. 1978 : 69 - 70) นอกจากนี้ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัดยังขึ้นอยู่กับจำนวนข้อคำถาม เมื่อแบบวัดมีจำนวนข้อคำถามเพิ่มมากขึ้น ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัดจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วย (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 107) ดังภาพประกอบ 5 (Dodd and others. 1989 : 138)



ภาพประกอบ 5 โค้งอินฟอร์เมชันของกลุ่มข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ และ 60 ข้อ

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า โค้งอินฟอร์เมชันของกลุ่มข้อคำถาม จำนวน 60 ข้อ มีค่าสูงกว่าโค้งอินฟอร์เมชันของกลุ่มข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ

ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ (Relative Efficiency of Attitude Estimation : RE(θ))

ค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของแบบวัด นอกจากจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของการประมาณค่าคุณลักษณะได้อีกด้วย โดยนำค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของแบบวัดแต่ละฉบับมาเปรียบเทียบกับกันที่ละคู่ ณ ระดับคุณลักษณะเดียวกัน ซึ่งจะคำนวณในรูปของอัตราส่วน ค่าที่คำนวณได้เรียกว่าค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าคุณลักษณะ โดยคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (Lord and Novick. 1968 : 471 - 472 ; Hambleton and Swaminathan. 1985 : 121)

$$RE(\theta, X_1, X_2) = \frac{I(\theta, X_1)}{I(\theta, X_2)}$$

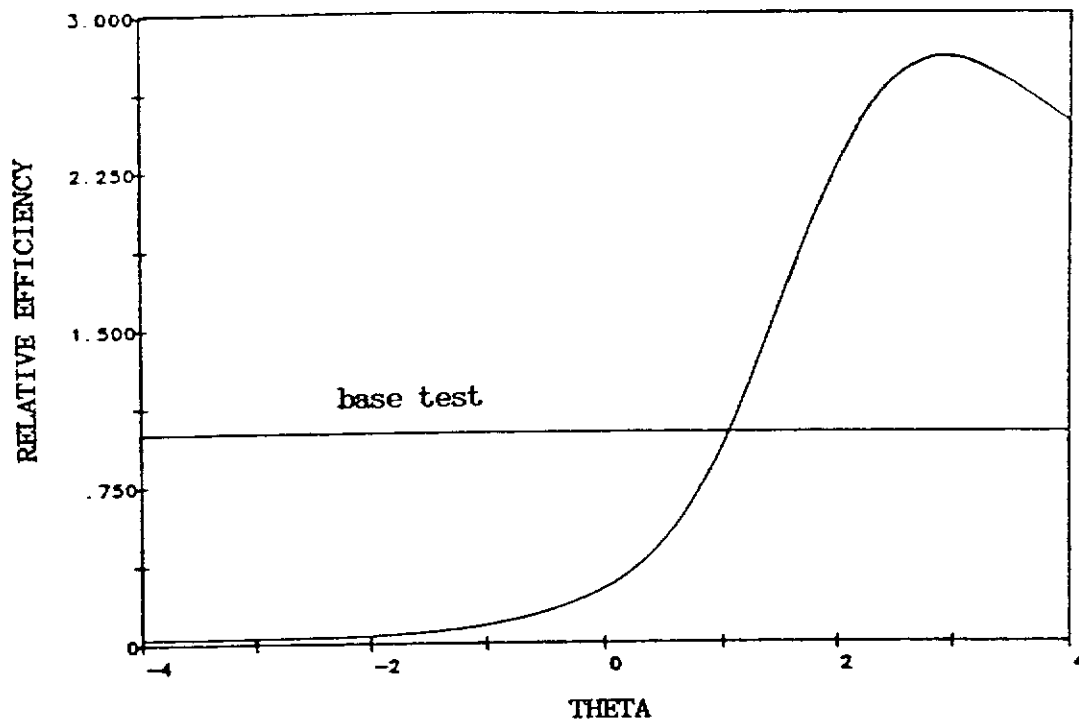
เมื่อ $RE(\theta, X_1, X_2)$ แทน ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าคุณลักษณะระหว่างแบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) เทียบกับแบบวัดฉบับที่ 2 (X_2)

$I(\theta, X_1)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของแบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) ณ ระดับคุณลักษณะ θ

$I(\theta, X_2)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินโฟร์เมชันของแบบวัดฉบับที่ 2 (X_2) ณ ระดับคุณลักษณะ θ

สำหรับการแปลความหมายของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าคุณลักษณะระหว่างแบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) เทียบกับแบบวัดฉบับที่ 2 (X_2) สามารถพิจารณาได้จากค่าที่คำนวณ กล่าวคือ ถ้า $RE(\theta, X_1, X_2)$ มากกว่า 1 แสดงว่า แบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าคุณลักษณะสูงกว่าแบบวัดฉบับที่ 2 (X_2) ณ ระดับคุณลักษณะ θ หรือถ้า $RE(\theta, X_1, X_2)$ น้อยกว่า 1 แสดงว่า แบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าคุณลักษณะต่ำกว่าแบบวัดฉบับที่ 2 (X_2) ณ ระดับคุณลักษณะ θ แต่ถ้า $RE(\theta, X_1, X_2)$ เท่ากับ 1 แสดงว่า แบบวัดฉบับที่ 1 (X_1) มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าคุณลักษณะพอ ๆ กับ แบบวัดฉบับที่ 2 (X_2) ณ

ระดับคุณลักษณะ θ (Warm. 1978 : 76) ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยภาพประกอบ 6 ดังนี้ (Dodd and Koch. 1987 : 382)



ภาพประกอบ 6 ได้ังประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ระหว่างแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบไม่เรียงลำดับกัน กับแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบเรียงลำดับกัน

จากภาพประกอบแสดงให้เห็นว่า แบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบไม่เรียงลำดับกัน มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าคุณลักษณะต่ำกว่าแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบเรียงลำดับกัน ที่ระดับคุณลักษณะต่ำกว่า 1.0 และมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าคุณลักษณะสูงกว่าแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบเรียงลำดับกัน ที่ระดับคุณลักษณะสูงกว่า 1.0 แสดงว่าแบบวัดที่มีค่าความยากของแต่ละขั้นในข้อคำถามแบบไม่เรียงลำดับกัน มีความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะ กับผู้สอบที่มีคุณลักษณะระดับสูง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในปี ค.ศ.1981 ไรท์, มาสเตอร์ และลุดโลว์ ได้พัฒนาโปรแกรม CREDIT (Wilson. 1988 : 359 ; citing Wright, Masters and Ludlow. 1981) โดยสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อคำถามที่มีการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่าสองค่า เช่น เรตติง สเกล โมเดล และพาเนลล เครดิต โมเดล เป็นต้น โปรแกรมนี้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ทั้งวิธีพหุคูณและวิธีชุกอน แต่ต้องนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้ความยุ่งยากต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายราคาแพงสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นนักวิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่เพื่อนำไปใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม MSCALE (Microscale) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยไรท์และลินาเชอร์ ในปี ค.ศ.1984 (Wright and Linacre. 1984) โปรแกรมนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่มีการตรวจให้คะแนนแบบลำดับขั้น เช่น การวัดเจตคติ การวัดความสนใจ และการวัดบุคลิกภาพ เป็นต้น แต่โปรแกรม MSCALE มีข้อจำกัดตรงที่สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้เพียง 248 คน และจำนวนข้อคำถาม 62 ข้อเท่านั้น หากข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์มีมากกว่านี้จะต้องวิเคราะห์แยกเป็นส่วน ๆ แล้วใช้เทคนิคการเชื่อมต่อบนวัด 2 ฉบับ (Connecting Two Tests) ให้เป็นแบบวัดฉบับเดียวกัน โดยใช้วิธีการเทียบมาตรา (Equating Tests) (Wright and Stone. 1979 : 96 - 98) ดังนั้นถ้าโปรแกรม MSCALE มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีกลุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อคำถามมากเกินไปจะจำกัดความสามารถของโปรแกรม ผู้วิเคราะห์จะต้องมีความรู้ในการวิเคราะห์เป็นอย่างดี จึงทำให้ไม่สามารถนำโปรแกรมนี้มาใช้ได้สะดวก

สำหรับในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม RSCALE (Rating Scale) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ชวตและคนอื่น ๆ ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้นมา (กรมวิชาการ. 2534 : คำนำ ; อ้างอิงมาจาก ชวต และคนอื่น ๆ 2532) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดประเภทมาตราส่วนประมาณค่าตามรูปแบบการวิเคราะห์ทั้งทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบ ราสส์ โมเดล ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบชุกอน สำหรับการวิเคราะห์แบบ ราสส์ โมเดล ได้ประยุกต์มาจากการพัฒนาการวิเคราะห์มาตราส่วนประมาณค่าของไรท์และมาสเตอร์ (Wright and Masters. 1982) จุดเด่นของโปรแกรมนี้คือ สามารถใช้วิเคราะห์แบบวัดที่มีการตรวจให้คะแนนแบบลำดับขั้น ตั้งแต่ 1 ถึง 9 ระดับ โดยไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ส่วนจำนวนข้อคำถามสามารถใช้ได้ถึง 300 ข้อ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สามารถนำโปรแกรม RSCALE มาใช้ในทางปฏิบัติได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ลิวน ซำยซศ (2524) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติแบบเทอร์สโตน แบบลิเคอร์ท และแบบออสกูด โดยให้เป้าาเจตคติเกี่ยวกับอาชีพครู ผู้แทนราษฎร อาชีพทหาร การจัดกิจกรรมนันทนาการ การสอนของครู อาชีพหนังสือพิมพ์ แบบทดสอบเลือกตอบ อาชีพตำรวจ และเรื่องกำลังภายใน สำหรับในการวัดแต่ละเป้าาเจตคตินั้น ได้ใช้แบบทดสอบวัดเจตคติ 3 รูปแบบ คือ แบบเทอร์สโตน แบบลิเคอร์ท และแบบออสกูด ผลการศึกษพบว่า

ค่ามัชฐานของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติแบบเทอร์สโตน กับแบบลิเคอร์ท เท่ากับ 0.65 แบบลิเคอร์ทกับแบบออสกูด เท่ากับ 0.69 และแบบลิเคอร์ทกับแบบออสกูด เท่ากับ 0.73 นั่นคือ ความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติที่มีรูปแบบต่าง ๆ เมื่อนำมาใช้วัดเป้าาเจตคติสิ่งเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง

สมจิตร ทรัพย์อัปโมย (2531) ได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดเจตคติด้วย คลาสสิกอล โมเดล และ ราล์ช โมเดล โดยให้แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวของลิเคอร์ท จำนวน 100 ข้อ และสร้างขึ้นตามแนวของออสกูด จำนวน 100 ข้อ การศึกษครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,307 คน ผลการศึกษพบว่า

แบบทดสอบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวของลิเคอร์ทและออสกูด ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการวิเคราะห์ด้วย ราล์ช โมเดล ได้จำนวนข้อน้อยกว่าการวิเคราะห์ด้วย คลาสสิกอล โมเดล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวของลิเคอร์ท แล้ววิเคราะห์ด้วย คลาสสิกอล โมเดล และ ราล์ช โมเดล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวของออสกูด แล้ววิเคราะห์ด้วย คลาสสิกอล โมเดล และ ราล์ช โมเดล แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นตามแนวของลิเคอร์ทและแนวของออสกูด ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการวิเคราะห์ด้วย คลาสสิกอล โมเดล และ ราล์ช โมเดล มีความสัมพันธ์กันสูงในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเศษ ขาวระนอง (2532) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษา โดยวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดด้วย เรตติง สเกล โมเดล ของแอนดริช ในด้านความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความเชื่อมั่น ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างครูโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 384 คน ผลการศึกษาพบว่า

แบบวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษา มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี กล่าวคือ มีความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี โดยมีข้อความสอดคล้องกับโมเดลร้อยละ 66.66 มีความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์เท่ากับ 0.2727 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ค็อคซ์ (Koch. 1983) ได้นำ เกรต เรสพอน ลาเท้นท์ เทรท โมเดล มาประยุกต์ใช้กับมาตรวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์เจตคติของผู้ตอบ และพารามิเตอร์ของข้อคำถามในมาตรวัด ซึ่งได้แก่ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากประจำตัวของข้อคำถาม แล้วนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า

การประมาณค่าพารามิเตอร์เจตคติของผู้ตอบ และพารามิเตอร์ของข้อคำถาม ด้วยการวิเคราะห์ทั้งสองวิธี มีความสัมพันธ์กันสูง แต่การวิเคราะห์โดยใช้ เกรต เรสพอน ลาเท้นท์ เทรท โมเดล มีลักษณะเด่นตรงที่สามารถนำค่าฟังก์ชันอินฟอर्मเมชันของมาตรวัดเจตคติ มาบ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการวัดได้ ณ ระดับเจตคติที่ต่อเนื่อง นี่แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถวัดเจตคติได้ประสิทธิผลกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบดั้งเดิม

ดอดด์ และค็อคซ์ (Dodd and Koch. 1987) ได้นำ พาเชียล เครดิต โมเดล มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์หาค่าฟังก์ชันอินฟอर्मเมชันของข้อคำถาม และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบวัด เพื่อศึกษาความถูกต้องแม่นยำของการวัดที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงค่าความยากประจำตัวของข้อคำถาม โดยการสร้างสถานการณ์จำลองข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า

ข้อคำถามที่มีจำนวนทั้งและระยะระหว่างค่าความยากประจำตัวแรกกับขั้นสุดท้ายเท่ากัน ถ้าเรียงลำดับค่าความยากจากมากไปหาน้อย จะให้ค่าฟังก์ชันอินฟอर्मเมชันสูงสุด แต่ถ้าเรียงลำดับค่าความยากจากน้อยไปหามาก จะให้ค่าฟังก์ชันอินฟอर्मเมชันต่ำสุด และถ้ามีค่าความยากบางขั้น

เรียงผัถกลับกันบ้าง โดยเรียงลำดับค่าความยากประจำชั้นแรกสูงกว่าชั้นท้าย ๆ จะให้ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูงกว่าการเรียงลำดับค่าความยากประจำชั้นแรกต่ำกว่าชั้นท้าย ๆ นอกจากนี้เมื่อข้อคำถามมีขนาดของระยะห่างระหว่างค่าความยากประจำชั้นที่เรียงผัถกลับกันมีค่ามากแล้ว จะให้ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูง

ข้อคำถามที่มีค่าความยากประจำชั้นเรียงลำดับกัน และมีพิสัยของค่าความยากประจำชั้นมีขนาดกว้าง (มากกว่า 2.0) จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบวัดต่ำสุด แต่ถ้าข้อคำถามมีค่าความยากประจำชั้นเรียงผัถกลับกัน และมีพิสัยของค่าความยากประจำชั้นมีขนาดแคบ (น้อยกว่า 1.5) จะให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบวัดสูงสุด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวมาแล้วจะพบว่า ได้มีการนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามมาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการตรวจให้คะแนนแบบมากกว่าสองค่า แทนการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมากยิ่งขึ้น ซึ่งเชื่อกันว่าสามารถแก้ปัญหาและข้อบกพร่องบางประการของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมได้ ทั้งยังหาความถูกต้องแม่นยำของการประมาณค่าได้อีกด้วย จากคุณลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำมาตราวัดเจตคติที่มีวิธีการสร้างแตกต่างกัน 2 รูปแบบ คือ มาตรวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตรวัดแบบออสกูด มาศึกษาเปรียบเทียบถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ตามวิธีแบบเรตติง สเกล โมเดล

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตรวัดแบบออสกูด มีค่าแตกต่างกัน
2. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตรวัดแบบออสกูด มีค่าไม่เท่ากับ 1 ทุกระดับเจตคติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในเขตตอนเมือง บางเขน จตุจักร ญาไท และราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 12 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 207 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 10,758 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในเขตตอนเมือง บางเขน จตุจักร ญาไท และราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 10 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเชื่อมั่นได้ 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) โดยได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling) มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนจากทุกเขตในประชากร ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีเขตเป็นชั้น (Strata) และโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวนโรงเรียน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 92 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 4,308 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากทุกโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยมีโรงเรียนเป็นชั้นและห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้จำนวนห้องเรียน 10 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามเขต โรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

เขต	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ดอนเมือง	1. ดอนเมืองทหารอากาศบำรุง	2	91
บางเขน	2. ฤทธิยะวรรณาลัย	2	93
จตุจักร	3. หอวัง	2	94
หนองไผ่	4. ศรีอยุธยา	2	89
ราชเทวี	5. สันติราษฎร์วิทยาลัย	2	92
	รวม	10	459

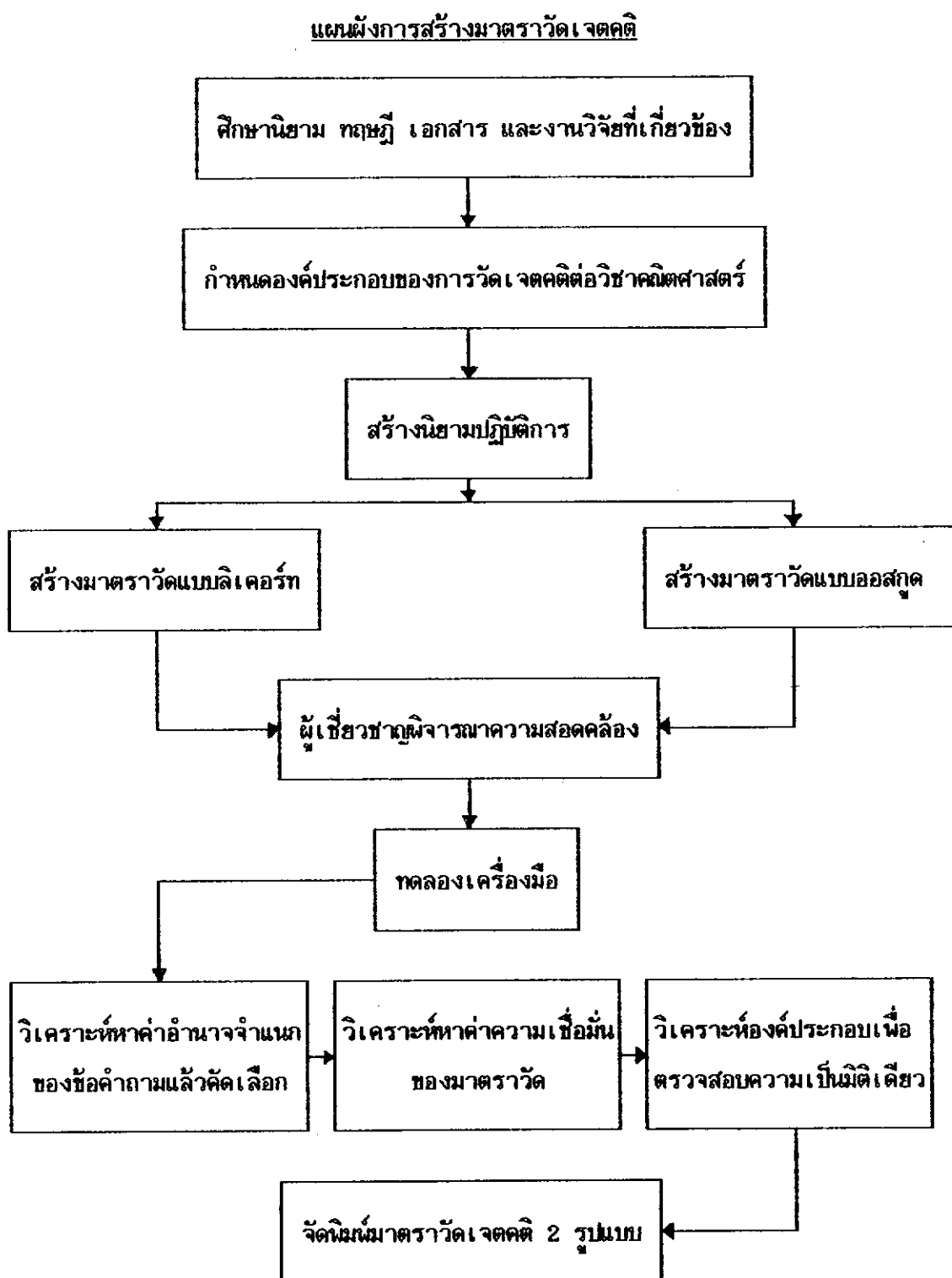
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 2 รูปแบบ ดังนี้

1. มาตรวัดแบบลิเคอร์ท มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ
2. มาตรวัดแบบออสกูด มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างมาตรวัด

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างมาตรวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท และแบบออสกูด ตามแผนผัง ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แผนผังการดำเนินการสร้างมาตรวัดแบบลิเคอร์ต และมาตรวัดแบบออสกูด

รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของมาตรวัดแบบลิเคอร์ต และมาตรวัดแบบออสกูด แล้วกำหนดองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม และด้านผลประโยชน์

2. เขียนนิยามปฏิบัติการของการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. สร้างมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคอร์ต ที่มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ คือ "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" "ไม่เห็นด้วย" "ไม่แน่ใจ" "เห็นด้วย" และ "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" โดยสร้างข้อความให้ครอบคลุมตามนิยามที่เขียนไว้ จำนวน 80 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อความในด้านบวก และข้อความในด้านลบคละกันไป

4. สร้างมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบออสกูด ที่มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ โดยการรวบรวมคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ จำนวน 80 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำคุณศัพท์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนิยามที่เขียนไว้ และการเรียงคำคุณศัพท์ในแต่ละข้อนั้น จะเรียงคำคุณศัพท์ในด้านบวกให้อยู่ทางด้านซ้ายบ้าง และด้านขว้างคละกันไป

5. นำมาตรวัดแบบลิเคอร์ต และมาตรวัดแบบออสกูด ที่สร้างทั้งในข้อ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในด้านการวัดผลและประเมินผล พร้อมทั้งมีความรู้ในด้านภาษาไทยเป็นอย่างดี จำนวน 5 คน เป็นผู้นิยามข้อความแต่ละข้อ และคำคุณศัพท์แต่ละคู่ ว่ามีความสอดคล้องกับองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน มีความเห็นสอดคล้องกัน แสดงว่าข้อความหรือคำคุณศัพท์ในข้อนี้ใช้ได้ สำหรับแบบประเมินมีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้มี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อความ และตอนที่ 2 เป็นคำคุณศัพท์ ให้ท่านพิจารณาข้อความ และคำคุณศัพท์ในแต่ละข้อ สามารถวัดได้สอดคล้องกับองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของเจตคติ ตามที่กำหนดให้หรือไม่ เมื่อท่านพิจารณาแล้วให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแสดงความคิดเห็นดังเกณฑ์ต่อไปนี้

1. เห็นด้วย เมื่อท่านรู้สึกแน่ใจว่าข้อความหรือคำคุณศัพท์ สอดคล้องกับองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของเจตคติที่กำหนดให้

2. ไม่แน่ใจ เมื่อท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อความหรือคำคุณศัพท์ สอดคล้องกับองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของเจตคติที่กำหนดให้
3. ไม่เห็นด้วย เมื่อท่านรู้สึกแน่ใจว่าข้อความหรือคำคุณศัพท์ ไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบในด้านต่างๆ ของเจตคติที่กำหนดให้

ตอนที่ 1

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
1. องค์ประกอบด้านเนื้อหาของ วิชาคณิตศาสตร์				
0) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มี เนื้อหาซ้ำซาก.....	✓			
00) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่า สนใจ.....		✓		
000) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ เรียนรู้ได้ยาก.....			✓	
ฯลฯ				

ตอนที่ 2

คำคุณศัพท์	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
1. องค์ประกอบด้านเนื้อหาของ วิชาคณิตศาสตร์				
0) ชัดเจน - คลุมเครือ.....	✓			
00) น่าสนใจ - น่าเบื่อหน่าย..		✓		
000) มีสาระ - ไร้สาระ.....			✓	
ฯลฯ				

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า มาตรฐานแบบลิเคอร์ท์มี ข้อความที่ใช้ได้ จำนวน 68 ข้อ และมาตรฐานแบบออสกูดมีค่าคุณศัพท์ที่ใช้ได้ จำนวน 72 ข้อ แสดงว่าจะต้องปรับปรุงข้อความ จำนวน 12 ข้อ และคำคุณศัพท์ จำนวน 8 ข้อ

6. ปรับปรุงข้อความ จำนวน 12 ข้อ และคำคุณศัพท์ จำนวน 8 ข้อ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญ ได้พิจารณาและเสนอแนะไว้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่า ข้อความ และคำคุณศัพท์ที่แก้ไขแล้วใช้ได้ทุกข้อ ดังนั้นจึงทำให้ได้มาตรฐานแบบลิเคอร์ท์ มีข้อความ จำนวน 80 ข้อ และมาตรฐานแบบออสกูด มีคำคุณศัพท์ จำนวน 80 ข้อ

7. นำมาตรฐานเจตคติทั้ง 2 รูปแบบ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 จำนวนโรงเรียน 6 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 6 ห้องเรียน และจำนวน นักเรียน 307 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีรายละเอียดดังนี้

โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง	จำนวนนักเรียน 48 คน
โรงเรียนสีกัน (วัดนันทน์กู่ปลัม)	จำนวนนักเรียน 55 คน
โรงเรียนเทพนิษะวรรณาลัย	จำนวนนักเรียน 49 คน
โรงเรียนทองวัง	จำนวนนักเรียน 51 คน
โรงเรียนศรีอยุธยา	จำนวนนักเรียน 54 คน
โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย	จำนวนนักเรียน 50 คน

สำหรับการดำเนินการตอบข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยการสุ่มอย่างง่าย แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 ตอบมาตรฐานแบบลิเคอร์ท์ และนักเรียนกลุ่มที่ 2 ตอบมาตรฐานแบบออสกูด ดังนั้นจะมีนักเรียนตอบมาตรฐานทั้ง 2 รูปแบบ มีจำนวนใกล้เคียงกัน ดังนี้

มาตรฐานแบบลิเคอร์ท์ มีนักเรียนตอบข้อมูล จำนวน 154 คน

มาตรฐานแบบออสกูด มีนักเรียนตอบข้อมูล จำนวน 153 คน

8. นำผลการตอบมาตรฐานมาให้คะแนน โดยยึดเกณฑ์ดังนี้

8.1 มาตรฐานแบบลิเคอร์ท์ ให้คะแนนกับข้อความในทางบวก ดังนี้

ถ้าตอบในช่อง "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง"	ให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบในช่อง "ไม่เห็นด้วย"	ให้ 2 คะแนน
ถ้าตอบในช่อง "ไม่แน่ใจ"	ให้ 3 คะแนน
ถ้าตอบในช่อง "เห็นด้วย"	ให้ 4 คะแนน
ถ้าตอบในช่อง "เห็นด้วยอย่างยิ่ง"	ให้ 5 คะแนน

สำหรับข้อความในทางลบ จะให้คะแนนตรงกันข้ามกับข้อความในทางบวก

8.2 มาตรฐานวัดแบบออสกูด ให้ 1,2,3,4 และ 5 คะแนน โดยกำหนดคะแนนมากกับคำคุณศัพท์ในทางบวก และคะแนนน้อยกับคำคุณศัพท์ในทางลบ ซึ่งลดหลั่นลงไปถึงละ 1 คะแนน

9. นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 8 มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สถิติ t - test) ด้วยเทคนิค 25 เปอร์เซนต์ ของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป (Edwards. 1957 : 153) (ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดดังตาราง 5 และ 6 ในภาคผนวก ก) ปรากฏว่ามาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ต และมาตรฐานวัดแบบออสกูด ได้ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ จำนวน 72 และ 76 ข้อ ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนข้อมากกว่าความต้องการที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง ๆ รูปแบบละ 60 ข้อ ต่อจากนั้นได้นำมาตรฐานวัดทั้ง 2 รูปแบบ ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (ลัน ส่ายยศ และ อังคณา ส่ายยศ. 2524 : 171 - 172 ; อ้างอิงมาจาก Cronbach. 1951) ได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ระหว่างมาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ตกับมาตรฐานวัดแบบออสกูด

มาตรฐานวัด	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนกกระจายอยู่ในช่วง	ค่าความเชื่อมั่น
แบบลิเคอร์ต	60	3.7926 - 13.4216	0.9527
แบบออสกูด	60	3.5901 - 10.2017	0.9315

10. นำมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์ และมาตรวัดแบบออสกูด ซึ่งวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อและทั้งฉบับมาแล้ว จากข้อ 9 ไปวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบวัด (Unidimensional) ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม โดยใช้โปรแกรม SPSS - X ซึ่งเลือกสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax) (ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียด ดังตาราง 7 และ 8 ในภาคผนวก ข) ซึ่งปรากฏว่า มาตรวัดแบบลิเคอร์ท์ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนสูงกว่า 1 จำนวน 12 องค์ประกอบ และมาตรวัดแบบออสกูดได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนสูงกว่า 1 จำนวน 11 องค์ประกอบ โดยค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 ของมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์ และมาตรวัดแบบออสกูด มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 อย่างชัดเจน และค่าไอเกนขององค์ประกอบที่เหลือมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ามาตรวัดทั้ง 2 รูปแบบนี้ มีความเป็นมิติเดียวพอประมาณ (Warm. 1978 : 104 ; Lord. 1980 : 19) นั่นคือ สามารถนำมาตรวัดทั้ง 2 รูปแบบนี้ ไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้

11. จัดนิพนธ์มาตรวัดเจตคติทั้ง 2 รูปแบบ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อขอความร่วมมือกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วกำหนดวัน เวลา ในการตอบมาตรวัดเจตคติ
2. นำมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์ และมาตรวัดแบบออสกูด ไปวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะตอบมาตรวัดเจตคติคนละ 2 รูปแบบ โดยจะแจกมาตรวัดให้นักเรียนตอบครั้งละฉบับคละกันไป
3. นำผลการตอบมาจัดเตรียมข้อมูลลงในแฟ้มคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ผล และทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ โดยใช้สถิติที่ (t - test) ด้วยเทคนิค 25 เปอร์เซนต์ ของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2524 : 187 ; อ้างอิงมาจาก Edwards. 1957) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ	t แทน	สถิติที่
$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนผู้ตอบของกลุ่มสูง
N_L	แทน	จำนวนผู้ตอบของกลุ่มต่ำ

3. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2524 : 171 - 172 ; อ้างอิงมาจาก Cronbach. 1951)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	S^2_1	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S^2_u	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม

4. วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของมาตราวัด โดยใช้โปรแกรม SPSS - X ซึ่งเลือกสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PC) แล้วหมุนแกนด้วยวิธีนาวินแมกซ์ (Varimax)

5. วิเคราะห์หาค่าคุณลักษณะหรือเจตคติของผู้ตอบ (Person Measure : b_r) ค่าคุณลักษณะประจำข้อ (Item Calibration : d_i) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ (Standard Error of Attitude Estimation : $SEE(b_r)$) ของมาตราวัดแบบลิเคิร์ตและมาตราวัดแบบออสกูด ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) โดยใช้โปรแกรม RSCALE version 2.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลประเภทมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Analysis) ตามรูปแบบของ วาล์ช โมเดล (Wright and Masters. 1982)

6. คำนวณค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด (Test Information Function) ทั้ง 2 รูปแบบ ณ ระดับเจตคติต่าง ๆ 81 ระดับ โดยนำค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อคำถามจากมาตราวัดแต่ละรูปแบบมาคำนวณด้วยสูตรดังนี้ (Dodd and Koch. 1987 : 373 - 374 ; citing Dodd. 1984, 1985)

$$I(b_r) = \sum_{i=1}^n I_i(b_r) = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{x_i=0}^{m_1} \frac{[Px_i(b_r)]^2}{Px_i(b_r)}$$

เมื่อ	$I(b_r)$	แทน	ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด
	$I_i(b_r)$	แทน	ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของข้อคำถามข้อที่ i
	i	แทน	ข้อคำถามข้อที่ 1, 2, 3, ..., n_1

x_1 แทน คะแนนของผลการตอบในแต่ละลำดับขั้นของข้อคำถาม

ข้อที่ i ($x_1 = 0, 1, 2, 3, \dots, m_1$)

$Px_1(b_r)$ แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบ ซึ่งมีระดับคุณลักษณะ b_r จะตอบ
ข้อคำถามข้อที่ i แล้วได้คะแนน x

$Px'_1(b_r)$ แทน ค่าอันดับอันดับที่ 1 ของ $Px_1(b_r)$

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบออสกูด โดยใช้สถิติ
(t - test) ดังนี้ (บุญเรือง ขจรศิลป์. 2533 : 19)

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติที่ เมื่อ $df = n - 1$

d แทน ค่าความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ
ค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบออสกูด

n แทน จำนวนผู้ตอบมาตราวัดเจตคติทั้ง 2 รูปแบบ

$\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ d

S_d แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ d

8. คำนวณค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ (Relative Efficiency
of Attitude Estimation : $RE(b_r)$) ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่าง มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์
เทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด โดยใช้สูตรดังนี้ (Lord and Novick. 1968 : 471 - 472)

$$RE(b_r, X_1, X_2) = \frac{I(b_r, X_1)}{I(b_r, X_2)}$$

เมื่อ $RE(b_r, X_1, X_2)$ แทน ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเฉลี่ย
ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ท (X_1) เทียบกับ
มาตรวัดแบบอัสกูด (X_2)

$I(b_r, X_1)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตรวัดแบบลิเคอร์ท (X_1)
ณ ระดับเจตคติ b_r

$I(b_r, X_2)$ แทน ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตรวัดแบบอัสกูด (X_2)
ณ ระดับเจตคติ b_r

สำหรับค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ สามารถนำมาแปลผลโดย
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 1 ดังนี้ (Warm. 1978 : 76)

ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) > 1$ แสดงว่า มาตรวัดแบบลิเคอร์ท (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเฉลี่ยสูงกว่ามาตรวัด
แบบอัสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r

ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) < 1$ แสดงว่า มาตรวัดแบบลิเคอร์ท (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรวัด
แบบอัสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r

ถ้า $RE(b_r, X_1, X_2) = 1$ แสดงว่า มาตรวัดแบบลิเคอร์ท (X_1) มีประสิทธิภาพ
ในการประมาณค่าเฉลี่ยพอ ๆ กับมาตรวัด
แบบอัสกูด (X_2) ณ ระดับเจตคติ b_r

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

LIS	แทน	มาตราวัดแบบลิเคอร์ท
OSS	แทน	มาตราวัดแบบบอยสคูด
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
b_r	แทน	ค่าเจตคติของผู้ตอบคนที่ r
d_i	แทน	ค่าคุณลักษณะประจำข้อคำถามข้อที่ i
$SEE(b_r)$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ
$\overline{SEE(b_r)}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ
t	แทน	สถิติที
df	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ
d	แทน	ค่าความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ทกับมาตราวัดแบบบอยสคูด
$\bar{d}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของ d
S_d	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ d
n	แทน	จำนวนผู้ตอบมาตราวัดเจตคติทั้ง 2 รูปแบบ
TIF	แทน	ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบวัด
$RE(b_r)$	แทน	ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ทกับมาตราวัดแบบบอยสคูด

2. ผลการหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่าง มาตรฐานแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตรฐานแบบออสกูด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตรฐานแบบลิเคอร์ท์กับมาตรฐานแบบออสกูด

ผู้วิจัยนำผลการตอบของมาตรฐานแบบลิเคอร์ท์ และมาตรฐานแบบออสกูด จากผู้ตอบจำนวน 459 คน ไปวิเคราะห์หาค่าเจตคติของผู้ตอบ (b_r) ค่าคุณลักษณะประจำข้อ (d_r) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ($SEE(b_r)$) ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบ เรตติง สเกล โมเดล โดยใช้โปรแกรม RSCALE version 2.0 (ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดในตาราง 9 และ 10 ในภาคผนวก ค) แล้วผู้วิจัยจึงนำค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ไปทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ (t - test) ได้ผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรฐานแบบลิเคอร์ท์กับมาตรฐานแบบออสกูด

มาตรฐานเจตคติ	k	$SEE(b_r)$	$\bar{d}$	S_d	t
LIS	60	0.1386	-0.0124	0.0426	-6.20**
OSS	60	0.1543			

** p < .01

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรฐานแบบลิเคอร์ท์กับมาตรฐานแบบออสกูด มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ทกับมาตราวัดแบบออสกูด

ผู้วิจัยได้นำค่าคุณลักษณะประจำข้อ (d_i) จากมาตราวัดแบบลิเคอร์ทและมาตราวัดแบบออสกูด ไปคำนวณหาค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดทั้ง 2 รูปแบบ ที่ระดับเจตคติ -4.00, -3.90, -3.80, ..., 3.80, 3.90 และ 4.00 จำนวน 81 ระดับเจตคติ แล้วผู้วิจัยจึงได้นำค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแต่ละรูปแบบ ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ได้ผลดังตาราง 4 (ผลการคำนวณค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัด และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ แสดงรายละเอียดในตาราง 11 ในภาคผนวก ง และภาพประกอบ 9, 10 และ 11 ในภาคผนวก จ)

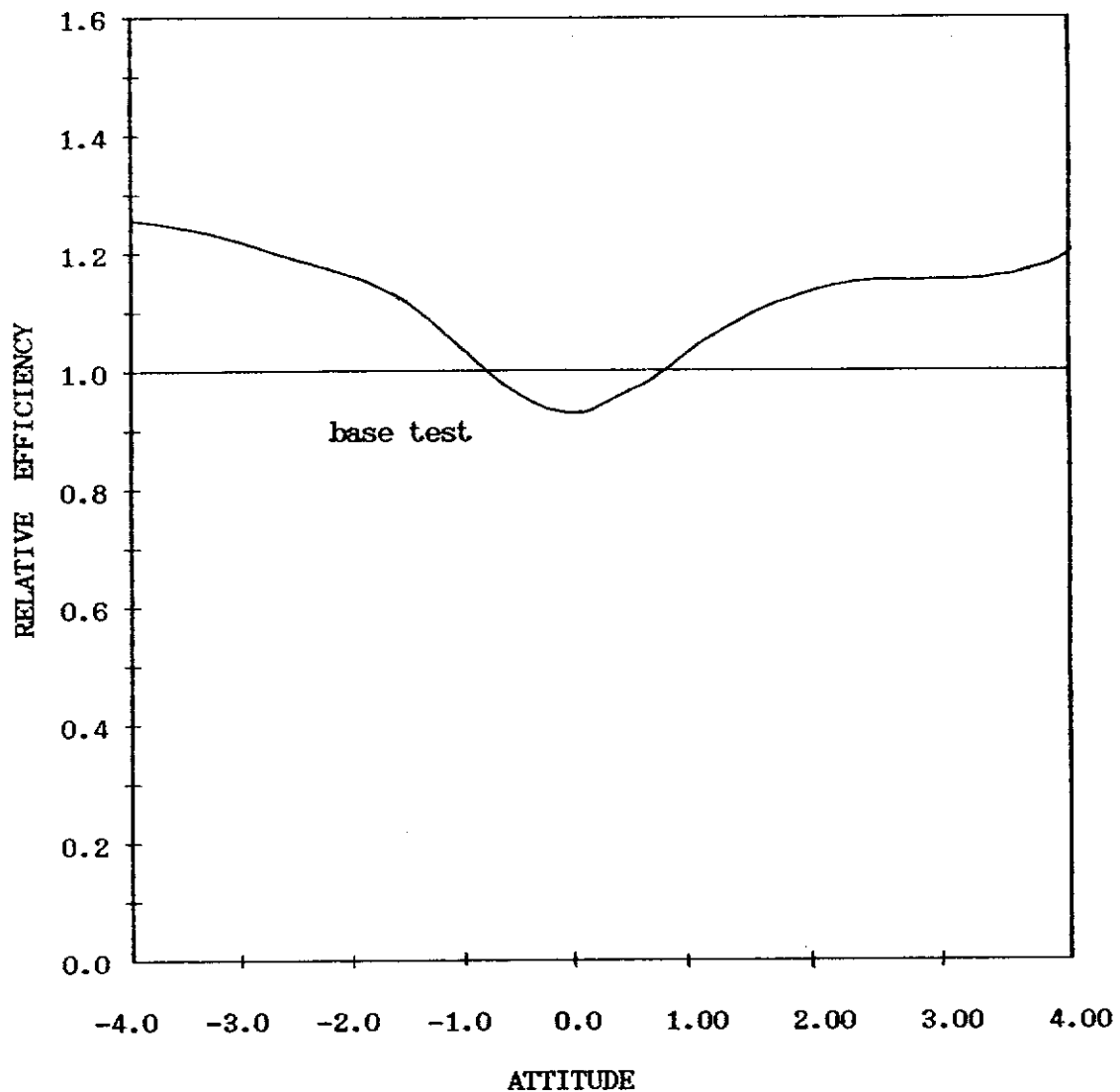
ตาราง 4 ผลการหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ทกับมาตราวัดแบบออสกูด ที่ระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 จำนวน 81 ระดับ

ระดับเจตคติ (b_r)	RE(b_r)
	LIS / OSS
$b_r \leq -3.00$	1.2382 - 1.2554
$-3.00 < b_r \leq -1.00$	1.0010 - 1.2345
$-1.00 < b_r < 1.00$	0.9123 - 1.0094
$1.00 \leq b_r < 3.00$	1.0252 - 1.2275
$b_r \geq 3.00$	1.1924 - 1.2010

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ช่วงการกระจายของค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ทกับมาตราวัดแบบออสกูด ที่ระดับเจตคติ

ต่าง ๆ กัน คือ ระดับเจตคติต่ำมาก ($b_r \leq -3.00$) ระดับเจตคติต่ำ ($-3.00 < b_r \leq -1.00$) ระดับเจตคติปานกลาง ($-1.00 < b_r < 1.00$) ระดับเจตคติสูง ($1.00 \leq b_r < 3.00$) และระดับเจตคติสูงมาก ($b_r \geq 3.00$) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 1 (Warm. 1978 : 76) ผลปรากฏว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูต มีค่าสูงกว่า 1 ที่ระดับเจตคติต่ำมาก ($b_r \leq -3.00$) ระดับเจตคติต่ำ ($-3.00 < b_r \leq -1.00$) ระดับเจตคติสูง ($1.00 \leq b_r < 3.00$) และระดับเจตคติสูงมาก ($b_r \geq 3.00$) ส่วนที่ระดับเจตคติปานกลาง ($-1.00 < b_r < 1.00$) มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ทั้งต่ำกว่า 1 และสูงกว่า 1 โดยมีค่าต่ำกว่า 1 ที่ระดับเจตคติตั้งแต่ -0.90 ถึง 0.80 ($-0.90 \leq b_r \leq 0.80$) แต่มีค่าสูงกว่า 1 ที่ระดับเจตคติเท่ากับ 0.90 ($b_r = 0.90$) เพียงระดับเดียวเท่านั้น แสดงว่าที่ระดับเจตคติปานกลางนี้เกือบทั้งหมดมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ต่ำกว่า 1 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูต มีค่าต่ำกว่า 1 ที่ระดับเจตคติปานกลาง ($-1.00 < b_r < 1.00$) แต่มีค่าสูงกว่า 1 ที่ระดับเจตคติต่ำมาก ($b_r \leq -3.00$) ระดับเจตคติต่ำ ($-3.00 < b_r \leq -1.00$) ระดับเจตคติสูง ($1.00 \leq b_r < 3.00$) และระดับเจตคติสูงมาก ($b_r \geq 3.00$)

เพื่อความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูต มาเสนอในรูปของกราฟ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ได้ังประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรวัดแบบ
ลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูด

จากภาพประกอบ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ
ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูด มีค่าต่ำกว่า 1 ที่ระดับเจตคติตั้งแต่
-0.90 ถึง 0.80 แต่มีค่าสูงกว่า 1 ที่ระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง -1.00 และ 0.90 ถึง
4.00

จำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะตอบมาตราวัดเจตคติคนละ 2 รูปแบบ โดยจะแจกมาตราวัดให้นักเรียนตอบครั้งละฉบับละกัน

3. นำผลการตอบมาจัดเตรียมข้อมูลลงในเทปคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ผล และทดสอบสมมติฐานต่อไป

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบอัสกูด
2. ผลการหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบอัสกูด

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบอัสกูด มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบอัสกูด มีค่าต่ำกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง แต่มีค่าสูงกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมาก ระดับเจตคติต่ำ ระดับเจตคติสูง และระดับเจตคติสูงมาก

อภิปรายผล

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบอัสกูด มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 โดยมาตราวัดแบบอัสกูดมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจาก ในการตอบลงบนมาตราวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท์ ผู้ตอบเพียงแต่

อ่านข้อความที่เข้ามา แล้วตัดสินใจตอบโดยเลือกระดับของความรู้สึกที่ตรงกับผู้ตอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน (Koch. 1983 : 16) ผู้ตอบส่วนมากจะมีความเข้าใจในข้อความที่เข้ามา จึงมีผลทำให้สามารถวัดเจตคติที่แท้จริงของผู้ตอบได้ถูกต้อง ไม่มีความคลาดเคลื่อนเหมือนกับการตอบลงบนมาตราวัดเจตคติแบบออสกูด ซึ่งผู้ตอบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคำคุณศัพท์ที่ให้มา โดยจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความหมายทางภาษาเป็นอย่างดี ถ้าผู้ตอบไม่เข้าใจ หรือมีความคลุมเครือเกี่ยวกับคำคุณศัพท์ ผู้ตอบอาจเลือกคำตอบด้วยความไม่แน่ใจ ซึ่งจะส่งผลให้การสรุปข้อมูลเบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริงได้ ดังจะเห็นได้จากค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เป็นส่วนมาก มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบออสกูดเกือบตลอดช่วงระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 โดยมีเพียงไม่กี่ระดับเจตคติเท่านั้น ที่ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์มีค่าต่ำกว่าค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบออสกูดดังภาพประกอบ 9, 10 และ 11 ในภาคผนวก จ สำหรับค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัดจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติของผู้ตอบ ซึ่งมีค่าแปรเปลี่ยนไปตามระดับเจตคติของผู้ตอบ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน เพราะค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเป็นส่วนกลับของรากที่สองของค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตราวัด (Hambleton and Cook. 1977 : 77) ดังนั้นถ้ามาตราวัดฉบับใดมีค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูงขึ้น ณ ระดับเจตคติ b_u แล้วความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติมีค่าต่ำลง แสดงว่ามาตราวัดฉบับนั้นมีความถูกต้องแม่นยำสูงในการประมาณค่าเจตคติ ณ ระดับ b_u นั้น แต่ถ้ามาตราวัดฉบับใดมีค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันต่ำลง ณ ระดับเจตคติ b_u แล้วความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติมีค่าสูงขึ้น แสดงว่ามาตราวัดฉบับนั้นมีความถูกต้องแม่นยำต่ำ ในการประมาณค่าเจตคติ ณ ระดับเจตคติ b_u นั้น จากเหตุผลนี้ประกอบกับผลที่ได้จากการวิจัย จึงมีผลทำให้มาตราวัดแบบออสกูดมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์มีความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตราวัดแบบออสกูด

2. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด มีค่าไม่เท่ากับ 1 ทุกระดับเจตคติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 โดยมีค่าต่ำกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง แต่มีค่า

สูงกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมาก ระดับเจตคติต่ำ ระดับเจตคติสูง และระดับเจตคติสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ สามารถคำนวณได้จากค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัดที่นำมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัดเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าเจตคติของผู้ตอบ ซึ่งสร้างขึ้นจากดัชนีผสมหลาย ๆ คุณลักษณะของค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม เช่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา เป็นต้น ค่าพารามิเตอร์เหล่านี้มีผลโดยตรงต่อค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัด กล่าวคือ ถ้าค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามมีค่าเพิ่มขึ้น แล้วค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัดจะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าค่าการเดาของข้อคำถามมีค่าเพิ่มขึ้น แล้วค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัดจะมีค่าลดลง (Warth. 1978 : 69 - 70) สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เพียงค่าความยาก หรือค่าคุณลักษณะประจำข้อ ที่วิเคราะห์ตามรูปแบบของ เรทติง สเกล โมเดล ไปคำนวณหา ค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัด ผลการคำนวณปรากฏว่า มาตรวัดแบบออสกูดมีค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันสูงกว่ามาตรวัดแบบลิเคอร์ท ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง แต่ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมาก ระดับเจตคติต่ำ ระดับเจตคติสูง และระดับเจตคติสูงมาก มาตรวัดแบบลิเคอร์ทมีค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันสูงกว่ามาตรวัดแบบออสกูด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำลงมา และระดับเจตคติสูงขึ้นไป มีความเหมาะสมที่จะตอบลงบนมาตรวัดแบบลิเคอร์ทได้ดีกว่ามาตรวัดแบบออสกูด เพราะว่าผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมีความน่าจะเป็นที่จะตอบมาตรวัดในลำดับขั้นที่ต่ำ มากกว่าผู้ตอบที่มีระดับเจตคติสูง และในทำนองเดียวกัน ผู้ตอบที่มีระดับเจตคติสูงมีความน่าจะเป็นที่จะตอบมาตรวัดในลำดับขั้นที่สูง มากกว่าผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำ ดังนั้นจึงทำให้ผู้ตอบมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเลือกคำตอบด้วยการเดาลดน้อยลง ซึ่งจะส่งผลให้ค่าฟังก์ชันอินฟอว์เมชันของมาตรวัดมีค่าเพิ่มขึ้นนั่นเอง ส่วนผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง มีความเหมาะสมที่จะตอบลงบนมาตรวัดแบบออสกูดได้ดีกว่ามาตรวัดแบบลิเคอร์ท โดยเมื่อพิจารณาไค้งอินฟอว์เมชันสูงสุดพบว่า มาตรวัดแบบออสกูดมีไค้งอินฟอว์เมชันสูงสุดเท่ากับ 39.6460 ที่ระดับเจตคติ 0.00 แต่มาตรวัดแบบลิเคอร์ทมีไค้งอินฟอว์เมชันสูงสุดเท่ากับ 36.3308 ที่ระดับเจตคติ 0.10 ดังภาพประกอบ 9, 10 และ 11 ในภาคผนวก จ จากเหตุผลดังที่กล่าวมานั้น จึงมีผลทำให้การคำนวณค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคอร์ทเทียบกับมาตรวัดแบบออสกูดมีค่าต่ำกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง แต่มีค่าสูงกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมาก ระดับเจตคติต่ำ ระดับเจตคติสูง และระดับเจตคติสูงมาก

นั่นคือ มาตรฐานวัดแบบออสกูดมีประสิทธิภาพในการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์ ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง แต่ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำลงมา และระดับเจตคติสูงขึ้นไป มาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์มีประสิทธิภาพในการประมาณค่าเจตคติสูงกว่ามาตรฐานวัดแบบออสกูด

ข้อเสนอแนะ

1. ในการนำมาตรฐานวัดไปประมาณค่าเจตคติของผู้ตอบโดยทั่ว ๆ ไป ถ้าไม่คำนึงถึงความแตกต่างเกี่ยวกับระดับเจตคติของผู้ตอบ ควรเลือกใช้มาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์ เพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่ำกว่ามาตรฐานวัดแบบออสกูด แต่ถ้าคำนึงถึงความแตกต่างเกี่ยวกับระดับเจตคติของผู้ตอบ ควรเลือกใช้มาตรฐานวัดแบบออสกูดกับกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติปานกลาง และควรเลือกใช้มาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท์กับกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำ หรือระดับเจตคติสูง ทั้งนี้เพื่อจะทำให้การประมาณค่าเจตคติมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาในลักษณะทำนองเดียวกันนี้อีก โดยอาจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรฐานวัดแบบอื่น ๆ เช่น มาตรฐานวัดแบบเทอร์สโตน มาตรฐานวัดแบบกัตต์แมน เป็นต้น ทั้งนี้อาจเพิ่มเติมตัวแปรทางด้านความเที่ยงตรงของการประมาณค่าเจตคติ
3. ควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะเดียวกันนี้ ไปพัฒนาเครื่องมือที่ใช้กับการวัดพฤติกรรมทางด้านจิตนัยอื่น ๆ เช่น การวัดบุคลิกภาพ การวัดความสนใจ เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษาโดยการสร้างสถานการณ์จำลองข้อมูล โดยอาจใช้เทคนิควิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) มาประยุกต์ใช้แทนการตอบข้อมูลจริง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์กับมาตราวัดแบบออสกูด
2. เพื่อศึกษาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์เทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 3 ในเขตตอนเมือง บางเขน จตุจักร ญาไท และราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 10 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 459 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นมาตราวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 2 รูปแบบ ดังนี้

1. มาตราวัดแบบลิเคอร์ท์ มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ
2. มาตราวัดแบบออสกูด มีมาตราให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อขอความร่วมมือกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วกำหนดวัน เวลา ในการตอบมาตราวัดเจตคติ
2. นำมาตราวัดแบบลิเคอร์ท์และมาตราวัดแบบออสกูด ไปวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่าง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จรรยา สุวรรณทัต. "ประวัติความเป็นมาของการวัดด้านภาววิสัยในประเทศไทย," วารสารการวัดผลการศึกษา. 7(19) : 1 - 13 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2528.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. "อิทธิพลของสังคมต่อทัศนคติของวัยรุ่น," รายงานการวิจัย. 18 : 3 - 7 ; เมษายน 2518.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย II. กรุงเทพฯ : นีลิสส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2533.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.
- ลิ้น สาสยศ. "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดเจตคติแบบเทอร์สโตน แบบลิเคอร์ท และแบบออสกูด," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3 : 58 - 63 ; กันยายน - ธันวาคม 2524.
- _____. "เทคนิคการวัดเจตคติ," เอกสารหมายเลข 12.2 เอกสารประกอบการอบรมการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- ลิ้น สาสยศ และอังคณา สาสยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ทวีกิจการพิมพ์, 2524.
- วิชาการ, กรม. คู่มือการใช้โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดประเภทมาตราส่วนประมาณค่าด้วยไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2534.
- วิเศษ ชำระนง. การพัฒนาแบบวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อุดสำเนา.
- ส.วาสนา ประवालพฤษ์. "ทัศนคติในแง่ของจิตวิทยา," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(2) : 1 - 6 ; กันยายน - ธันวาคม, 2524.
- สมจิตร ทรัพย์อัปไมย. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดเจตคติด้วยคลาสสิคัลโมเดลและราล์ฟโมเดล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อุดสำเนา.

- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา.
3(2) : 7 -13 ; กันยายน - ธันวาคม, 2524.
- _____. "การพัฒนากฎวิธีเกณฑ์การเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ," วารสารการวัดผลการศึกษา.
4(2) : 1 - 20 ; กันยายน - ธันวาคม, 2525.
- Allport, G. "Attitudes," In C.Murchison (Ed.) Handbook of Social Psychology. Worcester, Mass : Clark University Press, 1935.
- Andrich, D. "A Rating Formulation For Ordered Response Categories," Psychometrika. 43(4) : 561 - 574 ; December, 1978.
- Birnbaum, A. "Some Latent Trait Model and their Use in Inferring in Examinee 's Ability," In F.M. Lord and M.R. Novick. Statistical Theories of Mental Test Scores. Reading, Massachusetts : Addison - Wesley, 1968.
- Bloom, B.S. and others. Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook II : Affective Domain. New York : David McKay Company, Inc., 1964.
- Dodd, B.G. "The Effect of Item Selection Procedure and Stepsize on the Computerized Adaptive Attitude Measurement Using the Rating Scale Model," Applied Psychological Measurement. 14(4) : 355 - 366 ; December, 1990.
- Dodd, B.G. and others. "Operational Characteristics of Adaptive Testing Procedures Using the Graded Response Model," Applied Psychological Measurement. 13(2) : 129 - 143 ; June, 1989.
- Dodd, B.G. and W.R. Koch. "Effects of Variations in Item Step Values on Item and Test Information in the Partial Credit Model," Applied Psychological Measurement. 11(4) : 371 - 384 ; December, 1987.
- Edwards, A.L. Techniques of Attitude Scale Construction. New York : Appleton - Century - Crofts, Inc., 1957.
- Engellhard, G.Jr. "Thorndike, Thurstone, and Rasch : A Comparison of their Method of Scaling, Psychological and Educational Test," Applied Psychological Measurement. 5(1) : 21 - 38 ; Winter, 1984.
- Fishbein, M. Readings in Attitude Theory and Measurement. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1967.

- Fishbein, M. and I. Ajzen. Belief, Attitude, Intention and Behavior : An Introduction to Theory and Research. Menlo Park, California : Addison - Weley Publishing Company, Inc., 1975.
- Fishbein, M. and I. Ajzen. Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Englewood Cliff, New Jersey : Prentice - Hall, Inc., 1980.
- Hambleton, R.K. and H. Swaminathan. Item Response Theory. Boston : Kluwer - Nijhoff Publishing, 1985.
- Hambleton, R.K. and L. Cook. "Latent Trait Model and their Use in the Analysis of Educational Test Data," Journal Educational Measurement. 4(2) : 75 - 96 ; Summer, 1977.
- Koch, W.R. "Likert Scaling Using the Grade Response Latent Trait Model," Applied Psychological Measurement. 7(1) : 15 - 32 ; Winter, 1983.
- Lord, F.M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1980.
- _____. "Item Response Theory and Equation a Techical Summary," In P.W. Holland and D.B. Rubin. Testing Equating. New York : Academic Press, 1982.
- Lord, F.M. and M.R. Novick. Statistical Theory of Mental Test Scores. Massachusetts : Addison - Wesley Publishing Company Inc., 1968.
- Masters, G.N. "Rasch Model for Partial Credit Scoring," Psychometrika. 47(2) : 149 - 174 ; June, 1982.
- Osgood, C.E. and others. The Measurement of Meaning. Urbana III : University of Illinois Press, 1957.
- Samejima, F. "Amount of Information," Estimation of Mental Ability Using a Response Pattern of Grade Scores. Psychometrika Monograph Supplement. 34(4), Part 2 : 37 - 46 ; 1969.
- Shaw, M.E. and J.M. Wright. Scales for the Measurement of Attitude. New York : McGraw - Hill Inc., 1967.
- Thurstone L.L. "Attitude Can Be Measured," The Measurement of Values. Chicago : University of Chicago Press, 1967.

- Triandis, H.C. Attitude and Attitude Change. New York : John Wiley and Sons Inc., 1971.
- Warm, T.A. "A Primer of Item Response Theory," Technical Report. 941278. Oklahoma : U.S. Coast Guard Institute, 1978.
- Wilson, M. "Detecting and Interpreting Local Item Dependence Using a Family of Rasch Model," Applied Psychological Measurement. 12 (4) : 353 - 364 ; December, 1988.
- Wright, B.D. and G.N. Masters. Rating Scale Analysis. Chicago : MESA Press, 1982.
- Wright, B.D. and M.H. Stone. Best Test Design. Chicago : MESA Press, 1979.
- Wright, B.D. and N. Panchapakesan. "A Procedure for Sample Free Item Analysis," Educational and Psychological Measurement. 29 : 23 - 48 ; 1969.
- Wright, B.D. and J.M. Linacre. MICROSCALE Manual. Rasch Model Computer Program : Mediix Interactive Technologies, 1984.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ
ของมาตราวัดแบบลิเคอร์ต์และมาตราวัดแบบอัสกูด เพื่อคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพ

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความแปรปรวน (S^2) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (t) ของ
มาตรวัดแบบลิเคอร์ท์

ข้อที่	กลุ่มต่ำ (N = 39)		กลุ่มสูง (N = 39)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
1	3.7581	1.2725	4.7903	1.4045	13.4216 *
2	2.8710	1.3027	4.0565	1.1286	4.7477 *
3	3.5887	1.1947	4.4839	1.1404	3.6584
4	2.9194	1.0658	4.0887	0.8524	5.2719 *
5	3.4758	1.1268	4.6290	1.4374	4.4977 *
6	3.8226	1.4272	4.6613	0.8263	3.4888
7	2.5806	0.8475	4.3588	1.4084	7.3771 *
8	2.3710	1.1053	3.7581	1.4115	5.4567 *
9	2.6532	1.1062	4.2984	1.3208	6.5940 *
10	2.0484	1.1468	3.4032	1.1209	5.6192 *
11	1.9232	1.2152	3.6129	1.2368	6.8200 *
12	2.4355	1.1882	3.9758	1.1045	6.3518 *
13	3.5108	1.3924	3.8709	1.1236	1.4177
14	2.2258	1.2385	3.6588	1.1384	5.9506 *
15	2.3790	1.4067	3.9839	0.9246	6.5640 *
16	3.8306	1.2652	4.7581	1.2826	3.6287
17	2.9355	1.5263	4.2258	1.2307	4.9317 *
18	2.5403	1.1782	4.2984	1.2546	7.0324 *
19	2.0252	0.9842	4.6204	1.6874	10.9966 *
20	3.0215	1.0846	4.5726	1.1567	6.2244 *

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มต่ำ (N = 39)		กลุ่มสูง (N = 39)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
21	3.0806	1.2538	4.6855	1.1384	6.4792 *
22	2.0756	1.1223	3.4625	1.2063	5.6747 *
23	3.4597	1.2084	3.8790	1.3645	1.4360
24	2.1694	1.2785	3.5806	0.9128	5.9544 *
25	2.2903	0.9286	4.0182	1.0274	5.9236 *
26	3.3685	1.2025	3.2704	1.2618	-0.3902
27	2.3236	1.2468	4.2016	1.3074	7.3427 *
28	2.2177	1.1843	4.0484	1.1238	7.5245 *
29	3.5726	1.2465	4.3790	1.5623	3.0045
30	3.5674	1.3201	3.1056	1.4786	-1.7238
31	3.0242	1.1782	4.5000	1.2381	5.9293 *
32	2.8065	0.9645	4.2339	0.9216	6.4911 *
33	2.7339	1.4205	4.2016	1.0245	5.8614 *
34	1.8065	1.3276	2.8306	1.9282	3.5448
35	2.3368	1.3085	4.1129	1.2347	6.9542 *
36	3.0852	1.1064	3.8040	1.0263	3.0744
37	3.1048	1.2372	4.4113	1.1764	5.2554 *
38	2.8790	1.8927	4.3387	1.2834	5.1146 *
39	2.0484	1.2084	3.2097	1.1729	4.6997 *
40	2.2823	1.1715	2.6532	1.3265	1.4654
41	1.6855	0.9627	3.5000	1.5863	7.7311 *

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มต่ำ (N = 39)		กลุ่มสูง (N = 39)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
42	2.6053	1.3201	3.0275	1.1875	3.1695
43	2.2339	1.4785	4.0161	1.3201	6.6525 *
44	2.7097	0.9217	4.2419	1.1246	6.6879 *
45	2.6522	1.1382	4.0565	1.1282	5.9538 *
46	2.0645	1.2174	3.1855	1.3701	4.3517 *
47	2.1210	1.1063	4.1855	1.1128	8.6562 *
48	2.2903	1.2423	4.2903	1.1097	8.1433 *
49	3.0645	1.1278	4.6048	1.1842	6.3257 *
50	3.7661	1.0142	4.4113	1.2907	2.6541
51	2.8790	1.1053	4.2419	1.1385	5.6811 *
52	2.2661	1.2176	3.6371	1.1446	5.5709 *
53	3.6405	1.1204	4.2856	1.2716	2.6044
54	3.2672	1.0025	4.9720	1.2192	7.1422 *
55	2.1824	0.9872	3.5406	1.1283	5.8317 *
56	2.0658	1.1246	3.6079	1.1174	6.4308 *
57	2.7526	1.2134	3.8675	1.3102	4.3825 *
58	2.1205	1.1765	3.7642	1.1713	6.6980 *
59	3.2248	1.0236	4.2165	1.1321	5.0689 *
60	2.8236	1.1527	3.0518	1.1214	1.0582
61	2.5068	1.1291	3.7814	1.2013	5.2152 *
62	1.5840	1.2053	2.4675	1.1783	3.5740

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มต่ำ (N = 39)		กลุ่มสูง (N = 39)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
63	2.0784	1.1782	3.8216	1.2064	7.2392 *
64	2.1692	1.1084	3.4752	1.1532	5.4236 *
65	1.8706	1.1256	3.2864	1.1947	5.8796 *
66	3.1048	1.1687	3.4604	1.1443	1.4604
67	2.0177	1.2047	3.8548	1.0382	6.8269 *
68	2.2419	1.3201	4.5000	0.9364	9.3892 *
69	3.5565	1.4632	4.0968	1.3145	2.0224
70	2.1290	1.2764	3.9516	1.2186	7.2068 *
71	2.1855	1.1829	3.4597	1.1742	5.1839 *
72	2.2581	1.1957	3.8387	1.2506	6.4435 *
73	2.1855	1.1438	3.8145	1.1213	6.7593 *
74	1.8548	1.0204	2.8790	1.1347	4.3564 *
75	1.7581	0.9163	3.3952	1.2175	6.9991 *
76	1.8710	0.8475	3.2339	1.1280	6.0654 *
77	2.0145	1.2763	2.3694	1.1549	1.4213
78	1.7823	1.1536	2.7096	1.1783	3.7926 *
79	2.4839	1.2175	3.3790	1.1863	3.6049
80	2.2742	1.1534	3.9032	1.1948	6.6381 *

* ข้อที่คัดเลือก

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความแปรปรวน (S^2) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (t) ของ
มาตรวัดแบบออสกูด

ข้อ	กลุ่มต่ำ (N = 38)		กลุ่มสูง (N = 38)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
1	2.6547	1.1045	3.4806	1.1249	3.4100
2	2.8935	1.1206	3.2157	1.0175	0.9538
3	2.2304	1.4156	3.4786	1.1276	4.8249 *
4	3.4782	1.1226	4.8206	1.1327	5.5107 *
5	2.1063	1.1347	3.5179	1.2053	5.6873 *
6	1.8472	1.1205	3.0247	1.1764	4.7885 *
7	2.6469	1.2786	3.8296	1.1205	4.7063 *
8	2.5607	1.2118	3.4015	0.8732	3.5901 *
9	2.3145	0.9753	3.7829	0.9654	6.4973 *
10	3.8931	1.3287	4.5381	1.1347	2.5334
11	1.9084	1.1125	2.6784	1.2085	3.1161
12	3.2164	1.4117	4.3506	1.1632	4.3573 *
13	2.4015	1.1206	3.8271	1.1749	4.5793 *
14	2.6247	1.2764	3.4225	1.2184	3.1140
15	2.1086	1.3152	3.6870	1.3172	5.9970 *
16	2.4672	1.1472	3.4015	1.0326	3.9010 *
17	2.7105	1.1185	4.2108	1.1761	6.1062 *
18	2.8932	1.1326	3.6102	1.2065	2.8900
19	2.0184	1.1285	3.2156	1.1548	4.8845 *
20	2.1753	1.1043	3.7108	1.2069	6.2267 *

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ ที่	กลุ่มต่ำ (N = 38)		กลุ่มสูง (N = 38)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
21	2.9816	1.1725	3.9084	1.1225	3.7705 *
22	3.2147	1.1604	4.7015	1.1534	6.0243 *
23	1.9842	1.2781	2.3864	1.2036	1.5736
24	2.3268	1.1253	3.7012	1.4015	5.3291 *
25	2.4710	1.1364	3.5438	1.1247	4.3985 *
26	1.0175	1.0253	3.4608	1.1535	10.2017 *
27	2.6173	1.1836	3.2157	0.9437	2.5292
28	2.0185	1.1472	3.4253	1.2241	5.6566 *
29	2.6237	1.1268	3.9816	1.1672	5.5267 *
30	3.2142	1.1654	3.7084	1.1438	2.0049
31	2.5026	1.1735	3.6017	1.1965	4.3777 *
32	2.1715	1.0263	3.4608	1.1712	5.3609 *
33	2.2384	0.9416	3.7562	1.1041	6.5422 *
34	1.3204	1.1604	3.0814	1.1725	7.1065 *
35	2.1087	1.1832	3.4658	1.1043	5.5302 *
36	2.0641	1.1204	3.5294	1.1507	5.9930 *
37	2.1895	1.1972	3.6210	1.1479	4.1189 *
38	3.2046	1.2380	4.2368	1.1015	4.1604 *
39	2.9241	1.2164	3.7156	1.1817	3.1509
40	3.1286	1.1728	4.5200	1.1226	5.6615 *
41	2.4531	1.1415	3.9086	1.2174	5.8407 *

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มต่ำ (N = 38)		กลุ่มสูง (N = 38)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
42	2.7165	1.2721	3.7152	1.3105	3.8309 *
43	3.1042	1.1374	3.9045	1.1836	3.2388
44	2.4168	1.0185	3.5354	1.1509	4.6823 *
45	2.0155	1.1263	3.6087	1.2972	6.3097 *
46	3.2184	1.1765	4.3085	1.0406	4.5139 *
47	3.4762	1.1238	4.6053	1.3152	4.4576 *
48	3.0156	1.1005	4.0108	1.1712	4.0703 *
49	2.6485	0.9247	3.2047	1.1263	2.3943
50	3.1084	1.2618	4.1085	1.2461	3.8930 *
51	2.7056	1.1623	2.9207	1.2972	4.7763 *
52	2.0482	1.1084	3.4102	0.9804	5.8081 *
53	3.8041	1.1643	4.1267	1.3721	1.2485
54	2.0752	1.2178	4.1023	1.1215	8.1705 *
55	2.0418	1.3204	3.2786	1.1216	4.8789 *
56	2.1025	1.1756	3.4255	1.1524	5.3455 *
57	2.4418	1.1215	3.6084	1.2175	4.7021 *
58	3.0246	1.0184	4.2716	1.3702	4.9741 *
59	2.1478	1.2118	3.2165	1.4216	4.0604 *
60	3.3515	1.1921	3.4781	1.1710	0.5076
61	2.2863	1.3405	3.8210	0.9105	6.3053 *
62	2.7513	1.1203	3.9726	1.1292	5.0197 *

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มต่ำ (N = 38)		กลุ่มสูง (N = 38)		t
	$\bar{X}_L$	S_L^2	$\bar{X}_H$	S_H^2	
63	3.2108	1.2946	4.3801	1.1704	4.5909 *
64	2.2604	1.2607	2.5672	1.3205	2.3285
65	2.2308	1.1652	3.8047	1.1003	6.4451 *
66	2.2175	1.2085	3.9165	1.2718	6.6575 *
67	3.6804	1.2917	4.2261	1.2091	2.1275
68	2.4652	1.3421	6.1284	1.2703	3.2921
69	2.3161	1.2761	4.1287	1.1936	7.0326 *
70	2.0251	1.1615	3.5968	1.1624	6.3554 *
71	2.5182	1.0328	3.7214	1.1271	5.0470 *
72	2.4207	1.3146	3.3618	0.9328	3.8697 *
73	2.8261	1.1274	3.5253	1.4751	2.6718
74	2.4851	1.2153	3.5621	1.2091	4.2601 *
75	3.0823	1.1763	3.5872	1.1293	2.0499
76	2.1852	1.2045	3.8256	1.1753	6.5537 *
77	2.1432	1.1247	3.5482	1.1258	5.7724 *
78	2.2348	1.1305	3.8216	1.2084	6.3958 *
79	2.3017	1.2716	3.7158	1.3159	5.4201 *
80	2.6718	1.2159	3.2614	1.3268	2.2791

* ข้อที่คัดเลือก

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของมาตราวัดแบบลิเคิร์ต
และมาตราวัดแบบออสกูด เพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของมาตราวัด

ตาราง 7 ค่าไอเกน (มากกว่า 1) เพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน และเพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนสะสม ของมาตรวัดแบบลิเคอร์ท์

องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน	เพอร์เซ็นต์ของ ความแปรปรวน	เพอร์เซ็นต์ของ ความแปรปรวนสะสม
1	16.11979	26.9	26.9
2	3.61329	6.0	32.9
3	3.00663	5.0	37.9
4	1.78639	3.0	40.9
5	1.66467	2.8	43.7
6	1.48076	2.5	46.1
7	1.29400	2.2	48.3
8	1.17616	2.0	50.2
9	1.17026	2.0	52.2
10	1.08724	1.8	54.0
11	1.02047	1.7	55.7
12	1.00804	1.7	57.4

ตาราง 8 ค่าไอเกน (มากกว่า 1) เพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวน และเพอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนสะสม ของมาตราวัดแบบออสกูด

องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน	เพอร์เซ็นต์ของ ความแปรปรวน	เพอร์เซ็นต์ของ ความแปรปรวนสะสม
1	21.00979	35.0	35.0
2	3.96067	6.6	41.6
3	1.92463	3.2	44.8
4	1.68315	2.8	47.6
5	1.47203	2.5	50.1
6	1.45109	2.4	52.5
7	1.32397	2.2	54.7
8	1.24142	2.1	56.8
9	1.17288	2.0	58.7
10	1.06608	1.8	60.5
11	1.03550	1.7	62.2

ภาคผนวก ค

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์เจตคติของผู้ตอบ

ค่าคุณลักษณะประจำข้อ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ

การประมาณค่าเจตคติของผู้ตอบ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ตกับมาตราวัดแบบออสกูด

ตาราง 9 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์เบต้าของผู้ตอบ (b_r) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเบต้าของผู้ตอบ ($SEE(b_r)$) ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (LIS) กับมาตรวัดแบบออสกูด (OSS) จำนวนผู้ตอบ 459 คน

คนที่	LIS		OSS		คนที่	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
1	0.4121	0.1239	0.3733	0.1204	20	1.1007	0.1385	0.1699	0.1239
2	1.1007	0.1385	1.0201	0.1334	21	0.6207	0.1268	1.1822	0.1387
3	1.1561	0.1403	1.3589	0.1454	22	0.9939	0.1353	1.0906	0.1356
4	0.5751	0.1261	0.8367	0.1284	23	1.0466	0.1369	0.8367	0.1284
5	0.6360	0.1271	1.2393	0.1407	24	1.4588	0.1519	1.1268	0.1368
6	0.2966	0.1227	1.0375	0.1339	25	0.7294	0.1289	0.4732	0.1216
7	0.7932	0.1302	0.9518	0.1314	26	-0.1124	0.1217	0.3451	0.1201
8	0.6980	0.1283	0.8690	0.1292	27	0.6514	0.1274	0.6956	0.1253
9	0.4267	0.1240	0.4444	0.1212	28	0.1264	0.1217	0.0137	0.1184
10	0.9422	0.1339	0.7263	0.1259	29	0.4855	0.1248	1.0201	0.1334
11	0.4121	0.1239	0.9350	0.1310	30	0.7294	0.1289	1.2010	0.1393
12	0.0421	0.1215	0.2335	0.1192	31	0.7611	0.1295	0.8206	0.1380
13	0.2254	0.1222	0.5312	0.1224	32	1.1190	0.1391	1.0028	0.1329
14	-0.2395	0.1223	-0.0137	0.1184	33	0.6035	0.1266	1.1086	0.1362
15	0.1687	0.1219	0.1095	0.1186	34	0.9593	0.1344	0.8206	0.1280
16	0.5903	0.1263	0.1370	0.1187	35	1.0645	0.1374	0.5021	0.1220
17	0.1546	0.1218	0.4732	0.1216	36	0.9765	0.1348	0.9857	0.1324
18	2.7771	0.2436	2.9501	0.2635	37	1.0113	0.1358	1.2010	0.1393
19	0.8916	0.1326	0.9857	0.1324	38	0.3541	0.1232	0.4159	0.1209

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	LIS		OSS		คนที่	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
39	1.3319	0.1467	0.8367	0.1284	60	0.0561	0.1216	0.1507	0.1188
40	0.5751	0.1261	0.8206	0.1280	61	0.3541	0.1232	0.1782	0.1189
41	0.3253	0.1230	-0.2196	0.1191	62	1.3942	0.1492	1.6507	0.1589
42	0.9084	0.1330	0.1050	0.1236	63	1.0289	0.1363	1.0906	0.1356
43	0.4560	0.1244	0.7574	0.1266	64	0.8420	0.1314	0.7888	0.1273
44	1.3942	0.1492	2.6016	0.2272	65	0.5903	0.1263	1.4651	0.1499
45	0.6514	0.1274	0.6651	0.1247	66	0.5450	0.1256	1.1268	0.1368
46	0.2680	0.1225	0.1059	0.1186	67	1.2323	0.1429	1.7007	0.1615
47	-0.1405	0.1218	0.2296	0.1191	68	0.5152	0.1252	0.6500	0.1244
48	0.7611	0.1295	-0.2751	0.1195	69	0.4855	0.1248	1.0906	0.1356
49	0.4560	0.1244	0.6651	0.1247	70	0.5450	0.1256	1.1451	0.1374
50	0.3109	0.1228	-0.5166	0.1222	71	1.2715	0.1444	0.8528	0.1288
51	-0.2538	0.1224	-0.3592	0.1203	72	2.5701	0.2239	2.9501	0.2635
52	0.1124	0.1217	-0.2612	0.1194	73	1.5721	0.1570	1.6507	0.1589
53	1.3524	0.1475	1.0201	0.1334	74	0.8094	0.1306	1.1086	0.1362
54	1.5488	0.1559	1.6022	0.1564	75	0.2823	0.1226	0.6199	0.1239
55	0.6669	0.1277	0.7263	0.1259	76	1.3732	0.1483	2.2921	0.2004
56	0.0707	0.1216	-0.2156	0.1191	77	1.4588	0.1519	1.9198	0.1742
57	1.1561	0.1403	1.3384	0.1445	78	1.6936	0.1630	2.5523	0.2226
58	0.7294	0.1289	1.1822	0.1387	79	2.0317	0.1827	2.6016	0.2272
59	1.1007	0.1385	0.8853	0.1296	80	1.7981	0.1686	2.1099	0.1868

ตาราง 9 (ต่อ)

คนก	LIS		OSS		คนก	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
81	0.1970	0.1220	0.5166	0.1222	102	-0.2254	0.1222	0.0547	0.1185
82	1.4370	0.1510	1.5785	0.1553	103	1.6686	0.1617	0.8853	0.1296
83	1.9397	0.1769	2.6016	0.2272	104	0.2680	0.1225	0.6803	0.1250
84	1.0466	0.1369	2.0763	0.1845	105	-1.1561	0.1403	-0.7418	0.1263
85	0.3975	1.1237	0.8853	0.1296	106	-0.0421	0.1215	0.8206	0.1280
86	1.5957	0.1581	1.6022	0.1564	107	0.6055	0.1266	-0.6651	0.1247
87	1.1561	0.1403	0.7418	0.1263	108	0.0702	0.1216	-0.0821	0.1185
88	1.6196	0.1593	1.7264	0.1629	109	0.2254	0.1222	0.4016	0.1207
89	1.4809	0.1529	2.8843	0.2561	110	0.0842	0.1216	0.2751	0.1195
90	1.2518	0.1436	1.1636	0.1380	111	0.4707	0.1246	1.1636	0.1380
91	0.5152	0.1252	1.1822	0.1387	112	0.6980	0.1283	1.0728	0.1350
92	1.2518	0.1436	3.6895	0.3676	113	0.3109	0.1228	-0.2612	0.1194
93	0.0842	0.1216	0.3310	0.1200	114	0.5601	1.1258	0.2335	0.1192
94	0.1829	0.1220	0.5166	0.1222	115	0.3541	0.1232	0.0684	0.1185
95	0.2823	0.1226	0.9018	0.1301	116	0.1405	0.1218	0.3310	0.1200
96	1.6686	0.1475	1.5785	0.1553	117	0.0421	0.1215	0.5312	0.1224
97	1.3524	0.1475	1.2587	0.1414	118	0.9084	0.1330	0.9687	0.1319
98	0.3397	0.1231	0.5605	0.1229	119	0.3541	0.1232	2.1443	0.1893
99	0.0842	0.1216	0.4732	0.1216	120	0.6514	0.1274	0.6050	0.1236
100	1.6439	0.1605	1.5332	0.1530	121	0.2254	0.1222	-0.1370	0.1187
101	0.1829	0.1220	-0.1095	0.1186	122	-0.0421	0.1215	-0.6956	0.1253

ตาราง 9 (ต่อ)

คนท.	LIS		OSS		คนท.	LIS		OSS	
	b_r	SEE(b_r)	b_r	SEE(b_r)		b_r	SEE(b_r)	b_r	SEE(b_r)
123	-0.0140	0.1215	-0.6956	0.1253	144	1.1749	0.1409	0.9350	0.1310
124	0.7452	0.1292	0.0000	0.1184	145	0.9422	0.1339	1.4218	0.1480
125	0.8094	0.1306	-0.0547	0.1185	146	1.4588	0.1519	1.4433	0.1490
126	2.1302	0.1893	1.9497	0.1761	147	1.6686	0.1617	1.4218	0.1480
127	1.4155	0.1500	1.3181	0.1437	148	0.2966	0.1227	-0.4159	0.1209
128	1.5258	0.1549	2.1443	0.1893	149	0.5450	0.1256	0.3592	0.1203
129	0.2112	0.1221	0.3451	0.1201	150	1.3524	0.1475	1.2393	0.1407
130	1.5721	0.1570	1.3384	0.1445	151	0.6980	0.1283	0.4159	0.1209
131	1.2914	0.1451	1.4872	0.1509	152	0.5601	0.1258	1.0906	0.1356
132	2.2737	0.1996	2.7067	0.2374	153	0.4413	0.1242	1.3796	0.1462
133	2.6692	0.2331	3.8299	0.3923	154	0.3253	0.1230	0.1782	0.1189
134	2.6692	0.2331	2.7629	0.2431	155	0.1829	0.1220	0.5605	0.1229
135	0.9939	0.1353	1.2981	0.1429	156	0.7932	0.1302	1.8618	0.1707
136	1.1374	0.1397	1.2587	0.1414	157	0.6669	0.1277	0.5901	0.1234
137	1.2323	0.1429	1.0728	0.1350	158	0.1264	0.1217	0.3874	0.1206
138	0.0702	0.1216	1.1822	0.1387	159	1.2914	0.1451	3.0942	0.2807
139	1.1938	0.1416	2.1443	0.1893	160	1.5957	0.1581	2.6016	0.2272
140	1.0466	0.1369	1.5552	0.1541	161	0.9593	0.1344	3.2595	0.3022
141	1.1938	0.1416	2.4593	0.2143	162	1.0645	0.1374	1.2587	0.1414
142	0.9593	0.1344	1.0375	0.1339	163	1.2715	0.1444	0.8528	0.1288
143	0.5751	0.1261	0.9350	0.1310	164	0.8094	0.1306	2.1797	0.1918

ตาราง 9 (ต่อ)

คนท.	LIS		OSS		คนท.	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
165	0.9765	0.1348	1.4433	0.1490	186	0.0722	0.1216	0.0684	0.1185
166	1.0289	0.1363	1.6022	0.1564	187	2.0966	0.1870	1.9802	0.1780
167	0.6824	0.1280	0.9350	0.1310	188	0.5601	0.1258	0.4159	0.1209
168	2.0317	0.1827	2.6016	0.2272	189	1.5957	0.1581	2.1099	0.1868
169	0.6980	0.1283	1.4872	0.1509	190	1.0145	0.1374	1.0906	0.1356
170	0.3830	0.1235	1.4006	0.1471	191	-0.2395	0.1223	-0.2196	0.1191
171	0.5903	0.1263	1.0728	0.1350	192	1.2715	0.1444	0.8853	0.1296
172	0.5751	0.1261	0.7418	0.1263	193	0.8584	0.1318	1.2981	0.1429
173	0.9593	0.1344	1.6507	1.5589	194	1.3942	0.1492	1.0728	0.1350
174	0.4560	0.1244	0.4732	0.1216	195	0.8256	0.1310	0.7574	0.1266
175	1.0645	0.1374	0.5901	0.1234	196	0.5903	0.1263	0.2196	0.1191
176	0.7294	0.1289	0.6199	0.1239	197	1.2130	0.1423	1.1451	0.1374
177	0.3541	0.1232	0.9687	0.1619	198	0.8916	0.1326	0.9350	0.1312
178	0.4267	0.1240	1.1822	0.1387	199	-0.0281	0.1215	0.1782	0.1189
179	0.4121	0.1239	0.9687	0.1319	200	0.1405	0.1218	0.6500	0.1244
180	0.4267	0.4210	0.9350	0.1310	201	-0.1264	0.1217	-0.2335	0.1192
181	-0.0842	0.1216	0.2196	0.1191	202	0.1264	0.1217	0.9390	0.1390
182	-0.1421	0.1215	0.1507	0.1188	203	1.0113	0.1358	1.1086	0.1362
183	2.1302	0.1893	3.0942	0.2807	204	1.0466	0.1369	1.0375	0.1339
184	1.4155	0.1500	1.6263	0.1576	205	0.3253	0.1230	0.7888	0.1273
185	1.7191	0.1644	1.0028	0.1329	206	1.3319	0.1467	1.7525	0.1643

ตาราง 9 (ต่อ)

คนกั	LIS		OSS		คนกั	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
207	-0.3109	0.1228	-0.3451	0.1201	228	0.5152	0.1252	0.8206	0.1280
208	1.5721	0.1570	3.4536	0.3299	229	0.6055	0.1266	0.8690	0.1292
209	-0.2112	0.1221	-0.0684	0.1185	230	0.6669	0.1277	1.1822	0.1387
210	0.6360	0.1271	0.4159	0.1209	231	-0.2680	0.1225	-0.2196	0.1191
211	-0.2112	0.1221	-0.3310	0.1200	232	-0.2538	0.1224	-0.2196	0.1191
212	0.2680	0.1225	0.1370	0.1187	233	1.1561	0.1403	1.9497	0.1761
213	0.4855	0.1248	0.2612	0.1194	234	1.7713	0.1671	3.9915	0.4230
214	1.6196	0.1593	1.4433	0.1490	235	0.7771	0.1299	0.9518	0.1314
215	0.0561	0.1216	0.2612	0.1194	236	2.0966	0.1870	2.7629	0.2431
216	0.3253	0.1230	0.6050	0.1236	237	0.7611	0.1695	2.1499	0.1868
217	0.0561	0.1216	0.1782	0.1189	238	0.8400	0.1314	0.9518	0.1314
218	0.2823	0.1226	0.5166	0.1222	239	0.8256	0.1310	1.7525	0.1643
219	0.3541	0.1232	0.3733	0.1204	240	0.3830	0.1235	0.5459	0.1227
220	-0.2538	0.1224	-0.5901	0.1234	241	0.9084	0.1330	1.7207	0.1605
221	0.6207	0.1268	1.4872	0.1509	242	0.2112	0.1221	0.1232	0.1186
222	-0.3685	0.1234	0.2473	0.1193	243	1.2089	0.1363	0.3592	0.1203
223	0.8420	0.1314	1.1491	0.1374	244	0.6824	0.1280	1.5785	0.1553
224	0.1829	0.1220	0.5605	0.1229	245	0.2254	0.1222	0.0684	0.1185
225	0.6055	0.1266	0.6500	0.1244	246	-0.2538	0.1224	0.2196	0.1191
226	1.1561	0.1403	1.2183	0.1422	247	0.5601	0.1258	0.9183	0.1305
227	0.1124	0.1217	0.8853	0.1296	248	0.2254	0.1222	1.2201	0.1400

ตาราง 9 (ต่อ)

คนก	LIS		OSS		คนก	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
249	0.2353	0.1230	3.4536	0.3299	270	0.6207	0.1268	0.6500	0.1244
250	0.9084	0.1330	1.2587	0.1414	271	0.3830	0.1235	0.8047	0.1277
251	0.2081	0.1215	0.4159	0.1209	272	0.6514	0.1274	1.4206	0.1471
252	0.5152	0.1252	1.0906	0.1356	273	0.9593	0.1344	1.2010	0.1393
253	0.9593	0.1344	0.9183	0.1305	274	0.6669	0.1277	0.5312	0.1224
254	0.8420	0.1314	1.0728	0.1350	275	0.5003	0.1250	0.3170	0.1199
255	1.1791	0.1644	4.7129	0.5951	276	0.6514	0.1274	1.7790	0.1658
256	1.5721	0.1570	1.3796	0.1462	277	1.0825	0.2379	1.4006	0.1471
257	0.8916	0.1326	1.6263	0.1576	278	0.5003	0.1250	0.6803	0.1250
258	1.9102	0.1751	2.9501	0.2635	279	0.6824	0.1280	1.7207	0.1615
259	0.8916	0.1326	1.0028	0.1329	280	0.7452	0.1292	1.7525	0.1643
260	0.9939	0.1353	1.2393	0.1407	281	2.0004	0.1807	3.5652	0.3471
261	0.1445	0.1218	0.0137	0.1184	282	3.9084	0.2788	1.7007	0.1615
262	1.0113	0.1358	1.2201	0.1400	283	0.3541	0.1232	1.3589	0.1454
263	0.9252	0.1334	1.6263	0.1576	284	0.4855	0.1248	0.5166	0.1222
264	0.5450	0.1556	0.8367	0.1284	285	0.7771	0.1299	1.7264	0.1629
265	0.1584	0.1318	1.3181	0.1437	286	1.2715	0.1444	2.0435	0.1822
266	0.5003	0.1250	1.9802	0.1780	287	0.4267	0.1240	0.6050	0.1236
267	1.1561	0.1403	3.5652	0.3471	288	0.4121	0.1239	0.6349	0.1242
268	0.9422	0.1339	1.0375	0.1339	289	1.1374	0.1397	1.1286	0.1362
269	0.1970	0.1220	0.8047	0.1277	290	1.2518	0.1436	1.4872	0.1509

ตาราง 9 (ต่อ)

คนก.	LIS		OSS		คนก.	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
291	1.0466	0.1369	1.2293	0.1407	312	0.4707	0.1246	2.1797	0.1918
292	1.5488	0.1559	1.5785	0.1553	313	0.7452	0.1292	1.6022	0.1564
293	1.0113	0.1358	1.4651	0.1499	314	1.8253	0.1702	1.6507	0.1589
294	0.2823	0.1226	0.9857	0.1324	315	1.4588	0.1519	1.8618	0.1707
295	0.6814	0.1280	1.4218	0.1480	316	-0.1546	0.1218	-0.2335	0.1192
296	1.0645	0.1374	1.2783	0.1422	317	1.4155	0.1500	2.4154	0.2105
297	0.3109	0.1228	1.2783	0.1422	318	-0.4413	0.1242	-0.2058	0.1190
298	1.0825	0.1379	1.2587	0.1414	319	0.4560	0.1244	0.8690	0.1292
299	1.0645	0.1374	0.3310	0.1200	320	0.2856	0.1213	3.1738	0.2908
300	0.7137	0.1286	1.3589	0.1454	321	1.6686	0.1617	3.4536	0.3299
301	0.2395	0.1223	0.6199	0.1239	322	0.3685	0.1234	0.8528	0.1288
302	0.3975	0.1237	0.5166	0.1222	323	0.4560	0.1244	0.7263	0.1259
303	0.5152	0.1252	0.1645	0.1188	324	1.1749	0.1409	2.1099	0.1868
304	0.0421	0.1215	0.9018	0.1301	325	1.3732	0.1483	1.5095	0.1520
305	0.0842	0.1216	0.5901	0.1234	326	1.0645	0.1374	1.2981	0.1429
306	0.1421	0.1239	1.3796	0.1462	327	0.8256	0.1310	0.8047	0.1277
307	0.0140	0.1245	0.1395	0.1186	328	1.1007	0.1385	1.4651	0.1499
308	-0.1687	0.1219	-0.2612	0.1194	329	1.0289	0.1363	1.2201	0.1400
309	-0.0842	0.1216	0.3874	0.1206	330	0.4113	0.1242	1.0906	0.1356
310	-0.2823	0.1226	-0.3030	0.1197	331	1.4370	0.1510	1.0906	0.1356
311	0.8094	0.1306	0.6349	0.1242	332	0.9252	0.1334	1.4872	0.1509

ตาราง 9 (ต่อ)

คน	LIS		OSS		คน	LIS		OSS	
	b_r	SEE(b_r)	b_r	SEE(b_r)		b_r	SEE(b_r)	b_r	SEE(b_r)
333	1.0466	0.1369	1.1268	0.1368	354	0.1687	0.1219	0.1095	0.1186
334	1.3115	0.1459	0.9183	0.1305	355	0.4121	0.1239	0.0958	0.1186
335	1.2130	0.1423	1.4218	0.1480	356	0.4707	0.1246	-0.2058	0.1190
336	1.6936	0.1630	1.5322	0.1530	357	0.9939	0.1353	1.1451	0.1374
337	0.2966	0.1227	2.4154	0.2105	358	0.3109	0.1228	0.4159	0.1209
338	0.5751	0.1261	1.0551	0.1344	359	0.9422	0.1339	1.2393	0.1407
339	0.2395	0.1223	0.7109	0.1256	360	0.6207	0.1268	0.2751	0.1195
340	0.3541	0.1232	0.2891	0.1196	361	1.5721	0.1570	1.2783	0.1422
341	0.0842	0.1216	0.6199	0.1239	362	1.1007	0.1358	1.0201	0.1334
342	1.1561	0.1403	0.9350	0.1310	363	-0.0561	0.1216	0.9687	0.1319
343	0.7137	0.1286	0.6199	0.1239	364	-0.0842	0.1216	1.2393	0.1407
344	0.6824	0.1280	0.8367	0.1284	365	0.5450	0.1256	0.2058	0.1190
345	0.9084	0.1330	1.2587	0.1414	366	0.8420	0.1314	0.6651	0.1247
346	1.7191	0.1644	2.3729	0.2069	367	0.6669	0.1277	1.2210	0.1393
347	0.3541	0.1232	0.2473	0.1493	368	0.6980	0.1283	1.7264	0.1629
348	1.0289	0.1363	0.9518	0.1314	369	0.2680	0.1225	0.1370	0.1187
349	0.5003	0.1250	0.9687	0.1319	370	1.1749	0.1409	1.4006	0.1471
350	0.1124	0.1217	3.6895	0.3676	371	0.4121	0.1239	0.3874	0.1206
351	1.5258	0.1549	3.0199	0.2717	372	0.0140	0.1215	0.3170	0.1199
352	-0.2538	0.1224	-0.0274	0.1184	373	0.2395	0.1223	0.4732	0.1216
353	0.4413	0.1242	0.9350	0.1310	374	0.3397	0.1231	1.9198	0.1742

ตาราง 9 (ต่อ)

คณ.	LIS		OSS		คณ.	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
375	0.3975	0.1237	0.6651	0.1247	397	0.5152	0.1252	1.2783	0.1422
376	1.1190	0.1391	1.0375	0.1339	398	1.4155	0.1500	1.0028	0.1329
377	0.2395	0.1223	0.2612	0.1194	399	1.0825	0.1379	1.3384	0.1445
378	0.7932	0.1302	0.7731	0.1269	400	0.0140	0.1245	-0.4876	0.1218
379	0.7294	0.1289	0.4732	0.1216	401	0.3685	0.1234	1.6755	0.1602
380	0.4121	0.1239	0.9857	0.1324	402	0.6360	0.1271	1.5095	0.1520
381	0.8750	0.1322	0.4588	0.1214	403	-0.5003	0.1250	1.5095	0.1520
382	0.3830	0.1235	1.7264	0.1629	404	0.0421	0.1215	1.6263	0.1576
383	0.2680	0.1225	0.0274	0.1184	405	0.0000	0.1215	1.3589	0.1454
384	0.2395	0.1223	1.7525	0.1643	406	-0.0842	0.1216	1.7264	0.1529
385	0.1546	0.1218	0.3170	0.1199	407	1.3319	0.1467	1.2783	0.1422
386	0.3253	0.1230	1.7525	0.1643	408	0.5003	0.1250	1.4433	0.1490
387	0.1421	0.1239	0.0410	0.1185	409	0.8094	0.1306	1.6022	0.1564
388	0.4727	0.1246	0.7888	0.1273	410	1.0113	0.1358	1.4218	0.1480
389	0.3685	0.1234	1.7007	0.1615	411	0.9422	0.1339	1.4433	0.1490
390	0.9422	0.1339	0.3733	0.1204	412	1.2158	0.1436	1.2587	0.1414
391	0.5903	0.1263	0.2335	0.1192	413	1.0825	0.1379	1.2201	0.1400
392	0.1124	0.1217	0.3495	0.1201	414	0.1546	0.1248	1.0028	0.1329
393	-0.2538	0.1234	-0.1782	0.1189	415	0.7294	0.1289	1.5095	0.1520
394	1.1723	0.1671	1.5322	0.1530	416	0.2538	0.1224	1.2981	0.1429
395	0.7294	0.1289	0.5605	0.1229	417	-0.4267	0.1240	1.7790	0.1658
396	1.1190	0.1391	1.6263	0.1576	418	0.8916	0.1326	1.5095	0.1520

ตาราง 9 (ต่อ)

คนท.	LIS		OSS		คนท.	LIS		OSS	
	b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$		b_r	$SEE(b_r)$	b_r	$SEE(b_r)$
419	0.1264	0.1217	1.4872	0.1509	440	0.6824	0.1280	1.5495	0.1520
420	1.7450	0.1657	1.6022	0.1564	441	0.3397	0.1231	1.4006	0.1471
421	0.3830	0.1235	1.4651	0.1499	442	0.6207	0.1268	1.5322	0.1530
422	-0.3830	0.1235	1.3589	0.1454	443	0.0281	0.1285	1.1086	0.1382
423	0.2112	0.1221	1.2981	0.1429	444	1.5032	0.1538	1.4382	0.1509
424	0.5003	0.1250	1.5552	0.1541	445	0.8584	0.1318	1.4218	0.1480
425	0.3975	0.1237	1.6755	0.1602	446	0.6207	0.1268	1.6022	0.1564
426	-0.0421	0.1215	1.4433	0.1490	447	1.9102	0.1751	1.7264	0.1629
427	-0.0561	0.1216	1.0906	0.1356	448	0.9593	0.1344	1.5322	0.1530
428	-0.3397	0.1231	1.4218	0.1480	449	0.9939	0.1353	1.5322	0.1530
429	0.5450	0.1256	1.0201	0.1334	450	1.5721	0.1570	2.1443	0.1893
430	0.0842	0.1216	1.4006	0.1471	451	0.7452	0.1292	1.4651	0.1499
431	0.6824	0.1280	1.3181	0.1437	452	0.2680	0.1225	1.5785	0.1553
432	0.9252	0.1334	1.4872	0.1509	453	1.2518	0.1436	1.4006	0.1471
433	0.6360	0.1271	1.3181	0.1437	454	0.4267	0.1240	1.7525	0.1643
434	1.1938	0.1416	1.7790	0.1658	455	0.8916	0.1236	1.2393	0.1407
435	1.1749	0.1409	1.2783	0.1422	456	0.7771	0.1299	1.1451	0.1374
436	0.9939	0.1353	1.4872	0.1509	457	0.7294	0.1289	1.2201	0.1400
437	1.5957	0.1581	1.8337	0.1690	458	0.5751	0.1261	1.2783	0.1422
438	0.6360	0.1271	1.1822	0.1387	459	0.8256	0.1310	1.4651	0.1499
439	0.5601	0.1258	1.5785	0.1553					

ตาราง 10 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์คุณลักษณะประจำข้อ (d_i) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าคุณลักษณะประจำข้อ ($SEE(d_i)$) ระหว่างมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (LIS) กับมาตรวัดแบบออสกูด (OSS)

ข้อที่	LIS		OSS		ข้อที่	LIS		OSS	
	d_i	$SEE(d_i)$	d_i	$SEE(d_i)$		d_i	$SEE(d_i)$	d_i	$SEE(d_i)$
1	0.0090	0.0467	-0.1190	0.0531	20	0.3164	0.0448	-0.3579	0.0562
2	0.8471	0.0443	0.9443	0.0465	21	0.2778	0.0452	0.0521	0.0513
3	-0.5530	0.0525	-0.0625	0.0525	22	-0.6546	0.0539	0.0087	0.0517
4	-0.1688	0.0482	0.3376	0.0489	23	0.4524	0.0445	0.2721	0.0494
5	-0.3720	0.0502	-1.0991	0.0701	24	-0.6747	0.0542	-0.2935	0.0553
6	-0.1561	0.0480	-0.1557	0.0353	25	0.3243	0.0450	0.5854	0.0475
7	0.5953	0.0443	-0.2579	0.0548	26	-0.1424	0.0479	-0.0224	0.0520
8	-0.5689	0.0527	-0.6357	0.0606	27	0.3243	0.0450	0.1676	0.0502
9	0.7974	0.0442	-0.2635	0.0549	28	-0.3361	0.0498	0.0654	0.0511
10	-0.7107	0.0547	0.2565	0.0495	29	0.9265	0.0444	0.6599	0.0472
11	0.6810	0.0442	0.2276	0.0497	30	-0.1276	0.0478	0.3354	0.0489
12	0.1603	0.0458	0.3521	0.0488	31	0.6884	0.0442	0.2232	0.0497
13	0.1846	0.0456	0.2854	0.0493	32	0.1211	0.0460	0.2410	0.0496
14	-0.0196	0.0469	0.1176	0.0507	33	0.6958	0.0442	0.6421	0.0472
15	0.1942	0.0456	0.3288	0.0489	34	0.3635	0.0448	-0.2157	0.0543
16	0.1873	0.0457	0.2588	0.0495	35	0.9403	0.0444	0.2699	0.0494
17	-0.1297	0.2478	-0.4191	0.0571	36	0.0068	0.0467	-0.0690	0.0525
18	0.4185	0.0446	0.4265	0.0483	37	0.8990	0.0443	0.2454	0.0496
19	-0.3297	0.0498	0.4288	0.0483	38	0.0481	0.0464	-0.2235	0.0544

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ ที่	LIS		OSS		ข้อ ที่	LIS		OSS	
	d_1	$SEE(d_1)$	d_1	$SEE(d_1)$		d_1	$SEE(d_1)$	d_1	$SEE(d_1)$
39	0.2989	0.0451	0.2632	0.0494	50	-1.0091	0.0598	-0.1090	0.0530
40	0.5011	0.0444	-0.1968	0.0540	51	0.3963	0.0447	-0.3079	0.0555
41	0.0788	0.0462	0.2765	0.0493	52	-0.8578	0.0571	0.0443	0.0513
42	0.5106	0.0444	-0.1324	0.0533	53	-0.4133	0.0507	0.0165	0.0516
43	-0.3064	0.0495	0.1288	0.0545	54	-1.2081	0.0639	-0.0146	0.0525
44	-0.2810	0.0492	0.0332	0.0515	55	-1.0472	0.0605	0.0254	0.0515
45	-0.0408	0.0471	-0.0279	0.0521	56	-0.8155	0.0564	-0.0990	0.0529
46	0.2735	0.0452	-0.5846	0.0597	57	-0.7975	0.0561	-0.3835	0.0566
47	0.6016	0.0443	0.0232	0.0516	58	-0.2112	0.0486	-0.5424	0.0590
48	-0.0916	0.0475	0.3054	0.0491	59	0.0153	0.0467	-0.6391	0.0607
49	0.1963	0.0456	-0.4935	0.0582	60	-1.3446	0.0670	-1.0735	0.0695

ภาคผนวก ง

ผลการคำนวณค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชัน
และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่า เจตคติ
ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคอร์ต์เทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด

ตาราง 11 ผลการคำนวณค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของมาตรฐานวัด (TIF) และค่าประสิทธิภาพ

สัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ ($RE(b_r)$) ระหว่างมาตรฐานวัดแบบลิเคอร์ท (LIS) เทียบ
กับมาตรฐานวัดแบบออกสกุค (OSS) ณ ระดับเจตคติตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 จำนวน 81 ระดับ

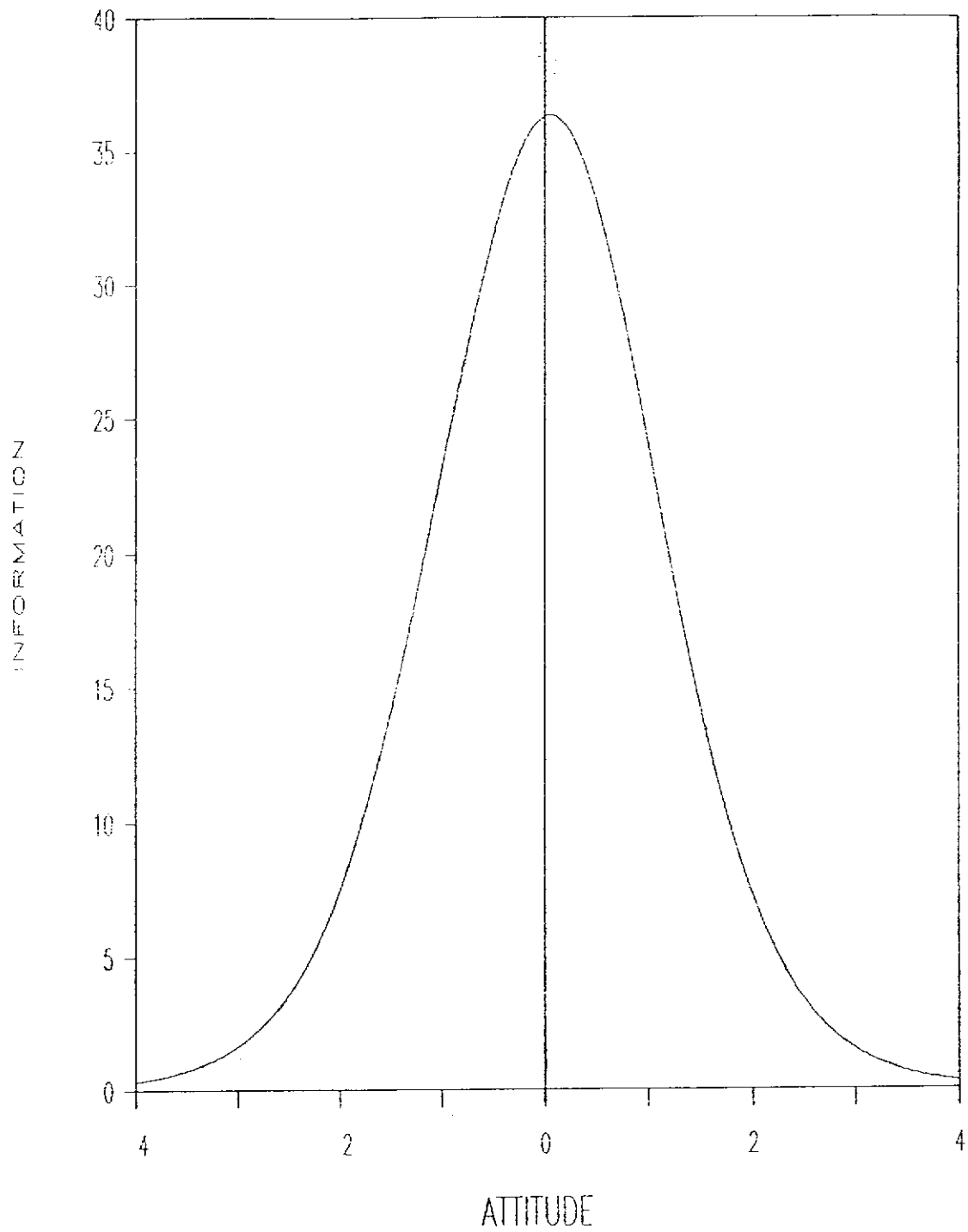
ระดับ เจตคติ (b_r)	TIF		$RE(b_r)$	ระดับ เจตคติ (b_r)	TIF		$RE(b_r)$
	LIS	OSS			LIS	OSS	
-4.00	0.3072	0.2447	1.2554	-2.00	7.4842	6.4254	1.1648
-3.90	0.3636	0.2897	1.2251	-1.90	8.5760	7.4456	1.1518
-3.80	0.4302	0.3431	1.2539	-1.80	9.7838	8.5993	1.1377
-3.70	0.5088	0.4061	1.2529	-1.70	11.1087	9.8952	1.1226
-3.60	0.6016	0.4806	1.2518	-1.60	12.5489	11.3401	1.1066
-3.50	0.7110	0.5686	1.2504	-1.50	14.0995	12.9380	1.0998
-3.40	0.8397	0.6725	1.2486	-1.40	15.7520	14.6888	1.0724
-3.30	0.9912	0.7951	1.2466	-1.30	17.4941	16.5878	1.0546
-3.20	1.1691	0.9396	1.2443	-1.20	19.3095	18.6241	1.0368
-3.10	1.3778	1.1098	1.2415	-1.10	20.8013	20.7795	1.0010
-3.00	1.6221	1.3100	1.2382	-1.00	23.0758	23.0280	1.0021
-2.90	1.9075	1.5451	1.2345	-0.90	24.9745	25.3347	0.9858
-2.80	2.2400	1.8208	1.2302	-0.80	26.4732	27.6558	0.9572
-2.70	2.6264	2.1436	1.2252	-0.70	28.6462	29.9387	0.9568
-2.60	3.0739	2.5207	1.2195	-0.60	30.3474	32.1240	0.9447
-2.50	3.5901	2.9601	1.2129	-0.50	31.9079	34.1468	0.9344
-2.40	4.1834	3.4707	1.2053	-0.40	33.2886	35.9406	0.9262
-2.30	4.7188	4.0621	1.1617	-0.30	34.4513	37.4404	0.9202
-2.20	5.6330	4.7445	1.1873	-0.20	35.3611	38.5876	0.9164
-2.10	6.5050	5.5286	1.1766	-0.10	35.8861	39.3341	0.9123

ตาราง 11 (ต่อ)

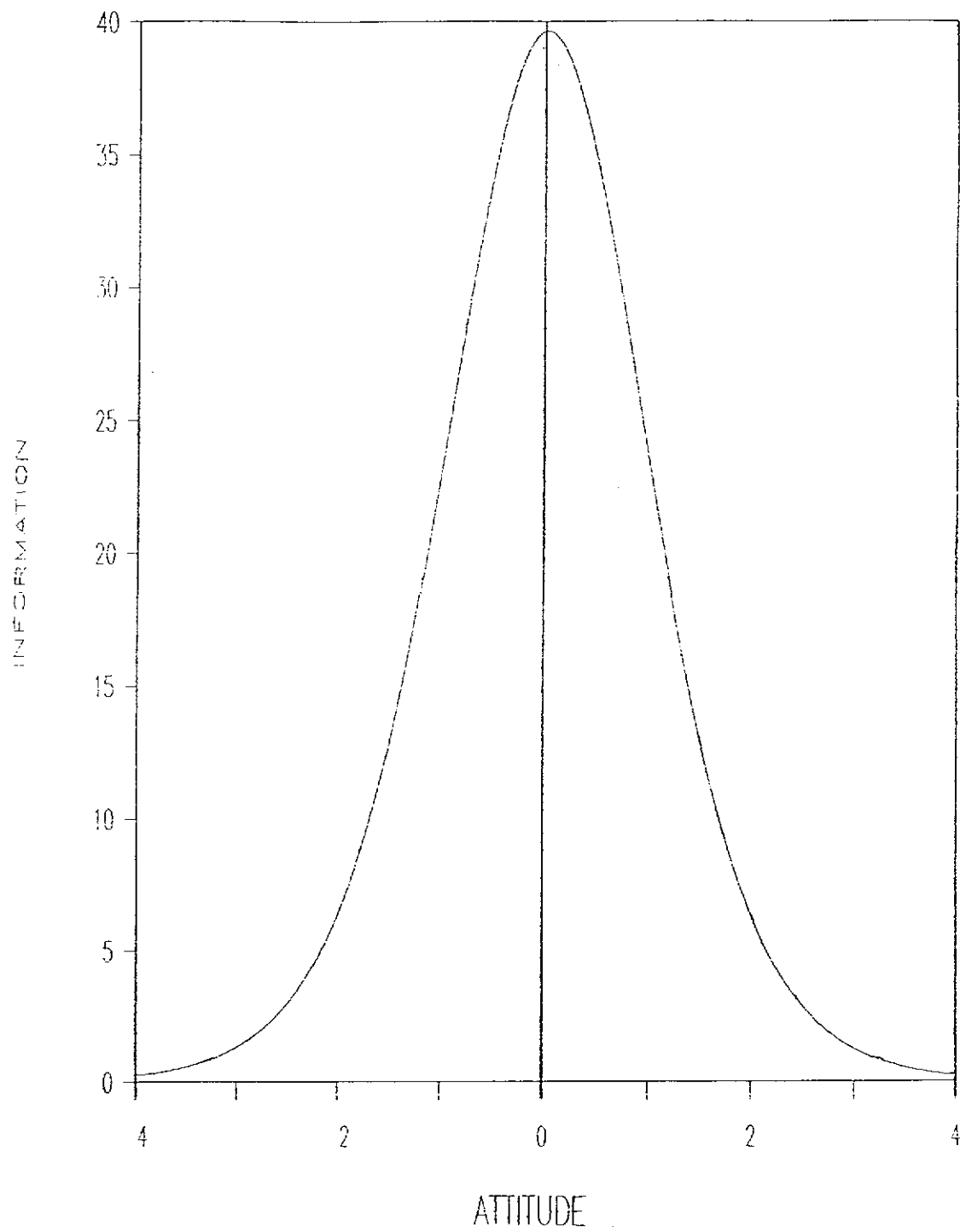
ระดับ เจตคติ (b_r)	TIF		RE(b_r)	ระดับ เจตคติ (b_r)	TIF		RE(b_r)
	LIS	OSS			LIS	OSS	
0.00	36.3069	39.6460	0.9158	2.10	6.2595	5.4054	1.1580
0.10	36.3308	39.5071	0.9196	2.20	5.3845	4.6245	1.1643
0.20	35.9734	38.9199	0.9243	2.30	4.6192	3.9483	1.1700
0.30	35.3199	37.9064	0.9318	2.40	3.9531	3.3652	1.3804
0.40	34.3588	36.5057	0.9412	2.50	3.3761	2.8638	1.1789
0.50	33.1155	34.1155	0.9524	2.60	2.8781	2.4343	1.1825
0.60	31.6236	32.7686	0.9651	2.70	2.4498	2.0664	1.1855
0.70	29.9239	30.5659	0.9790	2.80	2.1515	1.7527	1.2275
0.80	28.0615	28.2344	0.9939	2.90	1.7682	1.4854	1.1904
0.90	26.0843	25.8417	1.0094	3.00	1.4999	1.2579	1.1924
1.00	24.0397	23.4486	1.0252	3.10	1.3141	1.0647	1.2342
1.10	21.9735	21.1073	1.0410	3.20	1.0767	0.9007	1.1954
1.20	19.9270	18.8599	1.0566	3.30	0.9114	0.7617	1.1965
1.30	17.9366	16.7382	1.0716	3.40	0.7711	0.6439	1.1975
1.40	16.0320	14.7640	1.0859	3.50	0.6521	0.5628	1.1587
1.50	14.2362	12.9505	1.0993	3.60	0.5512	0.4755	1.1592
1.60	12.5655	11.3031	1.1117	3.70	0.4659	0.3883	1.1998
1.70	11.0299	9.8214	1.1230	3.80	0.3936	0.3279	1.2004
1.80	9.6335	8.5003	1.1333	3.90	0.3325	0.2769	1.2008
1.90	8.3762	7.3312	1.1425	4.00	0.2808	0.2338	1.2100
2.00	7.2538	6.3036	1.1507				

ภาคผนวก จ

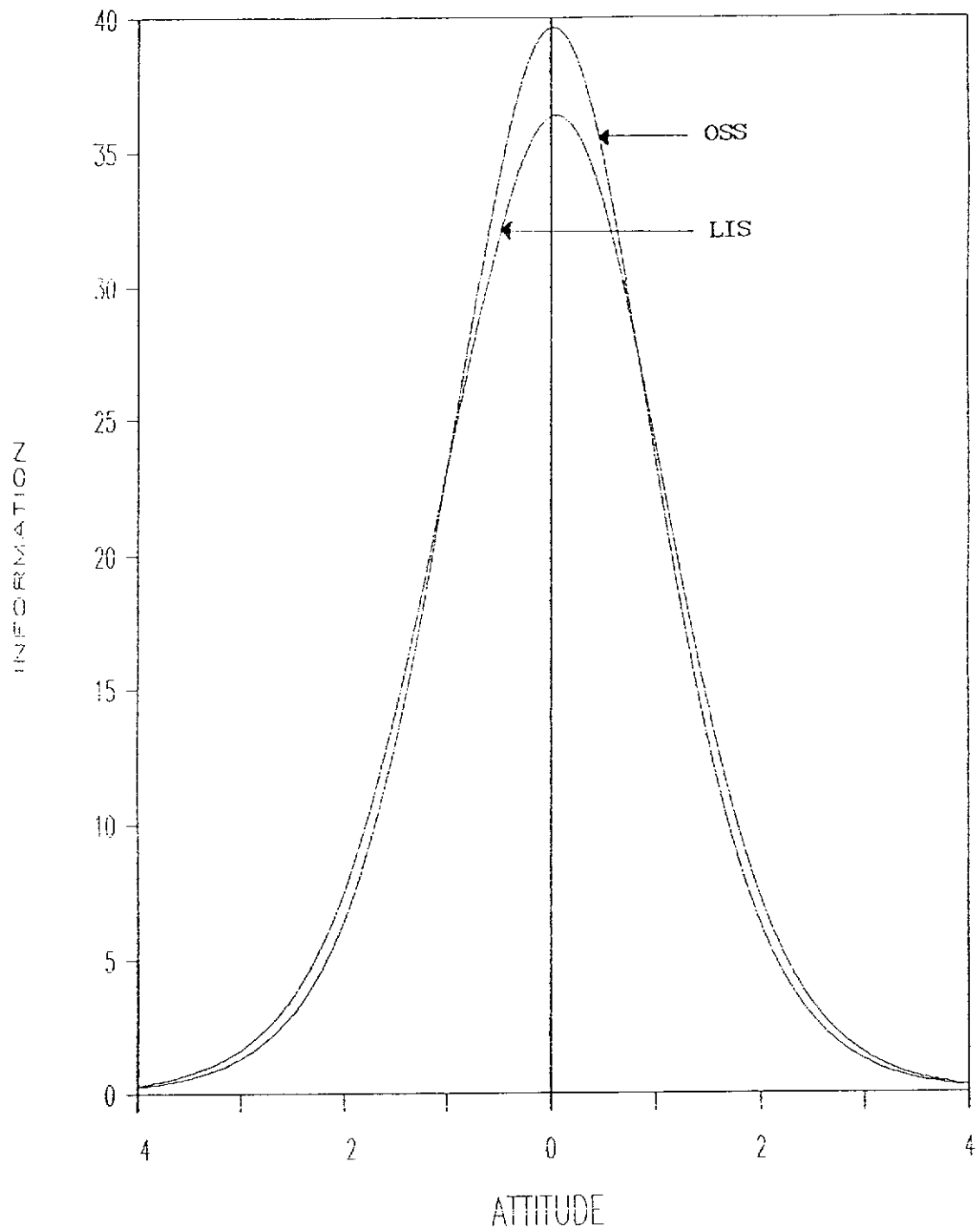
ได้อินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคิร์ต และมาตราวัดแบบลอัสกูด



ภาพประกอบ 9 โค้งอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท



ภาพประกอบ 10 โค้งอินฟอร์เมชันของมาตรวัดแบบออสกูด



ภาพประกอบ 11 โค้งอินฟอร์เมชันของมาตราวัดแบบลิเคอร์ท และมาตราวัดแบบออกัสกูด

ภาคผนวก จ

มาตรฐานวัดแบบลิเคิร์ท และมาตรฐานวัดแบบอัสการ์ด

มาตรฐานวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

คำชี้แจง

1. มาตรฐานวัดเจตคติฉบับนี้มีความประสงค์ที่จะทราบความรู้สึก ความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขอให้นักเรียนตอบมาตรฐานด้วยความเป็นจริงมากที่สุด การตอบของนักเรียนเป็นความรู้สึก จึงไม่มีถูกหรือผิด ซึ่งผลการตอบของนักเรียนจะเป็นข้อมูลในการนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย
2. มาตรฐานวัดเจตคติแต่ละข้อมีลักษณะเป็นข้อความที่กล่าวหาถึงวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ
3. ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก ความคิดเห็น ต่อข้อความแต่ละข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่ม.....				..✓...	
00. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ.....					...✓....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่น่าสนใจ.....					
2. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่มีเนื้อหาซ้ำซาก.....					
3. ความคิดเห็นเรียนแล้วทำให้อารมณ์หงุดหงิด.....					
4. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย.....					
5. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่เรียนรู้อย่างยาก.....					
6. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่ควรบังคับให้เรียนทุกระดับชั้น.....					
7. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่น่าเรียนมากกว่าวิชาอื่น ๆ.....					
8. ความคิดเห็นมีเนื้อหาซับซ้อนทำให้ผู้เรียนมีความสับสน.....					
9. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนไม่มีอิสระทางความคิด.....					
10. ความคิดเห็นควรมีชั่วโมงเรียนมาก ๆ.....					
11. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่มีเนื้อหาท้าทายความคิดของมนุษย์.....					
12. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่เรียนแล้วเกิดความลึกลับ.....					
13. ความคิดเห็นเป็นวิชาที่ไร้สาระ.....					
14. ความคิดเห็นไม่ช่วยให้ชีวิตก้าวหน้า.....					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นรากฐานสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์.....					
16. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ยาก.....					
17. คณิตศาสตร์เรียนแล้วทำให้ปวดศีรษะ.....					
18. คณิตศาสตร์ไม่ได้ช่วยทำให้การเรียนวิชาอื่นดีขึ้น.....					
19. คณิตศาสตร์ไม่ได้ช่วยในการประกอบอาชีพ.....					
20. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้รู้เรียนกับปัญหาอย่างมีขั้นตอน.....					
21. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ขอมรับมานานแล้ว..					
22. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้รู้เรียนเพื่อโรงเรียน.....					
23. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาไม่ยาก....					
24. คณิตศาสตร์ทำให้รู้เรียนมีความเครียด....					
25. คณิตศาสตร์ทำให้รู้เรียนมีความวิตกกังวล..					
26. ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียนคณิตศาสตร์					
27. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วมีความภาคภูมิใจ.....					
28. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง.....					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
29. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัยและก้าวหน้าอยู่เสมอ.....					
30. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้จิตใจฟุ้งซ่าน..					
31. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีความรอบคอบ.....					
32. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนมาก ๆ.....					
33. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว.....					
34. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกสนาน.....					
35. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ.....					
36. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....					
37. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนมีความพยายาม.....					
38. คณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีไหวพริบดี.....					
39. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน.....					
40. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนฉลาด.....					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างถึง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
41. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล...					
42. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วมีความเพลิดเพลิน.....					
43. คนเก่งคิดศาสตร์มักจะประสบความสำเร็จในหน้าที่การงาน.....					
44. คนเก่งคิดศาสตร์มักจะไม่มีใครในโลกง่าย ๆ.....					
45. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนหมดกำลังใจ.....					
46. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยในการพัฒนาสมอง.....					
47. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางสังคม.....					
48. การเรียนคิดศาสตร์ทำให้เสียเวลาอย่างมาก.....					
49. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความทุกข์.....					
50. คิดศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้บ้านเมืองเจริญ.....					
51. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเป็นคนเห็นแก่ตัว.....					
52. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความอดอัดใจ.....					
53. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น.....					
54. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า.....					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
55. คิดศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้.....					
56. ผู้เรียนคิดศาสตร์ย่อมมีปัญญาเฉียบแหลม.....					
57. คิดศาสตร์ช่วยพัฒนาความเจริญทางด้านเทคโนโลยี.....					
58. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง.....					
59. คิดศาสตร์ทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้อแท้.....					
60. คิดศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนท้อแท้.....					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

มาตราวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2

คำชี้แจง

1. มาตราวัดเจตคติฉบับนี้มีความประสงค์ที่จะทราบความรู้สึก ความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขอให้นักเรียนตอบมาตราวัดด้วยความเป็นจริงมากที่สุด การตอบของนักเรียนเป็นความรู้สึก จึงไม่มีถูกหรือผิด ซึ่งผลการตอบของนักเรียนจะเป็นข้อมูลในการนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย
2. มาตราวัดแต่ละข้อมีลักษณะเป็นคำคุณศัพท์คู่ตรงข้ามกัน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ
3. ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก ความคิดเห็น ต่อคำคุณศัพท์คู่แต่ละข้อ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

วิชาคณิตศาสตร์

0. ดีใจ	/	2	✓	/	1	/	0	/	1	/	2	/	เสียใจ
00. ละเลย	/	2	/	1	/	0	/	1	✓	/	2	/	เอาใจใส่

วิชาคณิตศาสตร์

1. ชัดเจน	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	คลุมเครือ
2. น่าสนใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	น่าเบื่อหน่าย
3. ไม่จำเป็น	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	จำเป็น
4. ขัดข้อง	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่ขัดข้อง
5. เข้าใจยาก	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เข้าใจง่าย
6. ล้าสมัย	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ทันสมัย
7. มีสาระ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไร้สาระ
8. สุก	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่สุก
9. สุก	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ทุกข์
10. หล่น	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เบิกบาน
11. กังวลใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	สบายใจ
12. เพลิดเพลิน	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ตึงเครียด
13. เสียใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ดีใจ
14. สดชื่น	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	หงอยเหงาน
15. เกียจคร้าน	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ขยัน
16. ตั้งใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่ตั้งใจ
17. จำใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เต็มใจ
18. ขี้ขลาด	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	แปลกใหม่
19. คล่องแคล่ว	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เฉื่อยช้า
20. แคบ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	กว้าง
21. ท้อแท้	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	มีชีวิตชีวา
22. ทำลาย	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เสริมสร้าง
23. คัญค่า	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	สูญเปล่า
24. ลำบาก	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	สบาย
25. มีคุณค่า	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไร้คุณค่า

วิชาคณิตศาสตร์

26. ไม่ชอบ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ชอบ
27. มั่นคง	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	คลอนแคลน
28. สำคัญ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่สำคัญ
29. ดี	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เลว
30. เกลียด	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	รัก
31. จำเจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	หลากหลาย
32. เลือก	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เลี้ยง
33. อารมณ์เสีย	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	อารมณ์ดี
34. พอใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่พอใจ
35. ไม่ยอมรับ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ยอมรับ
36. เอาใจใส่	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ละเลย
37. จริงใจ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	หลอกลวง
38. หมัดหวัง	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	มีหวัง
39. น่าเชื่อถือ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่น่าเชื่อถือ
40. มีเหตุผล	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไร้เหตุผล
41. มานะ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ท้อแท้
42. ลังเล	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เชื่อมั่น
43. เจื้อยซ้ำ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	กระตือรือร้น
44. รวนคอบ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	สะเพร่า
45. หยาบ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ละเอียด
46. ริเริ่ม	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ลอกเลียน
47. ขี้ขลาด	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	กล้าหาญ
48. วู่วาม	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	สุขุม
49. อดทน	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ขี้เกียจ
50. ไร้ประโยชน์	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	มีประโยชน์

วิชาคณิตศาสตร์

51. ก้าวหน้า	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ล้ำหลัง
52. เลื่อม	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เจริญ
53. เห็นแก่ตัว	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	เอื้อเฟื้อ
54. สำเร็จ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ล้มเหลว
55. โง่	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ฉลาด
56. มีเกียรติ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไร้เกียรติ
57. สร้างสรรค์	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ทำลาย
58. ให้โทษ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ให้คุณ
59. เสียเวลา	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	คุ้มค่า
60. อีสระ	/ 2 / 1 / 0 / 1 / 2 /	ไม่มีอีสระ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวลลิตา แซ่อึ้ง

เกิดวันที่ 28 เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2502

สถานที่เกิด เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 11 / 38 - 39 ซอยวัฒนาวงศ์ ถนนราชปรารภ
แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทร. 2534821

ตำแหน่งหน้าที่การงาน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน ช่วยปฏิบัติราชการที่สำนักงานพัฒนาคุณธรรม กระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2523 มัธยมศึกษาตอนปลาย (สายวิทย์ - คณิต)
จากโรงเรียนวัฒนาศิลปวิทยาลัย เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2527 ค.บ. (คณิตศาสตร์)
สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

พ.ศ. 2531 ศษ.บ. (การวัดผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

พ.ศ. 2536 ศษ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2537 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติ
ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ตกับมาตราวัดแบบอัสกูด

บทคัดย่อ
ของ
วลีมาศ แสงอึ้ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2537

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าประสิทธิภาพ
สัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ตกับมาตราวัด
แบบออสกูด โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 459 คน ซึ่งได้มาจากวิธี
การสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นมาตราวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นเอง 2 รูปแบบ คือ มาตราวัดแบบลิเคิร์ตและมาตราวัดแบบออสกูด สำหรับค่าเจตคติ
ของผู้ตอบ และค่าคุณลักษณะประจำข้อ ประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม RSCALE version 2.0
ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามแบบ เรตติง สเกล โมเดล

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ระหว่างมาตราวัดแบบลิเคิร์ตกับมาตราวัดแบบออสกูด มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01
2. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการประมาณค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่าง
มาตราวัดแบบลิเคิร์ตเทียบกับมาตราวัดแบบออสกูด มีค่าต่ำกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติ
ปานกลาง แต่มีค่าสูงกว่า 1 ในกลุ่มผู้ตอบที่มีระดับเจตคติต่ำมาก ระดับเจตคติต่ำ ระดับเจตคติสูง
และระดับเจตคติสูงมาก

A STUDY OF THE STANDARD ERROR AND RELATIVE EFFICIENCY OF ATTITUDE
ESTIMATION TOWARDS MATHEMATICS BETWEEN LIKERT AND OSGOOD SCALES

AN ABSTRACT

BY

VALEEMAS SAIAUNG

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

October 1994