

การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน

๑๘ ก.พ. 2540



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

64118

การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบ
ประเมินค่าที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อ 1) เปรียบเทียบค่า
ความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตร $\alpha\lambda$, Ω , Ω_w 2) ศึกษาว่าสูตร
 $\alpha\lambda$, Ω , Ω_w แต่ละสูตรต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่าไรจึงจะให้ค่าที่เหมาะสม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการ
ศึกษา 2538 ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 1,015 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นและใช้เป็นประชากร
เทียม

ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร $\alpha\lambda$, Ω , Ω_w จากกลุ่ม
ประชากรเทียม 1,015 คน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร $\alpha\lambda$ มีค่าต่ำที่สุด และค่า
ความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w มีค่าสูงสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น
โดยใช้สูตร UX_1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 จากนั้นทดสอบ
ค่าความเชื่อมั่นรายคู่ด้วยวิธีการของ มาราคุยโล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่

2. ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่คำนวณจากสูตรเดียวกันเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดต่างกัน
คือ 40, 80, 160, 250, 500 คน ให้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยแตกต่างกันทั้ง 3 สูตร และพบว่าสูตร $\alpha\lambda$
และสูตร Ω เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน และสูตร Ω_w เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง
ขนาด 80 คน โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของ
การประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

ESTIMATION OF THE RELIABILITY OF RATING SCALES WITH DIFFERENT SAMPLE SIZES



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

October 1996

This research was to study the estimation of the reliability of rating scales with different sample sizes. The purposes of this study were:

- 1) to compare the reliability of rating scale by using the $\alpha\lambda$ formula and the formulas Ω , Ω_w
- 2) to study all the $\alpha\lambda$ formula and the formulas Ω , Ω_w that which one was suitable for the sample sizes.

The sample consisted of 1015 Matayomsuksa 2 students of the academic year 2538 in Udonthanee by using the stratified random sampling method and using the sample as a psuedo population.

The findings were as follows :

- 1) Among the reliability of rating scale by each formula with 1,015 students, the reliability of rating scale computed by using the $\alpha\lambda$ formula had the lowest value while that computed by using Ω_w formula has the highest value. When comparing the reliability value of each formula by using UX_1 method, it was found that the significant difference was at .001 level. When comparing the pair of reliability by using Marascuilo method, the significant difference of each pair was at .01 level.

- 2) The mean of the reliability of rating scale when sample sizes were 40, 80, 160, 250 and 500 computed by three formulas resulted the reliability difference of every formula ; $\alpha\lambda$, Ω were good for the sample 500 and Ω_w was good for the sample 80 by considering the standard error and the statistical bias of the estimation of the reliability which was relatively low when compared with another group.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.เชาวนา ขวลิตรำรง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 9. เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงสมความมุ่งหมาย โดยเฉพาะ รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และอาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ส่งเสริม ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการไขปรับปรุงส่วนต่างๆ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ. เขาวนา ขวลิตธำรง อาจารย์ขวลิต รวยอาจัน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความเมตตาและส่งเสริมให้กำลังใจ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนของกรมสามัญศึกษาจังหวัดอุดรธานีทุกท่าน คุณประเทือง คุณประทุม การรักเรียน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิจัย ตลอดจนอาจารย์และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการตอบมาตรวัดแบบประเมินค่า

ขอขอบคุณ คุณเกศเกล้า หมุ่มมิ่ง และคุณวิศิษฐ์ พนลยุทธ ที่ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล และขอขอบคุณ คุณจักรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ พี่ ๆ เพื่อน ๆ นิสิตสาขาการวัดผลการศึกษาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณวิจิตรา - คุณทรงศิริ กุสุมภ์ และขอขอบคุณคุณสุนันทา และพี่ๆ ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจเป็นอย่างดี

คุณค่าอันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ตลอดมา

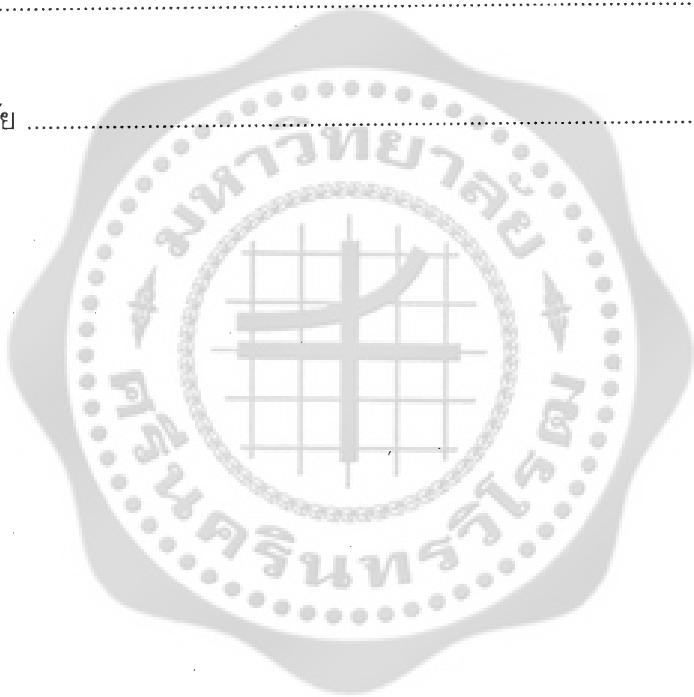
ฉวีวรรณ ครองยุทธ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	6
ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	6
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
มาตรวัดแบบประมาณค่า	9
เจตคติ	16
ความเชื่อมั่น.....	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	35
ประชากร.....	35
กลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	36
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	40
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46

บทที่

5. บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	55
สรุปผลการวิจัย	58
อภิปรายผล	59
ข้อเสนอแนะ	61
 บรรณานุกรม	 62
 ภาคผนวก	 67
 ประวัติย่อผู้วิจัย	 103



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โรงเรียนจำนวนนักเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการศึกษา.....	36
2 ค่าสถิติพื้นฐานของมาตรวัดและประเมินค่า.....	47
3 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตร ทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่.....	48
4 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นรายคู่ของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณ ด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่.....	49
5 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กต่างกัน.....	50
6 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประเมินค่าความเชื่อมั่น ของมาตรวัดแบบประเมินค่า.....	51
7 ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประเมินค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด แบบประเมินค่า.....	52
8 ค่าอำนาจจำแนกมาตรวัดแบบประเมินค่าด้วยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	65
9-10 คำนำน้าหนักองค์ประกอบมาตรวัดแบบประเมินค่าด้วยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	67
11 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 40 คน.....	76
12 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 คน.....	80
13 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 160 คน.....	84
14 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน.....	88
15 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน.....	92
16 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย.....	96

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ลำดับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	37
2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่น ของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน ..	53
3 แสดงค่าความลำเอียงทางสถิติทางการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด แบบประเมินค่าคำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน	54
4 แสดงค่าไอเกนของมาตรวัด จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่	75



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

งานวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงนั้นต้องเป็นงานวิจัยที่มีคุณค่า คือเป็นงานที่สามารถจะให้ความรู้หรือข้อเท็จจริงใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นไปได้ ดังนั้นสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือผลการวิจัย ผลการวิจัยจะเป็นที่เชื่อถือได้หรือไม่นั้น สิ่งสำคัญก็คือเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลหรือการวัด (มัลลิกา รุจนะเดมิย์. 2527:1) การวัดลักษณะทางจิตวิทยามีเครื่องมือในการเก็บข้อมูลอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป แล้วแต่การเลือกใช้ให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการวัด และเครื่องมือที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด คือมาตรวัดแบบประเมินค่า (Rating Scale) (Guilford, 1957 : 263) เพราะมาตรวัดแบบประเมินค่ามีความสะดวกในการใช้ สามารถใช้ตัดสินกระบวนการต่างๆ และผลการปฏิบัติ ตลอดจนพฤติกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยการแปลความหมายข้อมูลเชิงคุณภาพ ให้เป็นเชิงปริมาณ มีการกำหนดมาตราของรายการที่ต้องการประเมินให้อยู่ในรูปของทางเลือกต่างๆ ที่เรียงเอาไว้เป็นขั้น (จรรยา ม่วงเมือง. 2537:25, อ้างอิงมาจาก James. 1981:315-317) ซึ่งสอดคล้องกับกับคำกล่าวของ คันทิงแฮม (Cunningham .1986:388) ที่ว่ามาตรวัดแบบประเมินค่าเป็นวิธีการประเมินบุคคลที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และยังได้มีการนำมาตรวัดแบบประเมินค่ามาใช้ในรูปของแบบสอบถามอย่างแพร่หลายในงานการวิจัย

การวัดลักษณะทางจิตวิทยามีหน้าที่ในการตรวจค้นหาสภาพทางด้านต่างๆ ของมนุษย์ เช่น สภาพทางจิต เจตคติ ความสนใจ บุคลิกภาพทั่วไป ความถนัดทั่วไป และเฉพาะอย่างความสัมฤทธิ์ผล เป็นต้น ในวงการศึกษานำเอาการวัดทางจิตวิทยามาใช้ในงานใหญ่ๆ 2 อย่างด้วยกัน คือ งานวิชาการและงานทางการบริหาร ซึ่งงานวิชาการมีจุดมุ่งหมายคือ ใช้ในการคัดเลือก การจำแนกประเภท การวินิจฉัย การพยากรณ์ และการประเมินผลส่วนงานทางการบริหารมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดตำแหน่ง การวินิจฉัยค้นหาจุดและสาเหตุความบกพร่องในการดำเนินงานและหาทางปรับปรุงแก้ไขให้ดีกว่าเดิม(บุญส่ง นิลแก้ว.2519 :15-16)

นอกจากนี้ยังมีสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความเชื่อถือของผลการวิจัย ก็คือคุณภาพเครื่องมือ นันนอลลี (Nunnally. 1964 : 59) กล่าวว่า สิ่งที่มีประโยชน์และจำเป็น ต้องทราบอย่างหนึ่งของเครื่องมือหรือแบบทดสอบใดๆ ก็คือค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

เพราะค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีบ่งชี้ว่า แบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ในการสร้างแบบทดสอบทุกครั้ง จึงจำเป็นต้องทำการตรวจหาค่าความเชื่อมั่น (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 49)

หัวใจสำคัญของความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม (Classical Reliability Theory) มโนคติ (Concept)ของการวัด "ที่คู่ขนาน"กัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2537 : 8 อ้างอิงจาก Cronbach et al. 1963 : 137) ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นของการวัดทางจิตวิทยาอย่างมากและได้รับการอ้างอิงในหนังสือตำราและวารสารการวัดผลอย่างแพร่หลาย (Feldt and Brennan. 1989 : 108) การประมาณค่าความเชื่อมั่นของการวัด อาศัยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการวัดหลายๆ ครั้ง จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฟอร์มเดียวกัน หรือสองฟอร์มที่คู่ขนานกัน หรือวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนในฉบับ จากแต่ละส่วนที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ (Comparable Parts) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2537 :1 อ้างอิงมาจาก Kristof. 1974 : 491)

การประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการวัดนั้น บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537: 1-3) ได้จำแนกตามวิธีการคำนวณได้เป็นสามแนวทางสำหรับสองแนวทางแรกเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการวัดซ้ำ ถ้าวัดซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากแบบทดสอบทั้งสองครั้ง เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ (Coefficient of Stability) ถ้าสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบที่คู่ขนานสองฟอร์ม (Parallel Test Forms) หรือแบบสลับฟอร์ม (Alternate Forms) ซึ่งอาจสอบติดต่อกันทันทีหรือสอบทิ้งช่วงเวลา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากแบบทดสอบทั้งสองฟอร์ม เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความสมมูล (Coefficient of Equivalent) การประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการสอบทิ้งช่วงเวลาด้วยฟอร์มที่คู่ขนานเป็นวิธีที่ให้ค่าประมาณที่ดีที่สุด เพราะสัมประสิทธิ์ชนิดนี้สามารถสะท้อนถึงผลกระทบจากแหล่งความคลาดเคลื่อนในการวัดหมดทุกแหล่ง อย่างไรก็ตามแนวทางทั้งสองดังกล่าวต้องทำการสอบอย่างน้อยสองครั้ง หรือต้องใช้แบบทดสอบอย่างน้อยสองฟอร์ม โดยเฉพาะแนวทางที่สองมักจะไม่สามารถสร้างแบบทดสอบสองฟอร์มให้คู่ขนานกันอย่างแท้จริงได้ จึงไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติสำหรับแนวทางสุดท้ายเป็นวิธีที่หลีกเลี่ยงการสอบซ้ำ โดยอาศัยคะแนนของแบบทดสอบเพียงฉบับเดียวจากการสอบเพียงครั้งเดียว แล้วคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในแบบทดสอบ (Coefficient of Internal Consistency) จากความแปรปรวนของคะแนนแต่ละส่วน และคะแนนรวมทั้งฉบับ ซึ่งมีความสะดวกในทางปฏิบัติมากกว่าวิธีการอื่น วิธีการนี้จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในการศึกษา

นักทฤษฎีทางการวัดได้ให้ความสนใจต่อการประมาณค่าความสอดคล้องภายในมาเป็นเวลานาน นับตั้งแต่สเปียร์แมนและบราวน์ เมื่อปี ค.ศ.1910 มาจนปัจจุบัน ได้มีการเสนอสัมประสิทธิ์ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นไว้หลายวิธี ซึ่งจัดตามข้อตกลงของระดับความคู่ขนานได้สามรุ่น (Generations) คือรุ่นแรกเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel Parts) มีข้อตกลงว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบที่แบ่งต้องมี 1) ความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหา หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน 2) มีคะแนนจริงเท่ากัน และมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน 3) มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน 4) มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน 5) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบเท่ากัน 6) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์.2537:2 อ้างอิงจาก Gulliksen.1951: 41;Cronbach. 1963 : 139; Feldt and Brennan.1989 : 110) รุ่นที่สองเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสมมูล (Essentially Tau- Equivalent Model) วิธีนี้ได้ผ่อนปรนเงื่อนไข ข้อ 2,3 และข้อ 4 ให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้น แต่ยังเป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 5 และ ข้อ 6 อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติมีแบบทดสอบบางชนิดอาจต้องแบ่งส่วนให้เหมาะสมตามลักษณะของแบบทดสอบ และธรรมชาติโครงสร้างของเนื้อหา ทำให้แต่ละส่วนมีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลกระทบต่อเงื่อนไขข้อ 5 และข้อ 6 ดังนั้นจึงไม่สอดคล้องตามแบบจำลองคะแนนสมมูล นักทฤษฎีทางการทดสอบจึงได้พยายามความคู่ขนานขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง เรียกว่า ความคู่ขนาน ตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model)

นักทฤษฎีทางการทดสอบได้ทำการศึกษาทดลอง และเสนอวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ไว้หลายวิธี และมีนักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งได้เสนอสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าประมาณความเชื่อมั่น แบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเส้นตรงโดยใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองการวัดแบบโครงสร้างเส้นตรง (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ 2538:1) สำหรับการวัดที่กำหนดข้อตกลงว่าแบบวัดนั้นวัดองค์ประกอบเดียวกันรวมกันสามารถคำนวณค่าความเชื่อมั่นได้ด้วยสูตรต่างๆ โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ แล้วนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแต่ละส่วนมาคำนวณค่าความเชื่อมั่น เบคอนและคณะ (Bacon and others.1995) ได้เสนอสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ที่ใช้กับค่าน้ำหนักความสำคัญรายข้อเท่ากัน และสูตรโอเมกา (Ω_w) ในกรณีที่น้ำหนักรายข้อไม่เท่ากัน ส่วนไฮสและบอร์นสเต็ดท์ (Heise and Bohrnstedt. 1970) เป็นผู้เสนอสูตรโอเมกา (Ω) ที่ใช้กับวิธีการกำหนดค่าน้ำหนักเท่ากันหมด

มาตรวัดแบบประเมินค่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินค่าสถานการณ์ หรือคุณลักษณะต่างๆ ที่ให้ค่าการวัดเป็นระดับต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับผู้สร้างที่จะออกแบบหน่วยมาตรวัด เป็นกี่ระดับตามความเหมาะสมของเรื่องที่ต้องการวัด และกลุ่มผู้ถูกวัด อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้มาตรวัดแบบประเมินค่าห้าระดับ (Scale) เช่น แบ่งระดับเป็น จริงที่สุด จริง ไม่แน่ใจ ไม่จริง ไม่จริงที่สุด หรือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด แล้วมีการกำหนดการให้คะแนนต่างๆ กันจากมากไปน้อย และนิยมคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค(α) ซึ่งจะมีข้อตกลงของความคู่ขนานเป็นแบบจำลองคะแนนจริงสมมูล (Essentially Tau-Equivalent) กล่าวคือ ข้อคำถามแต่ละข้อในมาตรวัดจะต้องมีความแปรปรวนของคะแนนจริงเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติมักไม่เป็นไปเช่นนั้น ดังนั้นการใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาจึงมักละเมิดข้อตกลงดังกล่าว ตามหลักฐานของงานวิจัยในปัจจุบัน ได้ชี้ชัดว่าเมื่อประมาณค่าความเชื่อมั่นด้วย สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา และมีการละเมิดข้อตกลงของแบบจำลองคะแนนจริงสมมูล (Essentially Tau-Equivalent) แล้วทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความเชื่อมั่น (Bacan.1995: อ้างอิงจาก Reuterber and Gustafsson.1992 ; Zimmerman, Zumbo and Lalonde. : 1993) และจากการศึกษาของเบคอนและคณะ (Bacon and others. 1995 :394-407) ได้ศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรสามสูตรคือ สัมประสิทธิ์แอลฟา สูตรโอเมกา ที่คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อเท่ากัน และสูตรโอเมกาคำนวณน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อไม่เท่ากัน พบว่าสูตรโอเมกาที่ใช้คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อไม่เท่ากันให้ค่าการประมาณดีที่สุด เมื่อมีจำนวนส่วน 3 ส่วน แต่ทั้ง 3 สูตรค่าไม่แตกต่างกันเมื่อแบ่งส่วนเป็น 15 ส่วน หรือในข้อตกลงที่ว่าเมื่อจำนวนข้อสอบมีน้อยและค่าพิสัยของคำนวณน้ำหนักองค์ประกอบที่มีช่วงกว้าง ซึ่งนับได้ว่าเป็นสูตรที่น่าสนใจในการนำมาศึกษา

เนื่องจากการประมาณค่าความเชื่อมั่นมีอยู่หลายวิธี และแต่ละวิธีจะให้ค่าความเชื่อมั่นไม่เท่ากันทั้งนี้เพราะว่าแต่ละวิธีมีแหล่งของความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ค่าความเชื่อมั่น เปลี่ยนแปลงไป (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์.2521 :310) นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นอีก ซึ่งอาจเกิดจากตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ความไม่ตั้งใจ ความกำกวมของข้อความ ความยาวของแบบสอบถาม ความยาวของแบบสอบความคล้ายคลึงของข้อคำถาม เวลา ตลอดจนจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2521 : 310, Cunningham 1986 : 112 - 118)

เจตคติ เป็นลักษณะหนึ่งของคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ที่มีความสำคัญมาก เพราะเจตคติ สามารถนำไปใช้พยากรณ์พฤติกรรมของมนุษย์ได้ (Fishbein and Ajzen.1975 :1) และเป็นที่ยอมรับกันว่าการที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่ตนเรียนจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนดีขึ้นและมีความสุขในการเรียน จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเจตคติมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือการที่นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย (ยุพิน พิพิธกุล, 2528 :81) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเจตคติส่วนมากที่นิยมจะเป็นมาตรวัดแบบประเมินค่าแบบลิเคอร์ท เพราะสร้างง่ายสะดวก การให้คะแนนไม่ยุ่งยาก และมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง(ศักดิ์ สุนทรเสณี.2531:40) จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับสูตรในการนำมาใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale) ที่ให้ค่าเป็นน้ำหนักคะแนนที่ต่างกัน โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับสูตรจากสมการโครงสร้างเส้นตรงคือสูตร α_x , Ω และ Ω_w และเนื่องจากยังไม่พบว่ามีการศึกษาผลกระทบของขนาดกลุ่มอย่างส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นของสูตรดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า สูตร α_x , Ω และ Ω_w จะให้ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่แตกต่างกันหรือไม่ และแต่ละสูตรควรใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเท่าไร จึงจะให้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาสูตร α_x , Ω , Ω_w จะประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันได้ใกล้เคียงกันหรือไม่ และแต่ละสูตรจะประมาณค่าความเชื่อมั่นได้เหมาะสมด้วยกลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร โดยแยกเป็น

1. เพื่อเปรียบเทียบว่าสูตร α_x , Ω , Ω_w ประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันได้ใกล้เคียงกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่าสูตร α_x , Ω , Ω_w แต่ละสูตรต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร จึงจะให้ค่าที่เหมาะสมในแต่ละสูตร โดยดูจากความลำเอียงทางสถิติและมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประมาณค่าที่ต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่น ของมาตรวัดแบบประเมินค่า ที่จะใช้สูตรและขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่าไรจึงจะเหมาะสมในการประมาณค่าความเชื่อมั่นมากที่สุด ข้อค้นพบของผลการวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นประโยชน์ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ เพราะเป็นแนวทางให้ผู้ที่มีเกณฑ์ หรือหลักฐานสนับสนุน ในการเลือกใช้สูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม ทำให้ได้ค่าถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดต่อการศึกษาและวิจัยต่อไป

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 49 โรงเรียน มีห้องเรียน 306 ห้องเรียนและจำนวนนักเรียน 12,289 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 11โรงเรียน จำนวน 25 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1015 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน (Sampling Unit) ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1015 คน ที่กล่าวมา คือประชากรเทียม (Psuedopulation)
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 3.1.1 สูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่น 3 สูตรคือ

$$\text{สูตร } \propto \lambda$$

$$\text{สูตร } \Omega$$

$$\text{สูตร } \Omega_w$$

3.1.2 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น

- ขนาด 40 คน
- ขนาด 80 คน
- ขนาด 160 คน
- ขนาด 250 คน
- ขนาด 500 คน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่า

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า เมื่อคำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มีค่าแตกต่างกัน
2. ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรเดียวกัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดต่างกันมีค่าแตกต่างกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มาตรวัดแบบประเมินค่า หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินค่าของสถานการณ์หรือคุณลักษณะต่างๆ ที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขโดยตรงได้ โดยมีสเกลที่แบ่งเป็นช่วงๆ ซึ่งสมมติว่าเท่ากัน ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นข้อความหรือสิ่งเร้ากับส่วนที่เป็นคำตอบที่ให้บุคคลแสดงออกตามระดับความเข้มของพฤติกรรม หรือคุณลักษณะนั้นๆ ของแต่ละบุคคล
2. ค่าความเชื่อมั่น หมายถึง สัดส่วนของความแปรปรวนคะแนนจริงต่อความแปรปรวนคะแนนที่สอบได้ โดยค่าความแปรปรวนคำนวณได้จากค่าน้ำหนักองค์ประกอบของมาตรวัดแบบประมาณค่าที่แบ่งเป็นส่วน ที่สอบกับกลุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว
3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่น หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 กลุ่ม

4. ความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่น หมายถึง ผลต่างระหว่างความเชื่อมั่นเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง 100 กลุ่ม แต่ละขนาดกับความเชื่อมั่นที่คำนวณ จากกลุ่มตัวอย่าง 1015 คน ซึ่งถือว่าเป็นประชากรเทียม (Pseudopopulations) ของการศึกษาค้างนี้

5. กลุ่มตัวอย่างขนาดต่างๆ หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นซึ่งแบ่งเป็น

กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ มีนักเรียนรวมทั้งหมด 1015 คน

กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก มี จำนวนนักเรียน 40, 80, 160, 250, 500 คน โดยแต่ละขนาดกลุ่มตัวอย่างมี 100 กลุ่ม

6. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความพร้อมที่จะกระทำซึ่งเป็นแนวโน้มของจิตใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านคุณประโยชน์ ที่เป็นส่วนประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง

6.1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความพร้อมของบุคคลที่จะกระทำซึ่งเป็นแนวโน้มจะตอบสนองต่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เช่น นิยาม ทฤษฎี สูตร โจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด เป็นต้น

6.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านกิจกรรม หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความพร้อมของบุคคลที่จะกระทำซึ่งเป็นแนวโน้มจะตอบสนองต่อกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ กิจกรรมด้านต่างๆ ทั้งในหลักสูตรและเสริมสูตร ในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เช่น วิชาการเรียนการสอน การใช้อุปกรณ์ การค้นคว้า การเข้าร่วมชุมนุม และกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

6.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านคุณประโยชน์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความพร้อมของบุคคลที่จะกระทำซึ่งเป็นแนวโน้มจะตอบสนองต่อคุณประโยชน์ ได้แก่ การเห็นคุณค่าที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์เช่น ความรอบคอบ ความมีเหตุผล การนำไปใช้

7. มาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นมาตรวัดแบบประมาณค่า ความคิดเห็น ความรู้สึก และความพร้อมที่จะ กระทำหรือเป็นแนวโน้มที่จะกระทำของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านคุณประโยชน์ ในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นมาตรวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท์

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ทางการสอนและวัดผล หรือผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่างๆดังนี้

1. มาตรฐานแบบประเมินค่า
 - ความหมายของมาตรฐานแบบประเมินค่า
 - ประเภทของมาตรฐานแบบประเมินค่า
2. เจตคติ
 - ความหมายของเจตคติ
 - ลักษณะของเจตคติ
 - องค์ประกอบของเจตคติ
 - มิติของเจตคติ
 - เครื่องมือมาตรฐานเจตคติ
- 3 ความเชื่อมั่น
 - ความหมายของความเชื่อมั่น
 - การประมาณค่าความเชื่อมั่น
 - ทฤษฎีความเชื่อมั่น
 - การแสดงที่มาของสูตร
 - องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่น
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. มาตรฐานแบบประเมินค่า (Rating Scale)

ความหมายของมาตรฐานแบบประเมินค่า

ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973 : 469) กล่าวว่า มาตรฐานแบบประเมินค่าว่าเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินผลผลิต เจตคติ หรือบุคลิกลักษณะของบุคคล ผลการวัดจะได้ค่าตัวเลขที่แสดงปริมาณของลักษณะที่ถูกรวัด

กรอนลันด์ (Gronlund. 1981 : 441) กล่าวว่า มาตรวัดแบบประเมินค่าเป็น กระบวนการที่เป็นระบบเพื่อที่จะให้ได้ซึ่งผลการตัดสินให้คุณค่าของผู้สังเกต ซึ่งมาตรวัดแบบประเมินค่าประกอบด้วยคุณลักษณะหรือคุณภาพของสิ่งที่จะประเมิน และระดับคุณค่าของสิ่งที่ปรากฏ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1954 : 263) กล่าวว่า มาตรวัดแบบประเมินค่าเป็นวิธีการวัดทางจิตวิทยา (Psychological - measurement) ที่ขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของผู้ประเมินในการประเมินพฤติกรรม บุคลิกลักษณะหรือผลผลิต

ภัทรา นิคมานนท์ (2523 : 27) กล่าวว่า มาตรวัดแบบประเมินค่าเป็นการพิจารณาเรียงอันดับปริมาณ หรือคุณภาพอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเปรียบเทียบกับบุคคล หรือสิ่งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือประเภทเดียวกัน

วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 73) กล่าวว่า มาตรวัดแบบประเมินค่า หมายถึงแบบทดสอบที่มีข้อคำถาม หรือข้อความเกี่ยวกับเรื่องที่จะให้ผู้ตอบพิจารณา พร้อมกับมีคำตอบที่แสดงความเข้มของความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้น

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า มาตรวัดแบบประเมินค่า หมายถึงเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินค่าคุณลักษณะทางจิตวิทยาออกมาเป็นค่าเชิงปริมาณอย่างมีระบบ โดยกำหนดสเกลของลักษณะที่ต้องการประเมินมาให้ผู้ตอบเลือก เพื่อแปลผลของข้อมูลนั้นๆ

ประเภทของมาตรวัดแบบประเมินค่า

มาตรวัดแบบประเมินค่า(Rating Scale) จัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สร้างได้ไม่ยากนักใช้งบประมาณในการสร้างน้อย สะดวกต่อการนำไปใช้ และสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ การต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย ดังนั้นมาตรวัดแบบประเมินค่าจึงเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวิจัย (Turney and Robb. 1971 :136) ซึ่งในบรรดาวิธีการวัดทางจิตวิทยาทั้งหลายที่อาศัยการตัดสินใจของคนซึ่งมาตรวัดแบบประเมินค่าจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ได้รับการนิยมใช้มากที่สุด (Guilford. 1954 : 263) ยังผลให้รูปแบบของมาตรวัดแบบประเมินค่าได้รับการพัฒนา และปรับปรุงให้แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจใช้วิธีการกำหนดสเกลเป็นตัวเลข ตัวอักษร คำบรรยาย หรือคำคุณศัพท์มาให้เลือกก็ได้

กิลฟอร์ด(Guilford. 1954 : 263 - 275) ได้แบ่งประเภทของมาตรวัดแบบประเมินค่าเป็น 5 ชนิด คือ

1. มาตรวัดตัวเลข (Numerical Scales) กำหนดตัวเลขพร้อมกับนิยามหรือคำบรรยายไว้ให้ผู้สังเกต ดังตัวอย่างมาตรวัดที่ใช้ในการประเมินค่าของสีและกลิ่นต่อไปนี้

- 10 พอใจมากอย่างยิ่งที่สุด (Most Pleasant Imaginable)
- 9 พอใจมากอย่างยิ่ง (Most Pleasant)
- 8 พอใจอย่างยิ่ง (Extremely Pleasant)
- 7 พอใจพอสมควร (Moderately Pleasant)
- 6 พอใจปานกลาง (Mildly Pleasant)
- 5 ไม่พอใจ (Indifferent)
- 4 ไม่พอใจปานกลาง (Mildly Unpleasant)
- 3 ไม่พอใจพอสมควร (Moderately Unpleasant)
- 2 ไม่พอใจมากอย่างยิ่ง (Most Unpleasant)
- 1 ไม่พอใจมากอย่างยิ่งที่สุด (Most Unpleasant Imaginable)

ในบางครั้งอาจไม่มีตัวเลขให้ มีแต่เพียงข้อความ (Descriptive Cues) ดังนี้

หนักมากที่สุด (Very Heavy)

หนักมาก (Heavy)

หนักปานกลาง (Medium)

เบา (Light)

เบาที่สุด (Very Light)

2. มาตรวัดกราฟฟิก (Graphic Scale) เป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมากที่สุด มีได้หลายรูปแบบเนื่องจากมีวิธีจัดเส้นตรงเข้ากับข้อความอยู่หลายวิธี เส้นตรงอาจถูกแบ่งเป็นส่วน ๆ หรืออาจต่อเนื่องกันตลอด ดังตัวอย่าง

(1) ในวงสนทนาคูณเป็นอย่างไร

ช่างพูด	พูดบ่อย	พูดเมื่อ	ชอบฟัง	ไม่
		จำเป็น	มากกว่า	พูดเลย

(2) เขาคิดได้ช้าหรือเร็ว

ช้ามาก	ค่อยๆคิด	ธรรมดา	ว่องไว	รวดเร็วมาก

ถ้าข้อความหรือคำบรรยายที่ใช้มีความยาวมากๆ อาจจัดให้เส้นตรงอยู่ในแนวตั้ง แทนแนวนอนก็ได้ ดังตัวอย่างจาก Fels Parent Behavior Rating Scale ในหัวข้อความหวังใยต่อความเป็นอยู่ของเด็ก

(กังวล - ไม่สนใจ)

-	เข้ม่งวุดกวดขัน, คิดวิตกกังวลโดยปราศจากเหตุผล
-	มีอาการเสียขวัญ
-	ตึงเครียด วิตกกังวล, เพียงแต่ตกใจง่ายไม่ถึงกับเสียขวัญ
-	ชอบมองหาปัญหา
-	แสดงความวิตกกังวลเมื่อเด็กอยู่ในอันตราย,
-	แก้ปัญหาอย่างขาดเหตุผล
-	ค่อนข้างเป็นห่วง แสดงความกังวลบ่อยๆ แต่ก็ไม่มากเกินไป
-	สนใจห่วงใยน้อยเกินไปในฐานะความรับผิดชอบของพ่อแม่,
-	เหมือนกับเป็นครูหรือพยาบาลมากกว่า
-	ไม่สนใจใยดี ไม่ห่วงใยแม้ในเรื่องสำคัญ, ขาดความระมัดระวัง
-	และความรับผิดชอบ

3. มาตรวัดมาตรฐาน (Standard Scales) เป็นแบบนี้ได้กำหนดมาตราไว้ให้เป็นชุดมาตรฐาน ผู้ประเมินต้องนำสิ่งที่ต้องการประเมินค่าไปเปรียบเทียบกับชุดมาตรฐานของสิ่งเดียวกันที่จัดลำดับไว้แล้ว การจัดทำมาตรวัดแบบนี้ทำได้ลำบาก ต้องนำวิธีการจัดมาตรวัด (Scaling Method) เช่นวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ (Pair Comparison) มาใช้ ทำให้วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร ที่ใช้กันได้แก่การเปรียบเทียบคัดลายมือ เป็นต้น

4. มาตรวัดแต้มสะสม (Rating by Cumulative Points) แตกต่างจากแบบอื่นที่วิธีการให้คะแนน วิธีการตรวจรายการ (Check - List) เป็นตัวอย่างหนึ่งของวิธีนี้ ได้มีผู้ใช้วิธีตรวจรายการในการประเมินคุณลักษณะของเด็ก โดยกำหนดรายการที่มีทั้งคุณลักษณะที่ดีมาให้เลือก เช่น ให้ความร่วมมือ ช่างคิด ใฝ่รู้ เห็นแก่ตัว เป็นต้น ผู้ประเมินแต่ละคนจะเลือกทุกๆ คุณลักษณะที่ตรงกับเด็กคนนี้ คะแนนของแต่ละคนจะเป็นผลรวมของคะแนนทั้งหมด ซึ่งได้กำหนดคะแนนโดยใช้ +1 สำหรับทุกลักษณะที่ดี และ -1 สำหรับทุกลักษณะที่ไม่ดี

เทอร์เนย์ และโรบบ (Turney and Robb. 1971 : 136-137)กล่าวถึงมาตรวัดแบบประเมินค่าที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบ แต่แบบที่เป็นพื้นฐานนั้นมีอยู่ 3 แบบคือ

1. มาตรวัดตัวเลข (Numerical Scales) ใช้ตัวเลขบ่งชี้ระดับของลักษณะ หรือพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน เช่น ให้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียนโดยวงกลมรอบตัวเลข หมายเลข 1 เมื่ออยู่ในระดับต่ำ 2 เมื่ออยู่ในระดับต่ำกว่าปานกลาง 3 เมื่ออยู่ในระดับปานกลาง 4 เมื่อสูงปานกลาง และ 5 เมื่ออยู่ในระดับสูง

ความร่วมมือกับเพื่อน ๆ 1 2 3 4 5

ความร่วมมือกับครู 1 2 3 4 5

2. มาตรวัดกราฟฟิก (Graphic Rating Scale) ให้ทำเครื่องหมายลงบนเส้นตรงเพื่อชี้ค่าที่ประเมิน เช่น ให้ทำเครื่องหมายลงบนเส้นตรงในตำแหน่งที่ตรงกับลักษณะของนักเรียนมากที่สุด

ความร่วมมือ  เต็มใจเสมอ
ขัดขวาง

ความคงที่ของอารมณ์  ควบคุมได้ดี
ไม่คงที่

3. แบบมาตราแบบบรรยาย (Descriptive Scale) มีคำบรรยาย หรือข้อความแสดงระดับของลักษณะที่ต้องการประเมิน เช่น ให้ทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียนในรายการต่อไปนี้

ข้อความ	ไม่เคย	นานๆครั้ง	บางครั้ง	บ่อยครั้ง	เสมอ
(0) ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
(00) ยอมรับฟังคำติเชิงก่อน					

ปอปแฮม (Popham. 1981 : 317-322)ได้แบ่งประเภทของมาตรวัดแบบประเมินค่าตามทีนิยมใช้กันทั่วไปออกเป็น 3 รูปแบบคือ

1. มาตรวัดตัวเลข (Numerical Rating Scales) เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่าที่มีค่าตัวเลขที่ต่อเนื่องสำหรับผู้ประเมินเป็นผู้ตัดสิน โดยกำหนดความหมายให้กับค่าของตัวเลข เช่น การประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

1. มาตรวัดตัวเลข (Numerical Rating Scales) เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่าที่มีค่าตัวเลขที่ต่อเนื่องสำหรับผู้ประเมินเป็นผู้ตัดสิน โดยกำหนดความหมายให้กับค่าของตัวเลข เช่น การประเมินพฤติกรรมการสอนของครู

- กำหนดให้ 5 หมายถึง ดีเลิศ
4 หมายถึง ดี
3 หมายถึง ปานกลาง
2 หมายถึง ต่ำกว่าปานกลาง
1 หมายถึง ไม่ดี

(0) การสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน

1 2 3 4 5

(00) การนำเสนอเนื้อหาได้อย่างชัดเจน

1 2 3 4 5

2. มาตรวัดกราฟฟิก (Graphic Rating Scale) เป็นมาตรวัดประเมินค่าที่กำหนดคุณลักษณะที่จะประเมินควบคู่ไปกับเส้นในแนวนอน (Horizontal line) สำหรับให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย เช่น การประเมินการมีปฏิสัมพันธ์ในการร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรของนักเรียน

(0) การเข้าร่วมกิจกรรมในชมรม



3. มาตรวัดจัดอันดับ (Ranking) การประเมินโดยใช้มาตรวัดประเมินค่าแบบจัดอันดับเป็นวิธีการที่แตกต่างไปจากรูปแบบอื่นๆ ซึ่งมาตรวัดประเมินค่าแบบจัดอันดับเป็นที่รู้จักในรูปแบบ Paired- Comparison Method

วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 73 -74) ได้แบ่งรูปแบบของมาตรวัดแบบประเมินค่าเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. แบบมาตรตัวเลข (Numerical Scales) เป็นการกำหนดความหนักเบา หรือระดับของความเห็นเป็นตัวเลข เพื่อให้สะดวกในการตอบ เช่น

- กำหนดให้ 5 แทน เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4 แทน เห็นด้วย
3 แทน เฉยๆ

2 แทน ไม่เห็นด้วย

1 แทน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

(0) รัฐบาลควรพิจารณาเพิ่มเงินเดือนให้แก่
ข้าราชการโดยเร็ว

(00) การควบคุมราคาสินค้าบางชนิดเป็นสิ่งจำเป็น

5	4	3	2	1

2. แบบมาตราเส้นกราฟ (Graphic Scales) ใช้เส้นแสดงทิศทาง และความคิดเห็น

บนกราฟที่แสดงทิศทางและระดับของความเห็นแทน เช่น ในการให้ประเมินตนเอง เช่น

(0) ในการสนทนาโดยทั่วไปท่านจัดอยู่ในระดับใด

.....
ช้ามาก ค่อนข้างช้า ปกติ ค่อนข้างเร็ว เร็วมาก

3. แบบมาตรามาตรฐาน (Standard Scales) เป็นแบบที่อาศัยการวิเคราะห์การตอบจากการทดลองใช้ หรือจากการนำแบบสอบถามไปใช้มาแล้ว เพื่อกำหนดว่า การเห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อนั้นจะมีคะแนนเท่าใด เรียกคะแนนว่า "ค่าประจำข้อ" ใครตอบข้อใดจะได้คะแนนเท่ากับค่าประจำข้อนั้นๆ

จากการศึกษารูปแบบต่างๆของมาตรวัดแบบประเมินค่าตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ารูปแบบที่กล่าวถึงกันเป็นส่วนใหญ่นั้นได้แก่ มาตรวัดแบบประเมินค่าแบบกราฟิก แบบตัวเลขและแบบบรรยาย แต่ละรูปแบบมีลักษณะแตกต่างกันพอสังเกตได้ดังนี้

1. แบบกราฟิก สเกลจะเป็นเส้นตรงที่มีค่า หรือข้อความสั้นๆ ปรากฏอยู่เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจการตัดสินใจให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมายลงบนเส้นตรงในตำแหน่งที่คิดว่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2. แบบตัวเลข กำหนดสเกลเป็นตัวเลขมาให้ ผู้ประเมินจะต้องตัดสินใจลักษณะที่ต้องการออกมาเป็นระดับตัวเลข

3. แบบบรรยาย สเกลจะมีคำบรรยายแสดงระดับความแตกต่างให้เลือกตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งรูปแบบทั้งสาม อาจถูกนำมาใช้ร่วมกันได้ เช่น อาจทั้งตัวเลขและคำบรรยาย ก็ได้ สำหรับมาตรวัดแบบประเมินค่าในรูปแบบอื่นๆ มีใช้อยู่ในวงจำกัดเนื่องจากมีเทคนิควิธีที่ยุ่งยากกว่า 3 รูปแบบข้างต้น ทำให้ไม่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยเท่าที่ควร

2. เจตคติ (ATTITUDE)

ความหมายเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

แอลพอร์ต (Allport. 1935 :810) กล่าวว่า เจตคติหมายถึงลักษณะของความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะเป็แรงที่จะกำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

กิลฟอร์ด (Guilford. 1956 : 675) กล่าวว่า เจตคติเป็นอารมณ์หรือความรู้สึกที่ทุกคนมีในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติจะผลักดันให้บุคคลสนองตอบต่อวัตถุ หรือสถานการณ์ต่างๆในทางที่พอใจหรือไม่พอใจ

นันนอลลี (Nunnally. 1959 : 300) กล่าวว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวัตถุ สถาบัน หรือบุคคลในระดับหนึ่งในทางบวกหรือทางลบ

ฟิชบาย (Fishbien. 1975) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่บ่งชี้ให้เห็นถึงความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะที่เป็นความชอบ หรือไม่ชอบก็ได้

ไตรแอนดิส (Triandis. 1971 :3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดอย่างหนึ่งซึ่งมีอารมณ์เป็นตัวนำ ทำให้บังเกิดจิตใจโน้มเอียงก่อให้เกิดการกระทำแบบหนึ่งต่อสถานการณ์ทางสังคมเฉพาะอย่าง

อนาสตาซี (Anastasi. 1982 : 552) กล่าวว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่จะแสดงในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น กลุ่มชน ประเพณีหรือสถาบันต่างๆ เป็นต้น

จากความหมายของเจตคติที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษากล่าวมาพอสรุปได้ว่าเจตคติเป็น ความคิดเห็น ความรู้สึกและความพร้อมที่จะกระทำ ซึ่งเป็นแนวโน้มของจิตใจของบุคคลต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่ได้รับ อาจเป็นไปทางบวก ทางลบ หรือ เป็นกลางอย่างใดอย่างหนึ่ง

ลักษณะของเจตคติ

การพิจารณาเจตคติอาจทำได้หลายแง่หลายมุม แต่จากการศึกษา ชอร์และไรท์ (เชดคักดี โฆวาสินธุ์ 2520 : 40-41 ; อ้างอิงมาจาก Shaw and Wright. 1967) ล้วน สายยศ (2530 :3) สุภาพ วาดเขียน (2525 : 211-212) และ ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ (2524 : 5) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการณ์ที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติแปรค่าได้ทั้งด้านความเข้มข้นและทิศทางมีค่าต่อเนื่องกัน

3. เจตคติเกิดจากการการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง

4. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจสัมพันธ์กัน

6. เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นๆ ซึ่งการการเตรียมนั้นจะเป็นการเตรียมภายในของจิตมากกว่าภายนอก ที่สังเกตเห็นได้

7. สภาพของความพร้อมจะตอบสนองในลักษณะที่กล่าวมาในข้อ 1 นั้น เป็นลักษณะซับซ้อนที่บุคคลจะยอมรับ หรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ จะเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้และบางครั้งไม่มีเหตุผล

8. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะทางจิตใจ ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม

9. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมา เพื่อเป็นแนวทางในการทำนาย หรืออธิบายเจตคติ

10. เจตคติเกิดจากการเรียนและประสบการณ์ บุคคลจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันแตกต่างกัน ได้ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมระดับอายุ เชื้อชาติ ปัญญา เป็นต้น

11. เจตคติมีความคงที่และแน่นอนพอสมควร แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อประสบกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใหม่ ที่แตกต่างไปจากเดิม

องค์ประกอบของเจตคติ

เครช และคณะ (ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. 2533 : 12 - 13 ; อ้างอิงมาจาก Kretch and others. 1962) และฟรีดแมน (ศักดิ์ สุนทรเสณี. 2531 : 4 - 5 ; อ้างอิงมาจาก Freedman.1976) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่าประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบด้วย ความรู้ความคิดเห็น และความเชื่อ ที่บุคคลมีต่อเป้าเจตคติ (Attitude Object) เป็นขั้นของการสัมผัสหรือรับรู้ เพื่อเป็นเหตุผลในการสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินเป้าเจตคติ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้ามาจากการรับรู้ หรือสัมผัสเกิดเป็นความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบหรือทำที่ที่ดี-ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อเป้าเจตคติ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นแนวโน้มหรือความพร้อมที่บุคคลจะทำ หรือแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อเป้าเจตคติ

มิติของเจตคติ

คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของเจตคติ คือมิติของเจตคติ (Dimensions of Attitude) ซึ่งจะทำให้การศึกษาเจตคติได้ลึกซึ้ง และเข้าใจเจตคติได้ดีขึ้น มิติที่น่าสนใจมี 7 ประการ คือ (คักดี สุนทรเสนี. 2531 : 6-7 ; อ้างอิงมาจาก Scidenberg and Snadowsky. 1976)

1. ด้านความเข้มข้น (Intensity) คือมีลักษณะอื่นๆ ของเจตคติเข้ามาประกอบทำให้เกิดความเข้มข้น ส่วนมากมักจะมีสิ่งอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความมั่นใจความสำคัญขงจุดมุ่งหมายที่มีต่อวัตถุประสงค์ของเจตคติเช่นเจตคติที่มีต่อบิดามารดาของเราย่อมเข้มข้นกว่าเจตคติต่อบิดามารดาของบุคคลอื่น

2. ด้านขนาดหรือปริมาณ (Magnitude) คือ ปริมาณการชอบ หรือไม่ชอบว่ารุนแรงเพียงใด คือชอบมาก ชอบน้อย หรือไม่ชอบ

3. ด้านความเด่น (Salience) คือความพร้อมที่จะแสดงเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด เช่นเราเป็นคนไทยนับถือพุทธศาสนา เมื่อมีคนมาว่าพุทธศาสนาไม่ดี เราพร้อมที่จะตอบโต้

4. ด้านความเป็นแกนสำคัญของชีวิต (Centrality) เจตคติบางอย่างมีสถานภาพที่สูงมาก การที่บุคคลมองโลก มองชีวิต จะให้เจตคตินี้เป็นหลักในการมอง เจตคติที่ว่านี้เป็นส่วนหนึ่งของความคิดรวบยอดของบุคคล (Self-Concept)

5. ด้านมิติทั้งสามองค์ประกอบเจตคติคือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านความรู้สึกและด้านกระทำ (The Cognitive ,Affective and Action Tendency Trichotomy) การมองเจตคติทั้งสามส่วนนี้ เป็นการมองในด้านความเชื่อ ความคิดเห็น ในความรู้สึกและในด้านการกระทำ หรือพฤติกรรมนั่นเอง

6. ด้านจิตสำนึก (Consciousness) ตามมิตินี้เจตคติ จะถูกมองว่าเจตคตินั้น อยู่ในสภาวะจิตสำนึก หรือจิตไร้สำนึก หรืออยู่ในสำนึก เพียงบางส่วนหรือไม่อย่างไร

7. ด้านความคงทน หรือความคงที่ (Stability) การพิจารณาเจตคติ ตามมิตินี้ก็ดูได้จากเจตคตินั้นๆ มีความทนทานยืดหยุ่นหรือยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงมากน้อยขนาดไหนอย่างไร

เครื่องมือวัดเจตคติ

เจตคติเป็นพฤติกรรมที่ซ่อนเร้น วัดได้ยาก การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม นักวัดผลและนักจิตวิทยา ได้พยายามหาวิธีการสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ เพื่อกระตุ้นให้ได้มาซึ่งเจตคติที่แท้จริงของผู้ถูกวัด ถวิล ธาราโกชน (2524 : 78 - 86) ล้วน สายยศ (2530 : 3 - 4) และ อุทุมพร ทองอุไทย (2522 : 6 - 7) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติไว้ หลายวิธี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามองอย่างมีจุดมุ่งหมาย และจดบันทึกพฤติกรรมอย่างมีแบบแผนเพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกต มีเจตคติความเชื่อ และอุปนิสัยอย่างไร
2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาจะต้องออกไปถามบุคคลนั้นด้วยตนเอง เป็นการพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย การวัดเจตคตินี้ต้องเตรียมข้อรายการที่จะถามไว้อย่างดี และตรงกับเป้าหมาย
3. การรายงานตนเอง (Self-report) เป็นวิธีที่ให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส โดยมีสิ่งเร้าเป็นข้อคำถาม แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่นิยมใช้กันมีแนวของเทอร์สโตน (Thurstone) ลิเคอร์ท (Likert) ออสกู๊ด (Osgood) และกัตแมน (Guttman)
4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Technique) เป็นการวัดเจตคติที่อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เช่นประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลกๆ เรื่องราวแปลกๆ ให้ผู้สอบจินตนาการออกมา แล้วตีความหมาย
5. การวัดทางสรีรภาพ (Physiological Measurement) เป็นการวัดที่อาศัยเครื่องมือไฟฟ้าเพื่อวัดความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เช่นหัวใจ เสียใจ เครื่องมือแบบนี้ยังไม่พัฒนาดีพอจึงไม่นิยมใช้
6. วิธีสังคมมิติ โดยการให้กลุ่มรายงานเกี่ยวกับเจตคติของเขาต่อคนอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน

วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท

มาตราวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทเป็นวิธีการวัดเจตคติที่รู้จักกันแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง ผู้คิดคือ เรนซิส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) ซึ่งมาตรวัดวิธีนี้มีชื่อเรียกได้หลายอย่าง ได้แก่ Likert

Summated Rating Scale และ Posteriore Approach (ศักดิ์ สุนทรเสถียร.2531.อ้างอิงมาจาก Icek, Ajzan and Fishbien.1980 : 16)

เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ (2520 : 50) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2526 : 25) ได้กล่าวถึง หลักเกณฑ์ของมาตราเจตคติตามแนวลีเคอร์ท ไว้ตรงกันดังนี้

1. ข้อความเจตคติจะต้องครอบคลุมช่วงเจตคติ (Attitude Continuum) ทั้งหมด
2. การตอบแต่ละข้อจะบอกถึงเจตคติที่มีอยู่
3. เจตคติแต่ละคน พิจารณาได้จากการรวมคำตอบของเขา จากข้อความต่างๆ ทุก

ข้อความในมาตราวัดนั้น

การสร้างมาตราวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท มีหลักเกณฑ์ในการสร้าง ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์ว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ศึกษานั้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็น

เป็นเป้าเจตคติ (Attitude Object) นั้นคืออะไร ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความ (Statement) วัดเจตคติให้ครอบคลุมลักษณะต่างๆ ประมาณ 20 -30

ข้อความ การเขียนข้อความควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 3.1 ข้อความควรสั้น กระชับ ชัดเจน และรัดกุม
- 3.2 เขียนเป็นประโยคอย่างง่าย ไม่ควรใช้ประโยคที่เป็นปฏิเสธ
- 3.3 ข้อความหนึ่งควรมีความคิดเดียว และเป็นประโยคเดียว
- 3.4 หลีกเลี่ยงคำบางคำ เช่น ทั้งหมด ทัวไป ไม่มีเลย เท่านั้น เสมอๆ เป็นต้น
- 3.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง (Fact)
- 3.6 หลีกเลี่ยงข้อความที่เกี่ยวกับอดีต
- 3.7 ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบได้ หรือเลือกตอบเหมือนกันหมด หรือตอบไม่ได้เลย
- 3.8 ควรประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวก และด้านลบ (Positive and

Negative Statement)

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น อาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเอง หรือให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

5. ทดลองคุณภาพเบื้องต้น เพื่อดูว่าข้อความแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกดี พอใช้หรือไม่ ก่อนนำไปบรรจุลงในแบบทดสอบวัดเจตคติ คัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงไว้ต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์แบบลิเคอร์ทซึ่งแบ่งเป็นห้าระดับ

3. ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความหมายของความเชื่อมั่น

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้ต่างกัน ดังนี้

นันทอลลี (Nunnally, 1964 : 59) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 105) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นค่าความคงที่ของคะแนนในการทดสอบ หรือความคงที่จากการประเมินครั้งแรก และครั้งอื่นๆ

ลินด์วอลล์ และนิคโค (Lindvall and Nitko, 1967 : 126) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบสองครั้ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน สอบในเวลาที่แตกต่างกัน

ลอร์ด และโนวิก (Lord and Novick, 1968 : 46) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบซ้ำ และคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบทั้งสองครั้ง เป็นอิสระไม่ขึ้นกับความคลาดเคลื่อนของการวัดใดๆ

อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 105) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลเดียวกันแต่ต่างเวลา และโอกาสกัน

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2521: 269) กล่าวว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนน ซึ่งได้จากการวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกัน แบบทดสอบฉบับเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง หรือด้วยแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเสมอเหมือนกัน หรือภายใต้เงื่อนไขของตัวแปรอื่นๆ ในการสอบวัดนั้น

จากความหมายของความเชื่อมั่นที่บุคคลต่างๆ กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่แน่นอนของคะแนนในการสอบทุกครั้งจากผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน หรือขนานกัน แต่ถ้าเป็นการสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวและสอบครั้งเดียวค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะเป็นค่าสหสัมพันธ์ภายในฉบับ (Internal Correlation) ซึ่งเป็นค่า

ส่วน ระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนสอบ โดยความแปรปรวนของคะแนนจริงจะหาได้จากค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบที่วัดได้จากเครื่องมือนั้น

การประมาณค่าความเชื่อมั่น

นักการศึกษาและนักวิจัยได้กล่าวถึงการประมาณค่าความเชื่อมั่นในหลายๆ วิธีที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi 1968 : 105-133) กล่าวว่า การประมาณค่าความเชื่อมั่นมี 4 แบบ คือ

1. สัมประสิทธิ์ของความคงที่ เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบซ้ำในเวลาที่แตกต่างกันได้คะแนนสองชุดนำคะแนนสองชุดไปหาสหสัมพันธ์ โดยวิธีอย่างง่าย (Product Moment Correlation) ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
2. สัมประสิทธิ์ของความเท่าเทียมกัน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเป็นคู่ขนานกัน คือมีเนื้อหา ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนจากคะแนนแบบทดสอบทั้งสองฉบับมาหาค่าสหสัมพันธ์ ค่าที่ได้เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. สัมประสิทธิ์ของความคงที่และความเท่าเทียมกัน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะคู่ขนานกัน คือ มีเนื้อหา ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบเท่ากัน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน ในเวลาที่แตกต่างกันโดยเว้นช่วงเวลาระหว่างการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 พอสมควร จากนั้นนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองมาหาค่าสหสัมพันธ์ ค่าที่ได้เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. สัมประสิทธิ์ของความคงที่ภายใน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งเพียงครั้งเดียวและแบ่งครึ่งซึ่งนิยมแบ่งข้อดีและข้อคู่ นำคะแนนจากการแบ่งครึ่งแบบทดสอบทั้งสองชุดมาหาค่าสหสัมพันธ์ แล้วปรับขยายเป็นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรปรับขยายของสเปียร์แมน-บราวน์

เฟอร์กูสัน (Ferguson, 1966 : 365 - 366) และสแตนลีย์ และฮอปกินส์ (Standley and Hopkins, 1972 : 122 - 127) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่าวิธีการหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นมี 4 วิธีดังนี้

1. วิธีสอบซ้ำ (Test retest method) หรือบางครั้งเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ (Coefficient of Stability) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทำการทดสอบกับบุคคลเดียวกันซ้ำสองครั้งในช่วงเวลาที่แตกต่างกันพอสมควร คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสองครั้ง มี

สหสัมพันธ์กัน ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. วิธีใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel - forms method) เป็นการนำแบบทดสอบที่มีลักษณะคู่ขนานกันหรือเท่าเทียมกัน โดยมีเนื้อหา ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน ไปทดสอบในเวลาเดียวกัน หรือเวลาที่แตกต่างกันก็ได้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองฉบับมีสหสัมพันธ์ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3. วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - half method) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับบุคคลกลุ่มเดียว แล้วแบ่งครึ่งแบบทดสอบเป็นชุดคะแนนของข้อคู่และชุดคะแนนของข้อคี่ นำคะแนนที่ได้จากการแบ่งครึ่งแบบทดสอบไปหาสหสัมพันธ์กัน จากนั้นปรับขยายด้วยสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. วิธีวัดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ (Internal - consistency method) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับกลุ่มบุคคลเดียวกัน และนำไปหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของ คุเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

เมห์เรนส์ และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann, 1984: 271 - 272) ได้กล่าวถึง การประมาณค่าความเชื่อมั่นว่ามีวิธีการดังนี้

1. วิธีวัดความคงตัว (Measures of stability)
2. วิธีวัดความสมมูล (Measures of equivalence)
3. วิธีใช้วัดความสมมูลและความคงตัว (Measures of equivalence and stability)
4. วิธีวัดความสอดคล้องภายใน (Measures of Internal-consistency)
 - 4.1. วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - half)
 - 4.2. วิธีของคุเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson estimates)
 - 4.3. วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha)
 - 4.4. วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's analysis of variance produce)
5. ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Score (Judge) reliability)

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2521: 278 - 300) ได้กล่าวถึงวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไว้ 2 แนวทาง ดังนี้

1. แบบสัมประสิทธิ์ของความคงตัว (Coefficient of Stability) เป็นวิธีการคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสองชุด ซึ่งได้จากแบบทดสอบคนละฉบับหรือฉบับเดียวกันแต่เป็นการสอบต่างเวลากัน ซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธี คือ

1.1 วิธีสอบซ้ำ (Test retest method) วิธีนี้จะหาสัมประสิทธิ์ของความคงตัวของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกันสองครั้ง โดยทิ้งช่วงเวลาให้ห่างกันพอประมาณ แล้วนำคะแนนที่สอบวัดแต่ละครั้งมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน

1.2 วิธีคู่ขนาน (Parallel - form method) วิธีการนี้เป็นการคำนวณสัมประสิทธิ์ของความเสมอเหมือน (Coefficient of equivalence) ของคะแนนการทดสอบตั้งแต่สองฉบับ การประมาณค่าตามวิธีนี้อาศัยแนวคิดที่ว่าแบบทดสอบที่สร้างทั้งสองฉบับ จะเป็นตัวแทนของคุณลักษณะที่ต้องการวัด แล้วนำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันในเวลาเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนทั้งสองฉบับโดยใช้สูตรของเพียร์สัน

2. แบบสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน (Coefficient of internal consistency) แนวคิดของวิธีนี้กำหนดว่าแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีเอกภาพภายในการวัด (Functional unity) กล่าวคือส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหนึ่งๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความเป็นเอกพันธ์ในการที่จะวัดคุณลักษณะหนึ่งๆ สัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายในนี้หมายความว่า ข้อคำถามแต่ละข้อหรือส่วนย่อย จะมีความเสมอเหมือนกันทุกข้อหรือทุกส่วนแบ่งออกเป็น

2.1 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - half method) วิธีนี้จะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง แล้วจึงแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน โดยให้ทั้งสองส่วนมีข้อคำถามที่ถามคล้ายคลึงกัน และความยากง่ายของแต่ละข้อคำถามของทั้งสองส่วนมีค่าเท่าๆ กันโดยอาจจะแบ่งออกเป็นข้อคู่กับข้อคี่ แล้วนำคะแนนของทั้งสองส่วนไปวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์, ฮอสต์ หรือ รุคอน เป็นต้น

2.2 วิธีวิเคราะห์ส่วนย่อย เนื่องจากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบไม่สามารถคำนวณค่าความสอดคล้องได้อย่างแท้จริง เพราะการแบ่งครึ่งแบบทดสอบนั้นลักษณะของความเชื่อมั่นจะเป็นความเสมอเหมือนระหว่างคะแนนข้อคู่กับข้อคี่มากกว่า จึงมีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบจากส่วนย่อยต่างๆโดยจำแนกเป็นรายข้อ จะได้ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นค่าความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบอย่างแท้จริง วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีต่างๆ เช่น วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ เป็นต้น

ทฤษฎีความเชื่อมั่น (Theory of Reliability)

ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) เน้นความสำคัญที่ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของการวัด และหัวใจสำคัญของความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิมคือมโนคติ (Concept) ของการวัดที่ "คู่ขนาน" กัน (Cronbach and others, 1963 : 137) ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นของการวัดทางจิตวิทยาอย่างมากมาย และได้รับการอ้างอิงในหนังสือตำรา และวารสารการวัดผลอย่างแพร่หลาย (Feldt and Brennan

1989 : 108) การประมาณค่าความเชื่อมั่นของการวัด อาศัยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการวัดหลายๆ ครั้งจากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฟอร์มเดียวกัน หรือสองฟอร์มที่คู่ขนานกัน หรือวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนสอบภายในฉบับ จากแต่ละส่วนที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ (Comparable Parts) (Kristof, 1974 : 491)

การประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการวัดนั้น บัญญัติ ภิญโญนันตพงษ์ (2537:1-3) ได้จำแนกตามวิธีการคำนวณได้สามแนวทาง สำหรับสองแนวทางแรกเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการวัดซ้ำ ถ้าสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากแบบทดสอบทั้งสองครั้ง เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ (Coefficient of Stability) ถ้าสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบที่คู่ขนานสองฟอร์ม (Parallel Test Forms) หรือแบบสลับฟอร์ม (Alternate Forms) ซึ่งอาจสอบติดต่อกันทันที หรือสอบทิ้งช่วงเวลา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากแบบทดสอบทั้งสองฟอร์ม เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความสมมูล (Coefficient of Equivalent) การประมาณค่าความเชื่อมั่นจากการสอบทิ้งช่วงเวลาด้วยฟอร์มที่คู่ขนานเป็นวิธีที่ให้ค่าประมาณที่ดีที่สุด เพราะสัมประสิทธิ์ชนิดนี้สามารถสะท้อนถึงผลกระทบจากแหล่งความคลาดเคลื่อนในการวัดหมดทุกแหล่ง อย่างไรก็ตามแนวทางทั้งสองดังกล่าวต้องทำการสอบอย่างน้อยสองครั้ง หรือต้องใช้แบบทดสอบอย่างน้อยสองฟอร์ม โดยเฉพาะแนวทางที่สองมักจะไม่สามารถสร้างแบบทดสอบสองฟอร์มให้คู่ขนานกันอย่างแท้จริงได้ จึงไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ สำหรับแนวทางสุดท้ายเป็นวิธีที่หลีกเลี่ยงการสอบซ้ำ โดยอาศัยคะแนนของแบบทดสอบเพียงฉบับเดียวจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วคำนวณสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในแบบทดสอบ (Coefficient of Internal Consistency)

การประมาณค่าความสอดคล้องภายในได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากนักทฤษฎีทางการวัด นับตั้งแต่สเปียร์แมน (Spearman, 1910) และบราวน์ (Brown, 1910) (Cronbach and others,

1963 : 138 - 139) เริ่มต้นศึกษาเรื่องนี้มาจนถึงปัจจุบันได้มีการเสนอสัมประสิทธิ์ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นไว้หลายวิธี ซึ่งอาจจัดกลุ่มตามข้อตกลงของของระดับความคู่ขนานได้สามรุ่น ดังนี้

รุ่นแรกเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel Parts) มีข้อตกลงว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบที่แบ่งต้องมี 1)ความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหาหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน 2) มีคะแนนจริงเท่ากันและมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน 3) มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน 4) มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน 5) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบเท่ากัน 6) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2537: 2 อ้างอิงมาจาก Gulliksen. 1951 :41; Cronbach. 1963 : 139; Feldt and Brennan. 1989 : 110) จากข้อตกลงดังกล่าวทำให้ไม่สามารถสร้างแบบทดสอบให้แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิมได้ใกล้เคียงที่ตกลงไว้ ซึ่งทำให้เกิดการละเมิดข้อตกลงอยู่เสมอ อันเป็นผลให้ไม่สามารถประมาณค่าความเชื่อมั่นได้ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นนักทฤษฎีการทดสอบจึงได้พัฒนาวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นรุ่นสองที่เหมาะสมใหม่ เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสมมูล (Essentially Tau-Equivalent Model) วิธีนี้ได้ผ่อนปรนเงื่อนไข ข้อ 2) มีคะแนนจริงเท่ากันและมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน 3) มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน และ 4) มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน ให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้นโดยผ่อนปรนให้คะแนนจริงแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเท่ากันพอดี แต่ยอมให้ต่างกันได้เท่ากับความยากที่ต่างกันในแต่ละส่วน และผ่อนปรนให้แต่ละส่วนให้มีคะแนนสอบเฉลี่ยต่างกัน และความแปรปรวนต่างกันเล็กน้อย แต่ยังเป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 5 และ ข้อ 6 แต่ในทางปฏิบัติมีแบบทดสอบบางชนิดอาจต้องแบ่งส่วนให้เหมาะสมตามลักษณะของแบบทดสอบ ทำให้แต่ละส่วนมีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลกระทบต่อเงื่อนไข 5) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบเท่ากัน และ 6) มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน แม้แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อที่เท่ากันก็ตาม แต่เมื่อนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ปรากฏว่าแต่ละส่วนมีการกระจายของคะแนนมากน้อยต่างกันมากๆ แสดงว่าความยาวที่แท้จริงของมัน (Functional Lengths) หรือความยาวที่เป็นผลมาจากการสอบ (Functionally) ของแต่ละส่วนมีขนาดไม่เท่ากัน (Feldt. 1975 : 558) ดังนั้นจึงไม่สอดคล้องตามแบบจำลองคะแนนสมมูล นักทฤษฎีทางการทดสอบจึงได้นิยามความคู่ขนานขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง เรียกว่า ความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model)

นักทฤษฎีทางการทดสอบได้ทำการศึกษาทดลอง และเสนอวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ไว้หลายวิธี บุคคลแรกที่ได้เริ่มวางรากฐานทฤษฎีนี้คือ คริสทอฟ (Kristof, 1974 : 491 - 499) ได้เสนอสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นสามส่วนย่อยด้วยความยาวขนาดต่างกัน และกล่าวว่าความแปรปรวนคลาดเคลื่อน และความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ จะไม่แปรเปลี่ยนไปตามการแบ่งส่วนย่อยของแบบทดสอบ เฟลด์ต์ (Feldt, 1975 : 557) ได้ปรับปรุงวิธีของคริสทอฟให้สามารถประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นสองส่วนด้วยความยาวที่ไม่เท่ากัน ต่อมาราจู (Raju, 1977 : 549 - 565) ได้เสนอสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลายส่วนย่อย ด้วยความยาวขนาดต่างๆ ที่ไม่เท่ากัน โดยต้องนำจำนวนข้อมาใช้ในการคำนวณ ส่วนกิลเมอร์และเฟลด์ต์ (Gilmer and Feldt, 1986 : 99 - 111) ได้ปรับปรุงสูตรของคริสทอฟ (Kristof, 1974) ให้สามารถประมาณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบอัตรา หรือการประเมินบุคคลด้วยคณะกรรมการ ซึ่งมีลักษณะเป็นคะแนนจริงสัมพันธ์หลายส่วน โดยเสนอสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นสองสูตร คือ r_{F1} และ r_{F2} และเลียว (Liou, 1989 : 153 - 163) ได้เสนอสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นในแง่ของสูตร โดยพัฒนาสูตรจากคริสทอฟ (Kristof, 1974) เป็นสูตร r_{L1} และพัฒนาสูตรของเฟลด์ต์ (Feldt, 1975) เป็นสูตร r_{L2} ให้สามารถประมาณค่าความเชื่อมั่น จากแบบทดสอบที่แบ่งได้หลายส่วน ปรากฏว่าสูตรใหม่ของเลียวให้ผลสอดคล้องกับสูตร r_{F1} และสูตร r_{F2} ของเฟลด์ต์ แต่การคิดคำนวณง่ายกว่า และในปีเดียวกันเฟลด์ต์ (Feldt and Brennan, in Linn 1989 : 115) ได้ปรับปรุงสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบที่แบ่งเป็นสองส่วน เป็นสูตรที่สามารถประมาณค่าจากแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลายส่วนโดยมิได้แสดงที่มาและผลการทดลอง

นักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งได้เสนอสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าประมาณความเชื่อมั่นตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งนักวิจัยกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับการนำน้ำหนักองค์ประกอบมาใช้ในการคำนวณ คำนำนหนักองค์ประกอบ (Factor loading) มีสองกรณี คือกรณีที่ค่านำนหนักองค์ประกอบรายข้อเท่ากันและกรณีที่ค่านำนหนักองค์ประกอบรายข้อไม่เท่ากัน การหาค่าความเชื่อมั่นในกลุ่มนี้ก็มีลักษณะคล้ายกับข้อตกลงคะแนนจริงสัมพันธ์ กล่าวคือข้อคำถามนั้นต้องวัดมิติเดียว (Unidimension) ไฮส์และบอร์นสเตดท์ (Heise and Bohrnstedt 1970) เสนอสูตรสัมประสิทธิ์หาค่าความเชื่อมั่นที่ใช้นำนหนักองค์ประกอบรายข้อที่เท่ากัน คือสูตรโอเมกาซึ่งต่อมานักวิจัยพบว่าในกรณีที่นำนหนักความสำคัญไม่เท่ากันจะส่งผลต่อค่าประมาณความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อน อัลเลน (Allen, 1974) ได้เสนอสูตรในรูปของการกำหนดนำนหนักความสำคัญรายข้อที่ไม่เท่ากัน เรียกว่าสูตรโอเมกาที่ถ่วงนำนหนัก (Ω_w)

การแสดงที่มาของสูตร

สูตร α_λ (Bacon, Sauer and Young, 1995)

สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ใช้ในกรณีให้นำนักรายข้อจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ
ครอนบัค

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_y^2} \right]$$

$$\sigma_y^2 = 1 \text{ สำหรับทุกข้อ}$$

และ $\sum_{i=1}^k \sigma_y^2 = k$

$$\sigma_y^2 = \sum_{i=1}^k \sigma_y^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \text{cov}(x_i, x_j) ; i \neq j$$

$$\sigma_y^2 = K + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \lambda_i \lambda_j$$

$$\sigma_y^2 = K + \left[\sum_{i=1}^k \lambda_i \right]^2 - \sum_{i=1}^k \lambda_i^2$$

$$= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{k}{k + \left[\sum_{i=1}^k \lambda_i \right]^2 - \sum_{i=1}^k \lambda_i^2} \right]$$

สูตร Ω (Heise and Bohrnstedt, 1970)

ในกรณีที่น้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 1 สูตรได้พัฒนามาโดยไฮส์และบอร์นสเตดท์ (Heise and Bohrnstedt, 1970)

$$\Omega = \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_y^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_y^2 h_i^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \text{cov}(x_i, x_j)}$$

จากการทดสอบภายใต้เงื่อนไขที่แบบทดสอบต้องเป็นแบบมิติเดียว (Unidimension) แต่
ละข้อคำถามจะมีค่าน้ำหนักยกกำลังสอง

$$\sum_{i=1}^k \sigma_i^2 h_i^2 = \sum_{i=1}^k h_i^2 = \sum_{i=1}^k \lambda_i^2$$

$$\Omega = 1 - \frac{k - \sum \lambda_i^2}{k + \sum_{i=1}^k \lambda_i^2 - \sum_{i=1}^k \lambda_i^2}$$

สามารถสร้างสูตรได้ดังนี้

$$\Omega = 1 - \frac{k + \left[\sum \lambda_i \right]^2 - \sum \lambda_i^2}{k + \left[\sum \lambda_i \right]^2 - \sum \lambda_i^2} = \frac{k - \sum \lambda_i^2}{k + \left[\sum \lambda_i \right]^2 - \sum \lambda_i^2}$$

เมื่อ $\Omega = \frac{\left[\sum \lambda_i \right]^2}{k + \left[\sum \lambda_i \right]^2 - \sum \lambda_i^2}$

สูตร Ω_w (Allen, 1974)

อัลเลน (Allen, 1974) ได้พัฒนาสูตรโอเมกาค่าน้ำหนักความสำคัญไม่เท่ากันขึ้นมาเมื่อใด.

ศ. 1974 จากสูตรโอเมกาของไฮส์และบอร์นสเต็ดท์ (Heise and Bohrnstedt, 1970)

$$\Omega_w = \frac{\sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}{1 + \sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}$$

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่น (Factors affecting reliability)

ความเชื่อมั่นมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ดังเห็นได้จากการศึกษาค้นคว้าดังนี้

เมห์เรนส์และเลห์แมน (สุทิน บุญญาภิบาล.2537:17; อ้างอิงมาจาก Mehrens and Lehmann. 1984 :278 - 281) ได้กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อความเชื่อมั่นมีดังต่อไปนี้

1. ความยาวของแบบทดสอบ เมื่อแบบทดสอบมีความยาวเพิ่มขึ้น จะทำให้อัตราความเชื่อมั่นสูงขึ้น นั่นคือ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่มีจำนวนข้ออยู่น้อย
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ ถ้าเวลาทำแบบทดสอบไม่เหมาะสม เช่น เมื่อให้เวลาน้อยเกินไป ผู้สอบทำไม่ทันก็อาจเดาคำตอบ ซึ่งจะทำให้การกระจายของคะแนนแตกต่างจากแบบทดสอบที่ให้เวลาเพียงพอ แต่ถ้าให้เวลามากเกินไปจะทำให้คนเรียนเก่งและเรียน อ่อนได้คะแนนเท่า ๆ กัน การกระจายของคะแนนมีน้อยจะมีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเช่นกัน
3. ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน (เป็นเอกพันธ์กัน) จะทำให้มีการกระจายของคะแนนน้อยส่วนกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน (เป็นวิวิธพันธ์) จะมีช่วงการกระจายของคะแนนมากกว่า ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากกลุ่มที่มีความสามารถเป็นเอกพันธ์ต่ำกว่ากลุ่มที่มีความสามารถเป็นวิวิธพันธ์
4. ความยากของแบบทดสอบ ข้อสอบที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น ประเมินจากความแปรปรวนของคะแนนผลกาสอบ ถ้าแบบทดสอบยากเกินไปเด็กทุกคนทำผิดหมดหรือถ้าแบบทดสอบง่ายเกินไป จะทำให้ทุกคนทำถูกหมดความแปรปรวนของคะแนนมีน้อยค่าความเชื่อมั่นลดลงด้วย และถ้าความยากของแบบทดสอบทำให้คะแนนกระจายมากจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้น
5. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยสูงจะทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเป็นปรนัยในการให้คะแนน ซึ่งถ้าแบบทดสอบให้คะแนนไม่เป็นปรนัยค่าความเชื่อมั่นก็จะไม่แน่นอน
6. วิธีการคิดหาค่าความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นมีหลายวิธี แต่ละวิธีให้ผลต่างกัน และเหมาะสมสำหรับจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

บุญเชิด ภิบุญอนันตพงษ์ (2521 : 312 - 317) การประมาณค่าความเชื่อมั่นแต่ละวิธี จะมีค่าสูงหรือไม่ขึ้นอยู่กับแหล่งความคลาดเคลื่อน ซึ่งทำให้ค่าความเชื่อมั่นเปลี่ยนแปลงไป ดัง

นั้นในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละวิธีด้วย นอกจากนี้
นั้นยังต้องพิจารณาองค์ประกอบที่อื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นดังต่อไปนี้

1. ความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous group) จะได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeneous group)
2. ระดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่ม สิ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นที่เกิดจาก
ตัวนักเรียนเองอีกแบบหนึ่งคือระดับความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนในกลุ่มมีความ
สามารถเฉลี่ยสูงจะสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องแน่นอนทุกครั้ง แต่ถ้านักเรียนในกลุ่มมีความ
สามารถเฉลี่ยต่ำก็มักจะตอบโดยการเดาเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้คะแนนจากการสอบไม่แน่นอน
ซึ่งทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำลง
3. ระดับความยากของแบบทดสอบ ความยากของแบบทดสอบมีอิทธิพลต่อค่า
ความเชื่อมั่นในแง่ที่ทำให้การกระจายของคะแนนมีมากน้อยต่างกัน การกระจายของคะแนนมาก
จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าคะแนนที่มีการกระจายน้อย เนื่องจากข้อสอบที่ง่ายมาก นักเรียน
ส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ คะแนนแต่ละคนก็ไม่แตกต่างกัน ทำนองเดียวกันข้อสอบที่ยากเกินไป
นักเรียนส่วนใหญ่ต่างทำกันไม่ได้ คะแนนแต่ละคนก็ไม่แตกต่างกันเช่นกัน ซึ่งเป็นเหตุให้ค่าความ
เชื่อมั่นต่ำลง เพราะคะแนนมีการกระจายแคบ
4. ความยาวแบบทดสอบ จำนวนข้อของแบบทดสอบมีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบใดมีจำนวนข้อน้อยจะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ถ้ามีจำนวนข้อมากจะมีค่าความเชื่อสูง
5. ความคล้ายคลึงของเนื้อหาที่ออกแบบทดสอบ แบบทดสอบที่วัดลักษณะเดียว
ร่วมกันทั้งฉบับย่อมจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่มีเนื้อหาที่แตกต่างกันมากๆ
6. แบบทดสอบแบบเร่งรีบ (Speed test) ข้อสอบประเภทนี้เป็นข้อสอบที่ง่ายๆ แต่มี
มากข้อผู้ตอบต้องอาศัยความเร็วในการตอบคำถามส่วนมากแล้ว นักเรียนสามารถตอบถูก
ทุกข้อที่ทำทัน หมายความว่าทำถึงข้อใดก็มักจะได้คะแนนเท่านั้นเสมอ ดังนั้นการสอบแต่ละครั้งจึง
มีคะแนนคงเดิมเสมอซึ่งทำให้ข้อสอบประเภทนี้มีความเชื่อมั่นสูง
7. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ทดลอง จะมีผลกระทบต่อค่าความเชื่อมั่น ถ้าตัวอย่างที่นำ
มาทดลองมีจำนวนน้อยเกินไปหรือไม่เป็นตัวแทนของประชากรในสิ่งที่จะวัด นอกจากนั้นความไม่
คุ้นเคยกับแบบทดสอบ อารมณ์ การเจ็บป่วย ความวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้มีผลกระทบต่อความ
เชื่อมั่นทั้งสิ้น

8. ความเป็นปรนัย ข้อสอบใดมีความแม่นยำในการให้คะแนนมากข้อสอบนั้นก็จะมี ความเชื่อมั่นสูง ข้อสอบอันใดจะขาดความเป็นปรนัยในการให้คะแนนดังนั้นก็มีความเชื่อมั่นต่ำกว่าข้อสอบปรนัยชนิดต่างๆ

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า สูตรสัมประสิทธิ์ที่นิยมนำมาใช้กับ มาตรวัดแบบประเมินค่าส่วนใหญ่จะใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ในการประมาณค่าความเชื่อมั่น ต่อมาพบว่าสัมประสิทธิ์แอลฟา มีข้อดกที่จำกัด ตามทฤษฎีแบบมาตรฐานเดิม ข้อสอบต้องมีความคู่ขนาน ข้อคำถามทั้งหมดต้องมีค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงเท่ากัน ซึ่งในการปฏิบัติจริงเป็นสิ่งที่ทำได้ยากจึงทำให้เกิดค่าความลำเอียงทำให้มีการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าความเป็นจริง หรือสูงกว่าความเป็นจริง ดังนั้นการที่จะทำให้ลดค่าลำเอียงอาจใช้สูตรสัมประสิทธิ์อ้างอิง (Generalizability Coefficient) แต่ถึงกระนั้นก็ยังอยู่ภายใต้เงื่อนไขของข้อดกที่มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการวัดความคู่ขนาน (Brennan, 1992 ; Cronbach and others, 1972) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษเมื่อไม่นานมานี้ แสดงให้เห็นหลักฐาน ว่าการประมาณค่าด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงเกินความเป็นจริง หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (Reuterberg and Gustafsson, 1992; Zimmerman and Lalonde, 1993) การวัดค่าความเชื่อมั่นโดยไม่ใช้ข้อดกของทฤษฎีคะแนนจริง สมมูล ศึกษาโดยฟอร์เนลและลาร์คเกอร์ (Fornell and Larcker, 1981) ได้เสนอการหาค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้าง หรือแบบคู่ขนาน ไฮสและบอร์นสเตดท์ (Heise and Bohrnstedt, 1970) เสนอ สูตรโอเมกาที่กำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน การศึกษาด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ในกรณีที่ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน สามารถทำได้สะดวก และค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงความจริง ในกรณีที่ค่าน้ำหนักความสำคัญไม่เท่ากัน การวัดผลโดยแบบจำลองสมการโครงสร้างจะวิเคราะห์ไปพร้อมกัน การวัดค่าประมาณความเชื่อมั่นเดียวกันต้องคำนวณคะแนนรวมในขั้นแรกและวิเคราะห์ในครั้งที่สอง ภายใต้ข้อดกเกี่ยวกับการกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ควรใช้สูตรที่เหมาะสมในการประมาณค่าความเชื่อมั่น เพราะถ้าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละข้อไม่เท่ากันจะส่งผลถึงการประมาณค่า (Allen, 1979)

เบคอนและคณะ (Bacon and others, 1995) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหาค่าความเชื่อมั่นรวม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา และสูตรโอเมกา กรณีค่าน้ำหนักกรายข้อเท่ากันในรูปแบบจำลองโครงสร้าง

สร้างสมการ และใช้สูตรโอเมกาชนิดถ่วงน้ำหนัก เมื่อน้ำหนักรายข้อไม่เท่ากัน ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสูตรทั้ง 3 ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อจำนวนของข้อสอบน้อย และน้ำหนักรายข้อมีการกระจายมากซึ่งพบว่าสูตรโอเมกาชนิดค่าน้ำหนักไม่เท่ากันนั้นเป็นสูตรที่ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า นอกเหนือจากข้อตกลงดังกล่าว การคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรทั้งสามจะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537) ได้ศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3000 คน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้สูตร r_R คำนวณจากแบบทดสอบสี่วิชาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ การแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันมากกว่าสูตร r_{L2} ส่วนสูตร r_R กับสูตร r_{L2} เมื่อแบบทดสอบแบ่งเป็นสองส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันสามแบบเพียงบางวิชา สูตร r_{L2} ให้ค่าประมาณความเชื่อมั่นดีกว่าสูตร r_R เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสามส่วนและคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ สูตร r_L ให้ค่าประมาณความเชื่อมั่นดีที่สุด เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสี่ส่วนและคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ สูตร r_{L1} , r_{F2} , r_{L2} ให้ค่าประมาณความเชื่อมั่นได้ดีพอๆ กัน แต่ r_{L2} สามารถคำนวณได้ด้วยเครื่องคำนวณธรรมดา เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสามส่วน หรือสี่ส่วน และคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่สูตร r_{L1} และ r_{F2} ให้ค่าความเชื่อมั่นได้ดีพอๆ กัน แบบทดสอบที่แบ่งเป็นสองส่วนมีความยาวไม่เท่ากันจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กการคำนวณด้วยสูตร r_R หรือ r_{L2} ให้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยไม่คงที่ แบบทดสอบที่แบ่งเป็นสามส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันสามแบบ คำนวณด้วยสูตร r_R , r_{L1} , r_{L2} จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหาค่าขนาดเล็กหาค่าได้ค่าเฉลี่ยไม่คงที่ แบบทดสอบที่แบ่งเป็นสี่ส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันสามแบบคำนวณด้วยสูตร r_R , r_{L1} หรือ r_{L2} ค่าความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหาค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน สูตร r_{L1} และ r_{F2} คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหาค่า พบว่าเฉพาะแบบทดสอบคณิตศาสตร์เท่านั้น ที่ได้ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันเป็นส่วนใหญ่ นอกนั้นค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{F2} ทั้งสองสูตรมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามการแบ่งแบบทดสอบ ดังนั้นแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยต่างกันหรือแบบทดสอบที่วิชาต่างกัน ควรเลือกใช้สูตรที่เหมาะสมจึงทำให้ค่าประมาณความเชื่อมั่นดีที่สุด นั่นคือการเลือกใช้สูตรการประมาณค่าที่เหมาะสม ถ้าแบบทดสอบแบ่งเป็นสองส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากัน ควรเลือกใช้

สูตร r_{FS} , r_{FK} , และ r_{L2} ถ้าแบ่งเป็นสามส่วนหรือสี่ส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันควรเลือกใช้สูตร r_{L1} หรือ r_{F2}

สุทิน บุญญาภิบาล (2537 : 82) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทฤษฎีคลาสสิกอล เมื่อกลุ่มผู้สอบมีจำนวนต่างกัน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 คน 150 คน 225 คน 338 คน 507 คน 761 คน 1,142 คน 1713 คน 2,570 คน พบว่า

1. ค่าความยากของแบบทดสอบมีค่าความยากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เมื่อกลุ่มตัวอย่างต่างกันมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างต่างกันมีค่าความเชื่อมั่น เมื่อหาโดยสูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 และโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เกศเกล้า หมุ่มมิ่ง (2538 : 93) ได้ศึกษาการประเมินค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า โดยศึกษาสูตรความเชื่อมั่น 6 สูตร ในการประเมินค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าด้านมโนภาพแห่งตน ซึ่งได้แก่สูตร α , r_{L1} , r_{L2} , α_{λ} , Ω และ Ω_w จากกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 600 คน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรความเชื่อมั่นทั้ง 6 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่เกี่ยวกับการประมาณค่าความเชื่อมั่นพบว่าสูตรที่ใช้กับค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อ (Factor Loading) ที่ใช้กับมาตรวัดแบบประเมินค่าซึ่งเป็นสูตรใหม่ยังมีผู้นิยมกันน้อย เพราะส่วนใหญ่สูตรที่ใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นมาตรวัดแบบประเมินค่า (Rating Scale) คือสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ซึ่งยังพบว่าสูตรดังกล่าวยังมีความบกพร่องอยู่ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าสูตรที่ใช้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อในการประมาณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร α_{λ} , Ω , Ω_w จะแตกต่างกันหรือไม่ และจะใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่าใดจึงจะได้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 49 โรงเรียน จำนวน 306 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 12,289 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 25 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,015 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง(ประชากรเทียม) จำนวน 1,015 คน

ขั้นที่ 1 จำแนกโรงเรียนที่มีอยู่ 49 โรงเรียน ออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก(โดยแบ่งตามขนาดโรงเรียนตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา) จากการสำรวจพบว่าโรงเรียนขนาดใหญ่ 11 โรงเรียน มี 124 ห้อง จำนวนนักเรียน 5,172 คน โรงเรียนขนาดกลาง 24 โรงเรียน มี 132 ห้อง จำนวนนักเรียน 5,301 คน โรงเรียนขนาดเล็ก 14 โรงเรียน มี 50 ห้อง จำนวนนักเรียน 1,816 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนตามขนาดโรงเรียนโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) สุ่มมาประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละขนาดได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 10 ห้องเรียน ขนาดกลาง 11 ห้องเรียน และขนาดเล็ก 4 ห้องเรียน ดังแสดง รายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดโรงเรียน

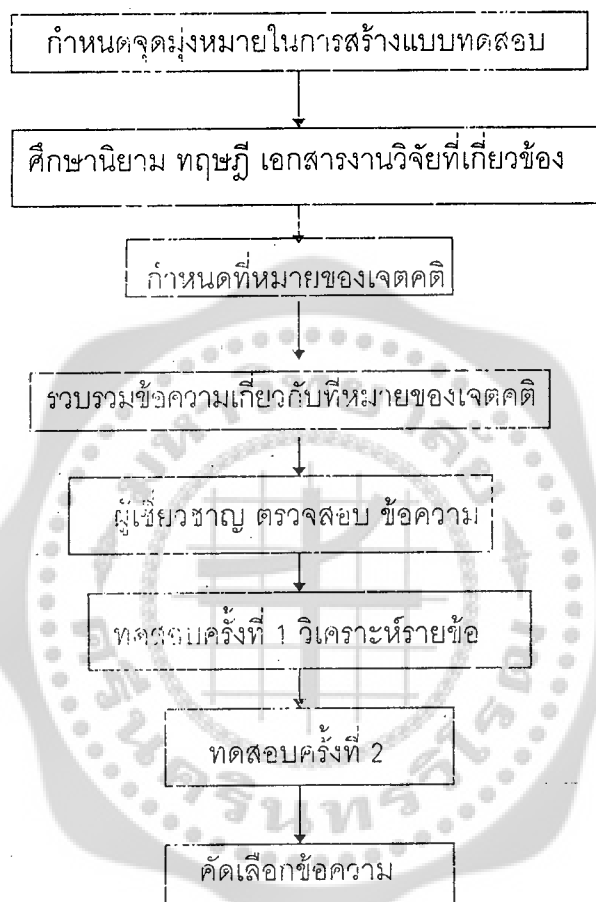
โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่		
1. สตรีราชินูทิศ	2	84
2. อุดรพิทยานุกูล	1	41
3. อุดรพิชัยรักษ์	2	84
4. บ้านผือพิทยา	2	82
5. กุมภวาปี	3	124
โรงเรียนขนาดกลาง		
6. ภูพานวิทยา	3	120
7. กุดจับประชาสรรค์	3	120
8. อุดรธรรมานุสรณ์	2	80
9. โนนสูงพิทยาคาร	3	120
โรงเรียนขนาดเล็ก		
10. สามพร้าววิทยา	2	80
11. ตาดทองพิทยาคม	2	80
รวม	25	1,015

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาผลการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าว่า จะใช้ขนาดของกลุ่มเท่าใดจึงเหมาะสมเพียงพอในการหาค่าความเชื่อมั่น และการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่าด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 45 ข้อ เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่า ห้าระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างเครื่องมือสำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้ดำเนินการรวบรวมขั้นตอนดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 1 ลำดับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

จากภาพประกอบ 1 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างมาตรวัดแบบประเมินค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและแบบทดสอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. เขียนนิยามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. เลือกใช้รูปแบบมาตรวัดแบบประเมินค่า

5. เขียนข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยาม

6. ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีประสบการณ์ในด้านการวัดผลและการวิจัย หรือผู้ที่จบปริญญาโททางวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบข้อคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามหรือไม่

7. นำข้อความทั้งหมดจากข้อ 3 จำนวน 100 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 160 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าอำนาจจำแนก โดยคัดเลือกข้อที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างรายข้อกับคะแนนรวม (โดยลบคะแนนข้อนั้น ๆ ออกจากคะแนนรวม) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงโดยพิจารณาค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ขึ้นไปหรือค่า r มากกว่า .4959 ได้ข้อสอบจำนวน 80 ข้อ ดูตาราง 8 ในภาคผนวกหน้า 67-68

8. นำข้อความที่ผ่านการวิเคราะห์ตามข้อ 7 มาแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียน จำนวน 500 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) คัดเลือกข้อที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ระหว่าง .30-.90 จำนวน 45 ข้อ และตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension) โดยใช้หลักการพิจารณาจากค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 มากประมาณ 3 เท่า และค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกับองค์ประกอบที่เหลือเพียงเล็กน้อย ก็แสดงว่าข้อคำถามนั้นต่างก็วัดเพียงมิติเดียว (Warm, 1978 : 104 ; Lord, 1980 : 21) ดูตาราง 9 ในภาคผนวกหน้า 69-72

9. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบและจัดพิมพ์เป็นเล่ม แสดงภาคผนวกหน้า 97-101

ตัวอย่างมาตรวัดแบบประเมินค่า

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้
ตรงตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ด้านเนื้อหา					
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ อย่างกว้างขวาง					
2. โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อ					
ด้านกิจกรรม					
3. ข้าพเจ้าชอบปรึกษาและซักถาม วิชาคณิตศาสตร์					
4. ข้าพเจ้าชอบค้นหาวิธีการแก้ ปัญหาคณิตศาสตร์แบบแปลก ๆ มาใช้					
ด้านคุณประโยชน์					
5. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุ ผล					
6. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนา สมองผู้เรียน					

การให้คะแนน ให้คะแนนดังนี้

คำตอบ	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง และติดต่อขอความร่วมมือผู้บริหารโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. เตรียมมาตรวัดประเมินค่าให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้งและวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. ชี้แจงให้ผู้ตอบแบบสอบถามทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบ และวิธีตอบ ก่อนที่จะลงมือทำพร้อมกัน
5. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ แยกการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์พร้อมลงรหัส (Code) บันทึกข้อมูลเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 1,015 คน หรือเรียกว่า ประชากรเทียม (Pseudopopulation)
2. ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งมาตรวัดแบบประเมินค่าจาก 45 ข้อ ออกเป็น 3 ส่วน (Part)
3. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่จำเป็นของมาตรวัดแบบประมาณค่า ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนย่อยของแบบทดสอบ เสนอไว้ที่ตาราง 2 หน้า 47
4. วิเคราะห์องค์ประกอบย่อย (Factor analysis) เพื่อหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) และตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ เสนอไว้ที่ภาคผนวก หน้า 75

5. หาค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าด้วยสูตรแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ได้จากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 3 สูตร คือ α_λ , Ω , Ω_w ในภาคผนวก หน้า 96
6. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ที่คำนวณจากสูตรแต่ละสูตรจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ด้วยสถิติ UX_1 (Wooduff and Feldt. 1986) (สูตร UX_1 เหมาะสมสำหรับทดสอบความนัยสำคัญของความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ และตัวแปรที่สัมพันธ์กัน (Dependent Variable) เสนอไว้หน้า 48
7. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ ซึ่งประมาณจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน หลังจากทดสอบด้วย UX_1 โดยใช้วิธีการของ มาราคุยโล (Maracuillo. 1966.) ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับของเซฟเฟ้ (Sheffe'. 1959)
8. สุ่มข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 1015 คน ซึ่งถือว่าเป็นประชากรเทียม (Pseudopopulation) แบบแทนที่ (With Replacement) ด้วยโปรแกรมสุ่มจากคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 5 ขนาดคือ 40, 80, 160, 250, 500 คน จำนวนขนาดละ 100 กลุ่ม
9. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่จำเป็น วิเคราะห์ห้วงที่ประกอบและตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม
10. นำค่าที่ได้จากข้อ 9 มาคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร α_λ สูตร Ω สูตร Ω_w ดังแสดงไว้ในตาราง 11-15 ภาคผนวก หน้า 76 - 95
11. หาค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรแต่ละสูตรจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาด จำนวนขนาดละ 100 กลุ่ม ดังแสดงไว้ในตาราง 16 ภาคผนวกหน้า 96
12. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของทั้ง 3 สูตร โดยหาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างขนาด 40, 80, 160, 250 และ 500 คนขนาดละ 100 กลุ่ม แสดงไว้ในตาราง 6 หน้า 51
13. หาค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของทั้ง 3 สูตร โดยนำค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่คำนวณได้จากสูตรนั้น (r_i) ในแต่ละขนาดกลุ่มตัวอย่างลบด้วยค่าความเชื่อมั่นของสูตรนั้นจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (P_i) แสดงไว้ในตาราง 7 หน้า 52
14. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแต่ละสูตรที่เฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาด โดยดูจากค่าและกราฟที่ได้จากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่น และค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกลุ่มตัวอย่างที่มีค่าต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 วิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของมาตรวัดแบบประเมินค่า ใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ซึ่งใช้วิธีหาสหสัมพันธ์ระหว่างรายข้อกับคะแนนรวม (โดยลบคะแนนข้อนั้นๆออกจากคะแนนรวม)

1.3 วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อหาว่าข้อคำถามนั้นเป็น มิติเดียวกัน (Unidimension) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

2. สูตรที่ใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า

2.1 สูตรสัมประสิทธิ์ทรีแอลฟาของเบคอน (Bacon, Sauer and Young, 1995)

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left[\frac{1 - \frac{k}{k + [\sum_{i=1}^k \lambda_i]^2 - \sum_{i=1}^k \lambda_i^2}}{k} \right]$$

เมื่อ k แทน จำนวนส่วนที่แบ่ง

λ_i แทน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของส่วนที่ i

2.2 สูตร Ω ของไฮส์และบอร์นสเตดท์ (Heise and Bohrnstedt, 1970)

$$\Omega = \frac{\left[\sum_{i=1}^k \lambda_i \right]^2}{k + \left[\sum_{i=1}^k \lambda_i \right]^2 - \sum_{i=1}^k \lambda_i^2}$$

เมื่อ k แทน จำนวนส่วนที่แบ่ง

λ_i แทน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของส่วนที่ i

2.3 สูตร Ω_w ของอัลเลน (Allen, 1974)

$$\Omega_w = \frac{\sum \frac{\lambda_i^2}{1-\lambda_i^2}}{1 + \sum \frac{\lambda_i^2}{1-\lambda_i^2}}$$

λ_i แทน คำนำนักองค์ประกอบของส่วนที่ i

3. สถิติวิเคราะห์สำหรับทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่

3.1 สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นหลายค่า ซึ่งประมาณจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ใช้สูตร UX_1 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 :57; อ้างอิงมาจาก Woodruff and Feldt. 1986 : 393-413)

$$X_1 = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{(u_i - \bar{u})^2}{S_u^2 - C_u}}{m}$$

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i}{m}$$

$$u_i = \frac{1}{(1-r_i)^{1/3}}$$

$$S_u^2 = \frac{2}{9m(N_c - 1)} \sum_{i=1}^m u_i^2$$

$$C_u = \frac{4}{9m(m-1)(N_c - 1)} \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 u_i u_j$$

$$N_c = N \left(\frac{\bar{n}_h - 1}{\bar{n}_h + 1} \right)$$

$$\bar{n}_h = \frac{M}{\sum (1/n_i)}$$

- X_1 แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ χ^2 df=m-1
 r แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้
 r_{ij} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
 S_u^2 แทน ความแปรปรวนของ u_i
 C_u แทน ความแปรปรวนร่วมของ u_i

3.2 สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ ซึ่งประมาณจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ใช้วิธีการของ มาราสคูโล (Marascuilo, 1966) ที่ใช้การทดสอบแบบ χ^2 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (Large-Sample χ^2) ซึ่งเป็นวิธีการเดียวกับวิธีการของเชฟเฟ (Scheff', 1959) โดยมีสูตรดังนี้

$$\chi^2 = \frac{\bar{\psi}^2}{Var(\psi)}, \quad df=K-1$$

$$\bar{\psi} = \sum C_i(u_i)$$

$$ar(\bar{\psi}) = \sum C_i^2 Var(u_i)$$

C_u คือสัมประสิทธิ์ของการเปรียบเทียบ

$ar(u_i)$ คือความแปรปรวนของ u_i

4. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานคำนวณได้จากสูตร (Parshall and others, 1995 :

39)

$$\sum SE(r_i) = \sqrt{\frac{\sum (r_{ij} - \bar{r}_i)^2}{N-1}}$$

เมื่อ $SE(r_i)$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า
ความเชื่อมั่นของสูตรที่ i

r_{ij} แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ จากสูตรที่ i จากกลุ่ม
ตัวอย่างที่ j

$\bar{r}_i$ แทน ความเชื่อมั่นเฉลี่ยของสูตรที่ i จากกลุ่มตัวอย่าง 100 กลุ่ม

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

5. ค่าความลำเอียงทางสถิติคำนวณได้จากสูตร (Parshall and others. 1995 : 39)

$$Bias(r_i) = \bar{r}_i - \rho_i$$

เมื่อ $Bias(r_i)$ แทน ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่น
ที่คำนวณด้วยสูตรที่ i

$\bar{r}_i$ แทน ค่าเฉลี่ยของความเชื่อมั่นที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่าง
100 กลุ่มของสูตรที่ i

ρ_i แทน ค่าความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่าง 1015 คน ของสูตรที่ i

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนด สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

α_λ	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรทั่วไปของเบคอน
Ω	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรทั่วไปของไฮด์และบอร์สเต็ดน์
Ω_w	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรทั่วไปของอัลเลน
r_i	แทน	ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่คำนวณจากสูตรที่ 1 จากกลุ่มตัวอย่าง 100 กลุ่ม
P_i	แทน	ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรที่ 1 จากกลุ่มตัวอย่าง 1015 คน
$SE(r_i)$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่น
$Bias(r_i)$	แทน	ค่าความลำเอียงทางสถิติ
UX_1	แทน	สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไค-กำลังสอง
χ^2	แทน	สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไค-กำลังสอง
P	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้นำเสนอตามลำดับจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่1 ค่าสถิติพื้นฐานของมาตรวัดแบบประเมินค่า

ตอนที่2 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง

3 สูตร

ตอนที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาด

ต่างกัน

ตอนที่ 4 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

ตอนที่ 5 ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประเมินค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่1 ค่าสถิติพื้นฐานของมาตรวัดแบบประเมินค่า

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 1 นี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของมาตรวัดแบบประเมินค่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่สอบถามจากนักเรียนจำนวน 1015 คน มาแบ่งเป็น 3 ส่วนๆละ 15 ข้อ แล้วหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของมาตรวัดแบบประเมินค่า

ส่วนที่	$\bar{X}$	S
1	48.0571	8.4200
2	50.6837	8.8055
3	56.4315	7.4506
คะแนนทั้งฉบับ	155.1723	8.8490

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของมาตรวัดแบบประเมินค่าในแต่ละส่วนย่อยมีค่าตั้งแต่ 48.0571, 50.6837, 56.4315 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 7.4506, 8.4200, 8.8055 ส่วนคะแนนทั้งฉบับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 155.1723 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 8.8490

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร

การวิเคราะห์ในตอนที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่สอบจากนักเรียนจำนวน 1015 คน มาแบ่งเป็น 3 ส่วน คำนวณค่าเมตริกสหสัมพันธ์มาวิเคราะห์หองค์ประกอบและหาค่าความเชื่อมั่นจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบดังกล่าว จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จำนวน 1015 คน และเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร โดยใช้สูตร UX_1 (wooduff and Feldt.1986) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร

สูตร	ค่าความเชื่อมั่น	UX_1	P
α_λ	.89513		
Ω	.89575	.4555.500 ^{**}	<.001
Ω_w	.90237		

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่าค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า ที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง3 ให้ค่าเรียงลำดับจากน้อยไปหามากดังนี้ สูตร α_λ เท่ากับ .89513 สูตร Ω เท่ากับ .89575 และสูตร Ω_w เท่ากับ.90237 ตามลำดับเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแต่ละค่าพร้อมกันด้วยสูตร UX_1 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($UX_1 = .4558.500, P<.001$) แสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าที่ คำนวณได้จากสูตรทั้ง 3 อย่างน้อยหนึ่งคู่มีค่าแตกต่างกัน จากผลที่ได้นี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปโดยนำค่าความเชื่อมั่นมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของมาราคูโยลซึ่งเป็นวิธีการเดียวกับวิธีการของเซฟเฟปรากฏผลดังในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นรายคู่ของมาตรวัดประเมินค่า ที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มขนาดใหญ่

สูตร	α_λ Ω Ω_w			
	ค่าความเชื่อมั่น	.89513	.89575	.90237
α_λ	.89513		2414.81727**	3391.12304**
Ω	.89575			2277.53699**
Ω_w	.90237			

** P < .01

จากตาราง χ^2 ที่ df = 1, P < .01 มีค่าเท่ากับ 6.635
ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นรายคู่ทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่3ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาด ต่างกัน
การวิเคราะห์ในตอนที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาตรวัดแบบประเมินค่าที่สอบถามจาก
นักเรียน จำนวน 1015 คน สุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาด 40,80,160,250 และ500 คน ขนาดละ 100
กลุ่ม คำนวณหาค่าเมตริกสัมพัทธ์มาวิเคราะห์องค์ประกอบและหาค่าน้ำหนัก องค์ประกอบของ
แต่ละส่วน แล้วใช้สูตร α_λ , Ω และ Ω_w คำนวณค่าความเชื่อมั่นจากน้ำหนักองค์ประกอบดัง
กล่าว และหาค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาดและแต่ละสูตร ดังแสดงใน
ตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน 5 กลุ่ม

สูตร	(r _i) ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างต่างกัน				
	40	80	160	250	500
α_λ	.93841	.89611	.90019	.88882	.89529
Ω	.93869	.89664	.90082	.88930	.89529
Ω_w	.94207	.90214	.90720	.89398	.90287

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างห้าขนาดซึ่งสุ่มมาขนาดละ 100 กลุ่ม มีผลดังนี้ค่าความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่างขนาด 40,80,160,250,500 คน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร α_λ มีค่าต่ำสุด และสูตรที่คำนวณค่าความเชื่อมั่นได้ค่าสูงสุดคือสูตร Ω_w โดยค่าต่ำสุดมี ค่า.93841, .89611, .90019, 88882, 89529 และค่าสูงสุดมีค่าเท่ากับ .94207, 90214 ,.90720, 89398, 90287 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร α_λ ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยต่ำสุด .88882 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยสูงสุด .93841 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ .88930 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยสูงสุด .93869 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ .89398 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยสูงสุด .94207 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประมาณค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดต่างกัน ที่คำนวณสูตรทั้ง 3 มีค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง.88882 ถึง .94237 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่ได้อยู่ในระดับสูง

ตอนที่4ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

การวิเคราะห์ในตอนต้นที่ 4 เป็นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า ที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร หาได้จากค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 กลุ่ม ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

สูตร	SE (r_i)				
	40	80	160	250	500
α_λ	.00167	.00016	.00009	.00009	.00003
Ω	.00152	.00015	.00008	.00009	.00003
Ω_w	.00071	.00012	.00006	.00010	.00002

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณด้วยสูตร α_λ , Ω , Ω_w จากกลุ่มตัวอย่างห้าขนาดซึ่งสุ่มมาขนาดละ 100 กลุ่ม มีผลดังนี้

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร α_λ ได้ค่าต่ำสุด .00003 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน ค่าสูงสุด .00167 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω ได้ค่าต่ำสุด .00003 จากกลุ่มตัวอย่าง ขนาด 500 คน ค่าสูงสุด .00152 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ได้ค่าต่ำสุด .00002 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน ค่าสูงสุด .00071 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณด้วยสูตร α_λ , Ω , Ω_w จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันทั้งห้าขนาดพบว่าสูตรที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุดคือสูตร Ω_w และสูตรที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อน

มาตรฐานมากที่สุดคือสูตร α_λ ยกเว้นกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน สูตรที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่ำสุดคือสูตร α_λ, Ω ส่วนสูตรที่ให้ค่ามากที่สุดคือสูตร Ω_w

ตอนที่ 5 ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

การวิเคราะห์ในตอนที่ 5 เป็นการหาค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณด้วยสูตร 3 สูตร หาได้จากผลต่างระหว่างค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกันห้าขนาดๆละ 100 กลุ่ม กับค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ดังแสดงในตาราง 7

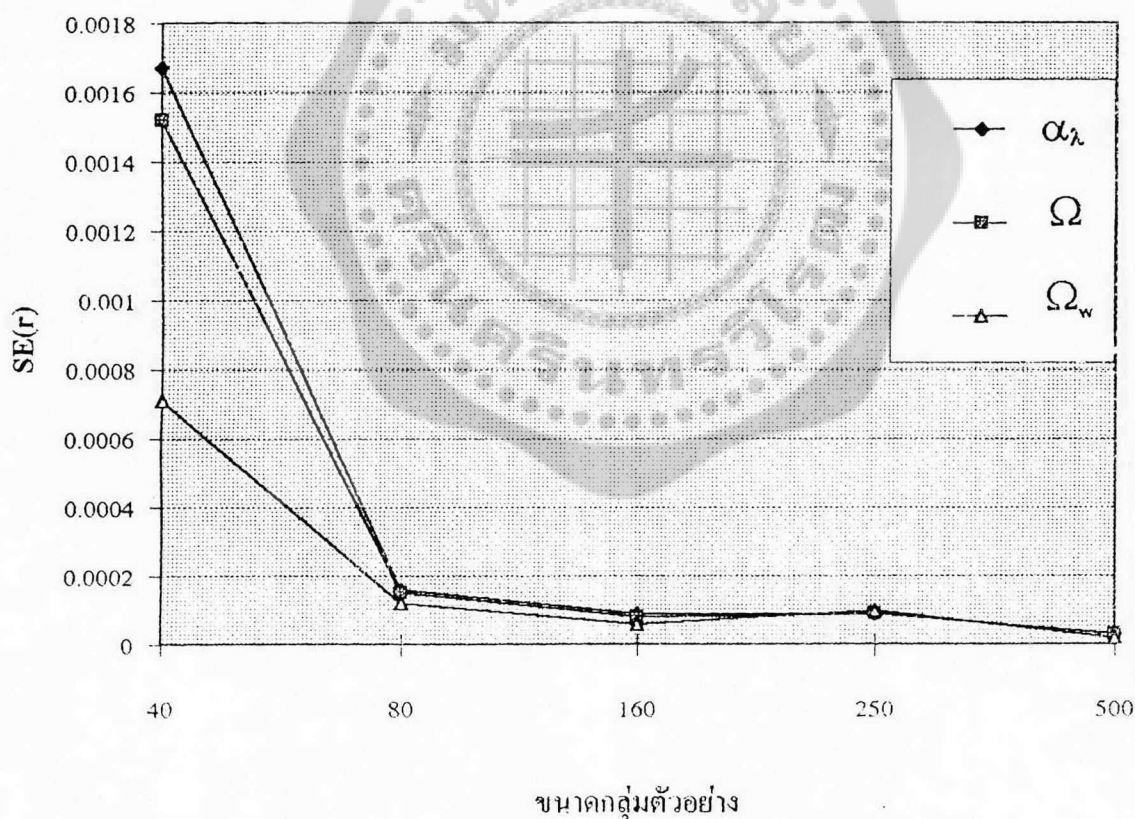
ตาราง 7 ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

สูตร	Bias (r_1)				
	40	80	160	250	500
α_λ	.04335	.00097	.00506	-.00632	.00016
Ω	.04294	.00089	.00503	-.00644	.00017
Ω_w	.03970	-.00023	.00483	-.00829	.00052

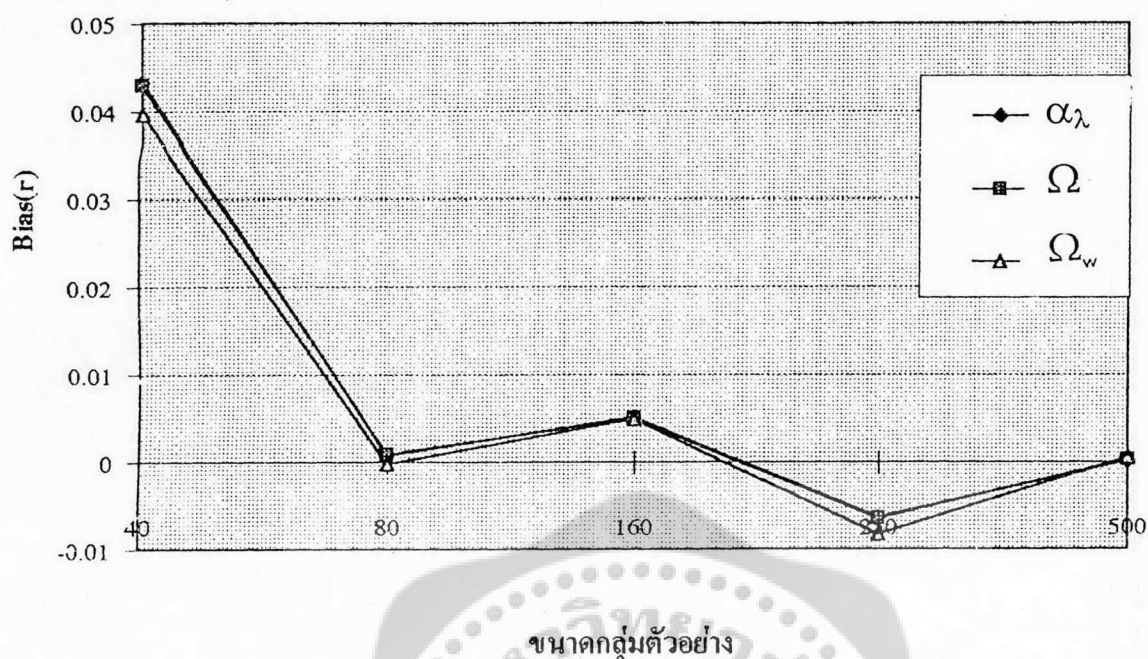
ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างห้าขนาดซึ่งสุ่มมาขนาดละ 100 กลุ่ม มีผลดังนี้ ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดที่คำนวณด้วยสูตร α_λ ได้ ค่าความลำเอียงทางสถิติต่ำสุด .00016 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน และได้ค่าสูงสุด .04335 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ค่าความลำเอียงทางสถิติที่คำนวณด้วยสูตร Ω ได้ค่าต่ำสุด .00017 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน และได้ค่าสูงสุด .04294 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ค่าความลำเอียงทางสถิติที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ได้ค่าต่ำสุด -.00023 จากกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 คน และได้ค่าสูงสุดเท่า.03970 จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน จากการวิเคราะห์ค่า

ความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำสุดเมื่อคำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างขนาด 4,080,060 คน ค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำเมื่อคำนวณด้วยสูตร Ω และสูตร Ω_w และค่าสูงสุดเมื่อคำนวณด้วยสูตร α_λ ส่วนกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 และ 500 คน สูตร α_λ จะมีค่าต่ำสุด และสูตร Ω_w จะมีค่าสูงสุด

เพื่อให้ผลการศึกษเกี่ยวกับสูตรทั้ง 3 แต่ละสูตรต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใดจึงเหมาะสมในแต่ละสูตร โดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่ต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ มองเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากตาราง 6 และตาราง 7 มาสร้างกราฟ ดังภาพประกอบ 2 และ 3



ภาพประกอบ 2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน



ภาพประกอบ 3 แสดงค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 จากกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกัน

ผลจากการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่ต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ จะเห็นว่าสูตร Ω_w มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด .00012 และ .00023 เมื่อคำนวณกับกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 คน สูตร α_λ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด .00003 และ .00016 เมื่อคำนวณกับกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน สูตร Ω ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด .0003 และ .00017 เมื่อคำนวณกับกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาสูตร α_λ , Ω และ Ω_w จะประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่า จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันได้ใกล้เคียงกันหรือไม่ และแต่ละสูตรจะประมาณค่าความเชื่อมั่นได้เหมาะสมด้วยกลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร โดยแยกเป็น

1. เพื่อเปรียบเทียบว่าสูตร α_λ , Ω , Ω_w ประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประเมินค่าจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันได้ใกล้เคียงกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่าสูตร α_λ , Ω , Ω_w แต่ละสูตรต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร จึงจะให้ค่าที่เหมาะสมในแต่ละสูตร โดยดูจากความลำเอียงทางสถิติและมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประมาณค่าที่ต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 49 โรงเรียน มีห้องเรียน 306 ห้องเรียนและจำนวนนักเรียน 12,289 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 24 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1015 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นชั้น (Strata) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาผลการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมาตรวัดแบบประเมินค่าว่าจะใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าใด และสูตรใดจึงจะให้ค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม โดยศึกษาจากมาตรวัดแบบประเมินค่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 45 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน ๆ ละ 15 ข้อ เป็นมาตรวัดแบบประเมินค่าห้าระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง และติดต่อขอความร่วมมือผู้บริหารโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. เตรียมมาตรวัดประเมินค่าให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. ชี้แจงให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบ และวิธีตอบ ก่อนที่จะลงมือทำพร้อมกัน
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ แยกการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์พร้อมลงรหัส (Code) บันทึกข้อมูลเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จัดว่าเป็นข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 1,015 คนที่ไปเก็บข้อมูลมาเรียกว่า ประชากรเทียม (Pseudopopulation)

2. ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งมาตรวัดแบบประเมินค่าจาก 45 ข้อ ออกเป็น 3 ส่วน (Part)
3. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่จำเป็นของมาตรวัดแบบประเมินค่า ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนย่อยของมาตรวัดแบบประเมินค่า
4. วิเคราะห์องค์ประกอบย่อย (Factor analysis) เพื่อหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) และตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+
5. หาค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่าด้วยสูตรแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ได้จากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 3 สูตร คือ α , Ω , Ω_w
6. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ที่คำนวณจากสูตรแต่ละสูตร จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ด้วยสถิติ UX_1 (Wooduff and Feldt, 1986)
7. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่ ซึ่งประมาณจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน หลังจากทดสอบด้วย UX_1 โดยใช้วิธีการของ มาราสคูโล (Marascuilo, 1966) ซึ่งเป็นวิธีเดียวกันกับของเซฟเฟ (Scheffe, 1959)
8. สุ่มข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 1015 คน ซึ่งถือว่าเป็นประชากรเทียม (Pseudopulation) แบบแทนที่ (With Replacement) ด้วยโปรแกรมการสุ่มจากคอมพิวเตอร์ ได้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 40, 80, 160, 250, 500 คน จำนวนขนาดละ 100 กลุ่ม
9. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่จำเป็น วิเคราะห์องค์ประกอบและตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม
10. นำค่าที่ได้จากข้อ 9 มาคำนวณค่าความเชื่อมั่น ด้วยสูตร α สูตร Ω สูตร Ω_w
11. หาค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรแต่ละสูตรจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาด จำนวนขนาดละ 100 กลุ่ม
12. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของทั้ง 3 สูตร โดยหาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างขนาด 40, 80, 160, 250 และ 500 คนขนาดละ 100 กลุ่ม
13. หาค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นของทั้ง 3 สูตร โดยนำค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่คำนวณได้จากสูตรนั้น (η) ในแต่ละขนาดกลุ่มตัวอย่างลบด้วยค่าความเชื่อมั่นของสูตรนั้นจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (p_i)
14. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแต่ละสูตรที่เฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละขนาด

โดยดูค่าและจากกราฟเส้นที่ได้จากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่มีค่าต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่า ที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 ที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ได้ค่าต่ำสุดเท่ากับ .89513 โดยคำนวณจากสูตร α_L และได้ค่าสูงสุดเท่ากับ .90237 โดยคำนวณจากสูตร Ω_w เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแต่ละค่าพร้อมกันด้วยสูตร UX_1 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($UX_1 = 4558.5000, P < .00$) แสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่าที่คำนวณ ด้วยสูตรต่างกันอย่างน้อยหนึ่งคู่มีค่าแตกต่างกัน จากผลที่ได้นี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปโดยนำค่าความเชื่อมั่นมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของมาราคุโยโล (Marascuilo, 1966) ซึ่งพบว่า การประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของมาตรวัดแบบประเมินค่าจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหำขนาดคือ 40, 80, 160, 250 และ 500 คน ขนาดละ 100 กลุ่มได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยดังนี้ ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างขนาด 40 คน ได้ค่าต่ำสุด .93841 ค่าสูงสุด .94207 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 คน ได้ค่าต่ำสุด .89611 ค่าสูงสุด .90214 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างขนาด 160 คน ได้ค่าต่ำสุด .90019 ค่าสูงสุด .90720 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างขนาด 250 คน ได้ค่าต่ำสุด .88882 ค่าสูงสุด .89398 ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน ได้ค่าต่ำสุด .89529 ค่าสูงสุด .90287 โดยค่าต่ำสุดได้จากสูตร α_L และค่าสูงสุดได้จากสูตร Ω_w เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 สูตร ในกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างกันหำขนาด กลุ่ม 40 คนได้ค่าต่ำสุด .00071 ค่าสูงสุด .00167 กลุ่ม 80 คนได้ค่าต่ำสุด .00016 กลุ่ม 160 คน ได้ค่าต่ำสุด .0006 ค่าสูงสุด .00009 กลุ่ม 250 คน ค่าต่ำสุด .00010 ค่าสูงสุด .00009 กลุ่ม 500 คน ได้ค่าต่ำสุด .00002 ค่าสูงสุด .00003 โดยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ให้ค่าต่ำสุดได้จากสูตร Ω_w และค่าสูงสุดจากสูตร α_L ยกเว้นกลุ่มตัวอย่าง 250 คน ค่าต่ำสุดได้จากสูตร α_L และค่าสูงสุดได้จากสูตร Ω_w

ค่าความลำเอียงทางสถิติทั้งคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 ขนาดจากสูตร 3 สูตรนั้น กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ได้ค่าต่ำสุด .03970 สูงสุด .04335 กลุ่มของค่าต่ำสุด -.00023 ค่าสูงสุด .00097 กลุ่ม 160 คนต่ำสุด .00483 สูงสุด .00506 กลุ่ม 250 คนต่ำสุด -.00632 สูงสุด -.00829 กลุ่ม 500 คนต่ำสุด .00016 สูงสุด .00050 โดยค่าต่ำสุดได้จากสูตร Ω_w และสูงสุดจากสูตร α_λ เมื่อคำนวณกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง 40, 80, 160 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่าง 250, 500 คน ค่าที่ได้สูงสุดจากสูตร Ω_w และค่าต่ำสุดจากสูตร α_λ

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับสูตรสมการโครงสร้างเส้นตรงทั้ง 3 สูตร โดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าที่ต่ำ (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ จะเห็นว่าสูตร α_λ, Ω ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ 500 คน ส่วนสูตร Ω_w ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ 80 คน

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่าจากสูตรสมการโครงสร้างเส้นตรงคือ สูตร α_λ, Ω และ Ω_w จากกลุ่มตัวอย่างขนาดเดียวกันได้ค่าใกล้เคียงกันหรือไม่และแต่ละสูตรจะประมาณค่าความเชื่อมั่นได้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าไร โดยพิจารณาความเหมาะสมของสูตรจากระดับความเพียงพอในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละสูตร ซึ่งจะประเมินจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความเชื่อมั่นและค่าความลำเอียงทางสถิติของการประมาณค่าความเชื่อมั่นแต่ละสูตรและแต่ละกลุ่มขนาดตัวอย่างให้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกันหรือไม่

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า

1. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่คำนวณด้วยสูตรสมการโครงสร้างเส้นตรงทั้ง 3 สูตร จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ได้ค่าต่ำสุดเท่ากับ .89513 โดยคำนวณจากสูตร α_λ และได้ค่าสูงสุดเท่ากับ .90237 โดยคำนวณจากสูตร Ω_w เมื่อทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นแต่ละค่าพร้อมกันด้วยสูตร UX_1 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($UX_1 - 4558.500, P < .001$) แสดงว่าสูตรทั้ง 3 สูตรให้ผลต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเป็นไปตามข้อตกลงของแต่ละสูตรต่างกัน วิธีคิดคำนวณต่างกันทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของเกศเกล้า หมุ่มมิ่ง

(2538) และบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537) พบว่าสูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นต่างกันให้ค่าความเชื่อมั่นต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นรายคู่หลังทดสอบด้วย UX₁ ด้วยวิธีการของมาราคุยโล (Marascuilo, 1966) พบว่าค่าความเชื่อมั่นรายคู่ของสูตรสมการโครงสร้างเส้นตรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าสูตรสัมประสิทธิ์การประมาณค่าทั้ง 3 สูตรให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อตกลงเบื้องต้นของสูตรต่างกันและขจัดความแปรปรวนหรือความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ต่างกัน

2. ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดต่างกัน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรทั้ง 3 มีค่าแตกต่างกัน สูตรที่ให้ค่าสูงสุดเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเดียวกันคือสูตร Ω_w และสูตรที่ให้ค่าต่ำสุดคือสูตร α_λ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกดเกล้า หมุ่มมิ่ง (2538) ที่พบว่า การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดประมาณค่าสูตรที่ให้ค่าสูงสุดคือ Ω_w แสดงว่าสูตรทั้ง 3 ให้ผลต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่นต่างกัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากการละเมิดข้อตกลงของการใช้สูตร จึงทำให้ได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า ที่ควรจะเป็นและเมื่อเปรียบเทียบกับสูตร ซึ่งคำนึงถึงข้อแตกต่างของแต่ละข้อซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซิมเมอร์แมน ซัมโบ (Zimmerman Zumbo, 1993) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อตกลงของแต่ละสูตรต่างกัน วิธีคิดคำนวณต่างกัน ทำให้มีความเชื่อมั่นแตกต่างกันและสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537) พบว่า สูตรประมาณค่าความเชื่อมั่นต่างกันให้ค่าความเชื่อมั่นได้ดีต่างกันในแต่ละกรณี เช่น การแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วน สามส่วน หรือสี่ส่วนแบบไม่เท่ากันและแบบเท่ากัน

ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประมาณค่าจากกลุ่มตัวอย่างต่างกันให้ค่าความเชื่อมั่นต่างกันทั้ง 3 สูตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2537) ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างในแต่ละขนาดเป็นวิธีพนธ์มีช่วงการกระจายของคะแนนมาก ทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเอกพันธ์ ซึ่งมีช่วงการกระจายของคะแนนน้อยกว่า ดังคำกล่าวของเมเรนส์และลีแมน (Mehrens and Lehmann, 1984, 298 - 281)

ในการพิจารณาสูตรสมการโครงสร้างเส้นตรงทั้ง 3 สูตร ว่าสูตรใดเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใดนั้น พบว่า สูตร α_λ , Ω กลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าความเชื่อมั่นได้เหมาะสม เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 500 คน และสูตร Ω_w กลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าความเชื่อมั่นได้เหมาะสมเมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 คน ทั้งนี้ดูจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าความลำเอียงทางสถิติ

ของการประมาณค่าความเชื่อมั่นว่าประมาณค่าทั้ง 2 ต่ำสุด (Relative Low) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งใช้วิธีการเดียวกันกับหลักการเปรียบเทียบ (Equating)

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. การประมาณค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรสมการโครงสร้างทั้ง 3 สูตร เมื่อแบ่งมาตรวัดออกเป็น ส่วน ๆ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับสูตร Ω_w คือจำนวน 80 คน , α_λ , Ω คือจำนวน 500 คน
2. ควรมีการศึกษารูปแบบของมาตรวัดประเมินค่าในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรทั้ง 3
3. ควรมีการศึกษาว่าจำนวนส่วนย่อย (part) ของมาตรวัดเท่าใดเหมาะสมต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่น
4. ควรมีการศึกษาว่าจำนวนข้อในแต่ละส่วนของมาตรวัดมีผลต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรทั้ง 3 หรือไม่
5. ควรมีการศึกษาในกรณีที่มีการละเมิดข้อตกลงต่างๆ เช่นการไม่วัดมิติเดียวกันจะส่งผลกระทบต่อค่าความเชื่อมั่น



บรรณานุกรม

- เกศเกล้า หมุ่มมิ่ง. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดแบบประเมินค่า. ปรินูญานิพนธ์. กศม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2538.อัดสำเนา.
- จรรยา ม่วงเมือง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบประเมินพฤติกรรมการสอนของครูที่มีรูปแบบ
และผู้ประเมินต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ถวิล ธาราโภชน. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : พีระพัฒนา, 2524.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาพื้นฐาน การศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2519, ไร้เนืยว.
- _____. การวัดผลและประเมินผล ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐาน
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- _____. ทฤษฎีทางการทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒประสานมิตร, 2524.
- _____. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและปฏิบัติ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- _____. "Congeneric Part Reliability," วารสารวัดผลการศึกษา. 12(34) : 28-32 :
พฤษภาคม - สิงหาคม 2533.
- _____. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนน
จริงสัมพันธ์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- บุญส่ง นิลแก้ว. การวัดผลทางจิตวิทยา. แพร์พิทยา, 2519. 245 หน้า.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ: การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.ไทยวัฒนา
พานิช, 2520. 143 หน้า.

พัชรี้ วรกวิน. จิตวิทยาสังคม กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาแนะแนว คณะครุศาสตร์
วิทยาลัยครูจันทระเกษม, 2522.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์และดิลก ดิลกานนท์. “มาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคอร์ท,” วารสารการวัด
ผลการศึกษา. 5(2) : 25-37 ; กันยายน - ธันวาคม 2528

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม อักษรพัฒนา, 2532.

มัลลิกา ยุวณะเดมีย์. การเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบถามประเภทมาตราส่วน
ประมาณค่าที่มีรูปแบบคำตอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเรียนวิชา
คณิตศาสตร์โดยใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู,”
วารสารคณิตศาสตร์. 29(320 - 321) : 81 - 90 ; พฤษภาคม-มิถุนายน 2528

ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. การวัดทัศนคติเบื้องต้น. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2533.

ล้วน สายยศ. “เทคนิคการวัดเจตคติ,” เอกสารหมายเลข 12.2 เอกสารประกอบการอบรม
การวัดผลการศึกษา. 2530.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิควิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช, 2530.

ศักดิ์ สุนทรเสณี. เจตคติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา, 2531.

ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. “ทัศนคติในแง่ของจิตวิทยา,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(2) :
1 - 6 ; กันยายน - ธันวาคม 2524.

สุทิน บุญญาภิบาล. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ โดยทฤษฎีคลาสสิกอล เมื่อกลุ่มผู้สอบมีจำนวนต่างกัน.
ปริญญานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2537. อัดสำเนา.

สุภาพ วาดเขียน. เครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์ ลักษณะที่ดี ชนิดและวิธีหาคุณภาพ.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อุทุมพร ทองอุไทย. ทัศนคติต่อวิชาชีพครู. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- อุษา ช้วยมั่ง. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบลิเคอร์ทที่มีรูปแบบการตอบต่างกัน. ปริญญาโท กศม. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- Allen, Mary J. and Wendy, M.Yeu. Introduction to measurement Theory. California : Brooks/Cole, 1979.
- Allport, Gordon, Attitude inc. Murchison (Ed.) Handbook of Social Psychology. Worcester Mass Clark University Press, 1935.
- Amor, D.J. "The Reliability and Factor Scaling," Sociological methodology. 17-50 ;1974.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. New York, Mc.Graw Hill, Inc, 1968.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 5 th ed., New York, Masmillan, Co., Inc., 1982. 784 p.
- Audrey L. Qualls. "Estimating the Reliability of a test Contraining Multiple Item Formats." Applied Measurement in Education. 8(2) : 111 - 120, 1995.
- Bacon,D.R. "Composite Reliability in Structual Equations Modeling." Educational and Psychological Measurement. 55(3) : 394-406, 1995.
- Cornbach,L.J. "Coefficient alpha and the Internal Structure of Test," Psychometrika. 16 : 297 - 334, 1951
- Cornbach,L.J.,Rajaratnam,N. and Gleser,G.C. : "Theory of Generalizability : A Liberalization of Reliability Theory," The British Journal of Statistical Psychology. 16 : 137-163, 1963.
- Cunningham,G.K. Educational and Psychological Measurement. Macmillan Publishing, 1986.
- Cynthia G. Parshall. "Equating Error and Statistical Bias in Small SampleLinear Equating" Journal of Educational Measurement. 32(1) : 37-54; Spring, 1995.
- Feldt,L.S. "Estimation of the Reliability of a Test devide into two parts of Unequal Length," Psychometrika. 40: 557-561,1975.
- Feldt,L.S. and Brennan,R.L. Reliability in Linn, R.L. (Ed.) Educational Measurement. New York : American Councilon Education : MaC'llan Publishing Company, 1989.

- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3rd ed. New York : Mcc.Graw- Hill Book Company, 1966.
- Fishbein, Martin. Reading in Attitude Theory and Measurement. New York : John Wiley & Sons Inc., 1967.
- Fishbein, Martin and I. Ajzen. Belief Attitude Intention and Behavior: In Antroduction to Theory and Research. Addison- Wesley, 1975.
- Gilmer, J.S. and L.S. Feldt. "Reliability Estimation for a Test with Parts of Unknown Lengths." Psychometrika. 48 : 99-111, 1983.
- Good, Carter Vicctor. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill, 1973.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 3rd ed. New York: Macmillan , 1976
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 4th ed. New York: Macmillan , 1981.
- Guliksen, H. Theory Mental Test. New York : John Wiley and Sons Inc. 1950.
- Guilford J.P. Psychometric Methods. New York : Mc.Graw-Hill, 1954.
- Kristof, W. "Estimation of Reliability and Ture Score Variance from a Split of a Test into Three Arbitrary Parts," Psychometrika. 39 : 491 - 499, 1974.
- Lindvall C. M. and Anthony J. Nitko. Measuring Pupil Achievement and Aptitude. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc, 1967.
- Lord, Frederic M. and Melvin, R. Novick. Statistical Theories of Mental Test Score. California : Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1968.
- Mahrens William A. and Lehmann, Irvin J. Measurement and Evaluation in Educational and Psychology. 3rd Japan, CBS College Publishing, 1984.
- Master, James R. "The Relationship Between Number of Response Categories and Reliability of likert- Type Questionnaires," Journal of Educational Measurement. 11 (1) : 49 - 53 ; Spring, 1974.
- Matell, Michael S. and Janchoby, Jacob. " Is There an Optimal Number of Alternatives for Likert Scales Items Study I: Reliability and Validity." Educational and Psychologica Measurement. 31(3): 657 - 674; 1971.
- Novick, M'R. and C. Lewis. "Coefficient Alpha and the Reliability of Composite Measurement," Psychometrika. 32 : 1-13, 1967.

- Nunnally Jum C. Test and Measurements : Assessmeent and Predictio. New York, Mc.Graw-hill, 1959.
- Nunnally Jum C. Education Measurements and Evalution. New York, Mc.Graw-hill, Book Company, 1964.
- Popham, W. James. Moderate Educatioal Measurement. Prentice Hall,Inc., Englewood Cliffs: The United States of America, 1981.
- Raju,N.S. "A generalization of Coefficient Alpha," Psychometrika. 42 : 549-565 ; 1977.
- Standley Julian C. and Kenneth D. Hopkins. Education and Psychology and Education. 5th ed. Engliwoods Cliff : Pretice-hall, 1972.
- Triandis. Harry C. Attitude and Attitude Change. New York : John Willey and Sons, Inc., 1971.
- Turney Billy L. and Robb George P. Research in Educational and Introduction. Illinois : The Dryden Press Inc. 1971.
- Werts,C.E.,R.L.Linn and K.G.Joreskog."Intraclass Reliability Estimates : Test Structural Assumptions," Education and Psychological Measurement. 34: 2-33 ; 1974.
- Zimmerman,D.W.Zumbo,B.D. and Coralie Lalonde."Coefficient Alpha as an Estimate of Test Reliability under Violation of two Assumptions," Educational and Psychological Measurement. 55(3): 394-406; 1993.



ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบทดสอบวัดเจตคติในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1.	0.5919	คัดลอกเอาไว้	26.	0.5676	คัดลอกเอาไว้
2.	0.5640	คัดลอกเอาไว้	27.	-0.5980	ตัดทิ้ง
3.	0.6664	คัดลอกเอาไว้	28.	0.5626	คัดลอกเอาไว้
4.	0.5482	คัดลอกเอาไว้	29.	-0.6509	ตัดทิ้ง
5.	0.4995	คัดลอกเอาไว้	30.	0.5087	คัดลอกเอาไว้
6.	0.6232	คัดลอกเอาไว้	31.	0.5530	คัดลอกเอาไว้
7.	0.2675	ตัดทิ้ง	32.	0.6819	คัดลอกเอาไว้
8.	0.4831	ตัดทิ้ง	33.	0.6793	คัดลอกเอาไว้
9.	0.4731	ตัดทิ้ง	34.	0.6620	คัดลอกเอาไว้
10.	0.6870	คัดลอกเอาไว้	35.	0.5466	คัดลอกเอาไว้
11.	0.5974	คัดลอกเอาไว้	36.	-0.7272	ตัดทิ้ง
12.	0.6156	คัดลอกเอาไว้	37.	0.4905	ตัดทิ้ง
13.	0.6631	คัดลอกเอาไว้	38.	0.6255	คัดลอกเอาไว้
14.	0.7146	คัดลอกเอาไว้	39.	-0.6785	ตัดทิ้ง
15.	0.6207	คัดลอกเอาไว้	40.	0.5964	คัดลอกเอาไว้
16.	0.5920	คัดลอกเอาไว้	41.	0.5658	คัดลอกเอาไว้
17.	0.5766	คัดลอกเอาไว้	42.	0.5873	คัดลอกเอาไว้
18.	0.5521	คัดลอกเอาไว้	43.	0.4229	ตัดทิ้ง
19.	0.4499	ตัดทิ้ง	44.	0.4474	ตัดทิ้ง
20.	0.5007	คัดลอกเอาไว้	45.	0.5686	คัดลอกเอาไว้
21.	0.5945	คัดลอกเอาไว้	46.	0.4988	คัดลอกเอาไว้
22.	0.6623	คัดลอกเอาไว้	47.	0.5308	คัดลอกเอาไว้
23.	0.6351	คัดลอกเอาไว้	48.	0.4871	ตัดทิ้ง
24.	0.6007	คัดลอกเอาไว้	49.	0.5667	คัดลอกเอาไว้
25.	0.5676	คัดลอกเอาไว้	50.	0.6145	คัดลอกเอาไว้

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
51.	0.5564	คัดเลือกเอาไว้	76.	0.5676	คัดเลือกเอาไว้
52.	0.5441	คัดเลือกเอาไว้	77.	0.5145	คัดเลือกเอาไว้
53.	0.4720	ตัดทิ้ง	78.	0.4629	ตัดทิ้ง
54.	0.4626	ตัดทิ้ง	79.	0.3701	ตัดทิ้ง
55.	0.5191	คัดเลือกเอาไว้	80.	0.6154	คัดเลือกเอาไว้
56.	0.5682	คัดเลือกเอาไว้	81.	0.3699	ตัดทิ้ง
57.	0.6453	คัดเลือกเอาไว้	82.	0.5494	คัดเลือกเอาไว้
58.	0.5204	คัดเลือกเอาไว้	83.	0.6171	คัดเลือกเอาไว้
59.	0.6393	คัดเลือกเอาไว้	84.	0.5784	คัดเลือกเอาไว้
60.	0.6557	คัดเลือกเอาไว้	85.	0.6076	คัดเลือกเอาไว้
61.	0.5767	คัดเลือกเอาไว้	86.	0.5882	คัดเลือกเอาไว้
62.	0.5667	คัดเลือกเอาไว้	87.	0.5348	คัดเลือกเอาไว้
63.	0.5614	คัดเลือกเอาไว้	88.	0.5747	คัดเลือกเอาไว้
64.	0.6415	คัดเลือกเอาไว้	89.	0.6123	คัดเลือกเอาไว้
65.	0.6204	คัดเลือกเอาไว้	90.	0.6708	คัดเลือกเอาไว้
66.	0.5311	คัดเลือกเอาไว้	91.	0.5118	คัดเลือกเอาไว้
67.	0.5744	คัดเลือกเอาไว้	92.	0.5950	คัดเลือกเอาไว้
68.	0.5677	คัดเลือกเอาไว้	93.	0.6625	คัดเลือกเอาไว้
69.	0.5344	คัดเลือกเอาไว้	94.	0.6224	คัดเลือกเอาไว้
70.	0.4881	ตัดทิ้ง	95.	0.4092	ตัดทิ้ง
71.	0.5580	คัดเลือกเอาไว้	96.	0.6267	คัดเลือกเอาไว้
72.	0.5985	คัดเลือกเอาไว้	97.	0.5944	คัดเลือกเอาไว้
73.	0.5592	คัดเลือกเอาไว้	98.	0.5217	คัดเลือกเอาไว้
74.	0.6133	คัดเลือกเอาไว้	99.	0.5855	คัดเลือกเอาไว้
75.	0.4795	ตัดทิ้ง	100.	0.5749	คัดเลือกเอาไว้

ตาราง 9 คำนำน้หนักองค์ประกอบของแบบทดสอบวัดเจตคติ ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	F_1	F_2	F_3
1.	0.36575	0.14578	0.27051
2.	0.25552	0.22897	0.15108
3.	0.45962	0.29785	0.13614
4.	0.55527	0.15716	-0.00566
5.	0.38158	-0.00428	0.10278
6.	0.54272	0.21698	0.06363
7.	0.48959	0.28860	0.15274
8.	0.31544	0.15656	0.35386
9.	0.18377	0.56429	0.15707
10.	0.51881	0.14058	0.18771
11.	0.38396	0.12105	0.26508
12.	0.46648	0.10211	0.20310
13.	0.38396	0.12105	0.42977
14.	0.17303	0.09033	0.49281
15.	0.29182	0.52092	-0.00064
16.	0.21209	0.55254	0.02757
17.	0.17768	0.13742	0.51212
18.	0.41734	0.13742	0.33848
19.	0.21669	0.16708	0.42844
20.	0.18614	0.09738	0.41808
21.	0.38827	0.10227	0.40923
22.	0.21308	-0.00741	0.38856
23.	0.38955	0.47669	-0.02778
24.	0.32273	0.17861	0.05193
25.	0.30347	0.13713	0.25594

ตาราง 9 (ต่อ)

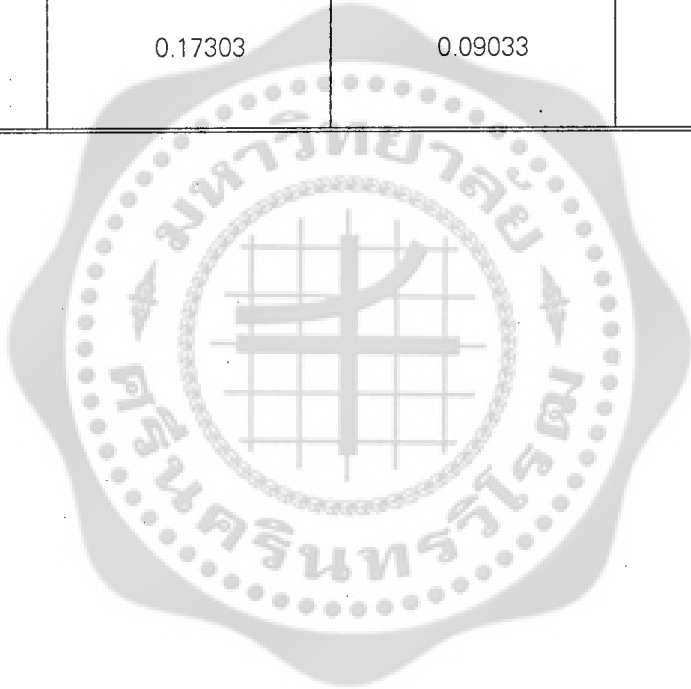
ข้อ	F_1	F_2	F_3
26.	0.48053	0.17101	0.35788
27.	0.53031	0.22216	0.13582
28.	0.37527	0.11434	0.455776
29.	0.08503	0.12164	0.53016
30.	0.16897	0.54889	0.09197
31.	0.15030	0.55631	0.21760
32.	0.61586	0.05075	0.12679
33.	0.59577	0.12648	0.10037
34.	0.55299	0.19294	0.11565
35.	0.22792	0.14568	0.48034
36.	0.21600	0.5550	0.08040
37.	0.34045	0.18065	0.44563
38.	0.57526	0.06663	0.13795
39.	0.52134	0.21004	0.26509
40.	0.60357	0.09065	0.15094
41.	0.31805	0.52681	-0.00287
42.	0.59434	0.26362	0.5729
43.	0.61109	0.08408	0.16278
44.	0.62207	0.09350	0.18001
45.	0.36575	0.14578	0.27051
46.	0.25552	0.22897	0.15108
47.	0.45962	0.29785	0.13614
48.	0.55527	0.15716	-0.00566
49.	0.38158	-0.00428	0.10278
50.	0.54272	0.21698	0.06363

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	F_1	F_2	F_3
51.	0.48959	0.28860	0.15274
52.	0.31544	0.15656	0.35386
53.	0.18377	0.56429	0.15707
54.	0.51881	0.14058	0.18771
55.	0.38396	0.12105	0.26508
56.	0.46648	0.10211	0.20310
57.	0.38396	0.12105	0.42977
58.	0.17303	0.09033	0.49281
59.	0.29182	0.52092	-0.00064
60.	0.21209	0.55254	0.02757
61.	0.17768	0.13742	0.51212
62.	0.41734	0.13742	0.33848
63.	0.21669	0.16708	0.42844
64.	0.18614	0.09738	0.41808
65.	0.38827	0.10227	0.40923
66.	0.21308	-0.00741	0.38856
67.	0.36575	0.14578	0.27051
68.	0.25552	0.22897	0.15108
69.	0.45962	0.29758	0.13614
70.	0.55527	0.15716	-0.00566
71.	0.38158	-0.00428	0.10278
72.	0.54272	0.21698	0.06363
73.	0.48959	0.28860	0.15274

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	F_1	F_2	F_3
74.	0.31544	0.15656	0.35386
75.	0.18377	0.56429	0.15707
76.	0.51881	0.14058	0.18771
77.	0.38396	0.12105	0.26508
78.	0.46648	0.10211	0.20310
79.	0.38396	0.12105	0.42977
80.	0.17303	0.09033	0.49281



ตาราง 10 คำนำนักองค์ประกอบ ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ค่านำนักองค์ประกอบ	คัดเลือกไว้	ข้อที่	ค่านำนักองค์ประกอบ	คัดเลือกไว้
1.	0.36575		26.	0.48053	
2.	0.25552		27.	0.53031	*
3.	0.45962		28.	0.45776	*
4.	0.55527	*	29.	0.53016	*
5.	0.38158		30.	0.54889	*
6.	0.54272	*	31.	0.55631	*
7.	0.48959		32.	0.61586	*
8.	0.35386		33.	0.59577	*
9.	0.56429	*	34.	0.55299	*
10.	0.51881	*	35.	0.48034	*
11.	0.38396		36.	0.55550	*
12.	0.46648		37.	0.44563	*
13.	0.42977		38.	0.57526	*
14.	0.49281	*	39.	0.52134	*
15.	0.52092		40.	0.60357	*
16.	0.55254	*	41.	0.52681	*
17.	0.51212	*	42.	0.59434	*
18.	0.41734		43.	0.64409	*
19.	0.42844	*	44.	0.62207	*
20.	0.41808		45.	0.36575	*
21.	0.40923		46.	0.25552	*
22.	0.38856		47.	0.45962	*
23.	0.47669		48.	0.55527	*
24.	0.32273		49.	0.38158	*
25.	0.30347		50.	0.54272	*

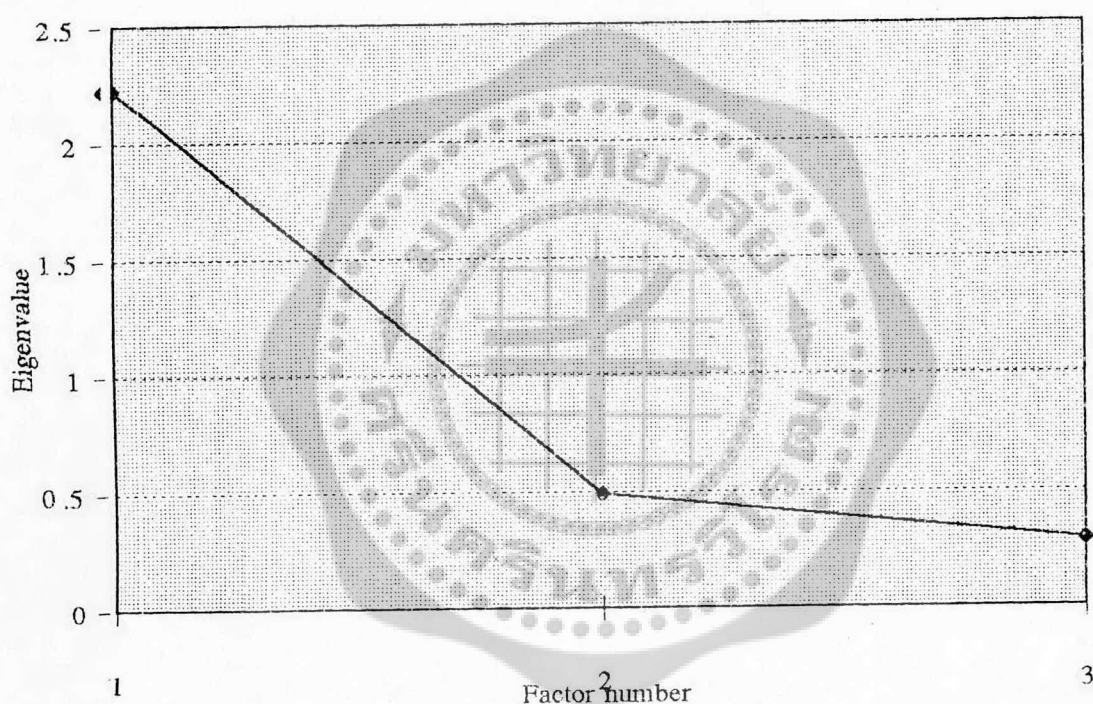
ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	คัดเลือกไว้	ข้อที่	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	คัดเลือกไว้
51.	0.48959		66.	0.38856	
52.	0.35386		67.	0.36575	
53.	0.56429	*	68.	0.25552	*
54.	0.51881	*	69.	0.45962	
55.	0.38396		70.	0.55527	
56.	0.46648	*	71.	0.38158	*
57.	0.42977	*	72.	0.54272	*
58.	0.49281	*	73.	0.48959	*
59.	0.52092	*	74.	0.35386	*
60.	0.55254		75.	0.56429	*
61.	0.51212	*	76.	0.51881	*
62.	0.41734		77.	0.38396	
63.	0.42844		78.	0.46648	
64.	0.41808	*	79.	0.42977	
65.	0.40923		80.	0.49281	

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นมิติเดียวของมาตรวัด

ในการตรวจสอบคุณสมบัติของมาตรวัดเกี่ยวกับความเป็นมิติเดียว (Unidimension) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ได้ผลดังภาพประกอบ

Factor Scree Plot



ภาพประกอบ 4 แสดงค่าไอเกนของมาตรวัด จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

ภาพประกอบ 4 จะเห็นได้ว่าค่าไอเกน (Eigenvalue) ตัวแรกของมาตรวัดมีค่าสูงมาก เมื่อเทียบกับค่าไอเกนอันดับที่ 2 และค่าไอเกนอันดับที่ 2 ต่างจากอันดับต่อไปไม่มากนัก จึงทำให้สรุปได้ว่า มาตรวัดที่นำมาวิเคราะห์ครั้งนี้มีความเป็นมิติเดียว (Unidimension) และกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 5 ขนาด ๆ ละ 100 กลุ่ม

ตาราง 11 ค่าความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่าง 40 คน จากการสุ่มจำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
1.	0.92927	0.92959	0.93445
2.	0.85134	0.85656	0.90456
3.	0.90221	0.90295	0.91087
4.	0.90790	0.90843	0.91461
5.	0.91361	0.91441	0.92346
6.	0.86089	0.86781	0.90475
7.	0.80600	0.81587	0.88428
8.	0.87752	0.88110	0.90291
9.	0.85106	0.85435	0.88466
10.	0.93770	0.93890	0.95561
11.	0.92927	0.92959	0.93445
12.	0.85134	0.85653	0.90455
13.	0.90221	0.90295	0.91087
14.	0.90790	0.90843	0.91461
15.	0.91361	0.91441	0.92346
16.	0.92927	0.92959	0.93445
17.	0.85134	0.85653	0.90456
18.	0.90221	0.90295	0.91087
19.	0.90790	0.90843	0.91461
20.	0.91361	0.91441	0.92346
21.	0.86089	0.86781	0.90475
22.	0.80600	0.81587	0.88428
23.	0.90688	0.90740	0.91249
24.	0.85106	0.85435	0.88466
25.	0.93770	0.93890	0.95561

ตาราง 11 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
26.	0.94770	0.94779	0.94969
27.	0.86460	0.86525	0.86948
28.	0.88494	0.88568	0.89256
29.	0.92866	0.92932	0.94090
30.	0.89241	0.89312	0.89899
31.	0.91692	0.91752	0.92408
32.	0.87387	0.87480	0.88334
33.	0.92927	0.92959	0.93445
34.	0.85134	0.85653	0.90456
35.	0.90221	0.90295	0.91087
36.	0.90790	0.90843	0.91461
37.	0.91361	0.91441	0.92346
38.	0.86089	0.86781	0.90475
39.	0.80600	0.81587	0.88458
40.	0.87752	0.88110	0.90291
41.	0.85106	0.85435	0.88466
42.	0.93770	0.93890	0.95561
43.	0.94770	0.94779	0.94969
44.	0.90984	0.91285	0.93699
45.	0.88494	0.88568	0.89264
46.	0.92767	0.92858	0.93908
47.	0.89241	0.89312	0.89899
48.	0.91692	0.91752	0.92408
49.	0.87387	0.87480	0.88334
50.	0.87564	0.87654	0.88274

ตาราง 11 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
51.	0.92927	0.92959	0.93445
52.	0.85434	0.85653	0.90456
53.	0.90221	0.90295	0.91087
54.	0.90790	0.90843	0.91461
55.	0.91361	0.91441	0.92346
56.	0.86089	0.86781	0.90475
57.	0.80557	0.81552	0.88422
58.	0.89352	0.89903	0.94854
59.	0.85106	0.85435	0.88466
60.	0.93770	0.93890	0.95561
61.	0.94770	0.94779	0.94969
62.	0.86460	0.82525	0.86948
63.	0.88494	0.88568	0.89256
64.	0.92767	0.92858	0.93908
65.	0.89241	0.89312	0.89899
66.	0.91692	0.91752	0.92408
67.	0.87387	0.87480	0.88334
68.	0.87564	0.87654	0.88274
69.	0.89099	0.899228	0.90325
70.	0.94025	0.94025	0.94029
71.	0.91361	0.91441	0.92346
72.	0.86089	0.86781	0.90475
73.	0.80600	0.81587	0.88458
74.	0.87752	0.88110	0.90291
75.	0.85106	0.85435	0.88466

ตาราง 11 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
76.	0.93770	0.93890	0.95561
77.	0.94770	0.94776	0.94969
78.	0.90790	0.90846	0.91461
79.	0.86460	0.86525	0.86948
80.	0.88494	0.88568	0.89256
81.	0.87387	0.87480	0.88334
82.	0.92927	0.92959	0.93445
83.	0.85134	0.85653	0.90456
84.	0.90221	0.90295	0.91087
85.	0.90790	0.90843	0.91461
86.	0.88494	0.88568	0.89256
87.	0.92767	0.92858	0.93908
88.	0.89241	0.89312	0.89899
89.	0.91692	0.91752	0.92408
90.	0.87387	0.87480	0.88334
91.	0.87564	0.87654	0.88274
92.	0.92927	0.92959	0.93445
93.	0.85134	0.85653	0.90456
94.	0.90221	0.90295	0.91087
95.	0.90790	0.90843	0.91461
96.	0.92927	0.92959	0.93445
97.	0.85134	0.85653	0.90455
98.	0.90221	0.90295	0.91087
99.	0.93770	0.93890	0.95561
100.	0.94770	0.94779	0.94969

ตาราง 12 ค่าความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่าง 80 คน จากการสุ่มจำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
1.	0.91059	0.91157	0.92189
2.	0.92851	0.92891	0.93527
3.	0.90836	0.90852	0.91014
4.	0.90830	0.90869	0.91227
5.	0.90869	0.90919	0.91514
6.	0.91627	0.91720	0.92559
7.	0.88406	0.88500	0.89487
8.	0.92471	0.92480	0.92582
9.	0.86936	0.87090	0.88457
10.	0.87074	0.87292	0.89284
11.	0.88409	0.88503	0.78485
12.	0.92150	0.92197	0.92776
13.	0.90777	0.90869	0.91778
14.	0.85242	0.85550	0.88391
15.	0.89935	0.90023	0.90925
16.	0.91087	0.91110	0.91376
17.	0.89512	0.89581	0.90353
18.	0.88916	0.89084	0.90304
19.	0.88881	0.89101	0.91743
20.	0.88428	0.88576	0.89671
21.	0.91059	0.91157	0.92189
22.	0.85242	0.85550	0.88391
23.	0.89935	0.90023	0.90925
24.	0.91087	0.91110	0.91376
25.	0.89512	0.89581	0.90353

ตาราง 12 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
26.	0.88916	0.89084	0.90301
27.	0.88881	0.89101	0.91743
28.	0.88428	0.88576	0.89671
29.	0.88032	0.88197	0.89820
30.	0.91838	0.91887	0.92563
31.	0.90777	0.90869	0.91778
32.	0.85242	0.85550	0.88391
33.	0.89935	0.90023	0.90925
34.	0.91087	0.91110	0.91376
35.	0.89512	0.89581	0.90353
36.	0.88916	0.89084	0.90304
37.	0.88881	0.89101	0.91743
38.	0.88428	0.88576	0.89671
39.	0.88032	0.88197	0.89820
40.	0.91838	0.91887	0.92563
41.	0.95062	0.92122	0.93037
42.	0.88162	0.88171	0.88238
43.	0.88683	0.88716	0.89010
44.	0.90907	0.91004	0.92224
45.	0.88292	0.88323	0.88648
46.	0.90810	0.90841	0.91216
47.	0.86705	0.87038	0.89706
48.	0.90166	0.90173	0.90244
49.	0.91059	0.91157	0.92189
50.	0.92851	0.92891	0.93527

ตาราง 12 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
51.	0.90777	0.90869	0.91778
52.	0.85242	0.85550	0.88391
53.	0.89935	0.90023	0.90925
54.	0.91087	0.91110	0.91376
55.	0.89512	0.89581	0.90353
56.	0.88916	0.89084	0.90304
57.	0.88881	0.89101	0.91743
58.	0.88428	0.88576	0.89671
59.	0.88032	0.88197	0.89820
60.	0.91838	0.91887	0.92563
61.	0.92062	0.92122	0.93037
62.	0.89726	0.89982	0.91756
63.	0.89721	0.89844	0.91055
64.	0.89817	0.89876	0.90430
65.	0.92379	0.92413	0.92784
66.	0.91247	0.91249	0.91276
67.	0.91364	0.91434	0.92226
68.	0.89865	0.89933	0.90667
69.	0.89513	0.89575	0.90237
70.	0.90704	0.90723	0.90948
71.	0.90830	0.90869	0.91227
72.	0.90869	0.90919	0.91514
73.	0.91627	0.91720	0.92559
74.	0.88406	0.88500	0.89487
75.	0.92471	0.92480	0.92582

ตาราง 12 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
76.	0.91087	0.91110	0.91376
77.	0.89512	0.89581	0.90353
78.	0.88916	0.89084	0.90304
79.	0.88881	0.89101	0.91743
80.	0.88428	0.88576	0.89671
81.	0.85242	0.85550	0.88391
82.	0.89935	0.90023	0.90925
83.	0.91087	0.91110	0.91376
84.	0.89512	0.89581	0.90353
85.	0.88916	0.89084	0.90304
86.	0.88292	0.88328	0.88648
87.	0.90810	0.90841	0.91216
88.	0.86705	0.87038	0.89706
89.	0.90166	0.90173	0.90244
90.	0.91059	0.91157	0.92189
91.	0.92851	0.92891	0.91376
92.	0.91087	0.91110	0.91376
93.	0.89512	0.89581	0.90353
94.	0.88916	0.89084	0.90301
95.	0.88881	0.89101	0.91743
96.	0.91059	0.91157	0.92189
97.	0.92851	0.92891	0.93527
98.	0.90836	0.90852	0.91014
99.	0.92062	0.92122	0.93037
100.	0.88162	0.88171	0.88238

ตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่าง 160 คน จากการสุ่มจำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
1.	0.89198	0.89276	0.90069
2.	0.88710	0.88757	0.89213
3.	0.90640	0.90661	0.90898
4.	0.90256	0.90869	0.91227
5.	0.90840	0.90889	0.91370
6.	0.88257	0.89002	0.91029
7.	0.89330	0.89406	0.90008
8.	0.87968	0.88174	0.90456
9.	0.91948	0.91977	0.92378
10.	0.90438	0.90515	0.91495
11.	0.89198	0.89276	0.90069
12.	0.88710	0.88757	0.89213
13.	0.90640	0.90661	0.90898
14.	0.90256	0.90322	0.91113
15.	0.90840	0.90889	0.91370
16.	0.88825	0.89002	0.91029
17.	0.89330	0.89406	0.90008
18.	0.87968	0.88174	0.90456
19.	0.91948	0.91977	0.92378
20.	0.90438	0.90515	0.91495
21.	0.91409	0.91426	0.91619
22.	0.89706	0.89752	0.90165
23.	0.90694	0.90749	0.91333
24.	0.89708	0.89769	0.90379
25.	0.89840	0.89898	0.90516

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
26.	0.89680	0.89765	0.90768
27.	0.88941	0.89018	0.89777
28.	0.90550	0.90607	0.91218
29.	0.90653	0.90742	0.91906
30.	0.90959	0.90981	0.91249
31.	0.90237	0.90306	0.91099
32.	0.89740	0.89802	0.90303
33.	0.88401	0.88441	0.88828
34.	0.90978	0.91029	0.91501
35.	0.89069	0.89161	0.90100
36.	0.89486	0.89538	0.90110
37.	0.89198	0.89276	0.90069
38.	0.87639	0.87767	0.89010
39.	0.88710	0.88757	0.89213
40.	0.90460	0.90661	0.90898
41.	0.90256	0.90322	0.91113
42.	0.90840	0.90889	0.91370
43.	0.90840	0.90889	0.91370
44.	0.91948	0.91977	0.92378
45.	0.87639	0.87767	0.89010
46.	0.88710	0.88757	0.89213
47.	0.90640	0.90661	0.90898
48.	0.90256	0.90322	0.91113
49.	0.90840	0.90889	0.91370
50.	0.88710	0.88757	0.89213

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
51.	0.91166	0.91224	0.91829
52.	0.90463	0.90525	0.91216
53.	0.91547	0.91561	0.91714
54.	0.88619	0.88641	0.88847
55.	0.87538	0.87760	0.90168
56.	0.87799	0.87976	0.89267
57.	0.91506	0.91571	0.92408
58.	0.87969	0.88020	0.88494
59.	0.89984	0.90029	0.90405
60.	0.89637	0.89727	0.90790
61.	0.89480	0.89548	0.90287
62.	0.91036	0.91093	0.91760
63.	0.88342	0.88465	0.89534
64.	0.85007	0.85299	0.57304
65.	0.91639	0.91689	0.92388
66.	0.89434	0.89549	0.90810
67.	0.92148	0.92167	0.92438
68.	0.86686	0.86850	0.88373
69.	0.89329	0.89384	0.89935
70.	0.88273	0.88354	0.89153
71.	0.90256	0.90322	0.91113
72.	0.90840	0.90889	0.91370
73.	0.88825	0.89002	0.91029
74.	0.89330	0.89406	0.90008
75.	0.87968	0.88174	0.90456

ตาราง 13 (ต่อ)

เครื่อง	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
76.	0.89708	0.89769	0.90379
77.	0.89840	0.89898	0.90516
78.	0.89640	0.89765	0.90768
79.	0.88941	0.89018	0.89777
80.	0.90550	0.90607	0.91218
81.	0.89740	0.89802	0.90303
82.	0.88401	0.88441	0.88828
83.	0.90978	0.91029	0.91501
84.	0.89069	0.89161	0.90100
85.	0.89486	0.89538	0.90110
86.	0.87639	0.87767	0.89010
87.	0.88710	0.88757	0.89213
88.	0.90640	0.90661	0.90898
89.	0.90256	0.90322	0.91113
90.	0.90840	0.90889	0.91370
91.	0.88710	0.88757	0.89213
92.	0.88825	0.89002	0.91029
93.	0.89330	0.89406	0.90008
94.	0.87968	0.88174	0.90456
95.	0.91948	0.91977	0.92378
96.	0.89198	0.89276	0.90069
97.	0.88710	0.88757	0.89213
98.	0.90640	0.90661	0.90898
99.	0.90256	0.90322	0.91113
100.	0.90840	0.90889	0.91370

ตาราง 14 ค่าความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่าง 250 คน จากการสุ่มจำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
1.	0.90167	0.90208	0.90680
2.	0.88212	0.88319	0.89405
3.	0.88089	0.88161	0.88749
4.	0.90510	0.90538	0.90857
5.	0.90105	0.90139	0.90857
6.	0.90107	0.90142	0.90529
7.	0.88473	0.88628	0.90308
8.	0.90167	0.90208	0.90680
9.	0.88212	0.88319	0.89405
10.	0.88089	0.88161	0.88749
11.	0.90510	0.90538	0.90857
12.	0.90105	0.90139	0.90507
13.	0.90107	0.90142	0.90529
14.	0.88473	0.88628	0.90308
15.	0.88955	0.89173	0.90001
16.	0.89925	0.90012	0.91048
17.	0.91145	0.91185	0.91702
18.	0.89689	0.89798	0.91106
19.	0.92008	0.92027	0.92267
20.	0.87762	0.87865	0.88748
21.	0.90369	0.90416	0.90955
22.	0.90851	0.90888	0.91255
23.	0.90887	0.90948	0.91656
24.	0.89276	0.89352	0.90165
25.	0.88700	0.88820	0.89929

ตาราง 14 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
26.	0.89464	0.89532	0.90245
27.	0.90830	0.90881	0.91517
28.	0.90399	0.90458	0.91163
29.	0.90484	.90504	0.90724
30.	0.91110	0.91146	0.91598
31.	0.90464	0.90559	0.91774
32.	0.89660	0.89713	0.90307
33.	0.90427	0.90471	0.90855
34.	0.87773	0.87906	0.89193
35.	0.90056	0.90103	0.90608
36.	0.89857	0.89906	0.90403
37.	0.89873	0.89942	0.90694
38.	0.88978	0.89054	0.89788
39.	0.88440	0.88562	0.89801
40.	0.89382	0.89454	0.90201
41.	0.89008	0.89099	0.90100
42.	0.87596	0.87652	0.88116
43.	0.88267	0.88343	0.89014
44.	0.90167	0.90208	0.90680
45.	0.88242	0.88319	0.89405
46.	0.90256	0.90351	0.91175
47.	0.91164	0.91215	0.91896
48.	0.90081	0.90150	0.90937
49.	0.90167	0.90208	0.90680
50.	0.90169	0.90208	0.90680

ตาราง 14 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	$\alpha\lambda$	Ω	Ω_w
51.	0.89863	0.89956	0.90907
52.	0.90167	0.90208	0.90680
53.	0.88212	0.88319	0.89405
54.	0.88089	0.88161	0.88749
55.	0.90510	0.90538	0.90857
56.	0.90105	0.90139	0.90507
57.	0.90107	0.90142	0.90529
58.	0.88473	0.88628	0.90308
59.	0.88955	0.89073	0.90001
60.	0.89925	0.90012	0.91048
61.	0.91145	0.91185	0.91702
62.	0.89689	0.89798	0.91106
63.	0.92008	0.92027	0.92267
64.	0.87762	0.87865	0.88748
65.	0.90369	0.90416	0.90955
66.	0.90851	0.90888	0.91255
67.	0.90887	0.90948	0.91656
68.	0.89276	0.89352	0.90165
69.	0.88700	0.88820	0.89929
70.	0.89464	0.89532	0.90245
71.	0.90510	0.90538	0.90857
72.	0.90105	0.90139	0.90857
73.	0.90107	0.90142	0.90529
74.	0.88476	0.88628	0.90308
75.	0.90167	0.90208	0.90680

ตาราง 14 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
76.	0.89276	0.89352	0.90165
77.	0.88700	0.88820	0.89929
78.	0.89464	0.89532	0.90245
79.	0.90830	0.90881	0.91517
80.	0.90399	0.90458	0.91163
81.	0.89660	0.89713	0.90307
82.	0.89660	0.89713	0.90307
83.	0.87773	0.87906	0.89193
84.	0.90056	0.90103	0.90608
85.	0.89857	0.89906	0.90403
86.	0.88212	0.88319	0.89405
87.	0.90256	0.90351	0.91175
88.	0.91164	0.91215	0.91896
89.	0.90081	0.90150	0.90937
90.	0.90167	0.90208	0.90680
91.	0.90167	0.90208	0.90680
92.	0.89925	0.90012	0.91048
93.	0.91145	0.91185	0.91702
94.	0.89689	0.89798	0.91106
95.	0.92008	0.92027	0.92267
96.	0.90167	0.90208	0.90680
97.	0.88242	0.88319	0.89405
98.	0.88089	0.88161	0.88749
99.	0.89008	0.89099	0.90100
100.	0.87596	0.87652	0.88116

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่าง 500 คน จากการสุ่มจำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	สูตร		
	α_λ	Ω	Ω_w
1.	0.89112	0.89162	0.89684
2.	0.89428	0.89501	0.90213
3.	0.88028	0.88173	0.89519
4.	0.89538	0.89625	0.90522
5.	0.90174	0.90206	0.90572
6.	0.90029	0.90094	0.90868
7.	0.89873	0.89924	0.90403
8.	0.89280	0.89336	0.89896
9.	0.90145	0.90214	0.91063
10.	0.89805	0.89875	0.90643
11.	0.89372	0.89430	0.90062
12.	0.90086	0.90137	0.90723
13.	0.88841	0.88925	0.89719
14.	0.90098	0.90135	0.90545
15.	0.89311	0.89373	0.90059
16.	0.89513	0.89575	0.90237
17.	0.89372	0.89430	0.90062
18.	0.88419	0.88925	0.89719
19.	0.90098	0.90135	0.90545
20.	0.89311	0.89373	0.90059
21.	0.90139	0.90183	0.90684
22.	0.89106	0.89163	0.89747
23.	0.88340	0.88454	0.89629
24.	0.89412	0.89472	0.90094
25.	0.89831	0.89895	0.90610

ตาราง 15 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	$\alpha\lambda$	Ω	Ω_w
26.	0.90124	0.90187	0.90924
27.	0.89292	0.89390	0.90508
28.	0.90609	0.90662	0.91289
29.	0.87872	0.87780	0.88770
30.	0.89089	0.89177	0.89933
31.	0.89642	0.89705	0.90391
32.	0.91476	0.91524	0.92158
33.	0.90057	0.90100	0.90580
34.	0.88778	0.88872	0.89855
35.	0.88535	0.88626	0.89555
36.	0.90086	0.90137	0.90723
37.	0.89372	0.89730	0.90062
38.	0.88841	0.88925	0.89719
39.	0.90098	0.90135	0.90545
40.	0.89311	0.89373	0.90059
41.	0.88595	0.88672	0.89478
42.	0.89947	0.90022	0.90889
43.	0.89535	0.89586	0.90066
44.	0.88314	0.88390	0.89101
45.	0.88361	0.88428	0.89079
46.	0.89372	0.89430	0.90062
47.	0.88841	0.88925	0.89719
48.	0.90098	0.90135	0.90545
49.	0.89311	0.89373	0.90059
50.	0.90139	0.90183	0.90684

ตาราง 15 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	$\alpha\lambda$	Ω	Ω_w
51.	0.89372	0.89430	0.90065
52.	0.88841	0.88925	0.89719
53.	0.90098	0.90135	0.90545
54.	0.89311	0.89373	0.90059
55.	0.90139	0.90183	0.90684
56.	0.89106	0.89163	0.89747
57.	0.88340	0.88454	0.98629
58.	0.89412	0.89472	0.90094
59.	0.89832	0.89895	0.90610
60.	0.90124	0.90187	0.90924
61.	0.89292	0.89390	0.90508
62.	0.90609	0.90662	0.91289
63.	0.87872	0.87780	0.88770
64.	0.89098	0.89177	0.89933
65.	0.89642	0.89705	0.90391
66.	0.91476	0.91524	0.92158
67.	0.90057	0.90100	0.90580
68.	0.88772	0.88866	0.89843
69.	0.88534	0.88626	0.89555
70.	0.90086	0.90137	0.90723
71.	0.89538	0.89625	0.90422
72.	0.90174	0.90206	0.90572
73.	0.90029	0.90097	0.90868
74.	0.89873	0.89924	0.90403
75.	0.89280	0.89336	0.89896

ตาราง 15 (ต่อ)

ครั้งที่	สูตร		
	α_{λ}	Ω	Ω_w
76.	0.89412	0.89472	0.90094
77.	0.89862	0.89895	0.90610
78.	0.90124	0.90187	0.90924
79.	0.89292	0.89390	0.90508
80.	0.90609	0.90662	0.91289
81.	0.91476	0.91524	0.92158
82.	0.90057	0.90100	0.90580
83.	0.88778	0.88872	0.89855
84.	0.88534	0.88626	0.89555
85.	0.90085	0.90137	0.90723
86.	0.88361	0.88428	0.89079
87.	0.89372	0.89430	0.90062
88.	0.88841	0.88925	0.89719
89.	0.90098	0.90135	0.90545
90.	0.89311	0.89376	0.90059
91.	0.90139	0.90183	0.90684
92.	0.89513	0.98575	0.90237
93.	0.89372	0.89430	0.90062
94.	0.88841	0.88925	0.89719
95.	0.90098	0.90135	0.90545
96.	0.89112	0.89162	0.89684
97.	0.89428	0.86501	0.90213
98.	0.88028	0.88173	0.89519
99.	0.88595	0.88672	0.89478
100.	0.89947	0.90022	0.90889

ตาราง 16 ค่าความเชื่อมั่นของประชากรเทียมและค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก

สูตร	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง					
	40	80	160	250	500	1015
$\infty\lambda$	.89513	.93849	.89611	.90019	.88882	.89529
Ω	.89575	.89575	.89664	.90082	.88930	.89592
Ω_w	.90237	.94207	.90241	.90720	.89398	.90287

แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีอยู่ 45 ข้อ แต่ละข้อเป็นข้อความเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ในลักษณะต่าง ๆ กัน ใช้เวลาทำ 10 นาที
2. ให้ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วแสดงความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของท่าน
3. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เพื่อทดสอบเจตคติของท่านที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละคนไม่จำเป็นต้องมีเหมือนกัน กรุณาตอบตามความเห็นของท่านโดยอิสระที่สุด การตอบของท่านไม่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์แต่อย่างใด โปรดแสดงความรู้สึกที่แท้จริง

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ น่าสนใจ	✓				
00. ข้าพเจ้าเกลียดกิจกรรม คณิตศาสตร์					✓

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบสะสมหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเทอมหน้า.....					
2. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่ากิจกรรมอื่น.....					
3. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อโรงเรียน.....					
4. ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อทำงานเกี่ยวกับตัวเลข.....					
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน.....					
6. ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์สลับซับซ้อนน่าเบื่อ.....					
7. ข้าพเจ้าท้อแท้กับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....					
8. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง.....					
9. ควรมีการจัดชุมนุมคณิตศาสตร์ในทุกโรงเรียน.....					
10. ถ้าครูให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าลงมือทำทันที.....					
11. ข้าพเจ้าจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดความมั่นใจในตนเอง.....					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12. คณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียน มีไหวพริบดี.....					
13. รู้สึกเบื่อเมื่อต้องเรียนเรื่องเศษ ส่วน.....					
14. ถ้าเลือกได้จะไม่ขอเรียนวิชา คณิตศาสตร์.....					
15. เมื่อมีเวลาว่างข้าพเจ้าจะ ทบทวนวิชาคณิตศาสตร์.....					
16. ข้าพเจ้าชอบอ่านวารสาร เกี่ยวกับคณิตศาสตร์.....					
17. ข้าพเจ้าชอบซักถามวิชา คณิตศาสตร์กับครู.....					
18. ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมอง.....					
19. แบบฝึกหัดท้าทายให้ศึกษา ค้นคว้า.....					
20. ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์แปลก ๆ นอกเหนือ จากที่ครูกำหนดให้.....					
21. ข้าพเจ้ายินดีสอนคณิตศาสตร์ ให้น้องหรือเพื่อน ๆ.....					
22. ข้าพเจ้าชอบทำบันทึก สรุปกฎ สูตรและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์.....					
23. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้า เรียนรู้ได้ง่าย.....					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24. ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มหลังจากที่ เรียนแล้ว.....					
25. ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มหลังจากที่ เรียนแล้ว.....					
26. กิจกรรมทนายปัญหาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าน่าเบื่อ.....					
27. ข้าพเจ้าไม่อยากร่วมกิจกรรม คณิตศาสตร์.....					
28. ถ้าข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาก ๆ อาจเป็นโรคประสาทได้.....					
29. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง.....					
30. ข้าพเจ้าใฝ่ฝันที่จะเข้าแข่งขัน ตอบปัญหาคณิตศาสตร์.....					
31. ข้าพเจ้าเกลียดกิจกรรมคิดเลข.....					
32. เกมคณิตศาสตร์น่าเบื่อหน่าย.....					
33. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ ข้าพเจ้ามีความอดทน.....					
34. ข้าพเจ้าพอใจกับคุณค่าที่ได้จาก การเรียนคณิตศาสตร์.....					
35. ข้าพเจ้ารู้สึกในคุณค่าของ คณิตศาสตร์ในด้านการพัฒนา ปัญญา.....					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
36. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความ ก้าวหน้าอยู่เสมอ.....					
37. ข้าพเจ้าจะใช้เวลาร่วมส่วนใหญ่ ในการทบทวน ค้นคว้าวิชา คณิตศาสตร์					
38. ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ล้นหลาม.....					
39. การทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
40. ข้าพเจ้าจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เป็นคนกระตือรือร้น.....					
41. ข้าพเจ้ายอมรับในความสำคัญ ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....					
42. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อ สังคมมหาศาล.....					
43. โทษะของวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ทำให้คนรุ่มรวยล้นหลาม.....					
44. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นนี้ ยากเกินไป.....					
45. เนื้อหาคณิตศาสตร์ทำให้ ข้าพเจ้าเกิดความคิดล้นหลาม.....					

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. รศ.นิภา ศรีไพโรจน์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ผศ.เชาวนา ขวลิตธำรง ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
4. อาจารย์ชวลิต รวยอาจัน ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
5. อาจารย์เรวดี อินทสระ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิชา



ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวฉวีวรรณ ครองยุทธ

วัน เดือน ปีเกิด 15 เมษายน 2505

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 23/1 ต.สร้างถ่อ อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี 34150

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524 ม.ศ.5 (ศิลป์ - คำนวณ)
โรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2527 กศ.บ. (การวัดผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

พ.ศ. 2539 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเขื่องในพิทยาคาร
อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี 34150