

371.214

๓๗๑ ๑

ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{11} และ r_{12}

ปริญญานิพนธ์

ของ

วิไล แจ่มเจริญ

18 S.A. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2539

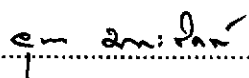
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

B. 52302

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

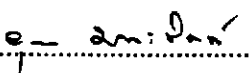
คณะกรรมการควบคุม

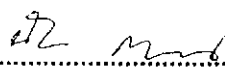

..... ประธาน
(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ


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

วันที่ 9 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และอาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ช่วยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา และพฤติกรรมของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณะครูอาจารย์ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมุทรปราการ อาจารย์วดี สุมิพันธุ์ อาจารย์สมสว่าง ฐานะพานิชย์สกุล อาจารย์สมณ กล้าหาญ ตลอดจน พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ชาววัดผลทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ อาจารย์นพดล กองศิลป์ และ อาจารย์สนอง ตรงเที่ยง ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการจัดพิมพ์จนสำเร็จเป็นรูปเล่มที่สวยงาม

สุดท้ายนี้ขอโน้มวาลึกถึงพระคุณของมารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและคอยให้กำลังใจช่วยเหลือตลอดเวลา

วิไล แจ่มเจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความหมายของความเชื่อมั่น	7
ทฤษฎีความเชื่อมั่น	8
การหาความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์	9
สัมประสิทธิ์ r_{11} และ r_{12}	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	22
สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	25
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	26
ประชากร	26
กลุ่มตัวอย่าง	26
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	28
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	29
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	31
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	42
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	42
กลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	42
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43
สรุปผลการวิจัย	43
อภิปรายผล	44
ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	51
ประวัติย่อของผู้วิจัย	69

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	27
2	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ 6 ฉบับ.....	34
3	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับที่คำนวณโดยสูตร r_{L1}	36
4	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับที่คำนวณโดยสูตร r_{L2}	37
5	การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับ ที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2}	38
6	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต้นฉบับ ที่มี 50 ข้อ กับแบบทดสอบที่ลดความยาวลง เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2}	39
7	การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้ สูตร r_{L1} และ r_{L2} ทุกขนาดความยาว.....	40
8	ตารางวิเคราะห์รายละเอียดการออกข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 101).....	53
9	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับเนื้อหา และพฤติกรรมของแบบทดสอบที่ใช้หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ.....	54
10	ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ครั้งแรก เพื่อหาคุณภาพ	55
11	ข้อสอบของแบบทดสอบฉบับต่างๆ 6 ฉบับ	65

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กระบวนการทางการศึกษา (Educational Process) เป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในทางที่พึงประสงค์ ประกอบด้วยจุดประสงค์ทางการศึกษา ประสพการณ์การเรียนรู้ และกระบวนการประเมินผล (บุญชม ศรีสะอาด. 2536 : 52) ซึ่งองค์ประกอบทั้งสามของกระบวนการทางการศึกษานี้ต้องอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เจริญงอกงามเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สังคมปรารถนาและเป็นที่ยอมรับของสังคม โดยเฉพาะการประเมินผลนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่สามารถบ่งชี้ว่าการเรียนการสอนนั้นบรรลุเป้าหมายหรือไม่ โดยอาศัยข้อมูลจากการวัดผลซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ เป็นต้น แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในโรงเรียน คือ การทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการวัด (ชวาล แพรวัดกุล. 2518 : 88) แต่ผลการทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบซึ่งแบบทดสอบที่สร้างได้ดีและใช้อย่างได้ผลต้องเป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้เป็นแรงจูงใจ สร้างนิสัยในการเรียนที่ดี ทำให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในการเรียนให้ดีขึ้น และเป็นแนวทางนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ (Thorndike. 1961 : 331) ดังนั้นในการเลือกใช้แบบทดสอบสำหรับการวัดผลการศึกษาจำเป็นต้องศึกษาถึงคุณภาพของแบบทดสอบว่ามีคุณภาพสูงหรือต่ำเพียงไร โดยการนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ และตรวจสอบคุณภาพนั้นนอลลี (Nunnally. 1964 : 59) กล่าวว่า สิ่งที่มีประโยชน์และจำเป็นต้องทราบอย่างหนึ่งของแบบทดสอบใดๆ ก็คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเพราะค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบทุกครั้งจึงจำเป็นต้องทำการตรวจหาค่าความเชื่อมั่น (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 49)

หัวใจสำคัญของความเชื่อมั่นตามทฤษฎีมาตรฐานเดิม (Classical Reliability Theory) ก็คือการวัดที่คู่ขนาน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2536 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Cronbach and others. 1963 : 137) จากหลักการของความคู่ขนานทำให้สามารถประมาณค่าความเชื่อมั่นได้ 2 วิธีการ คือ 1) การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการวัดหลายๆ ครั้งจากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือแบบทดสอบสองฉบับที่คู่ขนานกัน 2) การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนสอบภายในฉบับ จากส่วนย่อยแต่ละตอนที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ (Comparable Part) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2536 : 8)

ซึ่งการประมาณค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการที่สองนี้เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยการสอบเพียงครั้งเดียว ใช้แบบทดสอบฉบับเดียว เป็นวิธีการที่มีความสะดวกในเชิงปฏิบัติมากกว่าวิธีการแรก และได้มีวิวัฒนาการของการประมาณค่าตามระดับความคู่ขนานเป็น 3 แบบจำลอง คือ (บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. 2536 : 8-14)

1. แบบจำลองความคู่ขนานของแบบมาตรฐานเดิม เป็นการประมาณค่าความเชื่อถือได้จากแบบทดสอบที่แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel Parts) โดยมีข้อตกลงที่เคร่งครัดคือ แบบทดสอบแต่ละส่วนที่แบ่งต้องมีความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหาหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน มีคะแนนจริงเท่ากันและความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนสอบส่วนอื่น ๆ เท่ากัน และมีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน การคำนวณค่าความเชื่อมั่นในกลุ่มนี้ได้แก่สูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown) มีทั้งกรณีเฉพาะที่แบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วน และ กรณีทั่วไปที่แบ่งแบบทดสอบเป็นหลาย ๆ ส่วนเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วแทบไม่สามารถสร้างแบบทดสอบให้แต่ละส่วนมีความเป็นคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิมได้ จึงได้มีการพัฒนาการประมาณค่าโดยผ่อนปรนเงื่อนไขของความคู่ขนานแบบเดิมมาเป็นแต่ละส่วนจำเป็นต้องมีคะแนนจริงสมมูล

2. แบบจำลองคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูล (Essentially-Tau-Equivalent Part) เป็นวิธีการประมาณค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ ให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้น โดยลดข้อจำกัดในเรื่องความมีคะแนนจริงเท่ากัน คะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน โดยผ่อนปรนให้คะแนนจริงของแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเท่ากันพอดีแต่ยอมให้ต่างกันได้เท่ากับความยากที่ต่างกันในแต่ละส่วน ผ่อนปรนให้แต่ละส่วนมีคะแนนสอบเฉลี่ยต่างกันและความแปรปรวนของคะแนนสอบต่างกันได้เล็กน้อยแต่ยังคงไว้ในเรื่องความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนสอบส่วนอื่น ๆ เท่ากันและความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน ในกลุ่มนี้มีนักทฤษฎีการทดสอบหลายท่านที่ได้เสนอเทคนิคการประมาณค่า โดยแบ่งเป็นเทคนิคกรณีเฉพาะสำหรับคำนวณความเชื่อมั่นโดยการแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ส่วน ได้แก่ สูตรของฟลานาแกน (Flanagan.1930) รูลอน (Rulon.1930) กัตต์แมน (Guttman.1945) เฟลด์ต์ และ เบรนนอน (Feldt and Brennan.1989) โมสิเออร์ (Mosier.1941) ครอนบัค (Cronbach. 1951) ธอร์นไดค์ (Thronndike.1951) และเทคนิคกรณีทั่วไป สำหรับประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน ได้แก่ สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson.1937) กัตต์แมน (Guttman.1945) และครอนบัค (Cronbach.1951) การประมาณค่าตามแบบจำลองคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูล แม้ว่าได้ผ่อนปรนในบางสิ่งลงแต่ในทางปฏิบัติ บางครั้งอาจไม่สามารถแบ่งส่วนย่อยของแบบทดสอบแต่ละตอนให้ยาว

เท่ากันได้ และถึงแม้สามารถแบ่งส่วนให้ยาวเท่ากันได้แต่เมื่อนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว แต่ละส่วนมีการกระจายของคะแนนมากน้อยต่างกันมาก ๆ ดังนั้นส่วนย่อยแต่ละตอนมีความยาวเท่ากันตามที่ปรากฏ เมื่อทำการทดสอบแล้วความยาวที่เป็นผลจากการสอบอาจมีความยาวไม่เท่ากัน (Unequal Functional Lengths) ซึ่งทำให้ค่าผิดคลงของความคู่ขนานแบบมาตรฐานแบบเดิมและคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูล (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2533 : 28) ซึ่งทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรเหล่านี้ต่ำกว่าความเป็นจริง (Underestimate)

3. แบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model) เป็นวิธีการที่พยายามผ่อนปรนข้อจำกัดของความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิมและข้อจำกัดของแบบจำลองคะแนนจริงจำเป็นต้องสมมูลจนเหลือข้อตกลงเพียงอย่างเดียวคือ แต่ละส่วนของแบบทดสอบต้องมีเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์กันหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน (Kristof. 1974 : 492) และได้ผ่อนปรนจากแต่ละส่วนต้องมีคะแนนจริงต่างกันเท่ากับค่าคงที่เป็นคะแนนจริงของแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์เท่ากับหนึ่งหรือมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเพียงอย่างเดียว สำหรับสูตรในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามข้อตกลงของคะแนนจริงสัมพันธ์มีหลายสูตร เช่น สูตรของคริสทอฟ (Kristof.1974) สูตรของเฟลด์ต์ (Feldt .1975) สูตรของกิลเมอร์และเฟลด์ต์ (Gilmer and Feldt.1983) สูตรของราชู (Raju.1977) สูตรของฮอสต์ (Horst.1951) สูตรของเลียว (Liou.1989) เป็นต้น

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์นี้ เฟลด์ต์ - เบรนนอน (Feldt - Brennan. 1989 : 112) และ ราชู (Raju. 1977 : 549-550) ได้เห็นด้วยกับข้อตกลงดังกล่าวเพราะแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็นตอนๆ ข้อสอบในแต่ละตอนย่อมมีความแตกต่างกันออกไปและจำนวนข้อในแต่ละตอนอาจไม่เท่ากัน ในกรณีดังกล่าวนี้ไม่ควรวิเคราะห้แบบทดสอบโดยใช้ข้อตกลงแบบคะแนนจริงสมมูล แต่ควรวิเคราะห้โดยใช้ข้อตกลงของการประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์เพราะเป็นวิธีการใหม่ที่จะทำให้ได้ค่าความเชื่อมั่นได้ถูกต้องยิ่งขึ้น (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2533 : 28)

วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์นี้ได้มีนักทฤษฎีทางวัดผลการศึกษาทำการทดลองและเสนอวิธีการคำนวณไว้หลายท่าน ซึ่งสามารถจัดเป็น 3 กลุ่มคือ (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2536 : 17) กลุ่มที่หนึ่งกลุ่มคะแนนจริงสัมพันธ์ที่ต้องทราบจำนวนข้อ (Congeneric : Known Lengths) ในการคำนวณ ได้แก่ สูตรของฮอสต์ (Horst.1951) สูตรของราชู (Raju.1977) กลุ่มที่สองกลุ่มคะแนนจริงสัมพันธ์ที่ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนข้อ (Congeneric : Unknown Lengths) ในการคำนวณ ได้แก่ สูตรของคริสทอฟ (Kristof.1974) สูตรของเฟลด์ต์ และกิลเมอร์ (Feldt and Gilmer.1983) สูตรของเลียว (Liou.1989) และ กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม

ที่ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนข้อ (Classical Congeneric : Unknown Lengths) ในการคำนวณ ได้แก่สูตรของเฟลด์ต์ (Feldt.1975) และสูตรของเลียว (Liou. 1989)

วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ข้างต้นมีสูตรที่น่าสนใจ 2 สูตร ซึ่งเลียวได้พัฒนาสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่น ของคริสทอฟ (Kristof. 1974) เป็น r_{L1} และพัฒนาสูตรของเฟลด์ต์ (Feldt.1975) เป็น r_{L2} ซึ่งทั้งสองสูตรนี้ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนข้อในการคำนวณเหมือนกันแต่ r_{L1} เป็นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ที่ไม่ต้องมีข้อตกลงเพิ่มเติม ส่วน r_{L2} ได้กำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับความแปรปรวนคลาดเคลื่อนตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งข้อ บุญเชิด ภิญโญนนีตพงษ์ (2537 : 311-325) ได้นำสูตรทั้งสองมาศึกษาเปรียบเทียบพบว่าให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสูตรทั้งสองให้ละเอียดยิ่งขึ้นว่า ความยาวของแบบทดสอบมีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} อย่างไรหรือไม่เพียงพอเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้สูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งการกำหนดจำนวนข้อที่เหมาะสมในแบบทดสอบ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} มีค่าแปรเปลี่ยนไปตามความยาวของแบบทดสอบหรือไม่โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่าง ฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้ สูตร r_{L1}
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่าง ฉบับที่มีความยาว 50 ข้อกับฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้ สูตร r_{L2}
3. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} กับ r_{L2} ทุกขนาดความยาว

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ระหว่างสูตร r_{L1} กับ r_{L2} ว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรทั้งสองขึ้นอยู่กับความยาวของแบบทดสอบหรือไม่ ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้สูตรในการประมาณค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งการกำหนดจำนวนข้อที่เหมาะสมในแบบทดสอบอันเป็นประโยชน์ต่อครูและนักวัดผลการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 22 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2,457 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1. สูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 สูตร คือ

1) สูตร r_{L1} ของเลียว (Liou, 1989)

2) สูตร r_{L2} ของเลียว (Liou, 1989)

3.1.2. ความยาวของแบบทดสอบ จำแนกเป็นขนาดต่างๆ ดังนี้

1) ความยาว 50 ข้อ

2) ความยาว 45 ข้อ

3) ความยาว 40 ข้อ

4) ความยาว 35 ข้อ

5) ความยาว 30 ข้อ

6) ความยาว 25 ข้อ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงต่อความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ โดยความแปรปรวนของคะแนนจริงคำนวณมาจากความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบที่แบ่งตามเนื้อหาเป็น 4 ส่วน

2. แบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ หมายถึง วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าแต่ละส่วนของแบบทดสอบต้องมีเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์กันหรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน โดยพิจารณาว่าถ้าคะแนนจริงของแต่ละส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรงแล้วจะหมายความว่าส่วนย่อยนั้น ๆ มีเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์กันโดยไม่บังคับว่าข้อคำถามในแต่ละส่วนย่อยนั้นต้องมีเนื้อหาเดียวกันหมด

3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน จำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของตัวคำถามและส่วนของตัวเลือกหรือคำตอบ ซึ่งแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือกและมีตัวเลือกหรือคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

4. ความยาวของแบบทดสอบ หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละฉบับ ในที่นี้มีจำนวน 6 ฉบับ แต่ละฉบับมีความยาวต่างกันฉบับแรกมีจำนวน 50 ข้อฉบับอื่น ๆ มีจำนวนข้อเป็น 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อตามลำดับ ซึ่งสุ่มมาจากฉบับ 50 ข้อ

5. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} หมายถึง สูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่แบ่งส่วนย่อยแต่ละส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ของเลียว (Liou.1989) ซึ่งพัฒนาจากสูตรของ ควิสทอฟ และ เฟลด์ต์ ตามลำดับ

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ทางการสอนและการวัดผลในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของความเชื่อมั่น
2. ทฤษฎีความเชื่อมั่น
3. การหาความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์
4. สัมประสิทธิ์ r_{11} และ r_{12}
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของความเชื่อมั่น

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของ ความเชื่อมั่นไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้ นันนอลลี (Nunnally. 1964:59) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1967 : 46) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบซ้ำและคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบทั้งสองครั้งเป็นอิสระไม่ขึ้นกับความคลาดเคลื่อนของการวัดใด ๆ

ลินด์วอลล์และนิตโค (Lindvall and Nitko. 1967 : 126) ได้ให้ความหมายว่าเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบสองครั้งโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน สอบในเวลาที่แตกต่างกัน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 105) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลเดียวกันแต่ต่างเวลาและโอกาสกัน

กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 105) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนในการทดสอบหรือความคงที่จากการประเมินครั้งแรกและครั้งอื่น ๆ

ส่วนในประเทศไทย ได้มีนักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้คล้ายคลึงกันซึ่งสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนในการสอบทุกครั้ง จากผู้สอบกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือคู่ขนานกัน (สมสรร วงษ์อยู่น้อย. 2520 : 95 ; บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2521 : 269 ; ต่าย เขียวฉวี. 2526 : 46 ; สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2529 : 35 ; และ วรวิพรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. 2531 : 149)

2. ทฤษฎีความเชื่อมั่น (Theory of Reliability)

ความเชื่อมั่นในทฤษฎีมาตรฐานเดิม (Reliability in Classical Theory) กล่าวว่า การวัดที่เชื่อถือได้ต้องให้ผลที่แม่นยำ แต่ผลจากการวัดล้วนแต่ขาดความแม่นยำเสมอไม่มากก็น้อยซึ่งเป็นไปตามข้อสมมติฐานของสเปียร์แมน (Spearman, 1910) ที่ว่าคะแนนที่ได้จากการสอบ (Observed Scores) ประกอบด้วยคะแนนสองส่วนคือส่วนที่เป็นคะแนนจริง (True Score) และส่วนที่เป็นคะแนนอันเกิดจากความคลาดเคลื่อน (Error Scores) ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$X = T + E \quad \text{-----} (1)$$

เมื่อ

X แทน คะแนนที่ได้จากการสอบ

T แทน คะแนนจริง

E แทน คะแนนที่เกิดจากความคลาดเคลื่อน

คะแนนจริง (True Scores) หมายถึงคะแนนที่ผู้สอบได้รับจากการวัดด้วยเครื่องมือมีคุณภาพสูงปราศจากความคลาดเคลื่อนหรือหมายถึงคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบเดิมหลายๆ ครั้ง โดยมีข้อตกลงว่าต้องไม่มีอิทธิพลจากการฝึกฝน ความเมื่อยล้า และการเรียนรู้ในการทดสอบซ้ำ (Brown, 1976 : 50)

คะแนนความคลาดเคลื่อน (Error Scores) หมายถึง ค่าความผิดพลาดที่เกิดจากการวัดซึ่งมีความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นในลักษณะสุ่ม (Random Error) หรือเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญกับความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (Systematic Error) สำหรับความคลาดเคลื่อนประเภทหลังนี้จะไม่มีผลกระทบต่อความเชื่อมั่นแต่ประการใด ส่วนความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ดังนั้นผลรวมทั้งหมดของความคลาดเคลื่อนจึงมีค่าเป็นศูนย์ ($\sum E = 0$) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2521 : 270-271)

เนื่องจากความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนจริง นั่นคือ สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงกับคะแนนความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 0 ($r_{TE} = 0$) ดังนั้นความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดสามารถเขียนได้ดังสมการ ดังนี้

$$S_X^2 = S_T^2 + S_E^2 \quad \text{-----} (2)$$

เมื่อ	S^2_X	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบ
	S^2_T	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนจริง
	S^2_E	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน

กิลฟอร์ด (Guilford.1954 : 350) กล่าวว่า การประมาณค่าความเชื่อมั่นมีคหัลกว่าผลที่ได้จากการวัดจะเชื่อถือได้ก็ต่อเมื่อความแปรปรวนของคะแนนที่วัดได้ใกล้เคียงกับความแปรปรวนของคะแนนจริงนั่นเอง

ดังนั้นในทางทฤษฎีแล้วสามารถนิยามความเชื่อมั่น (r_u) ได้ว่าเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้คือ

$$r_u = \frac{S^2_T}{S^2_X} \text{ ----- (3)}$$

จากสมการ (2) และ (3) จะได้

$$r_u = 1 - \frac{S^2_E}{S^2_X}$$

(Mehrens and Lehmann. 1984 : 268-269)

เมื่อ	r_u	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S^2_T	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนจริง
	S^2_E	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนคลาดเคลื่อน
	S^2_X	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบ

3. การหาค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์

3.1 แบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric Model)

แบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ ที่นำมากล่าวในที่นี้เป็นแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ ของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นส่วนย่อยหลาย ๆ ส่วน โดยแต่ละส่วนมีความคู่ขนานกันในระดับต่ำสุด เรียกว่าความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ซึ่ง คริสทอฟ (Kristof. 1974 : 493) กล่าวว่าแบบทดสอบคะแนนจริงสัมพันธ์คือแบบทดสอบที่มีคะแนนจริงของแต่ละส่วนสัมพันธ์กันเป็นหนึ่ง ซึ่งสามารถอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์ จากทฤษฎีแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) ดังนี้ (Gilmer and Feldt. 1983 : 101) X , T และ E แทน คะแนนสอบ , คะแนนจริงและคะแนนคลาดเคลื่อนตามลำดับ และ X_1 , X_2 , ... X_k ,

$T_1, T_2, \dots, T_k$ และ $E_1, E_2, \dots, E_k$ แทนด้วยคะแนนสอบ, คะแนนจริง และคะแนนคลาดเคลื่อนของส่วนย่อย k ส่วน ตามลำดับ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned} X &= X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_k \\ T &= T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_k \\ E &= E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_k \\ X_i &= T_i + E_i \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \end{aligned}$$

หรือคะแนนจริงของแบบทดสอบแต่ละส่วนย่อย (T_i) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับคะแนนจริงของแบบทดสอบทั้งฉบับ (T) (Kristof, 1974 : 493) ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$T_i = \lambda_i T + C_i \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$

เมื่อ λ_i แทน จำนวนจริงบวก
 C_i แทน ค่าคงที่

เมื่อมีข้อกำหนดเงื่อนไขว่า $\sum \lambda_i = 1$ และ $\sum C_i = 0$ แล้วจะได้สมการดังนี้ (Gilmer & Feldt, 1983 : 101)

$$X_i = \lambda_i T + C_i + E_i$$

เมื่อ E_i แทน คะแนนความคลาดเคลื่อน
 X_i แทน คะแนนสอบของแต่ละส่วนย่อย

ดังนั้นความแปรปรวน (σ_i^2) และความแปรปรวนร่วม (σ_{ij}) ของคะแนนผลการสอบของแต่ละส่วนย่อยมีค่าดังนี้ (Liou, 1989 : 153)

$$\sigma_i^2 = \lambda_i^2 \sigma_T^2 + \sigma_{E_i}^2$$

$$\sigma_{ij} = \lambda_i \lambda_j \sigma_T^2 \quad (i \neq j)$$

ซึ่งมีค่าต่างไปจากทฤษฎีมาตรฐานเดิม

3.2 การศึกษาเทคนิคที่ใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์

การศึกษาค้นคว้าเทคนิคที่ใช้ในการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลอง คะแนนจริงสัมพันธ์ได้นักทฤษฎีการวัดศึกษาตามลำดับดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2536 : 14-17)

ฮอสต์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2533 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Horst. 1951 : 368-371) ได้เสนอสูตรความเชื่อมั่นของการวัดเมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วนที่มีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากันตั้งแต่ปีค.ศ.1951 โดยอาศัยสัดส่วนจำนวนข้อของแต่ละส่วนมาเป็นสูตรที่ใช้ในการคำนวณ

คริสทอฟ (Kristof. 1974 : 491-49) ได้คิดเทคนิคการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยแบ่งเป็นสามส่วนที่มีความยาวไม่เท่ากัน โดยไม่ต้องใช้จำนวนข้อของแต่ละส่วนมาคำนวณ

เฟลด์ต์ (Feldt. 1975:557-561) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนด้วย ความยาวไม่เท่ากันของคริสทอฟ ให้สามารถวิเคราะห์ด้วยการแบ่งเป็นสองส่วนไม่เท่ากัน โดยกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับเกี่ยวกับความแปรปรวนคลาดเคลื่อนตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมเพิ่มอีกหนึ่งข้อคือให้ $\sigma_{E_1}^2 = \lambda_1 \sigma_{E_2}^2$

ราชู (Raju. 1977 : 549-565) ได้ปรับแก้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัค (Cronbach. 1951) ให้เป็นสัมประสิทธิ์ทั่วไปที่ใช้กับแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยหลายส่วนที่มีความยาวไม่เท่ากัน เรียกว่าสัมประสิทธิ์เบต้า (Coefficient β) ถ้าส่วนย่อยมีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อเท่ากันแล้ว สัมประสิทธิ์เบต้าจะให้ค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์แอลฟา เทคนิคนี้สามารถคำนวณจากแบบทดสอบที่เป็นกี่ส่วนก็ได้แต่จะต้องทราบจำนวนข้อของแต่ละส่วนย่อย

กิลเมอร์ และเฟลด์ต์ (Gilmer and Feldt. 1983 : 9 -111) ได้เสนอสูตร 2 สูตรที่สามารถใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน ($K > 3$) โดยไม่ต้องทราบจำนวนข้อของแบบทดสอบ

เลียว (Liou. 1989:153-163) ได้พัฒนาแก้สูตรของคริสทอฟ (Kristof. 1974) ให้สามารถใช้กับแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน ($K > 3$) ได้สำเร็จ และได้พัฒนาขยายสูตรของเฟลด์ต์ (Feldt. 1975) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม (Classical Congeneric) ให้สามารถใช้กับแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน ($K > 3$) ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

เฟลด์ต์ (Feldt. 1989 : 115) ได้ขยายสูตรหาค่าความเชื่อมั่นของตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิมจากการแบ่งแบบทดสอบสองส่วนมาเป็นหลาย ๆ ส่วน

สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ข้างต้นสามารถจำแนกเป็นกรณีเฉพาะซึ่งคำนวณได้เฉพาะกรณีที่แบ่งแบบทดสอบตามที่กำหนดไว้เพียงกรณีเดียว กับกรณีทั่วไปที่สามารถคำนวณได้ไม่ว่าจะแบ่งแบบทดสอบออกเป็นกี่ส่วน และจำแนกตามเงื่อนไขของความยาวว่าต้องทราบความยาวก่อนสอบกับไม่ต้องทราบความยาวก่อนสอบ แล้วอาจจัดกลุ่มของสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นได้ดังนี้

แบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์	กรณีเฉพาะ	กรณีทั่วไป
ทราบความยาวก่อนสอบ	ฮอสต์ (1951)	ราชู (1977)
ไม่ต้องทราบความยาว ก่อนการสอบ	คริสทอฟ (1974)	เลี้ยว (1989) เฟลด์ต์ (1983)
แบบมาตรฐานเดิมที่ไม่ทราบ ความยาวก่อนการสอบ	เฟลด์ต์ (1975)	เลี้ยว (1989) เฟลด์ต์ (1989)

หมายเหตุ กรณีเฉพาะ หมายถึง การแบ่งแบบทดสอบออกเป็นส่วนตามที่กำหนดไว้เพียงกรณีเดียว

กรณีทั่วไป หมายถึง การแบ่งแบบทดสอบออกเป็นกี่ส่วนก็ได้

3.3 สูตรการหาความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์

การประมาณค่าความเชื่อมั่นจากทฤษฎีการวัดแบบมาตรฐานเดิมจะมีข้อตกลง ของ การวัดที่คู่ขนานกัน (Cronbach and others. 1963 : 137) คือเมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็น ส่วนๆ แต่ละส่วนจะวัดในคุณลักษณะเดียวกัน มีคะแนนจริงเท่ากัน มีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบเท่ากัน จากข้อตกลงดังกล่าวทำให้ไม่สามารถสร้างแบบทดสอบ ให้แต่ละส่วนมีความคู่ขนานได้ ซึ่งทำให้ละเมิดข้อตกลงอยู่เสมอ และ ทำให้การประมาณ

ค่าความเชื่อมั่นไม่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นนักทฤษฎีการวัด จึงได้พัฒนาวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นมาอย่างต่อเนื่อง จนได้คิดวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่อาศัยข้อตกลงเกี่ยวกับคะแนนจริงสัมพันธ์ตามลำดับดังนี้

3.3.1 เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วน

1) ฮอสต์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2533 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Horst. 1951 : 368-371) ได้คิดสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของการวัดเมื่อแบ่งคะแนนแบบทดสอบเป็นสองส่วนที่มีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากัน ดังนี้

$$r_u = \frac{r\sqrt{r^2 + 4\lambda_1\lambda_2(1-r^2)} - r}{2\lambda_1\lambda_2(1-r^2)}$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ของแบบทดสอบ
 ส่วนย่อยทั้งสอง
 $\lambda_1\lambda_2$ แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อย จากจำนวนข้อ
 สอบทั้งหมด

2) เฟลด์ต์ (Feldt. 1975 : 557-561) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนด้วยความยาวไม่เท่ากันของคริสทอฟ ให้สามารถวิเคราะห์กับแบบทดสอบแบ่งเป็นสองส่วนไม่เท่ากันโดยมีข้อตกลงเพิ่มอีกหนึ่งข้อคือความแปรปรวนของคะแนนคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามทฤษฎีการวัดแบบมาตรฐานเดิม ดังนี้

$$r_u = \frac{S_{x_1x_2} / \lambda_1\lambda_2}{S_x^2}$$

$$\lambda_1 = \frac{S_{x_1}^2 + S_{x_1x_2}}{S_x^2}$$

$$\lambda_2 = \frac{S_{x_2}^2 + S_{x_1x_2}}{S_x^2}$$

เมื่อ r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 $\lambda_1\lambda_2$ แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อย

$S_{x_1}^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 1
$S_{x_2}^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 2
S_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
$S_{x_1x_2}$	แทน ความแปรปรวนร่วมของส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 2

3) ราชู (Raju. 1977 : 561) เสนอสูตรไว้ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{S_{x_1x_2} / \lambda_1 \lambda_2}{S_x^2}$$

$$\lambda_1 = n_i / \sum n_i$$

$$\lambda_2 = 1 - \lambda_1$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	λ_1, λ_2	แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อยกับทั้งหมด
	S_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	$S_{x_1x_2}$	แทน ความแปรปรวนร่วม

3.3.2 เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ส่วน

1) คริสทอฟ (Kristof. 1974 : 491-499) ได้คิดเทคนิคการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากันและแต่ละส่วนต้องมีสหสัมพันธ์ของคะแนนจริงเป็นเส้นตรงและไม่ต้องใช้จำนวนข้อของแต่ละส่วนมาคำนวณ มีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{[S_{x_1x_2}S_{x_2x_3} + S_{x_1x_3}S_{x_2x_1} + S_{x_2x_3}S_{x_3x_1}]^2}{S_x^2(S_{x_1x_2})(S_{x_2x_3})(S_{x_3x_1})}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	$S_{x_1x_2}$	แทน ความแปรปรวนร่วม

3.3.3 เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็น k ส่วน

1) ราจู (Raju. 1977 : 549-565) ได้พัฒนาสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นเมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็นหลาย ๆ ส่วนและแต่ละส่วนนั้นขนาดมีความยาวไม่เท่ากันเรียกว่าสัมประสิทธิ์เบต้า เค (Coefficient- β_k) ถ้าส่วนย่อยมีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อเท่ากันแล้วสัมประสิทธิ์เบต้า เค ให้ค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัตการประมาณค่าความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์เบต้า เค มีสูตรดังนี้

$$\beta_k = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[\frac{S_x^2 - \sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

$$\lambda_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

เมื่อ β_k แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 λ_i แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อยกับทั้งหมด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละส่วน
 S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
 n_i แทน จำนวนข้อในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ
 $\sum n_i$ แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

2) กิลเมอร์ และเฟลด์ต์ (Gilmer and Feldt . 1983 : 99-111)
 ได้เสนอสูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน ดังนี้

$$r_{F2} = \left[\frac{[\sum D_i]^2}{[(\sum D_i)^2 - \sum D_i^2]} \right] \left[\frac{S_x^2 - \sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ

$$D_1 = \frac{\sum_{i=1} S_{1i} - S_{1L}}{\sum_{i=L} S_{Li} - S_{1L}}$$

...

$$D_2 = \frac{\sum_{i=K} S_{Ki} - S_{KL}}{\sum_{i=L} S_{Li} - S_{KL}}$$

S_{KL} แทน ความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนย่อย K และ L

L แทน แถวที่ผลรวมของความแปรปรวนร่วมมีค่าสูงสุด

3) เลี้ยว (Liou, 1989 : 153-163) ได้แก้ปัญหาลักษณะของคริสทอฟ (Kristof, 1974) ให้สามารถนำไปใช้กับแบบทดสอบที่แบ่งส่วน เป็นหลาย ๆ ส่วน ได้สำเร็จ และได้ปรับขยายสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเฟลด์ต์ (Feldt, 1975) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม ให้สามารถใช้คำนวณกับแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วนได้ ดังนี้

ก) สูตร r_{L1} ของเลี้ยว เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็น k ส่วน มีดังนี้

$$r_{L1} = \left[\frac{\sum Q_g}{S_x^2} \right] + \left[1 - \frac{\sum S_g^2}{S_x^2} \right]$$

$$Q_1 = \frac{(\sum S_{g1})^2 - \sum S_{g1}^2}{\sum \sum S_{gh}}, \quad g, h \neq 1$$

$$\dots$$

$$Q_k = \frac{(\sum S_{gk})^2 - \sum S_{gk}^2}{\sum \sum S_{gh}}, \quad g, h \neq k$$

S_{gh} แทน ความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนย่อยของแบบทดสอบ

ข) สูตร r_{L2} ของเลี้ยว เมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็น k ส่วน มีดังนี้

$$r_{L2} = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_g^2} \right] \left[1 - \frac{\sum S_g^2}{S_x^2} \right]$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum S_{1g}}{S_x^2}$$

$$\lambda_k = \frac{\sum S_{kg}}{S_x^2}$$

4) เฟลด์ต์ (Feldt and Brennan, 1989 : 115) ได้ขยายสูตรที่วิเคราะห์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม จากการแบ่งเป็นสองส่วน มาเป็นหลาย ๆ ส่วนได้ดังนี้

$$r_{FK} = \frac{S_x^2 [S_x^2 - \sum S_g^2]}{[S_x^4 - \sum S_{gx}^2]}$$

4. สัมประสิทธิ์ r_{L1} และ r_{L2}

การวิจัยครั้งนี้สนใจศึกษาสัมประสิทธิ์ r_{L1} และ r_{L2} ดังนั้นจึงนำรายละเอียดของส่วนนี้มาเสนอเพิ่มเติมดังนี้

เลียว (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2537 : 32-37 ; อ้างอิงมาจาก Liou. 1989 : 154-158) ได้ทำการวิจัยโดยแก้ปัญหาสัมประสิทธิ์ของคริสทอฟ (Kristof. 1974)

ให้สามารถนำไปใช้กับแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วนได้ ($k > 3$) คือสัมประสิทธิ์ r_{L1} และ ได้ปรับขยาย สัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นของเฟลด์ต์ (Feldt.1975) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม ให้สามารถคำนวณกับแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลายส่วนได้ ($k > 3$) คือ r_{L2} ซึ่งสัมประสิทธิ์ทั้งสองนี้มีข้อดีที่สามารถคำนวณด้วยเครื่องธรรมดาและยังสามารถพิสูจน์ได้ทั้งเชิงทฤษฎีและจำนวนเลข ว่ามีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์ r_K และ r_F ของคริสทอฟและของเฟลด์ต์เมื่อ K เท่ากับสามและสองตามลำดับ สัมประสิทธิ์ทั้งสองตัวสามารถแสดงที่มาดังนี้

การแสดงที่มาของสัมประสิทธิ์

ให้ σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบรวมทั้งฉบับและ σ_e^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนรวมทั้งฉบับตามทฤษฎีคะแนนจริงแบบมาตรฐานเดิม ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวมทั้งฉบับคือ อัตราส่วน σ_T^2/σ_x^2 หรือเท่ากับ $1 - (\sigma_e^2/\sigma_x^2)$ ผลรวมของความแปรปรวนส่วนย่อยหารด้วยความแปรปรวนรวมทั้งฉบับได้ดังนี้

$$\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} = \frac{\sum \lambda_i^2 \sigma_T^2}{\sigma_x^2} + (1 - \rho)$$

เมื่อ ρ แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวมทั้งฉบับ ดังนั้น

$$\rho = \frac{\sum \lambda_i^2 \sigma_T^2}{\sigma_x^2} + \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right] \dots\dots\dots (1)$$

ถ้าสามารถหาค่าของ $\sum \lambda_i^2$ แล้วความเชื่อมั่นสามารถเขียนเป็นนิพจน์ใหม่ได้ดังนี้

$$\rho = \frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right] \dots\dots\dots (2)$$

บุคคลแรกที่ได้นำเสนอที่มาของสมการ (2) คือ ราจู (Raju, 1977) และได้ตรวจสอบว่า $\sum \lambda_i^2 \geq 1/K$ และถ้ามีค่าเท่ากันแล้วสมการ (2) จะกลายเป็นสัมประสิทธิ์แอลฟาในการประมาณค่า ρ ต้องคำนวณค่าของ $\sum \lambda_i^2 \sigma_T^2$ และ $\sum \lambda_i^2$ ก่อนแล้วนำไปแทนค่าลงในสมการ (1) และ (2)

4.1 สัมประสิทธิ์ $r_{L\alpha}$

สัมประสิทธิ์ $r_{L\alpha}$ นี้ คริสทอฟ (Kristof, 1974) เป็นผู้คิดขึ้นครั้งแรก โดยบังคับว่าต้องแบ่งส่วนย่อยของแบบทดสอบเป็นสามส่วนเท่ากัน เพื่อให้การแก้สมการได้ค่าออกมาเพียงค่าเดียวถ้าแทนค่า $\lambda_i^2 \sigma_T^2$ ($i = 1, 2, 3$) แต่ละค่าด้วย Q_1 , Q_2 และ Q_3 ตามลำดับ ซึ่งค่าเหล่านี้คำนวณได้จากค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบของแต่ละส่วนย่อยดังนี้

$$\begin{aligned}\sum \lambda_i^2 \sigma_T^2 &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\ &= \frac{\sigma_{12}\sigma_{13}}{\sigma_{23}} + \frac{\sigma_{12}\sigma_{23}}{\sigma_{13}} + \frac{\sigma_{13}\sigma_{23}}{\sigma_{12}}\end{aligned}$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการ (1) แล้วสัมประสิทธิ์ r_K ของคริสทอฟ (Kristof, 1974) เป็นดังนี้

$$r_K = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{\sigma_X^2} + \left[1 - \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2}{\sigma_X^2} \right]$$

เมื่อ $K > 3$ จะมีพหามิตอร์ที่ไม่ทราบค่ามากเกินไปกว่าที่จะหาได้จากข้อมูล ถ้าสมมุติว่าคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบที่สอบได้มีการแจกแจงของตัวแปรพหุแบบปกติแล้ว การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับต้องใช้วิธีการของ โจเรสกอก (Joreskog's approach) ซึ่งต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณและมีความยุ่งยากในการดำเนินการไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ปฏิบัติ ดังนั้นเลียวจึงได้พัฒนาวิธีการคิดคำนวณแบบง่าย ๆ ขึ้นมาโดยการหาค่าประมาณของ $\sum \lambda_i^2 \sigma_T^2$ จากเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนย่อยของแบบทดสอบ ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของหลัก h (Column h) สามารถเขียนแทน ได้ดังนี้

$$\sum \sigma_{gh} = \sum \lambda_g \lambda_h \sigma_T^2 = \lambda_h \sum \lambda_g \sigma_T^2 \quad (g \neq h)$$

และผลรวมของความแปรปรวนร่วมกำลังสอง คือ

$$\sum \sigma_{gh}^2 = \sum \lambda_g^2 \lambda_h^2 \sigma_T^4 = \lambda_h^2 \sum \lambda_g^2 \sigma_T^4$$

เมื่อ $K > 3$ แล้ว Q_g ($g = 1, \dots, K$) สามารถที่จะหาค่าได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{[(\sum \sigma_{g1})^2 - \sum \sigma_{g1}^2]}{\sum \sum \sigma_{gh}} \quad , \quad (g, h \neq 1) \\ &= \frac{[\lambda_1^2 \sigma_T^4 (\sum \lambda_g)^2 - \lambda_1^2 \sigma_T^4 (\sum \lambda_g^2)]}{\sum \sum \lambda_g \lambda_h \sigma_T^2} \quad , \quad (g, h \neq 1) \\ &= \frac{[\lambda_1^2 \sigma_T^4 (\sum \sum_{g \neq h} \lambda_g \lambda_h)]}{\sigma_T^2 [\sum \sum_{g \neq h} \lambda_g \lambda_h]} \quad , \quad (g, h \neq 1) \\ &= \lambda_1^2 \sigma_T^2 \end{aligned}$$

...

$$\begin{aligned} Q_K &= \frac{[(\sum \sigma_{gK})^2 - \sum \sigma_{gK}^2]}{\sum \sum \sigma_{gh}} \quad , \quad (g, h \neq K) \\ &= \lambda_K^2 \sigma_T^2 \end{aligned}$$

รวมด้านซ้ายทั้งหมดและรวมด้านขวาทั้งหมดจะได้ $\sum Q_g = \sum \lambda_g^2 \sigma_T^2$ การสร้างตัวประมาณค่าความเชื่อมั่น r_{LL} ทำได้โดยแทนค่า Q_g ลงในสมการ (1) และสามารถแสดงให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์ของคริสทอฟ (Kristof, 1974) เป็นกรณีเฉพาะ ของ r_{LL} เมื่อ $K = 3$ โดยใช้การกระจายทางพีชคณิตอย่างง่าย

ถ้าการกระจายสัมประสิทธิ์แอลฟา (r_c) ในรูปแบบของสมการ (1) ตัวดัชนีดังกล่าวจะได้ดังนี้

$$r_c = \frac{\sum \sum \sigma_{gh}}{[(K-1)\sigma_x^2]} + \left[1 - \frac{\sum \sigma_g^2}{\sigma_K^2} \right]$$

ความแตกต่างระหว่างขนาดของ r_{L1} และ r_c เท่ากับ Δ

$$\Delta = (K-1) \sum Q_g - \sum \sum \sigma_{gh} \quad , \quad (g \neq h)$$

ถ้าแต่ละ $\lambda_g^2 \sigma_T^2$ แก่สมการหาค่าได้ค่าเดียวและ Q_g มีค่าเป็นบวกทั้งหมดแล้วจะได้

$$\begin{aligned} \Delta &= (K-1) \sum (Q_g^{1/2})^2 - \sum \sum (Q_g^{1/2})(Q_h^{1/2}) \\ &= \sum \sum (Q_g^{1/2} - Q_h^{1/2})^2 \geq 0 \end{aligned}$$

เมื่อ $K=3$ แล้ว r_{L1} จะให้ค่าประมาณที่ดีกว่า r_c เสมอ ยกเว้นเฉพาะที่ Q_g ที่ค่าเท่ากันหมดเท่านั้น (Kristof, 1974 : 495) ถ้ากำหนดให้ข้อมูลเป็นแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์แล้วผลต่างโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณเท่ากับ $(K\lambda_g^2 - 1) \sigma_T^2$ ซึ่งมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ ศูนย์ หรือกล่าวได้ว่าสัมประสิทธิ์ r_{L1} จะประมาณค่าความเชื่อมั่น ได้ดีกว่า r_c เมื่อแบบทดสอบเป็นแบบคะแนนจริงสัมพัทธ์

4.2 สัมประสิทธิ์ r_{L2}

ถ้าส่วนย่อยของแบบทดสอบเป็นคะแนนจริงสัมพัทธ์ ที่แทนขนาดความยาวที่สั้นกว่าแบบทดสอบฉบับรวมแล้วความแปรปรวน $\sigma_{E_g}^2$ จะมีความสัมพันธ์กับ σ_E^2 ถ้าอาศัยทฤษฎีคะแนนจริงสัมพัทธ์แบบมาตรฐานเดิมแล้ว $\sigma_{E_g}^2 = \lambda_g \sigma_E^2$ จากข้อคลงดังกล่าวนี้สามารถที่จะประมาณค่าของ ρ ได้จากการแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วนตามที่เฟลด์ต์ (Feldt, 1975) ได้พิสูจน์ให้เห็นข้างต้นในเชิงสถิติแล้วข้อคลงของ $\sigma_{E_g}^2$ ทำให้มีข้อมูลมากเกินไปจนเมื่อแบบทดสอบประกอบด้วยส่วนย่อยหลายส่วน คริสทอฟ (Kristof, 1971) ใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (ML) พัฒนาการประมาณค่าพารามิเตอร์และทดสอบสมมติฐานภายใต้แบบจำลอง r_F การแก้สมการโดยหาค่าประมาณนี้ทำให้การคำนวณตามวิธีการของคริสทอฟง่ายลง ซึ่ง r_{L2} ก็ใช้หลักการเดียวกัน

การประมาณค่าของ λ_s ($s = 1, \dots, K$) หาได้โดยคำนวณจาก $\sum \sigma_{sh}$ (และที่ $s = h$ แล้ว $\sigma_{sh} = \sigma_s^2$) ซึ่งได้มาดังนี้

$$\sum \sigma_{1h} = \lambda_1 (\sum \lambda_h) \sigma_T^2 + \lambda_1 \sigma_E^2$$

$$= \lambda_1 (\sigma_T^2 + \sigma_E^2)$$

$$= \lambda_1 \sigma_X^2$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum \sigma_{1h}}{\sigma_X^2}$$

...

$$\lambda_K = \frac{\sum \sigma_{Kh}}{\sigma_X^2}$$

แทนค่า λ_s ในสมการ (2) จะได้การประมาณค่าของ ρ ซึ่งแทนด้วย r_{L2} และตามที่ระบุไว้ตอนต้นว่า $\sum \lambda_s^2$ จะมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ $1/K$ ยกเว้นแต่ค่าที่ได้จะเป็นลบ ดังนั้นตัวประมาณค่าที่ได้มาต้องไม่น้อยกว่าสัมประสิทธิ์แอลฟาในทุกกรณี และยังสามารถแสดงให้เห็นว่าเมื่อแบ่งแบบทดสอบเป็นสองส่วนสูตรของเฟลด์ต์ (Feldt, 1975) เป็นกรณีเฉพาะของ r_{L2} นั่นคือ

$$\begin{aligned} \lambda_1^2 + \lambda_2^2 &= \frac{[\sigma_X^2 + (\sigma_1^2 - \sigma_2^2)]^2}{4\sigma_X^4} + \frac{[\sigma_X^2 - (\sigma_1^2 - \sigma_2^2)]^2}{4\sigma_X^4} \\ &= \frac{[\sigma_X^4 + (\sigma_1^2 - \sigma_2^2)]^2}{2\sigma_X^4} \\ &= \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_{12})^2 + (\sigma_2^2 + \sigma_{21})^2}{\sigma_X^4} \end{aligned}$$

$$\text{และ } r_{FS} = r_{L2}$$

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความยาวของแบบทดสอบกับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ (2516 : 42-43) ได้ทำการวิจัยเรื่องความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของข้อสอบที่เขียนเพิ่มให้ยาวขึ้น โดยมีแนวคิดที่ว่าถ้าหากขยายข้อสอบให้ยาวขึ้นแล้วความเชื่อมั่นของข้อสอบจะสูงขึ้น โดยคำนวณจากสูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ ผลการวิจัยพบว่ามีข้อสอบบางฉบับเมื่อเพิ่มความยาวขึ้นแล้วมีความเชื่อมั่นต่ำกว่าข้อสอบฉบับเดิม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนข้อ (Item) ที่เพิ่มลงไปทีหลังบางข้อนั้นมีความสัมพันธ์ในทางลบกับข้อเดิมที่เขียนไว้ก่อนแล้ว จึงทำให้ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เฉลี่ยของจำนวนข้อทั้งหมดลดลง

บุญเรือน จรัสวิมล (2521 : 40-41) ได้ศึกษาการเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยเพิ่มจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์จากเดิม 30 ข้อ เป็น 60 ข้อ ข้อสอบที่เพิ่มในแต่ละฉบับมีช่วงระดับความยาก ต่างกันคือ .40-.60, .30-.70 และ .20-.80 และใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (kr-20) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาปรากฏว่าการเพิ่มจำนวนข้อสอบด้วยข้อสอบที่มีระดับความยากต่างกันไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน เมื่อนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดิม พบว่าแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อในช่องระดับความยาก .30-.70 และ .20-.80 มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อในช่องระดับความยาก .40-.60 ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนะ ทานะวงศ์ (2521:23-27) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกต่างกัน ในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์วัดทักษะทางวิทยาศาสตร์และวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในแบบทดสอบ ฉบับหนึ่ง ๆ สร้างเป็น 4 ฉบับย่อย คือ แบบทดสอบชนิด 30 ข้อ 2 ตัวเลือก 20 ข้อ 3 ตัวเลือก 15 ข้อ 4 ตัวเลือก และ 12 ข้อ 5 ตัวเลือก และใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 (kr-21) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาปรากฏว่าแบบทดสอบที่มี 30 ข้อ 2 ตัวเลือก มีแนวโน้มให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบลักษณะอื่น

วิเชียร เกตุสิงห์ (2523 : 240-243) ได้ทำการทดลองเพื่อลดจำนวนข้อในแบบทดสอบให้น้อยลง โดยนำแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 5 ฉบับ คือ ภาษา (คำศัพท์) คณิตศาสตร์เหตุผล (ภาษา) เหตุผล (รูป) มิตินสัมพันธ์ รวมจำนวนข้อสอบเกือบ

200 ข้อ มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นรายฉบับแล้วนำผลการวิเคราะห์นั้นมาพิจารณาเลือกข้อสอบด้วยวิธีต่าง ๆ กัน คือ

วิธีที่ 1 พิจารณาในแต่ละองค์ประกอบ มีข้อสอบใดบ้างที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) สูงตั้งแต่ .50 ขึ้นไปแล้วเลือกข้อเหล่านั้นมาทุกข้อ

วิธีที่ 2 ในแต่ละองค์ประกอบเลือกเฉพาะข้อที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุดมาเพียงข้อเดียวเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบนั้น ๆ

วิธีที่ 3 ในแต่ละองค์ประกอบเลือกข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำกว่า .50 มาทุกข้อ ส่วนข้อที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงกว่า .50 เลือกที่มีค่าสูงที่สุดมาเพียงข้อเดียว

นำมาตรวจให้คะแนนใหม่แล้วคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 21 ($kr - 21$) และหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิธีต่าง ๆ ทั้ง 3 วิธี กับคะแนนรวมทั้งฉบับที่ไม่ได้เลือกบางข้อออกจากการทดลอง พบว่า วิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ให้ผลใกล้เคียงกันมาก ถ้าพิจารณาในแง่ของความสัมพันธ์กับคะแนนรวมทั้งฉบับโดยไม่มีการเลือกข้อสอบออก ส่วนค่าความเชื่อมั่นบางฉบับใกล้เคียงกันทั้งสองวิธีคือ ฉบับภาษา และเหตุผล (ภาษา) นอกนั้นให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน คือฉบับที่มีข้อมากจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าฉบับที่มีจำนวนข้อน้อย ส่วนสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน วิธีที่ 1 ให้ผลใกล้เคียงกับการใช้ข้อสอบทุกข้อมากที่สุด จากการทดลองถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้ข้อสอบน้อยข้อเพื่อประหยัดทั้งเวลา ค่าใช้จ่าย วิธีการนี้ก็จะเป็นวิธีการที่จะใช้ได้เพราะสามารถลดข้อสอบจากเดิมเหลือ 65 % ของข้อสอบที่มีคุณภาพที่มีอยู่ทั้งหมด

ยศอารีย์ รวยธนพานิช (2534 : 54-56) ได้เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความยากแตกต่างกัน คือ .40-.60 .30-.70 และ .20-.80 และเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อต่างกันคือ 30 , 40 และ 50 ข้อ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ($kr-20$) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่มีช่วงความยากต่างกันเมื่อมีจำนวนข้อเท่ากันมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่าง และแบบทดสอบที่มีความยาวต่างกันเมื่อมีช่วงความยากเท่ากันมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน เมื่อแบบทดสอบมีช่วงความยาก .30-.70 และ .20-.80 แต่แบบทดสอบที่มีช่วงความยาก .40-.60 มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบที่มี 50 และ 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 30 ข้อ ส่วนแบบทดสอบที่มี 40 และ 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

อรนุช รัตนรักษ์พาณิชย์ (2538 : 90-91) ได้เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพเยาวชนไทย เมื่อลดความยาวให้สั้นลง โดยมีความยาว 300 ข้อ แล้วลดความยาวลงเหลือ 210 , 180 , 150 และ 120 ข้อ นั้น ความยาวของแบบทดสอบควรเป็นเท่าใดจึงจะเหมาะสม คือยังมีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างไปจากฉบับเดิม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาพบว่า

แบบทดสอบที่ลดความยาวเหลือ 120 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างไปจากเดิม และความยาวของแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพเยาวชนไทยที่เหมาะสมคือ 150 ข้อ

พิมพ็องษา เจริญยศ (2539 : 90) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดจำนวนข้อลงโดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติและเกณฑ์ดุลพินิจของครู ในการลดจำนวนข้อของแบบทดสอบจากต้นฉบับเดิม 40 ข้อ ลดลงเป็นฉบับที่มีจำนวน 35 , 30 , 25 , 20 และ 15 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับโจทย์ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และใช้สูตรของเฟลด์ต์ ในการหาค่าความเชื่อมั่น ผลปรากฏว่าแบบทดสอบที่ลดจำนวนข้อลงเหลือ 25 ข้อ สามารถใช้แทนฉบับที่มีจำนวน 40 ข้อได้ โดยที่ยังคงมีค่าความเชื่อมั่นไม่เปลี่ยนแปลงจากฉบับเดิม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์

สมเกียรติ คูหาโรจนปกรณ์ (2535 : 67) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่คำนวณจากสูตรเบต้าเค เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็นส่วนย่อย 4 ส่วน ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน โดยมีวิธีการแบ่งส่วนย่อยแตกต่างกัน 6 แบบ ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์เบต้าเค β_k มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา r_c จะมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2537 : 294-310) ได้ศึกษาการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบคัดเลือกเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3,000 คน พบว่าการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยด้วยความยาวไม่เท่ากัน เมื่อแบ่งเป็นสองส่วน คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่หรือกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กก็ตาม สูตร r_{L2} (Liou, 1989) และ r_{FK} (Feldt, 1989) ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่เป็นส่วนใหญ่มากกว่าสูตร r_R (Raju, 1977) เมื่อแบ่งเป็นสามส่วน คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ สูตร r_{L2} และ r_{FK} ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามความยาวของส่วนย่อย ส่วนสูตร r_{L1} (Liou, 1989) และ r_{F2} (Feldt and Gilmer, 1989) โดยเฉลี่ยประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่เป็นส่วนใหญ่เกือบทั้งหมด แต่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก สูตร r_{L1} และ r_{F2} โดยเฉลี่ยประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามความยาวของส่วนย่อย และเมื่อแบ่งเป็นสี่ส่วนคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ สูตร r_{L2} , r_{FK} , r_{L1} และ r_{F2} ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามความยาวของส่วนย่อย ส่วนสูตร r_R ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่เป็นส่วนใหญ่ แต่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก สูตร r_{L2} และ r_{FK} โดยเฉลี่ยประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามความยาวของส่วนย่อย ส่วนสูตร r_{L1} และ r_{F2} โดยเฉลี่ยประมาณค่า

ความเชื่อมั่นได้คงที่เป็นส่วนใหญ่เกือบทั้งหมด การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งให้จำนวนส่วนย่อยไม่เท่ากันเมื่อแบ่งเป็นสอง, สาม และสี่ส่วน จำนวนจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่หรือกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กก็ตาม สูตร r_{L1} และ r_{PK} ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามจำนวนของส่วนย่อยเป็นส่วนใหญ่ มากกว่าสูตร r_R เมื่อแบ่งเป็นสาม และสี่ส่วน จำนวนจากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่หรือกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กก็ตาม สูตร r_{L1} และ r_{L2} ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามจำนวนของส่วนย่อยเป็นส่วนใหญ่ การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้กับค่าพหาวามิเตอร์ความเชื่อมั่นที่แท้จริงของแบบทดสอบ สูตร r_{L1} และ r_{L2} ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้ใกล้เคียงกับค่าพหาวามิเตอร์ความเชื่อมั่นที่แท้จริงได้ดีกว่าสูตรอื่นๆ การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากแต่ละสูตร จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตามแต่ละสูตร ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้ใกล้เคียงกัน ยกเว้นสูตร r_R ประมาณค่าความเชื่อมั่นได้แตกต่างจากสูตรอื่นๆ เป็นส่วนใหญ่ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กทำขนาดได้ใกล้เคียงกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับความยาวของแบบทดสอบนั้น จะเห็นว่าเกือบทุกงานวิจัยยังไม่ได้นำแนวคิดของการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์มาใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่น เพราะว่าแนวความคิดนี้ได้เกิดขึ้นภายหลัง และยังมีผู้รู้จักแนวคิดดังกล่าวในวงจำกัด รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ยังมีน้อยมาก ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะศึกษาเกี่ยวกับความยาวของแบบทดสอบโดยใช้แนวคิดการประมาณค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพัทธ์ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและเลือกสูตรของเลียว 2 สูตรคือสัมประสิทธิ์ r_{L1} และสัมประสิทธิ์ r_{L2} มาศึกษาว่า ความยาวของแบบทดสอบจะมีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นทั้งสองอย่างไร

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างจากแบบทดสอบฉบับที่มี 50 ข้อ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L2} มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างจากแบบทดสอบฉบับที่มี 50 ข้อ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} กับ r_{L2} แตกต่างกันทุกขนาดความยาว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้ r_{L1} และ r_{L2} โดยดำเนินการศึกษาดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 22 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2,457 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ดังมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา ได้ดังนี้

- 1) โรงเรียนขนาดใหญ่ มี 12 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 180 ห้อง จำนวนนักเรียน 8,100 คน
- 2) โรงเรียนขนาดกลาง มี 7 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 60 ห้อง จำนวนนักเรียน 3,600 คน
- 3) โรงเรียนขนาดเล็ก มี 3 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียน 12 ห้อง จำนวนนักเรียน 540 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ 6 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 โรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาดในขั้นที่ 2 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ 34 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 1,543 คน โรงเรียนขนาดกลาง 18 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 820 คน โรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 94 คน รวมนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 2,457 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อ โรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
<u>ขนาดใหญ่</u>		
สมุทรปราการ	6	272
บางบ่อวิทยาคม	4	183
บางพลีราษฎร์บำรุง	7	315
วิสุทธิกษัตริย์	4	184
ป้อมนาคราชสวาทยานนท์	6	270
บางเมืองเขียนผ่องอนุสรณ์	7	319
<u>ขนาดกลาง</u>		
สมุทรพิทยาคม	4	181
หลวงพ่อบ้านคลองด่านอนุสรณ์	4	183
บางหัวเสือบุญแจ่มนิยมนิล	4	182
หาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา	6	274
<u>ขนาดเล็ก</u>		
มัธยมวัดใหม่สมุทรกิจวิทยา	2	94
รวมทั้งสิ้น	54	2457

ขั้นที่ 4 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็น 6 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. เนื้อหาแบบทดสอบที่ต้องการวัด

การสร้างเครื่องมือวัดในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1.1 การเขียนตัวเลขแทนจำนวน ได้แก่เรื่อง ค่าของเลขโดด การเขียนตัวเลขในรูปกระจาย การบวกลบจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง จำนวน 5 ข้อ

1.2 จำนวนนับ ได้แก่เรื่อง การแยกตัวประกอบ การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น. การใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. แก้โจทย์ปัญหา จำนวน 11 ข้อ

1.3 ทศนิยม ได้แก่เรื่อง ค่าของเลขโดดในทศนิยม การเปรียบเทียบทศนิยม การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาทศนิยม จำนวน 15 ข้อ

1.4 เศษส่วน ได้แก่เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน จำนวน 19 ข้อ

2. ลักษณะของเครื่องมือวัด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกซึ่งมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว รายละเอียดลักษณะของแบบทดสอบมีดังนี้

2.1 ตัวอย่างข้อสอบ

0) ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบ

ก. $12 = 3 \times 4$

ข. $16 = 4 \times 4$

ค. $20 = 2 \times 2 \times 5$

ง. $24 = 2 \times 3 \times 4$

เฉลย ค

00) จำนวนนับตั้งแต่ 1 ถึง 20 ที่มี 2 และ 3 เป็นตัวประกอบ

มีอยู่กี่จำนวน

ก. 4 จำนวน

ข. 3 จำนวน

ค. 2 จำนวน

ง. 1 จำนวน

เฉลย ข

000) ห.ร.ม. ของ 36 และ 60 คือข้อใด

- ก. 6
- ข. 12
- ค. 36
- ง. 60

เฉลย ข

0000) มีระฆัง 3 ใบ ใบแรก 16 นาที จึงจะตีครั้งหนึ่ง ใบที่สอง 24 นาที จึงจะตีครั้งหนึ่ง และใบที่สามนาน 32 นาที จึงจะตีครั้งหนึ่ง เมื่อเริ่มต้นระฆังทั้ง 3 ใบนี้ตีพร้อมกันเวลา 8.00 น. อยากทราบว่าระฆังทั้งสามใบนี้จะตีพร้อมกันอีกครั้งหนึ่งเวลาเท่าใด

- ก. 8.12 น.
- ข. 8.36 น.
- ค. 9.12 น.
- ง. 9.36 น.

เฉลย ง

2.2 แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน จำนวนนับ ทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 6 ฉบับ ฉบับแรกมีจำนวนข้อ 50 ข้อ ฉบับอื่น ๆ มีจำนวนข้อเป็น 45 , 40 , 35, 30 และ 25 ข้อ ตามลำดับ โดยทุกฉบับสุ่มมาจากฉบับ 50 ข้อ

➤ วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

วิธีการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการสอนจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)
3. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบและการสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์

4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ดูภาคผนวก)
 5. สร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สร้างขึ้น
 6. นำแบบทดสอบตามข้อ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของแบบทดสอบที่สร้าง
 7. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการจำนวน 200 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน
 8. วิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้เทคนิคกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ 27 เปอร์เซนต์ จากนั้นใช้ค่าจาก ตารางสำเร็จของ จุงเทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ
 9. นำข้อสอบที่มีคุณภาพแล้วจำนวน 50 ข้อ กำหนดให้เป็นฉบับที่ 1 มาจัดเป็นแบบทดสอบอีก 5 ฉบับ ดังนี้
 - 9.1 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 สุ่มข้อสอบมาจำนวน 45 ข้อ ตามสัดส่วนของเนื้อหาในแต่ละส่วนมาเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 2
 - 9.2 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 สุ่มข้อสอบมาจำนวน 40 ข้อ ตามสัดส่วนของเนื้อหาในแต่ละส่วนมาเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 3
 - 9.3 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 สุ่มข้อสอบมาจำนวน 35 ข้อ ตามสัดส่วนของเนื้อหาในแต่ละส่วนมาเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 4
 - 9.4 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 สุ่มข้อสอบมาจำนวน 30 ข้อ ตามสัดส่วนของเนื้อหาในแต่ละส่วนมาเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 5
 - 9.5 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 สุ่มข้อสอบมาจำนวน 25 ข้อ ตามสัดส่วนของเนื้อหาในแต่ละส่วนมาเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 6
- แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ แต่ละฉบับเรียงลำดับข้อคำถามตามเนื้อหาเหมือนกันทุกฉบับ
10. นำแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 2,457 คน โดยแบ่งนักเรียนในแต่ละห้องเป็น 6 กลุ่มๆ ละเท่าๆ กัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบที่ต่างฉบับกัน ภายในกลุ่มเดียวกันทำแบบทดสอบฉบับเดียวกัน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ขออนุญาตไว้
2. ดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบทดสอบ
3. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน
4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS-PC⁺ และ ALPHATST

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้ง 6 ฉบับ
3. ทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย
 - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางของจุง เทห์ ฟาน (Chung - Teh Fan) ในการหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร r_{11} (Liou.1989)

$$r_{11} = \left[\frac{\sum Q_g}{S_x^2} \right] + \left[1 - \frac{\sum S_g^2}{S_x^2} \right]$$

$$Q_1 = \frac{(\sum S_{g1})^2 - \sum S_{g1}^2}{\sum \sum S_{gh}} \quad , \quad g, h \neq 1$$

...

$$Q_k = \frac{(\sum S_{gk})^2 - \sum S_{gk}^2}{\sum S_{gh}} \quad , \quad g, h \neq k$$

S_{gh} แทน ความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนย่อยของแบบทดสอบ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร r_{L2} (Liou, 1989)

$$r_{L2} = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum S_{1i}}{S_x^2}$$

$$\lambda_K = \frac{\sum S_{Ki}}{S_x^2}$$

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ โดยใช้สูตร UX_1 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2537 : 57 ; อ้างอิงมาจาก Woodruff and Feldt, 1986 : 393 - 413) โดยมีสูตรดังนี้

$$UX_1 = \frac{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u})^2}{S_u^2 - C_u}$$

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

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

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

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

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

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

UX_1 แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ $\chi^2 df = m - 1$

r แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้

r_{ij} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

S_u^2 แทน ความแปรปรวนของ u_i

C_u แทน ความแปรปรวนร่วมของ u_i

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ดังนี้

n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบ
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
S_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
r_{L1}	แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรของเลียว สูตรที่ 1
r_{L2}	แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรของเลียว สูตรที่ 2
UX_1	แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ ไค-กำลังสอง
P	แทน ค่าระดับนัยสำคัญ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ

กับแบบทดสอบฉบับที่ลดความยาวลง โดยใช้สูตรของ r_{L1} และ r_{L2}

4. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วย สูตร r_{L1} กับ r_{L2} โดยทดสอบทุกขนาดความยาวที่ลดจำนวนข้อลง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 6 ฉบับ แต่ละฉบับมีจำนวน 50,45,40,35,30 และ 25 ข้อ ตามลำดับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่มีจำนวนใกล้เคียงกัน จำนวน 2,457 คน และได้้นำคะแนนผลการสอบมาคำนวณค่าสถิติพื้นฐานซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ

แบบทดสอบ		ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	ฉบับที่ 6
ส่วนที่แบ่ง							
ส่วนที่ 1	$\bar{X}$	2.3325	1.5623	1.8621	1.3912	1.6748	.6551
	S	1.3019	.9835	1.0521	.9719	.9312	.6785
ส่วนที่ 2	$\bar{X}$	4.7560	3.2592	4.0320	3.3447	2.8228	2.8139
	S	2.3048	1.5053	2.0065	1.6227	1.6945	1.4134
ส่วนที่ 3	$\bar{X}$	6.5933	5.6064	5.6404	4.2176	4.7257	2.6923
	S	2.9099	2.1826	2.6738	1.7119	2.0635	1.7233
ส่วนที่ 4	$\bar{X}$	5.9043	5.1174	5.1773	3.4841	3.8544	3.5186
	S	2.9505	2.5727	2.9444	2.1581	2.4787	2.1971
รวมทั้งฉบับ	$\bar{X}$	19.5861	15.5452	16.7118	12.4377	13.0777	9.6799
	S	7.2703	5.2992	6.8297	4.6738	5.3902	4.5912
n		50	45	40	35	30	25
N		418	409	406	409	412	403
CV		37.1197	34.0890	40.8675	37.5777	41.2167	47.4302

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มีความยาว 50, 45, 40, 35, 30, และ 25 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 19.5861, 15.5452, 16.7118, 12.4377, 13.0777 และ 9.6799 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.2703, 5.2992, 6.8297, 4.6738, 5.3902 และ 4.5912 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายคือ 37.1197, 34.0890, 40.8675, 37.5777, 41.2167 และ 47.4302 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 6 มีการกระจายสูงสุดและคะแนนที่ได้มาจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 5 มีการกระจายรองลงมา ส่วนคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีการกระจายต่ำสุด

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับ ซึ่งจำแนกเป็นแบบทดสอบต้นฉบับที่คัดเลือกไว้แต่แรกมีความยาว 50 ข้อ จากนั้นได้ทำการสุ่มลดจำนวนลงเป็นแบบทดสอบที่มีความยาว 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ แล้วคำนวณหาความเชื่อมั่นด้วยสูตร 2 สูตร คือ สูตร r_{11} ของเลียว (Liou.1989) และ สูตร r_{12} ของเลียว (Liou.1989) ปรากฏผลดังนี้

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตร r_{11} ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้ง 6 ฉบับ คำนวณโดยสูตร r_{LI}

แบบทดสอบ ฉบับที่	n	N	S_x^2	ΣQ_i	ΣS_i^2	r_{LI}
1	50	418	52.8571	22.5613	24.1800	.9694
2	45	409	28.0819	11.2753	14.6157	.8811
3	40	406	46.6451	21.1318	20.9516	.9999
4	35	409	21.8448	8.0562	11.1658	.8577
5	30	412	29.0548	12.2663	14.1404	.9355
6	25	403	21.0789	9.9934	10.2551	.9876

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า แบบทดสอบที่มีความยาว 50, 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .9694, .8811, .9999, .8577, .9355 และ .9876 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 3 เมื่อคำนวณโดยสูตร r_{LI} มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ ฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตร r_{L2} ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 6 ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตร r_{12}

แบบทดสอบ ฉบับที่	n	N	S_x^2	ΣS_i^2	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	r_{12}
1	50	418	52.8571	24.1800	.1019	.2479	.3324	.3177	.7570
2	45	409	28.0819	14.6157	.1063	.1788	.3212	.3938	.6865
3	40	406	46.6451	20.9516	.0796	.2411	.3198	.3595	.7824
4	35	409	21.8448	11.1658	.1177	.2541	.2633	.3649	.6798
5	30	412	29.0548	14.1404	.0978	.2196	.3026	.3799	.7268
6	25	403	21.0789	10.2551	.0628	.2197	.3115	.4060	.7486

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า แบบทดสอบที่มีความยาว 50, 45, 40, 35 และ 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7570, .6865, .7824, .6798, .7268 และ .7486 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 3 เมื่อคำนวณโดยสูตร r_{12} มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และค่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตรเดียวกันแต่ละฉบับพร้อมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ที่คำนวณจากสูตรเดียวกันซึ่งมีความยาว 50, 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ มาทดสอบความแตกต่างโดยอาศัย สูตร UX_1 แบบอิสระ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2537 : 57 ; อ้างอิงมาจาก Woodruff and Feldt. 1986 : 393-413) ด้วยโปรแกรมสำเร็จ ALPHASTS ปากฎผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2}

แบบทดสอบ ฉบับที่	1	2	3	4	5	6	UX_1	p
สูตร								
r_{L1}	.9694	.8811	.9999	.8577	.9355	.9876	6094.6588	.0000
r_{L2}	.7570	.6865	.7824	.6798	.7268	.7486	21.8611	.0008

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า แบบทดสอบที่มีความยาว 50 ข้อ กับแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($UX_1 = 6094.6588$, $P < .01$) และเมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L2} มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($UX_1 = 21.8611$, $P < .01$) เช่นกัน แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับเมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2} ต้องมีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน จึงนำค่าความเชื่อมั่นดังกล่าว มาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ณ ที่นี้จะทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น เฉพาะระหว่างแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ เท่านั้น

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต้นฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับแบบทดสอบที่ลดความยาวลงทีละฉบับเมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2} เป็นรายคู่ โดยใช้การทดสอบ UX_1 แบบอิสระ ปรากฏผล ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต้นฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2} เป็นรายคู่

สูตร	การเปรียบเทียบ	UX_1	P
r_{L1}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 2	168.6815	.0000
r_{L2}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 2	6.4015	.0110
r_{L1}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 3	10231.0263	.0000
r_{L2}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 3	1.1953	.2736
r_{L1}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 4	210.9831	.0000
r_{L2}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 4	7.4612	.0064
r_{L1}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 5	53.4367	.0000
r_{L2}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 5	1.3462	.2442
r_{L1}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 6	74.8811	.0000
r_{L2}	ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 6	.1113	.6845

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 (จำนวน 50 ข้อ) กับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับอื่นๆ ที่ลดความยาวลง เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) ทุกคู่ แต่เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L2} ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$ และ $P < .01$) 2 คู่ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 4 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > .05$) 3 คู่ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 3, ฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 5 และฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 6 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลง เมื่อใช้สูตร r_{L1} จำนวนทุกฉบับที่ลดความยาวลงจะมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างจากฉบับเดิมแต่เมื่อใช้สูตร r_{L2} จำนวนบางฉบับที่ลดความยาวลงจะมีความเชื่อมั่นแตกต่างจากฉบับเดิม

4. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณ ด้วยสูตร r_{L1} กับ สูตร r_{L2} ทุกขนาดความยาว

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดจำนวนข้อลง แต่ละฉบับมาคำนวณด้วยสูตร r_{L1} กับ r_{L2} แล้วทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วย UX_1 แบบอิสระปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วย สูตร r_{L1} กับ r_{L2} ทุกขนาดความยาว

จำนวนข้อ	r_{L1}	r_{L2}	UX_1	P
45	.8811	.6865	1099.8000	.0000
40	.9999	.7824	1091.7000	.0000
35	.8577	.6798	1099.8000	.0000
30	.9355	.7268	1107.9000	.0000
25	.9876	.7486	1083.6000	.0000

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับด้วยสูตร r_{11} กับ r_{12} เป็นรายคู่ พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) ทุกขนาดความยาว

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{11} และ r_{12} โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างฉบับที่มีจำนวน 50 ข้อ กับฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{11}
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างฉบับที่มีจำนวน 50 ข้อ กับ ฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{12}
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วย สูตร r_{11} กับ r_{12} ทุกขนาดความยาว

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2,457 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน จำนวนนับ ทศนิยม และเศษส่วน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แล้วสุ่มออกเป็นฉบับที่มีจำนวน 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ ตามลำดับ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบตามโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ขออนุญาตไว้
2. ดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยอธิบายให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการสอบ

3. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

4. นำคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างฉบับที่มีจำนวน 50 ข้อ กับ ฉบับที่ลดจำนวนข้อลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2}
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตร r_{L1} กับ r_{L2} โดยทดสอบทุกขนาดความยาว

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบ

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งมีความยาว 50, 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 9.6799 ถึง 19.5861 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 4.5912 ถึง 7.2703

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากการนำคะแนนผลการสอบจากกลุ่มตัวอย่าง ของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามเนื้อหา คือ เรื่องการเขียนตัวเลขแทนจำนวน จำนวนนับ ทศนิยม และเศษส่วน แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้ สูตร r_{L1} ของเลียว (Liou, 1989) และสูตร r_{L2} ของเลียว (Liou, 1989) ได้ผลดังนี้

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 , 45 , 40 , 30 , 35 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{L1} คำนวณ คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่มี 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่มีจำนวน 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และจากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) จึงนำไปทดสอบความแตกต่างรายคู่พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีความยาว 50 ข้อ มีค่าแตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของฉบับที่ลดความยาวลงทุกฉบับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$)

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 , 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{L2} คำนวณ คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มี

จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับที่มีจำนวน 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และจากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) ต่อจากนั้นจึงนำไปทดสอบความแตกต่างรายคู่พบว่า แตกต่างเฉพาะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับแบบทดสอบฉบับที่ลดลงเหลือ 45 และ 35 ข้อ ที่เหลือนอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดย สูตร r_{L1} กับ r_{L2} เมื่อนำแบบทดสอบมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) ทุกขนาดความยาวโดยที่ทุกขนาดความยาว r_{L1} ให้ค่าสูงกว่า r_{L2}

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาว่าเมื่อความยาวของแบบทดสอบลดลงจะมีผลต่อการประมาณค่าความเชื่อมั่น เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} และ r_{L2} หรือไม่ สามารถอภิปรายผลตามสมมติฐาน ได้ดังนี้

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L1} แตกต่างจากแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ

การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเหลือ 45, 40, 35, 30 และ 25 ข้อ ที่คำนวณโดยใช้สูตร r_{L1} พบว่า แบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) กับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลงทุกฉบับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิมพ็องษา เจริญยศ (2539 : 45) ซึ่งพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลง โดยใช้เกณฑ์ดุลพินิจของครูพิจารณา มีค่าแตกต่างจากแบบทดสอบต้นฉบับเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้จะเห็นว่า เมื่อความยาวของแบบทดสอบลดลงแล้วได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันซึ่งผลงานวิจัยทั้งสองนี้มีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้เพราะการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของงานวิจัยทั้งสองใช้สูตรกลุ่มเดียวกันคำนวณ ซึ่งเป็นสูตรที่มาจากแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ด้วยกัน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45,40,35,30 และ 25 ข้อ เมื่อคำนวณด้วยสูตร r_{L2} แตกต่างจากแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ

การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ กับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ลดความยาวลงเหลือ 45,40, 35, 30 และ 25 ข้อ ที่คำนวณโดยสูตร r_{L2} พบว่าแบบทดสอบที่มีจำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$ และ $P < .01$) กับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45 และ 35 ข้อ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรุณฯ วิจิตรักษ์พาณิชย์ (2538 : 91-92) ที่พบว่าเมื่อลดความยาวของแบบทดสอบลง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบบางฉบับเท่านั้นที่ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างไปจากฉบับเดิม และ ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิมพ์อุษา เจริญยศ (2539 : 51-54) ที่พบว่า เมื่อลดความยาวของแบบทดสอบลงโดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติพิจารณา มีบางฉบับเท่านั้นที่ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างไปจากฉบับเดิม

อย่างไรก็ตามสูตร r_{12} มีแนวโน้มที่จะไม่เปลี่ยนแปลงหรือกล่าวได้ว่า เมื่อความยาวของแบบทดสอบลดลงหรือเปลี่ยนแปลงไปค่าความเชื่อมั่นจะไม่เปลี่ยนไปมากนักที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่าสูตร r_{12} นั้นมีข้อด้อยเกี่ยวกับ ความแปรปรวนความคลาดเคลื่อน ตามทฤษฎีมาตรฐานเดิมเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งข้อที่ว่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละส่วน (Part) สมมติว่าเท่ากันไปบังคับทำให้เกิดผลที่ได้ต่างจากสูตร r_{11}

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วยสูตร r_{11} กับ r_{12} แตกต่างกัน ทุกขนาดความยาว

การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณด้วย สูตร r_{11} กับ r_{12} ทุกขนาดความยาวพบว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับเมื่อคำนวณด้วยสูตรต่างกัน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$) ทุกขนาดความยาว เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 แต่ไม่สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ บุญเชิด ภิญโญนนีตพงษ์ (2537 : 297-311) ที่พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดียวกันที่คำนวณด้วยสูตร r_{11} กับ r_{12} ได้ค่าไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ข้อสังเกตว่า จากผลการศึกษาครั้งนี้ r_{11} ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า r_{12} ทุกฉบับและในบางฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูงมาก เช่น แบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 40 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นถึง .9999

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มิได้หาค่าความเชื่อมั่นที่เป็นค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่แท้จริงของแบบทดสอบ ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ถ้าพิจารณาจากความง่ายในการคำนวณ และค่าความเชื่อมั่นที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามความยาวที่ลดลงแล้ว ควรเลือกใช้สูตร r_{L2} มากกว่า r_{L1}

1.2 จากผลการวิจัยครั้งนี้ ถ้าผู้นำสูตรไปใช้ต้องการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่มีค่าสูงควรเลือกใช้ r_{L1}

1.3 แบบทดสอบเมื่อจะลดจำนวนข้อให้น้อยลง โดยใช้ r_{L2} คำนวณ ควรมีจำนวน 25 ข้อ ก็เพียงพอ แทนที่จะมีถึง 50 ข้อ เพราะจะช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอบ และผู้ตรวจ โดยที่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเหมือนเดิม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} ในวิชาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาถึงค่าความยากของแบบทดสอบที่ส่งผลต่อ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2}

2.3 ควรมีการศึกษาค่าความเชื่อมั่นที่มีคะแนนคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์

2.4 ควรมีการศึกษาค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้กับค่าพารามิเตอร์ความเชื่อมั่นที่แท้จริงของแบบทดสอบ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชนะ ทานะวงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกแตกต่างกันวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- ชวาล แพ้วัดกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ต่าย เชียงดี. ทฤษฎีการทดสอบและวัดผลการศึกษา. เชียงใหม่ : ภาควิชา ประเมินผล และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
- บุญชม ศรีสะอาด. "การวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษา" วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 4(1) ; กรกฎาคม, 2536.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การวัดและการประเมินผล : ทฤษฎีและการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521.
- _____. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและปฏิบัติ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- _____. "Congeneric part Reliability" วารสารการวัดผลการศึกษา. 12 (34) ; พฤษภาคม- สิงหาคม 2533.
- _____. "เทคนิคการประมาณค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์" วารสารการวัดผลการศึกษา. 14 (42) : 8-20 ; มกราคม- เมษายน 2536.
- _____. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- บุญเรือน จรัสวิมล. การเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์. "Reliability and Validity ของข้อสอบที่เขียนเพิ่มให้ยาวขึ้น." พัฒนาวัดผล 9. 42-43. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์, 2516.
- พิมพ์อุษา เจริญยศ. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบเมื่อลดจำนวนข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติกับใช้เกณฑ์ดุลพินิจของครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

- ยศอารีย์ รวยรณพานิช. การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีช่วงความยากและความยาวของแบบทดสอบต่างกัน ใน วารสารจิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- รวีวรรณ อังคณวัชพันธ์. การวัดผลการศึกษา. เอกสารประกอบการสอนวิชา วท 401 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน 2531.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 'วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบกับการเลือกข้อสอบ,' วารสารการวิจัยการศึกษา. 3(1) : มกราคม-กุมภาพันธ์ 2523.
- สมเกียรติ อุทเวโรจนปกรณ. การศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากสัมประสิทธิ์เบต้า. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา
- สมสรร วงษ์อยู่น้อย. 'ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ' พัฒนาวิทย์ 13. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 'ความเชื่อมั่น' สารานุกรมศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2529.
- อรนุช ธีติวัชพาณิชย์. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดบุคลิกภาพของเยาวชนไทย เมื่อลดความยาวให้สั้นลง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- Anastasi, Ann. Psychological Testing. New York: Mc. Graw - Hill, Inc, 1968.
- Cronbach, L.J, Rajaratnam, and G.C Gleser, "Theory of Generalizability. : A Liberalization of Reliability Theory". The British Journal of Statistical Psychology. XVI : 137-163 ;1963.
- Feldt, L.S. "Estimation of the Reliability of a test device into two parts of Unequal Lengths", Psychometrika. 1975.
- Feldt, L.S. and R.L Brennan "Reliability in Linn, R.L. (Ed.)," Educational Measurement. New York : American Council on Education : Macmillan Publishing Company, 1989.
- Gilmer, J. S. and L.S. Feldt. "Reliability Estimation for a test with Parts of Unknown Lengths", Psychometrika. 48 : 99-111; 1983.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Testing. 3rd ed. New York : Macmillan, 1976.
- Guilford, J.P. Psychometric Method. New York : McGraw Hill Inc, 1954.

- Kristof, W. "Estimation of Reliability and True 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.
- Liou, M. "A Note on Reliability Estimation for a test with Components of Unknown Educational Lengths,". Psychometrika, 54 : 153-163. 1989.
- Lord, Frederic M. and Melvin R. Novick. Statistic Theories of Mental Test Scores. California : Harcourt Brace Jovanovich, Inc, 1967.
- Mehrens, W.A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 3rd ed. Japan : CBS College Publishing, 1984. 658 P.
- Nunnally , Jum C; Educational Measurement and Evaluation. . New York McGraw-Hill Book Company , 1964
- Raju, N.S. "A Generalization of Coefficient Alpha,". Psychometrika, 42, 1977.
- Thorndike, Robert L. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. New York L Willey, 1961.

การคำนวณ

ภาคผนวก ก

1. ตารางวิเคราะห์รายละเอียดการออกข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค101)
2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับเนื้อหาและพฤติกรรมของแบบทดสอบที่ใช้หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ
3. ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นครั้งแรกเพื่อหาคุณภาพ

ตาราง 8 ตารางวิเคราะห์รายละเอียดการออกข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ก101)

เนื้อหา	พฤติกรรม				รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	
1. ค่าของเลขโดด	1	1	-	-	2
2. การเขียนตัวเลขในรูปกระจาย	1	-	-	-	1
3. การบวกลบจำนวนที่อยู่ในรูป เลขยกกำลัง	-	-	1	1	2
4. การแยกตัวประกอบ	-	1	-	-	1
5. การหา ห.ร.ม.	1	1	1	1	4
6. การหา ค.ร.น.	1	-	1	1	3
7. การใช้ ห.ร.ม.และ ค.ร.น. แก้โจทย์ปัญหา	-	-	2	1	3
8. ค่าของเลขโดดในทศนิยม	1	-	-	-	1
9. การเปรียบเทียบทศนิยม	2	-	-	-	2
10. บวกลบคูณหารทศนิยม	-	-	5	2	7
11. แก้โจทย์ปัญหาทศนิยม	-	-	4	1	5
12. การเปรียบเทียบเศษส่วน	1	1	-	1	3
13. บวกลบคูณหารเศษส่วน	1	1	6	2	10
14. แก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน	-	-	5	1	6
รวม	9	5	25	11	50

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับเนื้อหาและพฤติกรรมของ
แบบทดสอบที่ใช้หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ

ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC
1	1.00	21	1.00	41	1.00	61	1.00
2	0.80	22	0.80	42	1.00	62	1.00
3	1.00	23	1.00	43	1.00	63	1.00
4	1.00	24	0.80	44	0.80	64	1.00
5	1.00	25	1.00	45	1.00	65	1.00
6	1.00	26	0.80	46	1.00	66	1.00
7	1.00	27	1.00	47	1.00	67	1.00
8	1.00	28	1.00	48	1.00	68	1.00
9	1.00	29	0.80	49	1.00	69	1.00
10	1.00	30	1.00	50	1.00	70	1.00
11	0.80	31	1.00	51	1.00	71	1.00
12	1.00	32	1.00	52	1.00	72	1.00
13	1.00	33	1.00	53	1.00	73	0.80
14	1.00	34	1.00	54	1.00	74	1.00
15	1.00	35	1.00	55	1.00	75	1.00
16	1.00	36	1.00	56	1.00	76	1.00
17	1.00	37	1.00	57	1.00	77	1.00
18	1.00	38	1.00	58	1.00	78	1.00
19	1.00	39	1.00	59	1.00	79	1.00
20	1.00	40	1.00	60	1.00	80	1.00

ตาราง 10 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นครั้งแรก
เพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1*	.72	.59	21*	.63	.55
2*	.41	.53	22	.73	.66
3	.82	.63	23	.51	.16
4*	.75	.49	24	.73	.66
5	.86	.66	25*	.44	.51
6	.67	.66	26*	.71	.46
7*	.62	.70	27*	.59	.73
8	.77	.61	28*	.63	.59
9*	.70	.59	29	.74	.65
10	.64	.58	30*	.74	.64
11	.64	.65	31	.76	.71
12*	.44	.55	32*	.78	.59
13	.70	.63	33*	.75	.72
14*	.74	.41	34*	.61	.66
15	.73	.55	35	.77	.70
16*	.58	.70	36*	.67	.63
17*	.54	.67	37	.64	.59
18*	.56	.51	38*	.51	.60
19*	.62	.61	39*	.41	.56
20*	.72	.67	40	.72	.59

* ข้อสอบที่คัดเลือกไว้นามาจัดเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
41*	.62	.56	61*	.66	.65
42*	.59	.73	62*	.56	.68
43*	.65	.61	63	.65	.61
44	.55	.54	64*	.55	.66
45	.25	.13	65	.64	.57
46	.75	.72	66*	.60	.74
47*	.70	.70	67*	.60	.68
48*	.58	.76	68*	.60	.74
49*	.57	.50	69*	.61	.73
50*	.50	.61	70	.41	.48
51	.58	.70	71*	.54	.73
52	.58	.65	72*	.62	.60
53*	.57	.51	73	.39	.52
54	.44	.51	74*	.48	.56
55*	.54	.70	75*	.50	.52
56*	.42	.57	76*	.60	.58
57*	.54	.62	77*	.52	.62
58	.41	.32	78	.54	.45
59*	.42	.57	79*	.40	.50
60	.66	.57.	80	.38	.17

* ข้อสอบที่คัดเลือกไว้นำมาจัดเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ ใช้เวลา 100 นาที
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น กล่าวคือในแต่ละข้อ จะประกอบด้วยคำถามหรือปัญหา อีกส่วนหนึ่งเป็นคำตอบ ซึ่งมี 4 ตัวเลือกคือ ก. ข. ค. ง.
3. ให้นักเรียนพิจารณาตัวคำถามพร้อมทั้งคำตอบทั้ง 4 ตัวเลือก ว่าตัวเลือกใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ซึ่งในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องแล้วให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงตัวเลือกที่ถูกในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้าข้อ ค. เป็นข้อที่ถูก ให้ขีดกากบาท ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
(0)			X	

4. ถ้านักเรียนขีดคำตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนจากข้อ ค. เป็น ก. ก็ให้ขีดกากบาททับข้อ ค. แล้วขีดทับ ก. ตามตัวอย่าง

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
(0)	X		X	

5. ในการขีดคำตอบแต่ละข้อ จะต้องขีดคำตอบเพียงช่องเดียวเท่านั้น ถ้าขีดเกิน 1 ช่อง จะถือว่าข้อนั้นทำผิด
6. ถ้าพบข้อใดยาก ก็ให้เว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อเดิมใหม่ เพราะอาจจะมีข้อที่นักเรียนทำได้อยู่ในข้อหลัง ๆ ก็ได้ และนักเรียนจะพยายามทำให้ครบทุกข้อด้วย

-1-

1. ค่าของเลขโดดในจำนวน 1,629 ตัวใดมีค่ามากที่สุด

- ก. 9
- ข. 6
- ค. 2
- ง. 1

2. ถ้าแทนตัวเลขตำแหน่งที่สี่ ด้วยตัวเลขตำแหน่งที่หนึ่งของจำนวน 5,673 ค่าของจำนวนนี้จะเปลี่ยนไปเท่าไร

- ก. 2,000
- ข. 5,000
- ค. 7,000
- ง. 8,000

3. 8,305 เขียนในรูปกระจายได้ดังข้อใด

- ก. $(8 \times 10^4) + (3 \times 10^2) + (5 \times 10)$
- ข. $(8 \times 10^3) + (3 \times 10^2) + (5 \times 10)$
- ค. $(8 \times 10^4) + (3 \times 10^2) + (5 \times 1)$
- ง. $(8 \times 10^3) + (3 \times 10^2) + (5 \times 1)$

4. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $(6 \times 10^4) - (5 \times 10^3) = 55 \times 10^4$
- ข. $(2 \times 10^3) + (3 \times 10^2) = 23 \times 10^2$
- ค. $(7 \times 10^4) - (5 \times 10^5) = 2 \times 10^4$
- ง. $(9 \times 10^6) + (6 \times 10^6) = 15 \times 10^{12}$

5. ถ้า $(18 \times 10^5) + (A \times 10^6) = 778 \times 10^5$ จงหาค่า A

- ก. 760
- ข. 770
- ค. 76
- ง. 77

6. ถ้า 720 แยกตัวประกอบได้เป็น $ax3^2 \times 5$ แล้ว a แทนจำนวนใด

- ก. 2^4
- ข. 4^2
- ค. 8
- ง. 16

7. ห.ร.ม.ของ 16,24,32 คือข้อใด

- ก. 8
- ข. 12
- ค. 16
- ง. 48

8. 6 เป็น ห.ร.ม.ของ 42,96,120 และ a a แทนจำนวนใด

- ก. 34
- ข. 56
- ค. 84
- ง. 98

9. ห.ร.ม.ของ $2^3 \times 3^2$ กับ $2^2 \times 3 \times 5$ คือจำนวนในข้อใด

- ก. $2^3 \times 3^2 \times 5$
- ข. $2^2 \times 3$
- ค. $2^5 \times 3^3$
- ง. $2 \times 3 \times 5$

10. ถ้า m เป็น ห.ร.ม. ของ 24 และ 45 , n เป็น ห.ร.ม.ของ 78 และ 102 แล้ว ห.ร.ม.ของ m และ n เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 9
- ข. 6
- ค. 3
- ง. 1

- 2 -

11. 120 เป็น ค.ร.น. ของจำนวนใด
 ก. 36 , 60 , 84
 ข. 16 , 32 , 72
 ค. 12 , 36
 ง. 15 , 40
12. ค.ร.น. ของ 40, 45 และ 60 ตรงกับข้อใด
 ก. 120
 ข. 180
 ค. 300
 ง. 360
13. ค.ร.น. ของจำนวนในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น
 ก. 4 , 6 , 8
 ข. 2 , 6 , 8
 ค. 3 , 4 , 6
 ง. 3 , 4 , 8
14. ต้องการแบ่งที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 20 เมตร ยาว 44 เมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และมีพื้นที่มากที่สุดจะแบ่งได้ทั้งหมดกี่แปลง
 ก. 22
 ข. 28
 ค. 34
 ง. 55
15. จำนวนนับที่น้อยที่สุดเมื่อนำ 6, 12, 15 ไปหารแล้วเหลือเศษ 2 ทุกจำนวนเท่ากันคือจำนวนในข้อใด
 ก. 55
 ข. 60
 ค. 62
 ง. 70
16. หนังสือคณิตศาสตร์มีจำนวนหน้าเท่ากัน 3 เล่มให้นักเรียน 3 คน เปิดหนังสือพร้อมกัน คนที่หนึ่งเปิดครั้งละ 12 หน้า คนที่สองเปิดครั้งละ 16 หน้า และคนที่สามเปิดครั้งละ 20 หน้า จงหาจำนวนหน้าที่น้อยที่สุดที่ทั้งสามคนเปิดตรงกันพอดี
 ก. 240
 ข. 144
 ค. 60
 ง. 48
17. ข้อใดถูกต้อง
 ก. เลข 2 ของเลขจำนวน 54.02 มีค่า $\frac{2}{10}$
 ข. เลข 5 ของเลขจำนวน 14.635 มีค่า $\frac{5}{10^2}$
 ค. เลข 7 ของเลขจำนวน 108.71 มีค่า $\frac{7}{10}$
 ง. เลข 1 ของเลขจำนวน 3.0214 มีค่า $\frac{1}{10^2}$
18. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 ก. $0.0006 < 0.05$
 ข. $53.103 < 53.019$
 ค. $48.652 > 48.625$
 ง. $97.408 > 97.048$
19. ข้อใดเรียงจากน้อยไปหามาก
 ก. 0.254 , 0.452 , 0.524
 ข. 0.135 , 0.132 , 0.137
 ค. 0.875 , 0.758 , 0.587
 ง. 0.643 , 0.645 , 0.641

- 3 -

20. ถ้า $5.018 + [] = 9.268$ จำนวนใน $[]$ เท่ากับเท่าไร
 ก. 4.025
 ข. 4.250
 ค. 14.448
 ง. 14.286
21. จำนวนที่มากกว่า 0.1 อยู่ 0.01 คือข้อใด
 ก. 0.02
 ข. 0.09
 ค. 0.11
 ง. 0.20
22. จงหาค่า $(1.939 - 0.7057) + 0.037$
 ก. 1.2703
 ข. 1.2717
 ค. 1.2784
 ง. 1.2793
23. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 ก. $0.14 \times 0.3 = 0.42$
 ข. $2.35 \times 2 = 4.7$
 ค. $0.68 \times 100 = 68$
 ง. $1.2 \times 3.50 = 4.2$
24. ข้อใดคำตอบต่างจากข้ออื่น
 ก. $6.48 \div 0.8$
 ข. $13.5 \div 0.5$
 ค. $1.44 \div 0.3$
 ง. $0.856 \div 0.04$
25. 112.5×40.8 มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 4590.05
 ข. 4950.05
 ค. 4590
 ง. 4950
26. $5.4 \div 0.009$ มีค่าเท่าไร
 ก. 6000
 ข. 600
 ค. 0.6
 ง. 0.06
27. กำหนด $a = 2.45$, $b = 0.5$, $a \times b$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า $a \div b$ เท่าไร
 ก. มากกว่า 3.675
 ข. น้อยกว่า 3.675
 ค. มากกว่า 6.125
 ง. น้อยกว่า 6.125
28. ท่อน้ำประปายาว 7 เมตร ถ้าตัดออกเป็น 3 ท่อน ท่อนแรกยาว 2.3 เมตร ท่อนที่สองยาว 1.75 เมตร ท่อนที่สามจะยาวเท่าไร
 ก. 4.70
 ข. 4.05
 ค. 3.22
 ง. 2.95
29. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 225.45 ตารางเมตร ถ้าด้านหนึ่งยาว 13.5 เมตร อีกด้านหนึ่งจะยาวเท่าไร
 ก. 22.7 เมตร
 ข. 20.3 เมตร
 ค. 18.5 เมตร
 ง. 16.7 เมตร

- 4 -

30. ซื้อผ้าตัดเสื้อ 1.5 เมตร ราคา 195 บาท
ผ้าตัดกระโปรงเมตรละ 145 บาท ผ้าตัด
กระโปรงราคาแพงกว่าผ้าตัดเสื้อเมตรละ
เท่าไร

- ก. 15 บาท
- ข. 14 บาท
- ค. 13 บาท
- ง. 12 บาท

31. นายคำอายุเป็น 1.8 เท่าของอายุ นาย
แดง นายแดงอายุเป็น 0.75 เท่าของอายุนาย
เขียว ถ้านายเขียวอายุ 30 ปี อายุทั้งสามคน
รวมกันเป็นกี่ปี

- ก. 93 ปี
- ข. 90 ปี
- ค. 87 ปี
- ง. 85 ปี

32. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $\frac{1}{4} > \frac{2}{3}$
- ข. $\frac{3}{5} > \frac{4}{6}$
- ค. $\frac{12}{15} < \frac{4}{5}$
- ง. $\frac{2}{5} < \frac{5}{8}$

33. เศษส่วนในข้อใดไม่เท่ากับเศษส่วนในข้อ
อื่น ๆ

- ก. $\frac{2}{8}$
- ข. $\frac{9}{24}$
- ค. $\frac{6}{16}$
- ง. $\frac{36}{96}$

34. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. $\frac{1}{4}$ มีค่าอยู่ระหว่าง $\frac{1}{5}$ กับ $\frac{1}{2}$
- ข. $\frac{1}{3}$ มีค่าอยู่ระหว่าง $\frac{1}{6}$ กับ $\frac{1}{8}$
- ค. $\frac{1}{6}$ มีค่าอยู่ระหว่าง $\frac{1}{9}$ กับ $\frac{1}{4}$
- ง. $\frac{1}{5}$ มีค่าอยู่ระหว่าง $\frac{1}{10}$ กับ $\frac{1}{3}$

35. $\frac{3}{4} + \frac{A}{6} = \frac{11}{12}$, A แทนจำนวนใด

- ก. 8
- ข. 7
- ค. 2
- ง. 1

36. $\frac{7}{8}$ หาด้วยจำนวนใดจึงได้ผลลัพธ์
เท่ากับ 1

- ก. $\frac{8}{7}$
- ข. $\frac{7}{8}$
- ค. 8
- ง. 7

37. ข้อใดมีผลลัพธ์เป็น $3\frac{5}{6}$

- ก. $2\frac{1}{2} + 1\frac{1}{3}$
- ข. $2\frac{1}{4} + 1\frac{1}{2}$
- ค. $1\frac{1}{5} + 2\frac{1}{10}$
- ง. $1\frac{2}{3} + 1\frac{5}{6}$

- 5 -

38. จงหาค่า $\frac{2}{3} + \frac{1}{7} - \frac{3}{21}$

ก. $\frac{2}{3}$

ข. $\frac{1}{7}$

ค. $\frac{17}{21}$

ง. $\frac{15}{21}$

39. ข้อใดถูกต้อง

ก. $3 \times 4\frac{1}{4} = 12\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{3} \times 2\frac{1}{2} = \frac{5}{6}$

ค. $\frac{4}{11} \times \frac{3}{11} = \frac{12}{11}$

ง. $3\frac{1}{3} \times 2\frac{1}{5} = 6\frac{1}{15}$

40. $\frac{7}{10} \times \frac{A}{21} = \frac{1}{6}$, A มีค่าเท่าไร

ก. 1

ข. 5

ค. 7

ง. 10

41. จงหาค่าของ $(\frac{1}{4} \times \frac{1}{3}) + (\frac{2}{5} + \frac{7}{10})$

ก. $\frac{7}{12}$

ข. $\frac{69}{84}$

ค. $\frac{5}{84}$

ง. $\frac{73}{84}$

42. จงหาค่าของ $(2\frac{1}{4} + 1\frac{1}{2}) \times \frac{5}{6}$

ก. $\frac{5}{4}$

ข. $\frac{5}{2}$

ค. $1\frac{9}{16}$

ง. $2\frac{9}{16}$

43. จงหาค่า $6 \times (\frac{3}{5} + 1\frac{1}{5})$

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

44. จงหาค่า $(\frac{2}{3} \times \frac{15}{8}) - (\frac{1}{3} \div \frac{5}{6})$

ก. $\frac{3}{5}$

ข. $\frac{2}{5}$

ค. $\frac{7}{20}$

ง. $\frac{17}{20}$

45. ผลบวกของ $2\frac{2}{3}$ และ $3\frac{1}{4}$ มีค่าน้อยกว่า 7 เท่าไร

ก. $1\frac{1}{4}$

ข. $1\frac{1}{12}$

ค. $1\frac{1}{6}$

ง. $1\frac{1}{8}$

- 6 -

46. มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ใช้จ่าย $\frac{3}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ เหลือเงิน 60 บาท เดิมมีเงินกี่บาท

- ก. 300
- ข. 240
- ค. 180
- ง. 150

47. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีความยาวเส้นรอบรูปเท่ากับ 20 เมตร ถ้าความยาว 2 ด้านเป็น $5\frac{1}{4}$ กับ $6\frac{1}{2}$ เมตร ด้านที่สามยาวเท่าไร

- ก. $8\frac{1}{4}$
- ข. $8\frac{3}{4}$
- ค. $9\frac{1}{4}$
- ง. $9\frac{3}{4}$

48. อุเทนได้รับเงินเดือน ๆ ละ 4,500 บาท ซื้อกระเป๋าในหนึ่งราคา $\frac{2}{9}$ ของเงินเดือน และ ซื้อเสื้อตัวหนึ่งราคา $\frac{1}{5}$ ของเงินที่เหลือ เขาจะเหลือเงินเท่าไร

- ก. 2,000 บาท
- ข. 2,500 บาท
- ค. 2,800 บาท
- ง. 3,200 บาท

49. รถยนต์คันหนึ่ง มีเส้นรอบวงของวงล้อยาว $1\frac{1}{2}$ เมตร ถ้ารถคันนี้แล่นได้ทาง 159 เมตร อยากทราบว่าล้อรถจะหมุนกี่รอบ

- ก. $53\frac{1}{2}$
- ข. $79\frac{1}{3}$
- ค. 106
- ง. 159

50. ปักเสาต้นหนึ่งยาว 15 ฟุต ลงไปในน้ำ ปรากฏว่าเสาอยู่ในน้ำ $\frac{1}{5}$ ของความยาวทั้งหมด โผล่พ้นน้ำ 6 ฟุต ส่วนที่จมดินคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของความยาวทั้งหมด

- ก. $\frac{2}{5}$
- ข. $\frac{2}{3}$
- ค. $\frac{1}{5}$
- ง. $\frac{2}{15}$

ตาราง 11 แสดงข้อสอบ ของแบบทดสอบฉบับต่างๆ 6 ฉบับ

แบบทดสอบ ข้อที่	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	ฉบับที่ 6
1	✓		✓		✓	
2	✓	✓	✓	✓		✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	
4	✓	✓		✓	✓	✓
5	✓	✓	✓			
6	✓	✓	✓	✓	✓	
7	✓	✓	✓	✓		✓
8	✓	✓	✓	✓		
9	✓	✓	✓		✓	
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓			✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓	
13	✓	✓	✓	✓		✓
14	✓	✓		✓	✓	✓
15	✓	✓	✓		✓	
16	✓		✓	✓		✓
17	✓	✓	✓			
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓	
20	✓	✓	✓		✓	
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✓		
23	✓	✓	✓	✓		✓
24	✓	✓		✓	✓	✓
25	✓	✓			✓	

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ					
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5	ฉบับที่ 6
26	✓	✓	✓	✓		✓
27	✓	✓		✓		
28	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	✓	✓	✓	✓		
30	✓	✓	✓		✓	
31	✓		✓	✓	✓	✓
32	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33	✓	✓	✓		✓	
34	✓	✓	✓			✓
35	✓	✓		✓	✓	
36	✓	✓	✓			
37	✓		✓	✓	✓	
38	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39	✓	✓	✓			✓
40	✓	✓		✓	✓	✓
41	✓		✓	✓		
42	✓	✓	✓	✓		✓
43	✓	✓		✓	✓	✓
44	✓	✓	✓			✓
45	✓	✓	✓	✓	✓	
46	✓	✓	✓			
47	✓	✓		✓	✓	
48	✓	✓	✓	✓		✓
49	✓	✓	✓	✓	✓	✓
50	✓	✓	✓	✓	✓	

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

และพฤติกรรมของแบบทดสอบที่ใช้ในการหาคุณภาพ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและ
พฤติกรรมของแบบทดสอบที่ใช้หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายชื่อ

1. อาจารย์อุทัยวรรณ สายพัฒนะ โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
2. อาจารย์สุพรรณี ภิรมย์ภักดี โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก
3. อาจารย์สมสว่าง ฐานะพานิชย์สกุล โรงเรียนกุณฑ์รุทธาราม
4. อาจารย์สุพล นิลกลาง โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
5. อาจารย์จ๊กกฤษ จันทวรรณ โรงเรียนวัดนาคนคร

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาววิไล แจ่มเจริญ	
เกิดวันที่ 16 เดือนสิงหาคม	พุทธศักราช 2505
สถานที่เกิด	อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	30/4 หมู่ 1 ต. บางพูด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสมุทรปราการ อ.เมือง จ. สมุทรปราการ
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 5

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2523	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปากเกร็ด จ.นนทบุรี
พ.ศ. 2527	ค.บ. (คณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูพระนคร
พ.ศ. 2538	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{11} และ r_{12}

บทคัดย่อ
ของ
วิไล แจ่มเจริญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่น r_{11} และ r_{12} โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีความยาว 50 ข้อ กับฉบับที่ลดความยาวลงเหลือ 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{11} 2) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีความยาว 50 ข้อ กับฉบับที่ลดความยาวข้อลงเหลือ 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้ สูตร r_{12} 3) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยสูตร r_{11} กับ r_{12} ทุกขนาดความยาว โดยใช้แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ฉบับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,457 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มใช้แบบทดสอบที่แตกต่างกัน แล้วคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตร ของเลียว 2 สูตร

ผลการศึกษาพบว่า 1) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีความยาว 50 , 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{11} แบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และจากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับ พบว่า แบบทดสอบที่ลดความยาวลงทุกฉบับ ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างไปจากแบบทดสอบฉบับที่มี 50 ข้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 , 45 , 40 , 35 , 30 และ 25 ข้อ โดยใช้สูตร r_{12} แบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับพบว่าแบบทดสอบที่มีความยาว 45 และ 35 ข้อ ให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างไปจากแบบทดสอบฉบับที่มีความยาว 50 ข้อ ส่วนที่เหลือไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยสูตร r_{11} กับ r_{12} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกขนาดความยาว

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า เมื่อความยาวของแบบทดสอบลดลง ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยสูตร r_{12} จะแปรเปลี่ยนไปตามจำนวนข้อของแบบทดสอบน้อยกว่า ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยสูตร r_{11}

EFFECTS OF TEST LENGTH ON r_{11} AND r_{12} COEFFICIENTS

AN ABSTRACT

BY

WILAI CHAMCHAROEN

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

May 1996

The purposes of this study were three folds. Firstly, it aimed to compare the reliability of test length of 50 items with the one which had 45 , 40 , 35 , 30 , and 25 items respectively computed by using r_{L1} coefficient. Secondly, to compare the reliability of test length of 50 items with the one which had 45 , 40 , 35 , 30 and 25 items respectively computed by using r_{L2} coefficient. Thirdly, to compare the reliability of every test computed by r_{L1} and r_{L2} coefficients. Six Matayom Suksa1's Mathematics tests were conducted to 2,457 samples divided into 6 groups by using each test for each group. The reliability of each test was computed by using two Liou's formulas.

Major findings were as follows : 1) Among the reliability of test length with 50 , 45 , 40 , 35 , 30 and 25 items respectively computed by r_{L1} coefficient, it was found that the test with 40 items got the highest reliability while the test with 35 items got the lowest one. When comparing the reliability of each test, it was found that among all the tests reduced number of items, there were significant differences with the one which had 50 items. 2) Among those test computed by r_{L2} coefficient, it was found that the test with 40 items got the highest reliability while the test with 35 items got the lowest one. When comparing the reliability of each test, it was found that there were significant differences among the test with 45 and 35 with the one which had 50 items while there were no significant differences with the rest. 3) There was significant difference the reliability of every test computed by r_{L1} and r_{L2} coefficients.

The finding was concluded that the reliability computed by using r_{L2} coefficient variable in accordance with the number of items was less than that computed by using r_{L1} coefficient while the test length was reduced.