

371.26013
2A91 0

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ๘ เมื่อกำหนดจุดตัดต่างกัน

๕2 ก.ย. 2535



ปริญานพนธ์
ของ
วาสนา อธิรัตน์ไพบูลย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มีนาคม 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

180425

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รศ.ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์)

.....กรรมการ
(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รศ.ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์)

.....กรรมการ
(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่....3.....เดือน.....สิงหาคม.....พ.ศ....2535.....

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตาการุณยช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์ ชิตพงศ์ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อวุธ วัฒนสิน ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำและการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ญูเชิด ญูไญอนันตพงษ์ ที่ให้คำแนะนำและเสนอแนะหัวข้อปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความคิดแก่ผู้วิจัยตลอดมา จนสามารถทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบวร มงคลและผู้อำนวยการโรงเรียนวิมตยารามนิตยารักษ์ คุณเจริญ ภูมิสุทธิกุล คุณเอกชัย ยุติศรีและ คุณนิสากร ล้อถาวร ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณอนุวัติ คุณแก้ว คุณวาสนา คุณเวโรจน์ปกรณ์ คุณสมชาย ญูรักษา คุณสัญญารงค์ เขมาปทุมศักดิ์และคุณสุพิน เวสุวรรณ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาข้อสอบให้

สุดท้ายขอขอบคุณที่มีความสำคัญยิ่งต่อผู้วิจัย คือ บิดา มารดา ซึ่งเป็นกำลังใจและสนับสนุน การศึกษามาโดยตลอด ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

วาสนา อธิรัตน์ไพบูลย์

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ๙ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตรเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2535

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ และเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันกับการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ โรงเรียนมัธยมวัดสุทธจินดา โรงเรียนบวรมงคล โรงเรียนวิมตยารามพิทยากรณ์ จำนวน 315 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลของการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ ปานกลางและสูงตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.934 - 0.949 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.953 - 0.964 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ คือ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ มีค่าเท่ากับ 0.932, 0.946, 0.953, 0.964 และ 0.970 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันกับการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ที่คำนวณจากกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลาง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF RELIABILITY OF ρ'_k COEFFICIENT WITH
DIFFERENT CUTTING SCORES



AN ABSTRACT

BY

VASSANA ATHIRATPANYA

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

March 1992

This study focused on reliability of ρ'_k coefficient with each objective having different cutting scores and by comparing the reliability of ρ'_k coefficient were calculated from single level cutting score for all objectives with different cutting scores in each objective. The instrument was multiple choice test item which have five choices, forty five items. This subject was Mathematics fractions and decimals. Three hundred fifteen Mathayom Suksa 11 students in 1990 academic year from Mathayom Watdusidharama School, Bovoramongkhon School and Vimuttayaramphitayakorn School in Bangkok were randomly selected as the sample of this study. The results of this study were as follow :

Reliability of ρ'_k coefficient were calculated from different cutting scores in each objective. There were difficulty middle and easily objective, defined cutting score high middle and low level respectively. Which were to be 0.934 - 0.949 and reliability of ρ'_k coefficients were not significantly different.

Reliability of ρ'_k coefficients were calculated from different cutting scores in each objective. There were difficulty middle and easily objective, the defined cutting score, were low middle and high level respectively. Which were to be 0.953-0.964 and the reliability of ρ'_k coefficients were not significantly different.

Reliability of ρ'_k coefficients were calculated from single level cutting score for all objective were : 75,80,85,90 and 95 percentage. Which were to be 0.932,0.946,0.953,0.964 and 0.970 respectively. Reliability of ρ'_k coefficients were significantly differences at .01.

The study reliability of ρ'_k coefficients calculated from single level cutting score with different cutting scores in each objective were significantly differences at .01.

To compared reliability of ρ'_k coefficient calculated from different cutting scores in each objective with middle level cutting cutting score were significantly differences at .01.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์	6
	แบบจำลองของคอนเจนเนอริค	7
	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	8
	การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	9
	การนิสฺจฺนฺสรสํปริสฺทํธํ ๘	15
	สมมุติฐานในการวิจัย	19
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	20
	กลุ่มประชากร	20
	กลุ่มตัวอย่าง	20
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	21
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	21
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	25
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
	การวิเคราะห์ข้อมูล	30
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	31

๕	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	37
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	37
	กลุ่มตัวอย่าง	37
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	37
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	37
	การวิเคราะห์ข้อมูล	38
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
	อภิปรายผล	39
	ข้อเสนอแนะ	42
	บรรณานุกรม	44
	ภาคผนวก	48
	ประวัติย่อของผู้วิจัย	73

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามโรงเรียน....	21
2	การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	22
3	แสดงตัวอย่างข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์.....	22
4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ.....	31
5	การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด คะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันและการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละ จุดประสงค์.....	32
6	การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน.....	34
7	การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลาง.....	35
8	ตารางคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์.....	49
9	ตารางการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม..	50
10	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ.....	51
11	คะแนนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนน จุดตัดต่างกัน.....	60
12	การทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เป็นรายคู่....	62

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เป็นการประมาณค่าความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการสอบ ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน กล่าวคือ การสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน หรือใช้แบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ หรือใช้แบบทดสอบที่แบ่งเป็นส่วนย่อยภายในฉบับเปรียบเทียบกับกัน ที่เรียกว่า ความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) การประมาณค่าความสอดคล้องภายในสามารถหาได้จากการสอบเพียงครั้งเดียว แต่วิธีนี้ต้องเป็นไปตามข้อตกลงที่ว่าส่วนย่อยในแต่ละตอนของแบบทดสอบมีความเป็นคู่ขนาน (Classical Parallel Part) หรืออย่างน้อยที่สุดต้องเป็น เอสเซนเชียลลี ทอ อิกวิวาเลนท์ (Essentially Tau Equivalent) (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2533 : 28) นั่นคือคะแนนจริงในแต่ละส่วนย่อยต้องเป็นสหสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ และมีค่าความแปรปรวนในแต่ละส่วนย่อยเท่ากัน (Lord and Novick. 1968 : 49 - 50) ซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถทำให้เป็นไปตามข้อตกลงของความเป็นคู่ขนานดังกล่าวได้ เช่น ในกรณีที่แบ่งแบบทดสอบออกเป็น ส่วนย่อย ๆ อาจเป็นไปได้ว่าส่วนย่อยแต่ละตอนมีจำนวนข้อไม่เท่ากันแต่สมมติว่าคะแนนจริงของส่วนย่อยนั้นเป็น เอสเซนเชียลลี ทอ อิกวิวาเลนท์ จึงไม่ถูกต้อง ดังนั้นในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรปรับขยายของสเปียร์แมน-บราวน์จึงไม่เหมาะสม เพราะส่วนย่อยแต่ละตอนมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน (Feldt. 1975 : 557) ฮอร์สท (Horst. 1951 : 368) ได้เสนอสูตรในการปรับขยายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเต็มฉบับโดยแบ่งเป็นสองส่วนให้จำนวนข้อในแต่ละส่วนไม่เท่ากัน แต่ส่วนย่อยนั้นต้องสามารถเปรียบเทียบกันได้ ต่อมาคริสทอฟ (Kristof. 1974 : 491) ได้เสนอวิธีการในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็นสามส่วน ในแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องมีจำนวนข้อหรือความยาวเท่ากัน โดยผ่อนปรนข้อตกลงที่ว่า ส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบจะต้องคู่ขนานทางสถิติหรือเป็น ทอ อิกวิวาเลนท์ ให้เหลือเพียงข้อตกลงที่ว่า เนื้อหาเป็นเอกพันธ์และคะแนนจริงในแต่ละส่วนย่อยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยเรียกส่วนย่อย ๆ นั้นว่า คอนเจนเนอริก พาร์ทส์ (Congeneric Parts) ต่อจากนั้นราจู (Raju. 1977 : 549) ได้เสนอสูตรสัมประสิทธิ์บีตา (Coefficient Beta) ที่พัฒนามาจากสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's

Coefficient Alpha. 1951) สำหรับแบบทดสอบที่ประกอบด้วยส่วนย่อยที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากัน หรือเป็น คอนเจนเนอริค พาทส์ ในกรณีนี้สัมประสิทธิ์อัลฟาจะให้ค่าประมาณที่ต่ำกว่าความเป็นจริงและสัมประสิทธิ์เบต้าจะแก้ข้อบกพร่องนี้ได้

ในการกะประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีด้วยกันหลายวิธีเช่น การตรวจหาสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้-ไม่รอบรู้ โดยอาศัยผลการสอบสองครั้ง หรือแบบทดสอบคู่ขนาน ได้แก่ วิธีของสวามินาธาน แอมเบิลตันและอัลไลนา จะมีปัญหาในการปฏิบัติมาก เนื่องจากต้องทำการสอบสองครั้ง วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นจากผลการสอบเพียงครั้งเดียว ได้แก่ วิธีของลิวิงสตัน (Livingston. 1972) ฮวีน (Huynh. 1976) สับโคเวียค (Subkoviak. 1976) เบรนนานและเคน (Brennan and Kane. 1977) เป็นต้น (Raju. 1962 : 113) วิธีการของสับโคเวียคและฮวีนเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการใช้ผลการสอบเพียงครั้งเดียวก็จริง แต่ต้องอาศัยการหาสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกความรอบรู้เช่นเดียวกับของแอมเบิลตันและโนวิก ซึ่งวิธีการทั้งสองวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับแบบทดสอบฉบับสั้น ๆ (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2523 : 46 - 62) ส่วนเบรนนานและเคน (Brennan and Kane. 1977 : 277) ได้พัฒนาสูตรการหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ซึ่งคล้ายคลึงกับสัมประสิทธิ์ของลิวิงสตันมากที่สุด แต่แตกต่างกันตรงที่มาของสูตรพัฒนามาจากทฤษฎีสรุปร่างอึง (Generalizability Theory) ส่วนดัชนีของลิวิงสตันพัฒนามาจากทฤษฎีแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) โดยการนิยามความแปรปรวนของคะแนนจริงและคะแนนที่สอบได้จากค่าเฉลี่ยกำลังสองของคะแนนแต่ละค่าที่เบี่ยงเบนจากคะแนนจุดตัด (Cutting Score) อย่างไรก็ตามดัชนีของลิวิงสตันเหมาะกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคะแนนจุดตัดรวมเพียงจุดเดียวในทุก ๆ จุดประสงค์ (Raju. 1982 : 114) ซึ่งในทางปฏิบัติการกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมในแต่ละจุดประสงค์ต้องพิจารณาความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ ทำให้แต่ละจุดประสงค์มีคะแนนจุดตัดต่างกันและแบบทดสอบหนึ่งฉบับวัดหลายจุดประสงค์ โดยข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์เทียบได้กับส่วนย่อย ๆ ที่ไม่จำเป็นต้องมีจำนวนข้อเท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญของจุดประสงค์นั้น (สัทพันธ์ สุกมลสันต์. 2530 : 71 - 72) ซึ่งราชู (Raju. 1982 : 113 - 129) ได้พัฒนาสูตรการหาสัมประสิทธิ์ ρ สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ประกอบด้วยส่วนย่อย ซึ่งส่วนย่อยในแต่ละตอนวัดจุดประสงค์หนึ่งโดยแต่ละจุดประสงค์กำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน และจำนวนข้อในแต่ละส่วนย่อยไม่จำเป็นต้องเท่ากันจากสัมประสิทธิ์เบต้าที่ใช้ในการกะประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่มที่ส่วนย่อย ๆ เป็นคอนเจนเนอริค โดยใช้ข้อตกลงของลิวิงสตันที่เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนของคะแนน

จากจุดตัดยกกำลังสองแทนความแปรปรวนของคะแนน

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการกำหนดจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยให้มีจุดประสงค์ ง่าย ปานกลางและยาก ตามความสำคัญของจุดประสงค์นั้น ๆ แล้วเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดจากจุดประสงค์ง่ายกำหนดให้คะแนนจุดตัดต่ำ และจุดประสงค์ยากกำหนดให้คะแนนจุดตัดสูง กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในจุดประสงค์ง่ายให้มีคะแนนจุดตัดสูง และในจุดประสงค์ยากกำหนดให้คะแนนจุดตัดต่ำ ส่วนจุดประสงค์ที่มีความยากง่ายในระดับปานกลางกำหนดคะแนนจุดตัดปานกลางของทั้งสองแบบ แล้วเปรียบเทียบกับแบบที่กำหนดให้มีคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางหรือกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ ว่าจะมีผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ r^2 อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณจากสัมประสิทธิ์ r^2 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันกับการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ จะชี้ให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตร r^2 จะมีลักษณะเช่นไร เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดจากระดับเดียวกันให้มีค่าต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ ซึ่งจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการแปลความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัด

กรมสามัญศึกษา เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร มีโรงเรียน 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,490 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 315 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ คะแนนจุดตัด

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x ของราช

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 5 จุดประสงค์ ข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์เป็นส่วนย่อยส่วนหนึ่งที่มีคะแนนจุดตัดในส่วนย่อยแต่ละตอนต่างกัน

2. คะแนนจุดตัด หมายถึง เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินการเรียนรู้ขั้นต่ำของนักเรียนที่จะยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้ โดยใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100% ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้
คะแนนจุดตัดระดับต่ำ คือ 80% และ 75%
คะแนนจุดตัดระดับปานกลาง คือ 85%
คะแนนจุดตัดระดับสูง คือ 95% และ 90%

3. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_x หมายถึง อัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริง กับความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่แบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ โดยส่วนย่อยแต่ละตอนมีคะแนนจุดตัดต่างกัน

4. ความแปรปรวนของคะแนนจริง (σ^2) หมายถึง ค่าประมาณที่ได้จากผลต่างของความแปรปรวนของค่าการวัดโดยใช้แบบทดสอบทั้งฉบับกับความแปรปรวนในส่วนย่อยรวมกันหารด้วยพจน์ของ 1 ลบด้วยผลรวมของสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละส่วนย่อยกับทั้งฉบับยกกำลังสอง ซึ่งเขียนเป็นสูตร ดังนี้

$$D_T^2 = \frac{D_x^2 - \sum_{i=1}^k D_i^2}{1 - \sum \lambda_i}$$

5. ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนบวกด้วยความเบี่ยงเบนของคะแนนจุดตัดกับค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง $(\sigma_x^2 + (\mu_x - c)^2)$

6. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งเขียนในลักษณะของพฤติกรรมหรือการกระทำของผู้เรียนว่า เมื่อสิ้นสุดการสอนในเนื้อหาข้อแต่ละเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งจำแนกเป็นจุดประสงค์ที่ ง่าย ปานกลางและยาก

7. ดัชนี B หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สามารถจำแนกกลุ่มผู้รอบรู้และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ได้

8. กลุ่มผู้รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนจุดตัดโดยวิธีของชีแอนและเดวิส (Sheehan and Davis)

9. กลุ่มผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัดโดยวิธีของชีแอนและเดวิส

10. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ท่าน และนักวัดผลการศึกษาที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยจะเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์
2. แบบจำลองของคอนเจนเนอริค
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

1. ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์

นักการศึกษาและนักวัดผลได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

เกลเซอร์ (Glaser. 1963 : 519) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ที่ยึดหลักมาตรฐานของผู้สอบอย่างสมบูรณ์ เป็นการตรวจสอบว่าผู้สอบมีความรอบรู้หรือไม่เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดหรือคะแนนจุดตัดของความรอบรู้ ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับผลการสอบของบุคคลอื่น

ปอปแฮมและฮุเซก (Popham and Husek. 1969 : 1) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของบุคคลในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดให้

กรอนแลนด์ (Gronlund. 1988 : 117) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดความรอบรู้หรือขีดความสามารถขั้นต่ำสุด ซึ่งแปลความหมายได้จากคะแนนจุดตัดหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

อนันต์ ศรีโสภณ (2524 : 93) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการตีความหมายของคะแนนผลการสอบนักเรียนแต่ละคน โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

สมศักดิ์ สินธุระเวช (2525 : 4) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลของบุคคลในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์ (2529 : 4) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผลซึ่งแปลความหมายของผลการวัด โดยการนำเอาผลการวัดของผู้สอบไปเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริงว่าอยู่ในระดับใด ถึงมาตรฐานที่ยอมรับได้หรือไม่

อังคณา สาธยศ (2533 : 1) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเอาผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนไปเทียบกับเกณฑ์ในจุดมุ่งหมายของการสอนว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ตามจุดมุ่งหมายของการสอนแล้วหรือยัง

จากความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะต้องอาศัยคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ในการแปลความหมายของผลการสอบของนักเรียน

2. แบบจำลองของคอนเจนเนอริค (Congeneric Model)

แบบจำลองของคอนเจนเนอริค เป็นการวัดส่วนย่อยของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อย ๆ ออกเป็นหลายส่วน (Multiple Component Measure) ที่พัฒนามาจากทฤษฎีแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ดังนี้

$$X = X_1 + X_2 + \dots + X_k$$

$$T = T_1 + T_2 + \dots + T_k$$

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_k$$

$$X = T + E$$

$$X_i = T_i + E_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, k)$$

แบบจำลองของคอนเจนเนอริค สมมติว่าคะแนนจริงของแบบทดสอบส่วนย่อยแบ่งเป็น k ส่วนทั้งหมดมาจากหน่วยการวัดต่างกันแต่มีเนื้อหาเป็นเอกพันธ์ (Content Homogeneous) ดังนั้นคะแนนจริงของแบบทดสอบแต่ละส่วนย่อย (T_i) จะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับคะแนนจริงของแบบทดสอบทั้งฉบับ (T) นั่นคือ (Kristof. 1974 : 492 - 493, Gilmer & Feldt. 1983 : 101)

$$T_i = \lambda_i T + c_i$$

โดยมีข้อกำหนดว่า $\sum \lambda_i = 1$ และ $\sum c_i = 0$ เมื่อ λ_i เป็นจำนวนจริงบวก และ c_i เป็นค่าคงที่ เมื่อ E_i เป็นความคลาดเคลื่อน และ X_i เป็นคะแนนสอบของแต่ละส่วนย่อยแล้ว จะได้

$$X_i = \lambda_i T_i + c_i + E_i$$

ถ้า λ_i ของส่วนย่อยเท่ากันหมด สมการนี้จะเป็น เอสเซนเชียลส์ ทอ อิกควาเลนท์

ดังนั้นความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบแต่ละส่วนย่อยคือ

$$\sigma_i^2 = \lambda_i \sigma_T^2 + \sigma_E^2$$

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

เมื่อ σ_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ
 σ_{ij} แทน ความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบระหว่างส่วนย่อย ๆ
 σ_T^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจริงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 σ_E^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

กลุ่มนักวัดผลหลายท่าน เช่น แฮมเบิลตันและคนอื่นๆ (Hambleton and others. 1980) ลินน์ (Linn. 1979) มิลแมน (Milman. 1979) ได้แบ่งกลุ่มและนิยามความหมายของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 3 กลุ่ม ดังนี้คือ (Berk. 1980 : 323)

3.1 ความเชื่อมั่นในการตัดสินจำแนกความรอบรู้ (Reliability of Master Classification Decisions) เป็นการจำแนกความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้-ไม่รอบรู้จากผลการสอบเข้าด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวหรือแบบทดสอบคู่ขนาน ดัชนีที่วิเคราะห์เป็นดัชนีฟังก์ชันการสูญเสียเนื่องจากการกำหนดคะแนนจุดตัดล่วงหน้า (Threshold Loss Function Indices)

3.2 ความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Reliability of Criterion Referenced Test Score) เป็นความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่เบี่ยงเบนจากคะแนนจุดตัดด้วยแบบทดสอบคู่ขนานหรือคู่ขนานแบบสุ่ม (Parallel or Randomly Parallel Test Forms) ดัชนีที่วิเคราะห์เป็นดัชนีฟังก์ชันการสูญเสียเนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการยกกำลังสอง (Squared Error Loss Function Indices)

3.3 ความเชื่อมั่นในการประมาณคะแนนมวลความรู้ (Reliability of Domain Score Estimates) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนสอบแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ สถิติที่ใช้เป็นการประมาณค่าคะแนนมวลความรู้หรือสัดส่วนของการตอบถูกในประชากรข้อสอบ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของความรอบรู้

จากความหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่าคะแนนจัดเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยเฉพาะความเชื่อมั่นในการตัดสินจำแนกความรอบรู้และความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

4. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อจำกัดในตัวเอง ได้แก่

- 4.1 การหาความเชื่อมั่นในการตัดสินจำแนกความรอบรู้
- 4.2 การหาความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
- 4.3 การหาความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ตามแบบจำลองของคอนเจนเนอริค

4.1 การหาความเชื่อมั่นในการตัดสินจำแนกความรอบรู้

แอมเบิลตันและโนวิก (หนูเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2527 : 162 - 167 ;

อ้างอิงมาจาก Hambleton and Novick. 1973) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนิยามในรูปของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้-ไม่รอบรู้จากการสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวหรือจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฟอร์ม ซึ่งหาค่าสัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ดังนี้

$$P_{00} = \sum_{i=1}^2 P_{ii} = P_{11} + P_{22}$$

- เมื่อ
- P_{00} แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินเพื่อจำแนกผู้รอบรู้
 - P_{11} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง
 - P_{22} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

เนื่องจากวิธีการของแอมเบลตันและโนวิกต้องการสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว อิทธิพลจากการสอบทำให้ได้ค่าประมาณที่ไม่แท้จริงและสัดส่วนของความสอดคล้องจะมีความคลาดเคลื่อนมากในการใช้กลุ่มตัวอย่างชั้นเรียน (Berk. 1980 : 328)

สวามินาธาน แอมเบลตันและอัลไลนา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบสองครั้ง โดยอาศัยแนวความคิดของแอมเบลตันและโนวิกที่ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สะท้อนถึงระดับที่ผู้เรียนถูกกำหนดความคงเส้นคงวาในสภาวะการเรียนรู้ เดียวกันจากผลการสอบสองครั้งของแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งวัดได้โดยดัชนีของความสอดคล้องในการจำแนกความรอบรู้-ไม่รอบรู้ระหว่างการสอบสองครั้ง (P_{oo}) ที่มีการปรับแก้ความสอดคล้องโดยบังเอิญและอาศัยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (K) ของโคเฮน (Cohen. 1960) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$K = \frac{(P_{oo} - P_o)}{(1 - P_o)}$$

เมื่อ P_{oo} แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ที่ได้จากการสอบซ้ำ คำนวณได้จาก $P_{oo} = \sum_{i=1}^n P_{ii}$

P_o แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ คำนวณได้จาก $P_o = \sum P_{i.} P_{.j}$

K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ค่า K จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการสังเกตและการคาดหวังบนเส้นทแยงมุมของ Joint Proportion Matrix เมื่อ Marginal Proportion จากผลการสอบคนละครั้งเท่ากัน ค่า K จะสูงสุดคือ +1.0 9 และถ้าความสอดคล้องที่วัดได้มีค่าน้อยกว่าความสอดคล้องโดยบังเอิญ ค่า K จะน้อยกว่า +1.0

สับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการหาสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล i ด้วยแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับสอบเพียงครั้งเดียว ซึ่งมีคะแนนเป็น X และ X' โดยมีข้อตกลงว่าคะแนนสอบทั้งสองเป็นอิสระต่อกันและการแจกแจงของคะแนนเป็นแบบทวินามเหมือนกันตลอด (Identically

Binomial) สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องสำหรับบุคคล i เป็นความน่าจะเป็นของคนที่ถูกกำหนดให้เป็นผู้รอบรู้เหมือนกัน จากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน X และ X' เมื่อกำหนดคะแนนเกณฑ์ c โดยเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_o = P(X_i \geq c, X'_i \geq c) + P(X_i < c, X'_i < c)$$

เมื่อ $P(X_i \geq c, X'_i \geq c)$ เป็น ความน่าจะเป็นในการตัดสินว่ารอบรู้จากแบบทดสอบคู่ขนาน x_i และ x'_i

$P(X_i < c, X'_i < c)$ เป็น ความน่าจะเป็นในการตัดสินว่าไม่รอบรู้จากแบบทดสอบคู่ขนาน x_i และ x'_i

สัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องของกลุ่มบุคคล N คน ได้ตั้งสมการ

$$P_o = \frac{\sum_{i=1}^n P_o(i)}{N}$$

เมื่อ P_o แทน ความน่าจะเป็นของการตัดสินความสอดคล้องกันทั้งกลุ่ม

จากข้อตกลงทั้งสองประการของสัมประสิทธิ์ ทำให้ได้สมการสำหรับประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละบุคคลและกลุ่มดังนี้

$$P_o = [P(X_i \geq c)]^2 + [P(x_i < c)]^2$$

$$= [P(x_i \geq c)]^2 + [1 - P(X_i \geq c)]^2$$

$$P(X_i \geq c) = \sum_{x=0}^n \binom{n}{x} p_i^x (1-p_i)^{n-x}$$

เมื่อ p_i แทน ความน่าจะเป็นที่แท้จริงของบุคคล i ที่จะตอบถูก

การกะประมาณค่า p_i สามารถคำนวณจาก $p_i = x_i/n$ ซึ่งเป็นสัดส่วนของจำนวนข้อที่ตอบถูกและการใช้สมการถดถอยในการกะประมาณค่า p_i สัมประสิทธิ์เน้นการถดถอยของตัวกะประมาณ นั่นคือ

$$P_i = \rho_{xx} \cdot (X_i/n) + (1 - \rho_{xx}) \bar{X}/n$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 X_i แทน จำนวนข้อที่ตอบถูก

ในตอนแรกนั้นลัทธิโคเวียคยะประมาณ ρ_{xx} ด้วย KR-21 (Subkoviak. 1976) แต่ต่อมาใช้ KR-20 เป็นตัวกะประมาณ (Subkoviak. 1987) นอกจากนี้ในการประมาณค่า P_i ต้องสมมติการกระจายของคะแนนเป็นฐานนิยมเดียว (Unimodal)

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 263) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นจากการสอบเพียงครั้งเดียว แต่สมมติขึ้นเป็นสองฟอร์มโดยสมมุติคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอิงมวลความรู้ที่คู่ขนานกันสองฟอร์ม คือ X และ Y ที่ได้จากการสุ่มจากประชากรข้อสอบเดียวกัน โดยที่ X เป็นคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบ และ Y เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สมมติขึ้น X และ Y มีการแจกแจงแบบ Beta - Binomial ค่าฟังก์ชันนี้เป็นค่าที่สมมาตร ดังนั้นแบบ $F(X,Y) = F(Y,X)$ จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ ฮวินได้เสนอวิธีการในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แคปป่าจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน n ข้อ ดังต่อไปนี้

เมื่อคะแนนจุดตัดมีค่าใกล้ n

$$K = \frac{(P_{11} - P_1^2)}{(P_1 - P_1^2)}$$

และเมื่อคะแนนจุดตัดมีค่าใกล้ 0

$$K = \frac{(P_{00} - P_0^2)}{(P_0 - P_0^2)}$$

เมื่อ P_{11} แทน จำนวนของผู้สอบผ่านในการสอบทั้งสองครั้ง
 P_1 แทน จำนวนของผู้สอบผ่านครั้งเดียว
 P_{00} แทน จำนวนของผู้สอบไม่ผ่านในการสอบทั้งสองครั้ง
 P_0 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านในการสอบครั้งหนึ่ง

4.2 ความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

เบรนนานและเคน (Brennan and Kane. 1977 : 277 - 279) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นดัชนีความสามารถเชื่อถือได้ (Index of Dependability) ที่ได้มาจากประชากรผู้สอบและข้อสอบที่สุ่มมาจากประชากรข้อสอบ ซึ่งดัชนีความเชื่อถือได้สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีสุรูปอ้างอิง เป็นการวิเคราะห์ส่วนย่อยของความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากข้อสอบร่วมกับปฏิสัมพันธ์ของผู้สอบและข้อสอบ ถ้าการให้คะแนนเป็นตอบถูก 1 ตอบผิด 0 สูตรความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์คือ

$$M(C) = 1 - \frac{1}{(n-1)} \left[\frac{\bar{X}_{.j} (1 - \bar{X}_{.j}) - s^2(\bar{X}_{.j})}{(\bar{X}_{.j} - C)^2 + s^2(\bar{X}_{.j})} \right]$$

เมื่อ	M(C)	แทน	ดัชนีความสามารถเชื่อถือได้
	$\bar{X}_{.j}$	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งหมด
	$s^2(\bar{X}_{.j})$	แทน	ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนของบุคคล
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

ลิวิงสตัน (Livingston. 1972 : 12 - 26) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นโดยอาศัยแนวความคิดของการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม ซึ่งนิยามความแปรปรวนของคะแนนเป็น Mean Square Deviation ของคะแนนจุดตัดแทนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และนิยามความเชื่อมั่นว่า เป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริงต่อความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ตามทฤษฎีแบบดั้งเดิม สูตรการหาความเชื่อมั่น คือ

$$K^2(x, T_x) = \frac{r_{xx} s_x^2 + (\bar{X} - C)^2}{r_{xx} + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	$K^2(x, T_x)$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
	r_{xx}	แทน	ความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

เมื่อคะแนนจุดตัดเท่ากับคะแนนเฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นนี้จะเท่ากับค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มซึ่งจะมีค่าต่ำสุด ถ้าคะแนนทั้งหมดตกอยู่ที่คะแนนจุดตัดหรือคะแนนของทุกคนเท่ากัน กล่าวคือ ไม่มีความแปรปรวนของคะแนน จะไม่มีการนิยามดัชนีความเชื่อมั่นของลิวิสตัน และระยะทางระหว่างคะแนนตัวหนึ่งกับคะแนนจุดตัดมากเท่าใด ค่าคะแนนจริงจะตกอยู่ในด้านเดียวกับคะแนนจุดตัดนั้น ดังนั้น ดัชนีความเชื่อมั่นของลิวิสตันมีความไวต่อระยะทางระหว่างคะแนนจุดตัดกับค่าเฉลี่ย อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ใช้ได้ดีกับการกระจายของคะแนนที่มีฐานนิยมเดียว

แฮร์ริส (Harris. 1972 : 27) ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการของลิวิสตันให้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าแบบเดิม แต่ทั้งสองแบบก็ให้ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากัน ดังนั้น สัมประสิทธิ์ที่มีค่าสูงกว่าไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของการกำหนดว่าคะแนนจริงจะตกอยู่ใต้หรือเหนือคะแนนจุดตัด

4.9 การหาค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองของคอนเจนเนอริค

ราช (Raju. 1982 : 113 - 129) ได้เสนอสูตรความเชื่อมั่นแบบคอนเจนเนอริค ที่ใช้กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

$$r_{xx} = \frac{s_x^2 + (\bar{X} - C)^2 - \sum_{i=1}^k [s_i^2 + (\bar{X}_i - C_i)^2]}{[s_x^2 + (\bar{X} - C)^2] [1 - \sum \lambda_i^2]}$$

เมื่อ	r_{xx}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_{xx}
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\bar{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
	C_i	แทน	คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
	λ_i	แทน	สัดส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
	k	แทน	จำนวนจุดประสงค์

การนิสจน์สูตรสัมประสิทธิ์ ρ'_{xx}

ให้

$$\begin{aligned}
 X &= X_1 + X_2 + \dots + X_k \\
 T &= T_1 + T_2 + \dots + T_k \\
 E &= E_1 + E_2 + \dots + E_k \\
 C &= C_1 + C_2 + \dots + C_k \\
 n &= n_1 + n_2 + \dots + n_k \\
 X &= T + E
 \end{aligned}$$

และ $X_i = T_i + E_i \quad (i=1, 2, \dots, k)$

เมื่อ	X	แทน	คะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ
	T	แทน	คะแนนจริง
	n	แทน	จำนวนข้อ
	C	แทน	คะแนนจุดตัดรวม

Livingston ได้นิยามความแปรปรวนของคะแนนไว้ดังนี้ (Livingston. 1972)

$$\begin{aligned}
 D_x^2 &= (X - C_x)^2 \\
 &= (X_1 + X_2 + \dots + X_k - C_x)^2 \\
 &= [(X_1 - C_1) + (X_2 - C_2) + \dots + (X_k - C_k)]^2 \\
 &= \sum_{i=1}^k (X_i - C_i)^2 + \sum_{i \neq j} \sum (X_i - C_i)(X_j - C_j) \\
 &= \sum_{i=1}^k D_i^2 + \sum_{i \neq j} \sum D_{ij}
 \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกัน ความแปรปรวนของคะแนนจริง คือ

$$\begin{aligned}
 D_T^2 &= \sum_{i=1}^k D_{Ti}^2 + \sum_{i \neq j} \sum D_{Tij} \\
 &= \sum_{i=1}^k D_{Ti}^2 + \sum_{i \neq j} \sum D_{ij} \quad (\because D_{Tij} = D_{ij}) \dots\dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

เมื่อ x เป็นคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่เป็นไปตามแบบจำลองของ เอสเซนเซียลส์ ทอ อิควิวาเลนท์ จะได้

$$D_{Tu}^2 = D_{uv} = D_{Tv}^2$$

ให้ a แทน ความแปรปรวนของคะแนนจริงของ T_i จากสมการ (2)

$$\begin{aligned}
 D_{Ti}^2 &= \sum_{u=1}^{n_i} D_{Tu}^2 + \sum_{u \neq v} \sum D_{uv} \\
 &= n_i a + n_i (n_i - 1) a \\
 &= n_i a + n_i^2 a - n_i a \\
 &= n_i^2 a
 \end{aligned}$$

แทนค่า D_{T_i} ในสมการที่ 2

$$D_T^2 = a \sum_{i=1}^k n_i^2 + \sum_{i \neq j} \sum D_{ij}$$

เนื่องจาก $D_{ij} = an_in_j$ (n_i, n_j เป็น Essentially $\mathcal{G}$ - Equivalent)

$$\sum_{i \neq j} \sum D_{ij} = a \sum_{i \neq j} \sum n_in_j$$

$$a = \frac{\sum_{i \neq j} \sum D_{ij}}{\sum_{i \neq j} \sum n_in_j}$$

แทนค่า a ในสมการที่ 3

จะได้

$$D_T^2 = \frac{\sum_{i \neq j} \sum D_{ij} \sum_{i=1}^k n_i^2}{\sum_{i \neq j} \sum n_in_j} + \sum_{i \neq j} \sum D_{ij}$$

$$= \frac{\left(\sum_{i=1}^k n_i^2 + \sum_{i \neq j} \sum n_in_j \right) \sum_{i \neq j} \sum D_{ij}}{\sum_{i \neq j} \sum n_in_j}$$

$$= \frac{n^2 \sum_{i \neq j} \sum D_{ij}}{\sum_{i \neq j} \sum n_in_j}$$

แต่ $n_i n_j / n = \lambda_i \lambda_j$

ดังนั้น
$$D_T^2 = \frac{\sum_{i \neq j} \sum D_{ij}}{\sum_{i \neq j} \sum \lambda_i \lambda_j}$$

เนื่องจาก $\sum_{i \neq j} \sum D_{ij} = D_x^2 - \sum D_i^2$ และ $\sum_{i \neq j} \sum \lambda_i \lambda_j = 1 - \sum \lambda_i^2$

จาก
$$D_T^2 = \frac{D_x^2 - \sum_{i=1}^k D_i^2}{1 - \sum \lambda_i^2}$$

จาก
$$r_{tt} = D_T^2 / D_x^2$$

$$r_{tt} = \frac{D_x^2 - \sum_{i=1}^k D_i^2}{D_x^2 (1 - \sum \lambda_i^2)}$$

จากนิยามความแปรปรวนของคะแนนของลิวิงสตัน (Livingston. 1972 : 17)

จะได้
$$D_x^2 = \sigma_x^2 + (\mu_x - c_x)^2$$

ในทำนองเดียวกันความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละส่วนย่อย จะได้

$$D_i^2 = \sigma_i^2 + (\mu_x - c_x)^2$$

แทนค่า D_x^2 และ D_i^2 ในสมการ 4 จะได้

$$r_{xx} = \rho'_{xx} = \frac{\sigma_x^2 + (\mu_x - c_x)^2 - \sum_{i=1}^k [\sigma_i^2 + (\mu_i - c_i)^2]}{[\sigma_x^2 + (\mu_x - c_x)^2] (1 - \sum \lambda_i)}$$

สมมติฐานในการวิจัย

1. เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_{xx} ต่างกัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ คือ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ มีค่าแตกต่างกัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน มีค่าแตกต่างกัน
4. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลาง มีค่าแตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร จำนวนโรงเรียน 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,490 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 315 คน ซึ่งเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดด้วยระดับนัยสำคัญที่ .05 โดยนำจำนวนประชากร 1,490 คน มาเทียบกับตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างต่ำสุดที่เป็นตัวแทนของประชากรได้คือ 302 คน (Robert V. Krejcie and Darvle W. Morgan. 1970 : 608)

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนจำนวน 182 คน โดยไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แต่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 315 คน เพื่อใช้ในการวิจัยดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการศึกษา	
	การหาคุณภาพเครื่องมือ	การวิจัย
โรงเรียนมัธยมวัดคฤณาราม	90	90
โรงเรียนวัดบวรมงคล		90
โรงเรียนวิมุตยารามนิตยารักษ์	92	135

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2539) จำนวน 45 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ตัวเลือก เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 ข้อ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตร คู่มือครู ในการสอนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2539) เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยย่อยของการเรียน แล้วให้ครูผู้สอน ได้แก่ นางวาสนา คุณเวโรจน์ปกรณ์ และ นายสมชาย นุรักษ์ พิจารณาระดับความยากของจุดประสงค์ให้มีระดับความยากง่ายเป็น 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง และยาก ดังต่อไปนี้

ตาราง 2 การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความยาก
เศษส่วนและทศนิยม	1. นักเรียนสามารถเปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยมได้	ง่าย
	2. นักเรียนสามารถเปลี่ยนทศนิยมให้เป็นเศษส่วนได้	ง่าย
การหารทศนิยม	3. นักเรียนสามารถหาลำดับของการหารทศนิยมได้	ปานกลาง
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ	4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารทศนิยมได้	ยาก
การหารทศนิยม		
เศษส่วน	5. นักเรียนสามารถทำโจทย์เกี่ยวกับเศษส่วนได้	ยาก

3. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ได้แก่ จุดประสงค์ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ออกข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ให้มีจำนวน 21, 17, 17, 14 และ 11 ข้อ ตามลำดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 3 แสดงตัวอย่างข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ตัวอย่างข้อสอบ
1. นักเรียนสามารถเปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยมได้	1. $\frac{115}{30}$ เท่ากับข้อใด ก. 38.33 ข. 38.33 ค. 3.83 ง. 3.83 ✓จ. 3.83

ตาราง 3 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ตัวอย่างข้อสอบ
2. นักเรียนสามารถเปลี่ยนทศนิยมให้เป็นเศษส่วนได้	2. 0.014 เท่ากับข้อใด ก. $\frac{7}{5}$ ข. $\frac{7}{50}$ ✓ค. $\frac{7}{500}$ ง. $\frac{7}{5000}$ จ. $\frac{7}{50000}$
3. นักเรียนสามารถหามลลัพท์ของการหารทศนิยมได้	3. $0.532 \div 0.25$ เท่ากับข้อใด ก. 0.2128 ✓ข. 2.128 ค. 2.138 ง. 21.28 จ. 21.38
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารทศนิยมได้	4. มาลีจ่ายค่าไฟฟ้าเป็นเงิน 195.75 บาท ค่าไฟฟ้าราคาหน่วยละ 1.25 บาท มาลีใช้ไฟฟ้าคิดเป็นกี่หน่วย ก. 15.66 หน่วย ข. 156 หน่วย ✓ค. 156.6 หน่วย ง. 159.6 หน่วย จ. 165.6 หน่วย
5. นักเรียนสามารถทำโจทย์เกี่ยวกับเศษส่วนได้	5. สุนัขมีผ้าอยู่ $5\frac{4}{7}$ เมตร ตัดออกไป $2\frac{3}{14}$ เมตร เธอจะเหลือผ้ากี่เมตร ก. $3\frac{3}{14}$ เมตร ✓ข. $3\frac{5}{14}$ เมตร ค. $3\frac{1}{2}$ เมตร ง. $3\frac{5}{7}$ เมตร จ. $3\frac{11}{14}$ เมตร

4. นำข้อสอบที่เขียนขึ้นพร้อมทั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ นายอนวัติ คุณแก้ว นางวาสนา ศุภเวโรจน์ปกรณ นายสันติพงศ์ เหมมาปทุมศักดิ์ นางยุพิน เวสวรรณ และนายสมชาย หนูรักษา เพื่อตัดสินว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ โดยให้ประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (สงบ ลักษณะ. 2523 : 39 - 40; อ้างอิงมาจาก Rovenelli and Hambleton, 1977) ดังตัวอย่างการประเมินดังนี้

ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบเหล่านี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้นหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- +1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนของการพิจารณา		
		-1	0	+1
นักเรียนสามารถเปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยมได้	1. $\frac{115}{30}$ เท่ากับข้อใด ก. 38.33 ข. 38.33 ค. 3.83 ง. 3.83 จ. 3.83			

หลังจากผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนของการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว นำเอาคะแนนรวมของข้อสอบแต่ละข้อจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีของความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 ซึ่งมีค่า

มากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

5. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้น จำนวน 80 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม จำนวน 90 คน และโรงเรียนวิมตยารามพิทยากรณ์ จำนวน 92 คน โดยทำการสอบก่อนสอน หลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบเนื้อหาเศษส่วนและทศนิยมแล้ว ก็ทำการทดสอบอีกครั้ง

6. นำผลการสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อปรับปรุงข้อสอบโดยพิจารณาค่าดัชนี B ที่มีค่าตั้งแต่ .20-1.0 และค่าความยากง่ายหลังสอนมากกว่าค่าความยากง่ายก่อนสอน โดยค่าความยากง่ายก่อนสอนมีค่าตั้งแต่ .10 - .77 และค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่า .16 - .82 และดัชนี B มีค่า .10 - 1.00 ผลการวิเคราะห์พบว่า มีข้อสอบ 59 ข้อ อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่วัดในจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 จำนวน 8, 10, 11, 9 และ 7 ข้อ ตามลำดับ รวมทั้งฉบับ 45 ข้อ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อแล้ว ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 315 คน
2. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนในแต่ละจุดประสงค์ แล้วรวมคะแนนในส่วนย่อย ๆ เป็นคะแนนรวมทั้งฉบับ
3. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนส่วนย่อยในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ
4. หาคะแนนจุดตัดในระดับ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ ของส่วนย่อยในแต่ละจุดประสงค์
5. หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{tt} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน ในแต่ละจุดประสงค์ มี 2 รูปแบบ ในแต่ละแบบเคลื่อนย้ายคะแนนจุดตัดต่างกันได้ 16 วิธี และที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันมี 5 วิธี ดังนี้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ต่างกัน(%)		การกำหนดคะแนนจุดตัดทุกจุดประสงค์ในระดับเดียวกัน(%)				
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	1	2	3	4	5
1 ง่าย	75, 80	90, 95	75	80	85	90	95
2 ปานกลาง	85	85	75	80	85	90	95
3 ยาก	90, 95	75, 80	75	80	85	90	95

6. แปลงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r_x เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z_x) โดยเปิดเทียบจากตารางฟิชเชอร์ซี (Fisher-Z)

7. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r_x ในการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันตามรูปแบบที่ 1 และแบบที่ 2 กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ จากค่าคะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r_x

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในส่วนย่อยแต่ละตอน

2. ค่าความยากง่ายโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 150)

$$P = \frac{R}{T}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
T แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

3. ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนี B ของเบรนนาน (Brennan. 1972 : 292)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน ดัชนีอำนาจจำแนก
	n_1	แทน จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด
	n_2	แทน จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด
	U	แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกในกลุ่ม n_1
	L	แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกในกลุ่ม n_2

การกำหนดคะแนนจุดตัดสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของดัชนี คือ วิธีการกำหนดจุดตัดถาวร ซึ่งหาได้จากสูตร (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2527 : 84; อ้างอิงมาจาก Sheehan and Davis. 1979)

$$C = n - \frac{2}{A} [n(A-1)]^{1/2}$$

เมื่อ	C	แทน คะแนนจุดตัด
	n	แทน จำนวนข้อสอบในจุดประสงค์
	A	แทน จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบ

4. การทดสอบนัยสำคัญดัชนี B (Brennan. 1972 : 296)

$$t = \frac{\frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}}{\sqrt{\left[\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right] 0.25}}$$

	df	$=$	$n_1 + n_2 - 2$
เมื่อ	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด
	U	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกในกลุ่ม n_1
	L	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกในกลุ่ม n_2

5. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน (สงป. ลักษณะ. 2523 : 39 - 40; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977)

	IOC	$=$	$\frac{\sum R}{N}$
เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x ของราชู (Raju. 1982 : 120)

$$\rho'_x = \frac{s_x^2 + (\bar{X} - C)^2 - \sum_{i=1}^k [s_i^2 + (\bar{X}_i - C_i)^2]}{[s_x^2 + (\bar{X} - C)^2] [1 - \sum \lambda_i^2]}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	C	แทน	คะแนนจุดตัดรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\bar{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในส่วนย่อยแต่ละจุดประสงค์
	C_i	แทน	คะแนนจุดตัดในส่วนย่อยแต่ละตอน
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในส่วนย่อยแต่ละจุดประสงค์
	λ_i	แทน	สัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์
	k	แทน	จำนวนจุดประสงค์

7. ทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นแบบ ρ' โดยวิธีไค-สแควร์ (Snedecor and Cochran. 1967 : 187)

$$\chi^2 = \sum (n_i - 3)(Z_i)^2 - \frac{[\sum (n_i - 3)(Z_i)]^2}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไค-สแควร์
 Z_i แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์ ρ' ด้วยตาราง Fisher-Z
 n_i แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

8. การทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ' เป็นรายคู่ (Glass and Stanley. 1970 : 312)

$$Z = \frac{Zr_1 - Zr_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} - \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของโค้งปกติ
 Zr_1 แทน คะแนนมาตรฐานแบบฟิชเชอร์แปลงจาก r_1
 Zr_2 แทน คะแนนมาตรฐานแบบฟิชเชอร์แปลงจาก r_2
 r_1 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'
 r_2 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'
 n_1 แทน จำนวนคนกลุ่มที่ 1
 n_2 แทน จำนวนคนกลุ่มที่ 2

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบ
S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ
k	แทน	จำนวนจุดประสงค์ (k=5)
$\bar{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
C_i	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
ρ'_x	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
Z_r	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบนิช เซอร์แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x
χ^2	แทน	การแจกแจงแบบไค-สแควร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x และการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์และการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน
3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน
4. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลาง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบมาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ซึ่งได้แก่คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์กับทั้งฉบับ

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ

จุดประสงค์ที่	จำนวนข้อ(n_x)	N	$\bar{X}$	S.D.
1	8	315	4.95	2.24
2	10	315	5.33	2.85
3	11	315	4.75	2.71
4	9	315	4.20	2.32
5	7	315	2.56	1.38
ทั้งฉบับ	45	315	21.80	9.34

ตาราง 4 แบบทดสอบส่วนย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์ที่ 1,2,3,4 และ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.95,5.33,4.75,4.20 และ 2.56 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบเท่ากับ 2.24,2.85,2.71,2.32 และ 1.38 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบทั้งฉบับมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 9.34

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} และการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์และการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} จากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ต่างกันซึ่งมีสองรูปแบบ รูปแบบแรก คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดให้มีคะแนนจุดตัดต่ำ ปานกลางและสูง ตามลำดับ ส่วนอีกรูปแบบหนึ่ง กำหนดให้มีคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ กับอีกรูปแบบหนึ่งเป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดใน

ระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ (รูปแบบที่ 3) ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ $\rho_{xx'}$ ได้ดัง ตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ $\rho_{xx'}$ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดใน ระดับเดียวกันและการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์

จุดประสงค์ รูปแบบ คะแนนจุดตัด	การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์(%)					$\rho_{xx'}$	Z_r	χ^2
	1 ง่าย	2 ง่าย	3 ปานกลาง	4 ยาก	5 ยาก			
1. คะแนนจุดตัด ต่างกันรูปแบบที่ 1	75	75	85	90	90	0.934	1.689	9.05
	75	75	85	95	90	0.934	1.689	
	75	75	85	90	95	0.934	1.689	
	75	75	85	95	95	0.937	1.713	
	75	80	85	90	90	0.940	1.738	
	75	80	85	95	90	0.940	1.738	
	75	80	85	90	95	0.940	1.738	
	75	80	85	95	95	0.941	1.747	
	80	75	85	90	90	0.942	1.756	
	80	75	85	95	90	0.942	1.756	
	80	75	85	90	95	0.943	1.765	
	80	75	85	95	95	0.943	1.765	
	80	80	85	90	90	0.948	1.810	
	80	80	85	95	90	0.948	1.810	
	80	80	85	90	95	0.948	1.810	
	80	80	85	95	95	0.949	1.819	
2. คะแนนจุดตัด ต่างกันรูปแบบที่ 2	90	90	85	75	75	0.953	1.864	7.89
	90	95	85	75	75	0.953	1.864	
	90	95	85	75	80	0.956	1.898	

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์ รูปแบบ คะแนนจุดตัด	การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์(%)					ρ'_x	Z_r	χ^2
	1 ง่าย	2 ง่าย	3 ปานกลาง	4 ยาก	5 ยาก			
2. คะแนนจุดตัด ต่างกันรูปแบบที่ 2 (ต่อ)	90	90	85	75	80	0.956	1.898	7.89
	90	90	85	80	75	0.957	1.910	
	90	95	85	80	75	0.957	1.910	
	95	90	85	75	75	0.957	1.910	
	95	95	85	75	75	0.957	1.910	
	90	90	85	80	80	0.959	1.934	
	90	95	85	80	80	0.960	1.946	
	95	90	85	75	80	0.960	1.946	
	95	95	85	75	80	0.960	1.946	
	95	90	85	80	75	0.961	1.960	
	95	95	85	80	75	0.961	1.960	
	95	90	85	80	80	0.964	2.002	
	95	95	85	80	80	0.964	2.002	
3. คะแนนจุดตัด ในระดับเดียวกัน	75	75	75	75	75	0.932	1.674	34.31**
	80	80	80	80	80	0.946	1.793	
	85	85	85	85	85	0.953	1.864	
	90	90	90	90	90	0.964	2.002	
	95	95	95	95	95	0.970	2.092	

** $\chi^2_{(0.01, 4)} = 13.277$

ตาราง 5 แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ'_x ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์รูปแบบที่ 1 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก

กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ ปานกลางและสูง ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.934-0.949 และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u ของรูปแบบที่ 1 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ของรูปแบบที่ 2 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.953-0.964 และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u ของรูปแบบที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ คือ 75,80,85,90 และ 95เปอร์เซ็นต์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.932-0.970 และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u เป็นรายคู่ทั้งหมด 15 คู่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 8 คู่ (ดูจากตาราง 12 ในภาคผนวก)

3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์

ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u มาเปรียบเทียบโดยแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างทั้งสามรูปแบบ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_u เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์

รูปแบบ	$\Sigma(N-3)$	$\Sigma(N-3)Z_u$	$\Sigma(N-3)Z_u^2$	χ^2
1	4992	8745.98	15332.01	131.91**
2	4992	9628.32	18578.51	
3	1560	2940.60	5577.34	

$$** \chi^2_{(26, .01)} = 63.7$$

ตาราง 6 แสดงว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เป็นรายคู่ ทั้งหมด 666 คู่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 173 คู่ และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 53 คู่ (ดูจากตาราง 12 ในภาคผนวก)

4. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์ ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์

รูปแบบ	$\Sigma(N-3)$	$\Sigma(N-3)Z_r$	$\Sigma(N-3)Z_r^2$	χ^2
1	4992	8745.98	15332.01	95.08**
2	4992	9628.32	18578.51	
3	312	581.57	1084.04	

$$** \chi^2_{(22, .01)} = 63.7$$

ตาราง 7 แสดงว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เป็นรายคู่ ทั้งหมด 36 คู่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกันอย่างมีนัยที่ระดับ .01 จำนวน 1 คู่

ได้แก่ การกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 75 กับ 85 เปอร์เซนต์ทุกจุดประสงค์และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ α แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดูจากตาราง 12 ในภาคผนวก)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณจากสัมประสิทธิ์ r_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันกับการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร มีโรงเรียน 3 โรงเรียน จำนวน 315 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 ข้อ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันและสถานที่ทำการทดสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบของแต่ละโรงเรียน
3. วางแผนดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยและผู้ร่วมคุมสอบในการดำเนินการสอบแต่ละครั้ง
4. ก่อนดำเนินการสอบ ผู้วิจัยและผู้ร่วมคุมสอบได้ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการดำเนินการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง

5. ตรวจให้คะแนนเป็นส่วน ๆ ตามจุดประสงค์ที่วัดแล้วรวมคะแนนของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ

6. นำคะแนนที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} จากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์

7. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

2. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์และการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์

3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์

4. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

แบบทดสอบส่วนย่อยที่วัดจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ซึ่งมีจำนวน 8, 10, 11, 9 และ 7 ข้อ ตามลำดับ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.95, 5.33, 4.75, 4.20 และ 2.56 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 2.24, 2.85, 2.71, 2.32 และ 1.38 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งฉบับมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 21.80 และ 9.34 ตามลำดับ

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์รูปแบบที่ 1 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ

ปานกลางและสูง ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.934-0.949 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ตามรูปแบบที่ 1 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามรูปแบบที่ 2 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.953-0.964 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ตามรูปแบบที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันในทุกจุดประสงค์คือ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.932-0.970 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางทุกจุดประสงค์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ คือ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ มีค่าเท่ากับ 0.932, 0.946, 0.953, 0.964 และ 0.970 ตามลำดับ ปรากฏว่าการเพิ่มคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์นั้น จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 สูงขึ้น สรุปได้ว่าการเปลี่ยนค่าคะแนนจุดตัดจะส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 กล่าวคือ การกำหนดคะแนนจุดตัดในทุกจุดประสงค์ให้มีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 มีค่าสูงขึ้น ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 จะมีค่าต่ำ

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ^2 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามรูปแบบที่ 1 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ ปานกลางและสูง ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.934-0.949 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

แบบ ρ_{∞} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามรูปแบบที่ 2 คือ จุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.953-0.964 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดตามรูปแบบที่ 2 มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} ตามรูปแบบที่ 1

ผลที่ได้อาจจะเนื่องจากการกำหนดจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ไม่เท่ากัน จุดประสงค์ง่ายจะมีจำนวนข้อมากกว่าจุดประสงค์ยาก คือ จุดประสงค์ง่าย ได้แก่ จุดประสงค์ที่ 1 มีจำนวน 8 ข้อ จุดประสงค์ที่ 2 มีจำนวน 10 ข้อ จุดประสงค์ยาก ได้แก่ จุดประสงค์ที่ 4 มีจำนวน 9 ข้อ จุดประสงค์ที่ 5 มีจำนวน 7 ข้อ ดังนั้น ในการกำหนดคะแนนจุดตัดตามรูปแบบที่ 2 กำหนดคะแนนสูงในจุดประสงค์ง่ายนั้น ค่าคะแนนจุดตัดที่ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} มีค่าสูง ซึ่งเมื่อเทียบกับการกำหนดคะแนนจุดตัดตามรูปแบบที่ 1 จุดประสงค์ง่ายกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ ค่าคะแนนจุดตัดที่ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} จึงมีค่าต่ำถึงแม้จะกำหนดให้จุดประสงค์ยากมีค่าคะแนนจุดตัดสูงก็ตาม เพราะจำนวนข้อในจุดประสงค์ยากมีน้อยกว่าในจุดประสงค์ง่าย จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} ตามรูปแบบที่ 1 มีค่าทุกค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} ตามรูปแบบที่ 2

การวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดในจุดประสงค์ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ จะส่งผลให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} มีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการในการพิจารณาคะแนนจุดตัดของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ที่ว่า จุดประสงค์ที่เป็นพื้นฐานหรือจุดประสงค์ง่ายนั้นควรกำหนดคะแนนจุดตัดสูง ส่วนจุดประสงค์ปลายทางหรือจุดประสงค์ยากนั้นควรกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ (Millman. 1973: 206 - 211) นอกจากนั้นผลปรากฏว่า สูตรสัมประสิทธิ์ ρ_{∞} ใช้ได้ในกรณีที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัดหลายจุดประสงค์ซึ่งแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} ขึ้นอยู่กับการกำหนดคะแนนจุดตัดค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์กับแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งเป็นไปตามที่ราชูได้เสนอสูตรสัมประสิทธิ์ ρ_{∞} (Raju. 1982 : 113 - 122) และค่าสัมประสิทธิ์ ρ_{∞} มีค่าค่อนข้างสูง

3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดตามรูปแบบที่ 1 คือ จุดประสงค์ง่ายกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ จุดประสงค์ยากกำหนดคะแนนจุดตัดสูง และจุดประสงค์ปานกลางกำหนดคะแนนจุดตัดปานกลางนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{∞} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดตามรูปแบบที่ 2 คือ จุดประสงค์ง่ายกำหนดคะแนนจุดตัดสูง จุดประสงค์ยาก

กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำและจุดประสงค์ปานกลางกำหนดคะแนนจุดตัดปานกลางนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย เนื่องจากในการเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดให้มีค่าต่างกันในแต่ละจุดประสงค์นั้น ค่าของระดับคะแนนจุดตัดต่างกันเพียง 5 เปอร์เซนต์ คือ 75, 80, 85, 90, และ 95 เปอร์เซนต์ และเปลี่ยนแปลงที่ละจุดประสงค์เท่านั้น จึงทำให้ค่าคะแนนจุดตัดที่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ คือ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดในระดับ 95 เปอร์เซนต์ ทุกจุดประสงค์จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ มีค่าสูงสุด และการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 75 เปอร์เซนต์จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต่ำสุด การเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดทั้งสองวิธีนี้จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแตกต่างกันมากที่สุด จึงสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนจุดตัดจะมีผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ ซึ่งเป็นไปตามที่ราชู (Raju, 1982: 112) ได้เสนอสูตรสัมประสิทธิ์ ρ ไว้ว่า ขึ้นอยู่กับคะแนนจุดตัด

5. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และจากการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ เป็นรายคู่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันระหว่างรูปแบบที่ 1 กับรูปแบบที่ 2 จะแตกต่างกันหลายคู่ และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 90 และ 95 เปอร์เซนต์ ทุกจุดประสงค์จะแตกต่างกับการกำหนดจุดตัดในระดับต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ของรูปแบบที่ 1 ทุกคู่ และเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 95 เปอร์เซนต์ทุกจุดประสงค์ จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ แตกต่างกันเป็นบางครั้งกับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามรูปแบบที่ 2 แสดงว่า การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนจุดตัดจะส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ หรือกล่าวได้ว่า สูตรสัมประสิทธิ์ ρ มีความไวต่อคะแนนจุดตัด ถ้ากำหนดให้คะแนนจุดตัดสูงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ จะมีความสูง และถ้ากำหนดให้คะแนนจุดตัดต่ำค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ จะต่ำ ซึ่งเป็นไป

ตามที่ราชได้เสนอไว้ (Raju. 1982 : 112)

ดังนั้น ในการใช้สูตรสัมประสิทธิ์ r^2 ประมาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะต้องคำนึงถึงการกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมกับความเป็นจริงในแต่ละจุดประสงค์ หากกำหนดให้ค่าคะแนนจุดตัดสูงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดมากกว่าคะแนนของผู้สอบ ทำให้ค่าประมาณที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อน

6. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับปานกลางหรือ 85 เปอร์เซนต์ทุกจุดประสงค์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย จากการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 เป็นรายคู่ พบว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับที่ 75 กับ 85 เปอร์เซนต์ทุกจุดประสงค์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 จะแตกต่างกัน และการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 85 เปอร์เซนต์ ทุกจุดประสงค์กับการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามรูปแบบที่ 1 จะมีความแตกต่างกัน 3 คู่ ได้แก่ รูปแบบแรก คือ 75, 75, 85, 90 และ 90 รูปแบบที่สอง คือ 75, 75, 85, 95 และ 90 และรูปแบบที่สาม คือ 75, 75, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ แสดงว่า การเปลี่ยนค่าคะแนนจุดตัดให้ต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามระดับความยากง่ายของจุดประสงค์ คือ ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำ ปานกลางและสูงตามลำดับ จะส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความมากน้อยของค่าคะแนนจุดตัดที่เปลี่ยนแปลงไปที่ละจุดประสงค์ นอกจากนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันทุกจุดประสงค์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัด 5 จุดประสงค์ ซึ่งในแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อเป็น 8, 10, 11, 9 และ 7 ตามลำดับ และไม่ว่าจะกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 จะไม่แตกต่างกัน และการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ตามระดับความยากง่ายของจุดประสงค์ คือ ง่าย ปานกลางและยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับ 85 เปอร์เซนต์ทุกจุดประสงค์แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 จะไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการวิจัยสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ r^2 และในการที่จะศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปได้ ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ ในระดับ 75, 80, 85, 90 และ 95 เปอร์เซนต์ จะมีค่ามากกว่า 0.9 ขึ้นไป
2. การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันให้มีความต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ จะส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เปลี่ยนแปลง นั่นคือ การกำหนดคะแนนจุดตัดสูง ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} มีค่าสูงขึ้น
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนของคะแนน และการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละส่วนย่อย
4. การเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดในระดับต่าง ๆ เช่น สูง ปานกลางและต่ำ นั้นควร เปลี่ยนให้ทุกจุดประสงค์มีค่าคะแนนจุดตัดในระดับต่าง ๆ ทุกระดับ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ เปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดในจุดประสงค์ปานกลาง
5. การนำค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} เหมาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ทำการสอบเพียงครั้งเดียว แต่วัดหลายจุดประสงค์โดยแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อไม่เท่ากันหรือมีคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ต่างกัน
6. ควรจะศึกษาจำนวนข้อและการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ว่าจะส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} อย่างไร
7. ควรศึกษาความเบี่ยงเบนระหว่างคะแนนจุดตัดกับค่าเฉลี่ยที่จะส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} สูงขึ้น
8. ควรศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ ρ_{xx} ที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีอื่น ๆ ตามความเป็นจริง



บรรณานุกรม

- บุญเชิด ภิญโญนนันทพงษ์. การทดสอบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. โอเคียนส์โตร์, 2527. 210 หน้า
- _____. การวัดและประเมินการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป., 366 หน้า
- _____. "Congeneric Part Reliability." วารสารการวัดผลการศึกษา. 12 (34) : 28 - 31 : พฤษภาคม-สิงหาคม 2533.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. "ความเชื่อถือได้ของข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนด." วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(3) : 46 - 62 : มกราคม-เมษายน 2533.
- อังคณา สายยศ. เอกสารประกอบการอบรมวัดผลเรื่องการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (วัดผล 8). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533, 9 หน้า
อัครสำเนา
- สงบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์." วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(3) : 36 - 45 : มกราคม-เมษายน 2523
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์. กรมวิชาการ, 2525, 48 หน้า อัครสำเนา
- สุพัฒน์ สุกมลสันต์. "การหาจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงปริเขต." วารสารการวัดผลการศึกษา. 8(24) : 56 - 74 : มกราคม-เมษายน, 2530
- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลการศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช, 2525, 326 หน้า
- Berk, R.A. "A Cusum's Guide to Criterion - Referenced Test Reliability." Journal of Education Measurement. 17(4) : 1980.
- Brennan, R.L. "A Generalized Upper - Lower Item Discrimination Index." Journal of Educational and Psychological Measurement. 32 : 289 - 303 ; 1972.
- Brennan, R.L. and Kane, M.T. "An Index of Dependability for Mastery Tests." Journal of Educational Measurement. 14(3) : 1977.
- Feldt, L.S. "Estimation of the Reliability of a Test Devided into two Parts of Unequal Length." Psychometrika. 40(4) : 557 - 565 ; December, 1975.

- Gilmer, J.S. and Feldt, L.S. "Reliability Estimation for a Test with Parts of Unknown Lengths." Psychometrika. 48 : 99 - 111 ; 1983.
- Glaser, R. "Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes : Some Questions." American Psychologist. 18(8) : 519 - 521 ; August, 1963
- Gronlund, N.E. How to Construct Achievement Tests. New Jersey Prentice Hall, Inc. 1988, 160 p. /
- Hambleton, R.K. and Novick, M.R. "Toward an Integration of Theory and Method for Criterion Referenced Tests." Journal of Educational Measurement. 10(3) : 170 ; Fall, 1973.
- Harris, C.W. "An Interpretation of Livingston's Reliability Coefficient for Criterion - Referenced Test." Journal of Educational Measurement. 9(1) : 27 - 29 ; Spring, 1972.
- Horst, P. "Estimation Total Test Reliability from Parts of Unequal Length." Journal of Educational and Psychological Measurement. 17 : 368 - 371 ; 1951.
- Huynh, H. "On the Reliability of Decisions in Domain-Referenced Testing." Journal of Educational Measurement. 13 : 1976.
- Kristof, W. "Estimation of Reliability and True Score Variance from a Split of a Test into three Arbitrary Parts." Psychometrika. 39(4) : 491 - 499 ; December, 1974.
- Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. "Determining Sample Size for Research Activities." Journal of Educational and Psychological Measurement. 30 : 607 - 610 ; 1970.
- Livingston, S.A. "Criterion-Referenced Applications of Classical Test Theory." Journal of Educational Measurement. (1) : 11 - 21 ; Spring, 1972.
- Lord, F.M. and Novick, M.R. Statistical Theories of Mental Test Scores. M.A. : Addison - Wesley, 1968.
- Millman, J. "Passing Score and Test Length for Domain Reference Measure." Review of Education Research. 43 : 206 - 211 ; 1973.

Popham, W.J. and Husek, T.R. "Implication of Criterion-Referenced Measurement." Journal of Educational Measurement. 6(1) : 1 - 9 ; Spring, 1969.

Raju, N.S. "A Generalization of Coefficient Alpha." Psychometrika. 42(4) : 549 - 563 ; December, 1977.

_____. "Note on two Generalizations of Coefficient Alpha." Psychometrika. 40(3) : 347 - 349 ; September, 1979.

_____. "The Reliability of a Criterion-Referenced Composite with the Part of the Composite Having Different Cutting Scores." Journal of Educational and Psychological Measurement. 42 : 113 - 129 ; 1982

Snedecor, and Cochran. Statistical Methods. Iowa : Iowa State University Press, 1967.

Subkoviak, M.J. "Estimation Reliability from a Single Administration of a Criterion-Referenced Test." Journal of Educational Measurement. 13(4) : 265 - 276 ; 1976.

Swaminathan, H., Hambleton, R.K. and Algina, J. "Reliability of Criterion-Referenced Tests a Decision-Theoretic Formulation." Journal of Educational Measurement. 11(4) : 263 - 267 ; Winter, 1974.



ตาราง 8 คະแนนจุดตัดของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์

จุดประสงค์ที่	จำนวนข้อ	ระดับคะแนนจุดตัด				
		75%	80%	85%	90%	95%
1	8	6.00	6.40	6.80	7.20	7.60
2	10	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50
3	11	8.25	8.80	9.35	9.90	10.45
4	9	6.75	7.20	7.65	8.10	8.55
5	7	5.25	5.60	5.95	6.30	6.65

ตาราง 9 การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อ	คะแนนการพิจารณา					ΣR	IOC	ข้อ	คะแนนการพิจารณา					ΣR	IOC
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	5	1	24	1	1	1	1	1	4	.8
2	1	1	1	1	1	3	.6	25	0	1	0	1	1	3	.6
3	1	0	1	1	1	4	.8	26	1	1	1	1	1	5	1
4	1	0	0	1	1	3	.6	27	0	1	0	1	1	3	.6
5	1	0	0	1	1	3	.6	28	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1	29	0	1	0	1	1	3	.6
7	0	1	1	1	1	4	.8	30	1	1	1	1	1	5	1
8	1	0	1	1	1	4	.8	31	1	0	0	1	1	3	.6
9	1	1	1	1	1	5	1	32	1	0	1	1	1	4	.8
10	1	1	1	1	1	5	1	33	1	0	0	1	1	3	.6
11	1	1	1	1	1	5	1	34	1	0	1	1	1	4	.8
12	1	0	1	1	1	4	.8	35	1	0	1	1	1	4	.8
13	1	1	1	1	1	5	1	36	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1	37	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1	38	1	0	1	1	1	4	.8
16	1	1	1	1	1	5	1	39	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1	40	1	0	1	1	1	4	.8
18	1	1	1	1	1	5	1	41	1	1	1	1	1	5	1
19	0	1	0	1	1	3	.6	42	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1	43	1	1	1	1	1	5	1
21	1	1	1	1	1	5	1	44	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1	45	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1								

ตาราง 10 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
1	ก	.24	.04	.31	2.967	ใช้ได้
	ข	.22	.07			
	(ค)	.20	.82			
	ง	.16	.05			
	จ	.05	.02			
2	ก	.20	.06	.26	2.488	ใช้ได้
	(ข)	.39	.82			
	ค	.21	.09			
	ง	.15	.03			
	จ	.03	.01			
3	(ก)	.44	.81	.34	3.254	ใช้ได้
	ข	.17	.04			
	ค	.20	.09			
	ง	.14	.06			
	จ	.04	.02			
4	ก	.18	.05	.27	2.562	ใช้ได้
	ข	.20	.09			
	(ค)	.36	.80			
	ง	.14	.03			
	จ	.12	.02			
5	(ก)	.33	.80	.39	3.700	ใช้ได้
	ข	.18	.04			
	ค	.24	.18			
	ง	.16	.06			
	จ	.09	.02			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
6	ก	.18	.04	.39	3.700	ใช้ได้
	(ข)	.33	.70			
	ค	.24	.08			
	ง	.16	.06			
	จ	.09	.02			
7	ก	.14	.05	.28	2.679	ใช้ได้
	ข	.15	.08			
	ค	.14	.07			
	(ง)	.37	.78			
	จ	.08	.02			
8	ก	.12	.02	.41	3.890	ใช้ได้
	ข	.13	.09			
	ค	.24	.07			
	ง	.18	.04			
	(จ)	.32	.78			
9	ก	.13	.04	.43	4.076	ใช้ได้
	ข	.16	.03			
	ค	.24	.09			
	ง	.20	.08			
	(จ)	.27	.76			
10	ก	.22	.10	.22	2.085	ใช้ได้ ปรับปรุงตัวเลือก ข
	ข	-	-			
	ค	.17	.08			
	(ง)	.47	.74			
	จ	.08	.03			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
11	ก	.11	.07	.56	5.369	ใช้ได้
	(ข)	.53	.73			
	ค	.19	.11			
	ง	.10	.08			
	จ	.04	.02			
12	ก	.03	.07	.40	3.835	ใช้ได้
	ข	.15	.05			
	ค	.15	.05			
	(ง)	.49	.70			
	จ	.15	.13			
13	ก	.21	.07	.42	3.981	ใช้ได้
	ข	.29	.10			
	(ค)	.20	.69			
	ง	.17	.09			
	จ	.13	.06			
14	ก	.17	.06	.36	3.412	ใช้ได้
	ข	.20	.10			
	(ค)	.31	.68			
	ง	.09	.06			
	จ	.23	.11			
15	ก	.13	.09	.41	3.886	ใช้ได้
	(ข)	.31	.66			
	ค	.16	.07			
	ง	.18	.08			
	จ	.22	.11			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
16	ก	.35	.15	.41	3.640	ใช้ได้ ปรับปรุงตัวเลือก ค และ จ
	(ข)	.18	.65			
	ค	-	-			
	ง	.32	.18			
	จ	-	-			
17	ก	.12	.10	.69	6.616	ใช้ได้
	ข	.09	.08			
	(ค)	.34	.62			
	ง	.25	.12			
	จ	.18	.09			
18	(ก)	.29	.60	.52	4.986	ใช้ได้
	ข	.26	.13			
	ค	.23	.10			
	ง	.08	.05			
	จ	.11	.12			
19	ก	.12	.09	.40	3.795	ใช้ได้
	ข	.19	.12			
	(ค)	.39	.64			
	ง	.10	.03			
	จ	.20	.11			
20	ก	.29	.13	.34	3.226	ใช้ได้
	ข	.16	.09			
	(ค)	.39	.63			
	ง	.06	.08			
	จ	.08	.07			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
21	ก	.28	.14	.58	5.503	ใช้ได้
	ข	.10	.07			
	ค	.16	.08			
	ง	.14	.11			
	(จ)	.31	.60			
22	ก	.22	.14	.48	4.554	ใช้ได้
	ข	.07	.02			
	ค	.20	.11			
	ง	.13	.10			
	(จ)	.38	.60			
23	ก	.09	.07	.53	5.081	ใช้ได้
	(ข)	.38	.60			
	ค	.22	.16			
	ง	.18	.13			
	จ	.12	.04			
24	ก	.11	.09	.34	5.228	ใช้ได้
	ข	.18	.13			
	(ค)	.34	.59			
	ง	.22	.10			
	จ	.15	.10			
25	ก	.18	.11	.60	5.693	ใช้ได้
	ข	.08	.02			
	ค	.14	.12			
	(ง)	.27	.59			
	จ	.33	.16			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
26	(ก)	.29	.56	.67	6.357	ใช้ได้
	ข	.13	.09			
	ค	.22	.09			
	ง	.21	.08			
	จ	.10	.07			
27	(ก)	.18	.55	.56	5.369	ใช้ได้
	ข	.30	.18			
	ค	.33	.14			
	ง	.09	.07			
	จ	.08	.05			
28	ก	.32	.13	.68	6.520	ใช้ได้
	ข	.15	.09			
	ค	.35	.22			
	(ง)	.10	.54			
	จ	.05	.02			
29	ก	.11	.09	.66	6.328	ใช้ได้
	ข	.35	.53			
	ค	.25	.22			
	ง	.22	.13			
	จ	.04	.03			
30	ก	.21	.12	.55	5.228	ใช้ได้
	(ข)	.40	.62			
	ค	.20	.11			
	ง	.12	.09			
	จ	.08	.07			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย ก่อนสอน หลังสอน		B	t	แปลผล
31	ก	.10	.08	.77	7.320	ใช้ได้
	ข	.27	.17			
	(ค)	.38	.54			
	ง	.15	.13			
	จ	.09	.08			
32	ก	.18	.13	.65	6.179	ใช้ได้
	ข	.16	.15			
	ค	.14	.11			
	(ง)	.37	.53			
	จ	.09	.05			
33	ก	.08	.07	.47	4.455	ใช้ได้
	ข	.24	.16			
	ค	.16	.11			
	(ง)	.29	.52			
	จ	.17	.13			
34	ก	.17	.12	.61	5.782	ใช้ได้
	ข	.18	.14			
	(ค)	.24	.52			
	ง	.22	.17			
	จ	.16	.10			
35	ก	.18	.12	.65	6.161	ใช้ได้ .
	ข	.13	.07			
	ค	.22	.13			
	(ง)	.27	.52			
	จ	.16	.11			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
36	ก	.18	.15	.46	4.373	ใช้ได้
	ข	.35	.22			
	(ค)	.24	.49			
	ง	.13	.09			
	จ	.09	.05			
37	ก	.13	.14	.50	4.751	ใช้ได้
	(ข)	.11	.45			
	ค	.47	.22			
	ง	.14	.11			
	จ	.10	.09			
38	ก	.12	.11	.35	3.298	ใช้ได้
	ข	.33	.24			
	(ค)	.23	.44			
	ง	.11	.09			
	จ	.10	.08			
39	ก	.20	.14	.46	4.364	ใช้ได้
	ข	.19	.13			
	(ค)	.32	.45			
	ง	.14	.11			
	จ	.06	.02			
40	ก	.16	.11	.48	4.554	ใช้ได้
	ข	.12	.10			
	(ค)	.27	.42			
	ง	.24	.17			
	จ	.10	.09			

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัว เลือก	ความยากง่าย		B	t	แปลผล
		ก่อนสอน	หลังสอน			
41	ก	.08	.11	.55	5.218	ใช้ได้
	ข	.23	.10			
	ค	.18	.12			
	ง	.19	.17			
	(จ)	.20	.43			
42	ก	.13	.11	.45	4.190	ใช้ได้
	ข	.15	.12			
	(ค)	.23	.43			
	ง	.16	.10			
	จ	.22	.20			
43	ก	.10	.07	.43	4.004	ใช้ได้
	ข	.18	.11			
	(ค)	.20	.45			
	ง	.25	.17			
	จ	.21	.16			
44	ก	.20	.13	.50	4.655	ใช้ได้
	ข	.29	.20			
	ค	.13	.12			
	(ง)	.24	.40			
	จ	.14	.11			
45	ก	.13	.10	.38	3.538	ใช้ได้
	ข	.14	.11			
	ค	.30	.16			
	(ง)	.14	.39			
	จ	.20	.11			

ตาราง 11 คชณนมาตรฐานและค่าลัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ β' เมื่อกำหนดคชณนจุดตัดต่างกัน

รูปแบบ	การกำหนดคชณนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ %					β'		Z_r
	1	2	3	4	5			
	ง่าย	ง่าย	ปานกลาง	ยาก	ยาก			
1. คชณนจุดตัด ต่างกันแบบที่ 1	75	75	85	90	90	β'_{11}	0.934	1.689
	75	75	85	95	90	β'_{12}	0.934	1.689
	75	75	85	90	95	β'_{13}	0.934	1.689
	75	75	85	95	95	β'_{14}	0.937	1.713
	75	80	85	90	90	β'_{15}	0.940	1.738
	75	80	85	90	95	β'_{16}	0.940	1.738
	75	80	85	95	90	β'_{17}	0.940	1.738
	75	80	85	95	95	β'_{18}	0.941	1.747
	80	75	85	90	90	β'_{19}	0.942	1.756
	80	75	85	95	90	β'_{110}	0.942	1.756
	80	75	85	90	95	β'_{111}	0.943	1.765
	80	75	85	95	95	β'_{112}	0.943	1.765
	80	80	85	90	90	β'_{113}	0.948	1.810
	80	80	85	95	90	β'_{114}	0.948	1.810
	80	80	85	90	95	β'_{115}	0.948	1.810
	80	80	85	95	95	β'_{116}	0.949	1.819
2. คชณนจุดตัด ต่างกันแบบที่ 2	90	90	85	75	75	β'_{117}	0.953	1.864
	90	95	85	75	75	β'_{118}	0.953	1.864
	90	95	85	75	80	β'_{119}	0.956	1.898

ตาราง 11 (ต่อ)

รูปแบบ	การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ %					β'_x	Z_r
	1 ง่าย	2 ง่าย	3 ปานกลาง	4 ยาก	5 ยาก		
2. คะแนนจุดตัด ต่างกันรูปแบบที่ 2 (ทอ)	90	90	85	75	80	β'_{20} 0.956	1.898
	90	90	85	80	75	β'_{21} 0.957	1.910
	90	95	85	80	75	β'_{22} 0.957	1.910
	95	90	85	75	75	β'_{23} 0.957	1.910
	95	95	85	75	75	β'_{24} 0.957	1.910
	90	90	85	80	80	β'_{25} 0.959	1.934
	90	95	85	80	80	β'_{26} 0.960	1.946
	95	90	85	75	80	β'_{27} 0.960	1.946
	95	95	85	75	80	β'_{28} 0.960	1.946
	95	90	85	80	75	β'_{29} 0.961	1.960
	95	95	85	80	75	β'_{30} 0.961	1.960
	95	90	85	80	80	β'_{31} 0.964	2.002
	95	95	85	80	75	β'_{32} 0.964	2.002
3. คะแนนจุดตัดใน ระดับเดียวกัน	75	75	75	75	75	β'_{33} 0.932	1.674
	80	80	80	80	80	β'_{34} 0.946	1.793
	85	85	85	85	85	β'_{35} 0.953	1.864
	90	90	90	90	90	β'_{36} 0.964	2.002
	95	95	95	95	95	β'_{37} 0.970	2.092

ตาราง 12 การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอิสระแบบ p_1 ในทิศทาง

Z	p'_1	p'_2	p'_3	p'_4	p'_5	p'_6	p'_7	p'_8	p'_9	p'_{10}	p'_{11}	p'_{12}	p'_{13}	p'_{14}	p'_{15}	p'_{16}
p'_1	-															
p'_2	0.000	-														
p'_3	0.000	0.000	-													
p'_4	-0.300	-0.300	-0.300	-												
p'_5	-0.612	-0.612	-0.612	-0.312	-											
p'_6	-0.612	-0.612	-0.612	-0.312	0.000	-										
p'_7	-0.612	-0.612	-0.612	-0.312	0.000	0.000	-									
p'_8	-0.724	-0.724	-0.724	-0.425	-0.112	-0.112	-0.112	-								
p'_9	-0.837	-0.837	-0.837	-0.537	-0.225	-0.225	-0.225	-0.112	-							
p'_{10}	-0.837	-0.837	-0.837	-0.537	-0.225	-0.225	-0.225	-0.112	0.000	-						
p'_{11}	-0.949	-0.949	-0.949	-0.649	-0.337	-0.337	-0.337	-0.225	-0.112	-0.112	0.000	-				
p'_{12}	-0.949	-0.949	-0.949	-0.649	-0.337	-0.337	-0.337	-0.225	-0.112	-0.112	0.000	-	-0.562			
p'_{13}	-1.511	-1.511	-1.511	-1.212	-0.899	-0.899	-0.899	-0.787	-0.674	-0.674	-0.562	-0.562	-	0.000		
p'_{14}	-1.511	-1.511	-1.511	-1.212	-0.899	-0.899	-0.899	-0.787	-0.674	-0.674	-0.562	-0.562	0.000	-	0.000	
p'_{15}	-1.511	-1.511	-1.511	-1.212	-0.899	-0.899	-0.899	-0.787	-0.674	-0.674	-0.562	-0.562	0.000	0.000	-	-0.112
p'_{16}	-1.624	-1.624	-1.624	-1.324	-1.012	-1.012	-1.012	-0.899	-0.787	-0.787	-0.674	-0.674	-0.562	-0.674	-0.112	-
p'_{17}	-2.186 ^a	-2.186 ^a	-2.186 ^a	-1.886 ^a	-1.574	-1.574	-1.574	-1.461	-1.349	-1.349	-1.237	-1.237	-0.674	-0.674	-0.674	-0.562
p'_{18}	-2.186 ^a	-2.186 ^a	-2.186 ^a	-1.886 ^a	-1.574	-1.574	-1.574	-1.461	-1.349	-1.349	-1.237	-1.237	-0.674	-0.674	-0.674	-0.562

表 12 (續)

Z	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}
P_{19}	-2.610 ⁰⁰	-2.610 ⁰⁰	-2.610 ⁰⁰	-2.311 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.886 ⁰⁰	-1.774 ⁰⁰	-1.774 ⁰⁰	-1.661 ⁰⁰	-1.661 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-0.987 ⁰⁰
P_{20}	-2.610 ⁰⁰	-2.610 ⁰⁰	-2.610 ⁰⁰	-2.311 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.998 ⁰⁰	-1.886 ⁰⁰	-1.774 ⁰⁰	-1.774 ⁰⁰	-1.661 ⁰⁰	-1.661 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-1.099 ⁰⁰	-0.987 ⁰⁰
P_{21}	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.461 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.036 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.137 ⁰⁰
P_{22}	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.461 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.036 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.137 ⁰⁰
P_{23}	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.461 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.036 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.137 ⁰⁰
P_{24}	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.461 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.148 ⁰⁰	-2.036 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.923 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.811 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.249 ⁰⁰	-1.137 ⁰⁰
P_{25}	-3.060 ⁰⁰	-3.060 ⁰⁰	-3.060 ⁰⁰	-2.760 ⁰⁰	-2.448 ⁰⁰	-2.448 ⁰⁰	-2.448 ⁰⁰	-2.336 ⁰⁰	-2.223 ⁰⁰	-2.223 ⁰⁰	-2.111 ⁰⁰	-2.111 ⁰⁰	-1.549 ⁰⁰	-1.549 ⁰⁰	-1.549 ⁰⁰	-1.436 ⁰⁰
P_{26}	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-2.910 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.486 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.586 ⁰⁰
P_{27}	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-2.910 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.486 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.586 ⁰⁰
P_{28}	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-3.210 ⁰⁰	-2.910 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.598 ⁰⁰	-2.486 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.373 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-2.261 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.699 ⁰⁰	-1.586 ⁰⁰
P_{29}	-3.385 ⁰⁰	-3.385 ⁰⁰	-3.385 ⁰⁰	-3.085 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.660 ⁰⁰	-2.548 ⁰⁰	-2.548 ⁰⁰	-2.436 ⁰⁰	-2.436 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.761 ⁰⁰
P_{30}	-3.385 ⁰⁰	-3.385 ⁰⁰	-3.385 ⁰⁰	-3.085 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.773 ⁰⁰	-2.660 ⁰⁰	-2.548 ⁰⁰	-2.548 ⁰⁰	-2.436 ⁰⁰	-2.436 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.873 ⁰⁰	-1.761 ⁰⁰
P_{31}	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.610 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.185 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.286 ⁰⁰
P_{32}	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.610 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.185 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.286 ⁰⁰
P_{33}	0.187 ⁰⁰	0.187 ⁰⁰	0.187 ⁰⁰	0.487 ⁰⁰	0.799 ⁰⁰	0.799 ⁰⁰	0.799 ⁰⁰	0.912 ⁰⁰	1.024 ⁰⁰	1.024 ⁰⁰	1.137 ⁰⁰	1.137 ⁰⁰	1.699 ⁰⁰	1.699 ⁰⁰	1.699 ⁰⁰	1.811 ⁰⁰
P_{34}	-1.299 ⁰⁰	-1.299 ⁰⁰	-1.299 ⁰⁰	-0.999 ⁰⁰	-0.687 ⁰⁰	-0.687 ⁰⁰	-0.687 ⁰⁰	-0.575 ⁰⁰	-0.462 ⁰⁰	-0.462 ⁰⁰	-0.350 ⁰⁰	-0.350 ⁰⁰	0.212 ⁰⁰	0.212 ⁰⁰	0.212 ⁰⁰	0.325 ⁰⁰
P_{35}	-2.186 ⁰⁰	-2.186 ⁰⁰	-2.186 ⁰⁰	-1.886 ⁰⁰	-1.574 ⁰⁰	-1.574 ⁰⁰	-1.574 ⁰⁰	-1.461 ⁰⁰	-1.349 ⁰⁰	-1.349 ⁰⁰	-1.237 ⁰⁰	-1.237 ⁰⁰	-0.674 ⁰⁰	-0.674 ⁰⁰	-0.674 ⁰⁰	-0.562 ⁰⁰
P_{36}	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.909 ⁰⁰	-3.610 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.297 ⁰⁰	-3.185 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-3.073 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.960 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.398 ⁰⁰	-2.286 ⁰⁰
P_{37}	-5.033 ⁰⁰	-5.033 ⁰⁰	-5.033 ⁰⁰	-4.734 ⁰⁰	-4.421 ⁰⁰	-4.421 ⁰⁰	-4.421 ⁰⁰	-4.309 ⁰⁰	-4.197 ⁰⁰	-4.197 ⁰⁰	-4.084 ⁰⁰	-4.084 ⁰⁰	-3.522 ⁰⁰	-3.522 ⁰⁰	-3.522 ⁰⁰	-3.410 ⁰⁰

ตาราง 12 (ต่อ)

Z	P ₁₇	P ₁₈	P ₁₉	P ₂₀	P ₂₁	P ₂₂	P ₂₃	P ₂₄	P ₂₅	P ₂₆	P ₂₇	P ₂₈	P ₂₉	P ₃₀	P ₃₁	P ₃₂
P ₁₇	-															
P ₁₈	0.000	-														
P ₁₉	-0.425	-0.425	-													
P ₂₀	-0.425	-0.425	0.000	-												
P ₂₁	-0.575	-0.575	-0.150	-0.150	-											
P ₂₂	-0.575	-0.575	-0.150	-0.150	0.000	-										
P ₂₃	-0.575	-0.575	-0.150	-0.150	0.000	0.000	-									
P ₂₄	-0.575	-0.575	-0.150	-0.150	0.000	0.000	0.000	-								
P ₂₅	-0.874	-0.874	-0.450	-0.450	-0.300	-0.300	-0.300	-0.150	-							
P ₂₆	-1.024	-1.024	-0.600	-0.600	-0.450	-0.450	-0.450	-0.150	0.000	-						
P ₂₇	-1.024	-1.024	-0.600	-0.600	-0.450	-0.450	-0.450	-0.150	0.000	0.000	-					
P ₂₈	-1.024	-1.024	-0.774	-0.774	-0.624	-0.624	-0.624	-0.325	-0.175	-0.175	-0.175	-				
P ₂₉	-1.199	-1.199	-0.774	-0.774	-0.624	-0.624	-0.624	-0.325	-0.175	-0.175	0.000	-				
P ₃₀	-1.199	-1.199	-0.774	-0.774	-0.624	-0.624	-0.624	-0.325	-0.175	-0.175	0.000	0.000	-			
P ₃₁	-1.724	-1.724	-1.299	-1.299	-1.149	-1.149	-1.149	-0.849	-0.699	-0.699	-0.699	-0.525	-0.525	-		
P ₃₂	-1.724	-1.724	-1.299	-1.299	-1.149	-1.149	-1.149	-0.849	-0.699	-0.699	-0.699	-0.525	-0.525	0.000	-	
P ₃₃	2.373 ^{ss}	2.373 ^{ss}	2.798 ^{ss}	2.798 ^{ss}	2.948 ^{ss}	2.948 ^{ss}	2.948 ^{ss}	3.247 ^{ss}	3.397 ^{ss}	3.397 ^{ss}	3.397 ^{ss}	3.572 ^{ss}	3.572 ^{ss}	3.572 ^{ss}	4.097 ^{ss}	4.097 ^{ss}
P ₃₄	0.887	0.887	1.311	1.311	1.461	1.461	1.461	1.761	1.911	1.911	1.911	2.086 ^{ss}	2.086 ^{ss}	2.086 ^{ss}	2.610 ^{ss}	2.610 ^{ss}
P ₃₅	0.000	0.000	0.425	0.425	0.575	0.575	0.575	0.874	1.024	1.024	1.024	1.199	1.199	1.199	1.724	1.724
P ₃₆	-1.724	-1.724	-1.299	-1.299	-1.149	-1.149	-1.149	-0.849	-0.699	-0.699	-0.699	-0.525	-0.525	-0.525	0.000	0.000
P ₃₇	-2.848 ^{ss}	-2.848 ^{ss}	-2.423 ^{ss}	-2.423 ^{ss}	-2.273 ^{ss}	-2.273 ^{ss}	-2.273 ^{ss}	-2.273 ^{ss}	-1.973 ^{ss}	-1.824	-1.824	-1.649	-1.649	-1.649	-1.124	-1.124

ตาราง 12 (ต่อ)

Z	β'_{33}	β'_{34}	β'_{35}	β'_{36}	β'_{37}
β'_{33}	-				
β'_{34}	-1.486	-			
β'_{35}	-2.373**	-0.887	-		
β'_{36}	-4.097**	-2.610**	-1.724	-	
β'_{37}	-5.221**	-3.735**	-2.848**	-1.124	

*** $Z_{(0.01)} = 2.320$

** $Z_{(0.05)} = 1.960$

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำอธิบาย

- 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมีทั้งหมด 45 ข้อ ให้เวลาทำ 100 นาที
- 2. การตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค ง และ จ จากที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกแล้วให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวอักษร ก ข ค ง และ จ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X			

- 3. การเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงทำเครื่องหมายที่คำตอบใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X		X	

แสดงว่านักเรียนไม่เลือกข้อ ข เปลี่ยนเป็นข้อ ง

- 4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ และส่งข้อสอบคืนพร้อมกระดาษคำตอบ
- 5. พยายามทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ ถ้าพบข้อยากอย่าท้อแท้ใจควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
- 6. การทดเลขให้ทดในกระดาษที่แจกให้
- 7. ถ้ามีปัญหาให้ยกมือแล้วค่อยถาม
- 8. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล โรงเรียน ระดับชั้น วิชาและวันสอบให้เรียบร้อยชัดเจน ลงในกระดาษคำตอบแล้วลงมือทำได้

ข้อควรระวัง : ชิดคำตอบให้ตรงกับคำถามเสมอ

- | | |
|---|--|
| <p>1. $\frac{607}{25}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 22.28</p> <p>ข. 23.24</p> <p>ค. 24.28</p> <p>ง. 26.24</p> <p>จ. 28.24</p> | <p>6. $\frac{5382}{2600}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 2.067</p> <p>ข. 2.070</p> <p>ค. 2.090</p> <p>ง. 2.170</p> <p>จ. 2.750</p> |
| <p>2. $\frac{-891}{110}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. -8.11</p> <p>ข. -8.10</p> <p>ค. -8.01</p> <p>ง. 8.10</p> <p>จ. 8.11</p> | <p>7. $39 \frac{65}{1000}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 3.906500</p> <p>ข. 39.00065</p> <p>ค. 39.00650</p> <p>ง. 39.06500</p> <p>จ. 39.65000</p> |
| <p>3. $\frac{299}{1300}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 0.23</p> <p>ข. 0.24</p> <p>ค. 0.29</p> <p>ง. 0.32</p> <p>จ. 0.37</p> | <p>8. $\frac{19}{24}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 0.7083</p> <p>ข. 0.7091</p> <p>ค. 0.7191</p> <p>ง. 0.7909</p> <p>จ. 0.7917</p> |
| <p>4. $\frac{380969}{19000}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 20.090</p> <p>ข. 20.009</p> <p>ค. 20.051</p> <p>ง. 20.057</p> <p>จ. 20.510</p> | <p>9. 42.280 เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $42 \frac{57}{500}$</p> <p>ข. $42 \frac{57}{250}$</p> <p>ค. $42 \frac{7}{250}$</p> <p>ง. $42 \frac{7}{125}$</p> <p>จ. $42 \frac{7}{25}$</p> |
| <p>5. $\frac{28872}{144000}$ เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 0.2005</p> <p>ข. 0.2015</p> <p>ค. 0.2025</p> <p>ง. 2.0050</p> <p>จ. 2.2005</p> | |

10. 0.925 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{7}{8}$$

$$\text{ข. } \frac{27}{40}$$

$$\text{ค. } \frac{36}{40}$$

$$\text{ง. } \frac{37}{40}$$

$$\text{จ. } \frac{47}{40}$$

11. 0.00096 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{9}{50000}$$

$$\text{ข. } \frac{9}{25000}$$

$$\text{ค. } \frac{9}{5000}$$

$$\text{ง. } \frac{9}{2500}$$

$$\text{จ. } \frac{9}{250}$$

12. 0.5625 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{9}{160}$$

$$\text{ข. } \frac{49}{80}$$

$$\text{ค. } \frac{44}{80}$$

$$\text{ง. } \frac{9}{16}$$

$$\text{จ. } \frac{5}{8}$$

13. 0.425 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{13}{25}$$

$$\text{ข. } \frac{17}{25}$$

$$\text{ค. } \frac{17}{40}$$

$$\text{ง. } \frac{18}{40}$$

$$\text{จ. } \frac{19}{40}$$

14. 0.0056 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{7}{5000}$$

$$\text{ข. } \frac{7}{2500}$$

$$\text{ค. } \frac{7}{1250}$$

$$\text{ง. } \frac{7}{650}$$

$$\text{จ. } \frac{7}{125}$$

15. 0.0256 เท่ากับข้อใด

$$\text{ก. } \frac{128}{2500}$$

$$\text{ข. } \frac{64}{2500}$$

$$\text{ค. } \frac{128}{1250}$$

$$\text{ง. } \frac{64}{1250}$$

$$\text{จ. } \frac{64}{250}$$

16. 0.63 เท่ากับข้อใดก. $\frac{63}{90}$ ข. $\frac{63}{99}$ ค. $\frac{63}{100}$ ง. $\frac{63}{109}$ จ. $\frac{63}{990}$ 17. 3.1875 เท่ากับข้อใดก. $3\frac{3}{8}$ ข. $3\frac{5}{8}$ ค. $3\frac{3}{16}$ ง. $3\frac{13}{40}$ จ. $3\frac{53}{200}$ 18. 10.108 เท่ากับข้อใดก. $10\frac{27}{250}$ ข. $10\frac{13}{125}$ ค. $10\frac{17}{125}$ ง. $10\frac{26}{125}$ จ. $10\frac{27}{125}$ 19. $(-0.102) \div 0.6$ เท่ากับข้อใดก. -0.017 ข. -0.160 ค. -0.170 ง. 0.160 จ. 0.170 20. $3 \div 1.25$ เท่ากับข้อใดก. 0.24 ข. 2.38 ค. 2.40 ง. 23.80 จ. 24.00 21. $0.97344 \div 0.03$ เท่ากับข้อใดก. 0.0324 ข. 0.3194 ค. 3.2448 ง. 31.948 จ. 32.448 22. $0.252 \div 0.002$ เท่ากับข้อใดก. 0.00126 ข. 0.0126 ค. 1.26 ง. 12.6 จ. 126 23. $150.225 \div 15$ เท่ากับข้อใดก. 10.005 ข. 10.015 ค. 10.501 ง. 11.015 จ. 11.150 24. $(-49.1225) \div 2.45$ เท่ากับข้อใดก. -20.505 ข. -20.150 ค. -20.050 ง. 20.055 จ. 20.150

25. $(-0.1218) \div (-9)$ เท่ากับข้อใด
 ก. -0.1350
 ข. -0.1335
 ค. -0.1253
 ง. 0.0135
 จ. 0.1353
26. $0.13431 \div 11$ เท่ากับข้อใด
 ก. 0.01221
 ข. 0.01321
 ค. 0.01331
 ง. 0.12210
 จ. 0.13310
27. $0.001 \div (-0.0001)$ เท่ากับข้อใด
 ก. -10.00
 ข. -0.10
 ค. 0.01
 ง. 0.10
 จ. 10.00
28. $15 \div 0.9$ เท่ากับข้อใด
 ก. 1.666
 ข. 1.667
 ค. 16.666
 ง. 16.667
 จ. 16.677
29. $44.3311 \div (-2.11)$ เท่ากับข้อใด
 ก. -210.10
 ข. -21.01
 ค. -21.11
 ง. 21.01
 จ. 210.10
30. พื้นที่ห้อง 388.80 ตารางนิ้ว ปกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยไม่เว้นช่องว่างระหว่างแผ่นกระเบื้องที่เรียงต่อกัน ใช้กระเบื้องทั้งหมด 32 แผ่น จงหาพื้นที่กระเบื้องแต่ละแผ่น
 ก. 11.15 ตารางนิ้ว
 ข. 12.15 ตารางนิ้ว
 ค. 12.55 ตารางนิ้ว
 ง. 124.90 ตารางนิ้ว
 จ. 147.62 ตารางนิ้ว
31. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 0.072 เมตรต่อวินาที ถ้าให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ผ่านหลอดแก้วยาว 1.04 เมตร จะใช้เวลากี่วินาที
 ก. 13.33 วินาที
 ข. 14.31 วินาที
 ค. 14.44 วินาที
 ง. 143.06 วินาที
 จ. 144.44 วินาที
32. สนามหญ้ารูปวงรีวัดความยาวของขอบสนามได้ 137.50 เมตร ถ้าต้องการปักเสา 11 ต้น ให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน จงหาระยะห่างระหว่างเสาสองต้น
 ก. 11.50 เมตร
 ข. 11.75 เมตร
 ค. 12.05 เมตร
 ง. 12.50 เมตร
 จ. 13.05 เมตร
33. ลวดทองแดงยาว 29.04 เมตร พันรอบแกนอันหนึ่ง ซึ่งรอบหนึ่งใช้ลวดยาว 0.24 เมตร จะต้องพันกี่รอบจึงจะหมด
 ก. 93 รอบ
 ข. 94 รอบ
 ค. 95 รอบ
 ง. 96 รอบ
 จ. 97 รอบ

34. ระยะทางจากกรุงเทพฯ ไปหนองคาย เท่ากับ 386.4784 ไมล์ ถ้า 1 กิโลเมตร เท่ากับ 0.6274 ไมล์ ระยะทางจากกรุงเทพฯ ไปหนองคายคิดเป็นกี่กิโลเมตร
 ก. 611.02 กิโลเมตร
 ข. 615.98 กิโลเมตร
 ค. 616.00 กิโลเมตร
 ง. 616.32 กิโลเมตร
 จ. 617.00 กิโลเมตร
35. โลหะชนิดหนึ่งมีปริมาตร 12.50 ลบ.ซม. มีน้ำหนัก 62.30 กรัม โลหะนี้มีน้ำหนักกี่กรัมต่อลบ.ซม.
 ก. 4.884 กรัม/ลบ.ซม.
 ข. 4.912 กรัม/ลบ.ซม.
 ค. 4.936 กรัม/ลบ.ซม.
 ง. 4.984 กรัม/ลบ.ซม.
 จ. 4.992 กรัม/ลบ.ซม.
36. ถ้าเส้นผมของวิไลยาวขึ้นประมาณ 1.25 ซม.ต่อเดือน ถ้าต้องการให้ยาว 10.50 ซม. จะต้องใช้เวลากี่เดือน
 ก. 8.04 เดือน
 ข. 8.30 เดือน
 ค. 8.40 เดือน
 ง. 9.00 เดือน
 จ. 9.40 เดือน
37. น้ำทะเลปริมาตร 1 ลบ.ซม.หนัก 1.026 กรัม ถ้าน้ำทะเล 751.032 กรัม จะมีปริมาตรเท่าไร
 ก. 731.025 ลบ.ซม.
 ข. 732.00 ลบ.ซม.
 ค. 732.097 ลบ.ซม.
 ง. 734.174 ลบ.ซม.
 จ. 736.092 ลบ.ซม.
38. ในปริมาณ 100 กรัม ฟริกซ์หนมีวิตามินเอ 8.778 มิลลิกรัม ฟริกซ์ฟ้าแดงมีวิตามินเอ 21.45 มิลลิกรัม ฟริกซ์ฟ้าแดงมีวิตามินเอเป็นกี่เท่าของฟริกซ์หน
 ก. 2.342
 ข. 2.344
 ค. 2.444
 ง. 2.446
 จ. 2.456
39. วาริช้อเลือกกีฬาราคา 50 บาท ทางเกงราคา $1\frac{2}{5}$ ของราคาเสื้อ ถูงเท่า
 ราคา $\frac{2}{7}$ ของราคากางเกง เชอต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท
 ก. 120 บาท
 ข. 130 บาท
 ค. 140 บาท
 ง. 150 บาท
 จ. 160 บาท
40. นารีมี่เงิน 3200 บาท ครั่งแรกใช้ไป $\frac{1}{4}$ ครั่งที่สองใช้ไป $\frac{3}{8}$ ของที่เหลือ นารีจะเหลือเงินกี่บาท
 ก. 800 บาท
 ข. 900 บาท
 ค. 1,500 บาท
 ง. 2,100 บาท
 จ. 2,400 บาท

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาววาสนา ชื่อสกุล อธิรัตน์ปัญญา
 เกิดวันที่ 10 เดือน ธันวาคม พุทธศักราช 2502
 สถานที่เกิด อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 46/33 หมู่ 5 ซอยโชควัฒนะ 5 ถนนสวนผัก
 ตำบลตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170
 ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน นักวิชาการศึกษา 4
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากรวังท่าพระ
 ถนนหน้าพระลาน เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
 ประวัติการศึกษา
 พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม
 พ.ศ. 2522 ปกศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทคหกรรม)
 จากวิทยาลัยครูสวนกุหลาบ
 พ.ศ. 2525 กศ.บ. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา วิชาโทคณิตศาสตร์)
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร