

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเที่ยงและความตรงของแบบสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) และตอบสั้น (Short Answer) เมื่อใช้กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของเบอร์ก (Berk) ในการหาคะแนนจุดตัด เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 33 โรงเรียน 36 ห้องเรียน 734 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 21 โรงเรียน 22 ห้องเรียน 408 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรยามาเน (Yamane, 1973 : 728)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ยอมรับได้  
(Sampling error) ซึ่งในที่นี้กำหนดเท่ากับ .05

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง = 258.91 หรือประมาณ 259 คน

2.2 สุ่มห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้วิจัยจะสุ่มห้องเรียนครั้งละ 1 ห้องเรียนจนได้จำนวนนักเรียนเท่ากับ 427 คน จาก 22 ห้องเรียน ซึ่งมากกว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ เพื่อป้องกันข้อมูลไม่ครบ เนื่องจากผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลจากนักเรียนแต่ละคน ถึง 3 ครั้ง คือ สอบก่อนเรียน (Pre-test) สอบหลังเรียน (Post-test) และสอบซ้ำ (Retest) ซึ่งจากการสอบทั้ง 3 ครั้ง ได้ข้อมูลครบถ้วน จำนวน 408 คน (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

2.3 สุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม เพื่อทำแบบสอบชนิดเลือกตอบ และชนิดตอบสั้น โดยการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) คือนักเรียนคนที่ 1 ของห้องจะได้รับแบบสอบชนิดเลือกตอบ คนที่ 2 จะได้รับแบบสอบชนิดตอบสั้น และคนที่ 3 จะได้รับแบบสอบชนิดเลือกตอบ หมุนเวียนอย่างนี้เรื่อย ๆ จนครบทุกคน และทุกห้อง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นแบบสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เรื่องรูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 ฉบับ คือ  
ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก  
ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบชนิดตอบสั้น  
แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ สร้างมาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกัน และมีข้อคำถามที่ตรงกัน โดยยึดเนื้อหาจากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ฉบับละ 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้  
ขั้นที่ 1 กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการสอบจากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งเป็นจุดประสงค์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักหนึ่งจุดประสงค์ ในเนื้อหาเรื่องรูปสามเหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 จุดประสงค์ที่เลือกคือหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้ ซึ่งถือเป็นจุดประสงค์หลัก

ขั้นที่ 2 แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้ ผู้วิจัยได้แปลงให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยได้ 4 จุดประสงค์ดังนี้

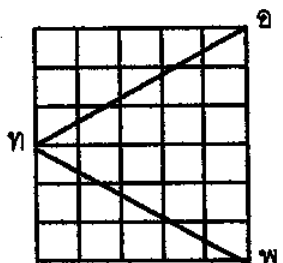
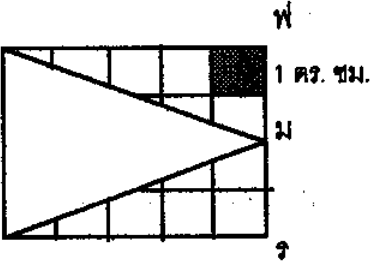
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลัก	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานและส่วนสูงเท่ากับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้</li> <li>2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมที่มีส่วนสูงอยู่ภายในให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม โดยให้สูตรได้</li> <li>3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมที่มีส่วนสูงอยู่ภายนอกให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมโดยให้สูตรได้</li> <li>4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้</li> </ol>

ขั้นที่ 3 เขียนข้อสอบแบบตอบสั้นและเลือกตอบซึ่งถามในสิ่งเดียวกันให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยที่ได้ในขั้นที่ 2 โดยเขียนจุดประสงค์ละ 10 ข้อ จะได้แบบสอบ 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ

#### ตัวอย่าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลัก      หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยที่ 1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานและส่วนสูงเท่ากับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้

ข้อสอบตอบสั้น	ข้อสอบเลือกตอบ
<p>1. </p> <p>รูปสามเหลี่ยม อทพ มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย</p>	<p>รูปสามเหลี่ยม อทพ มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย</p> <p>ก. 11 ตารางหน่วย ข. 15 ตารางหน่วย ค. 17 ตารางหน่วย ง. 30 ตารางหน่วย</p>
<p>2. </p> <p>รูปสามเหลี่ยม พมป มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร</p>	<p>รูปสามเหลี่ยม พมป มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร</p> <p>ก. 8 ตารางเซนติเมตร ข. 9 ตารางเซนติเมตร ค. 10 ตารางเซนติเมตร ง. 20 ตารางเซนติเมตร</p>

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบข้อสอบ และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

หลังจากเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบข้อสอบเป็นรายข้ออีกครั้งหนึ่ง เพื่อแก้ไข ปรับปรุง ภาษาและข้อบกพร่องต่าง ๆ จากนั้นจะนำข้อสอบและจุดประสงค์ทั้งหมด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความสมบูรณ์ของภาษาในการสื่อความหมาย โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ของโรวีนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2527 : 68-70 อ้างจาก Hambleton et al. 1978 : 34 citing Rovinelli and Hambleton, 1977) คำนวณได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

โดยจะนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย และข้อสอบที่วัดจุดประสงค์นั้น ๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา พิจารณาลงความคิดเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา มาคำนวณตามสูตร แล้วตัดข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ .5 ขึ้นไปได้

ตัวอย่าง การตรวจความตรงเชิงเนื้อหา และความสมบูรณ์ของภาษาในการสื่อความหมาย  
คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์นั้น ๆ และความถูกต้องสมบูรณ์ของภาษาและการสื่อความหมาย

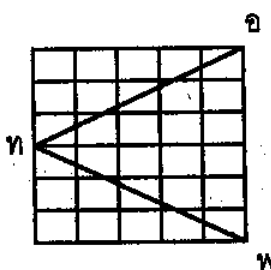
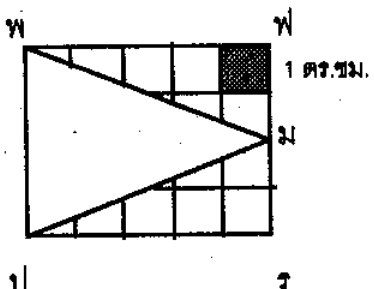
ความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์

ให้ท่านพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องแสดงน้ำหนักการพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด  
 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดหรือไม่

-1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด  
ความถูกต้องสมบูรณ์ของภาษาและการสื่อความหมาย

ให้ท่านหาคำตอบสำหรับข้อสอบแต่ละข้อ แล้วแสดงความคิดเห็นหรือแก้ไขลงในข้อสอบ หรือช่องเสนอแนะ

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมย่อย	ข้อสอบ	น้ำหนักการ พิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. เมื่อกำหนดรูป สามเหลี่ยมที่มีฐาน และส่วนสูงเท่ากับ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหา พื้นที่ของรูป สามเหลี่ยมได้	1.  รูปสามเหลี่ยม อทพ มีพื้นที่กี่ ตารางหน่วย ตอบ.....ตารางหน่วย				
	2.  รูปสามเหลี่ยม พมป มีพื้นที่กี่ ตารางเซนติเมตร ตอบ.....ตารางเซนติเมตร				

ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาพบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง .6 ถึง 1.0 แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และสามารถสื่อความหมายได้สมบูรณ์ (รายละเอียดในภาคผนวก ข )

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบ

นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่โรงเรียนวัดชยาราม และโรงเรียนวัดวิจิตราราม

จำนวน 87 คน ซึ่งเลือกมาอย่างเจาะจงจากประชากร โดยสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อสอบ หาดัชนีอำนาจจำแนก โดยใช้ดัชนี S (Sensitivity Index) ของคริสปิ่นและเฟลดฮูเซน (Kryspin and Feldhusen, 1974 อ้างถึงใน สมศักดิ์ สิ้นสุระเวชญ์, 2521 : 84)

### สูตรการคำนวณ

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{T}$$

เมื่อ  $R_{pos}$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกหลังเรียน  
 $R_{pre}$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกก่อนเรียน  
 $T$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งสองครั้ง

จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า S สูงตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีข้อคำถามที่ตรงกันทั้งแบบสอบชนิดเลือกตอบและตอบสั้น แล้วสุ่มข้อสอบมาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยละ 5 ข้อ จาก 4 จุดประสงค์ ได้แบบสอบชนิดเลือกตอบและแบบตอบสั้น ที่คุณภาพอยู่ในเกณฑ์และมีข้อคำถามที่ตรงกัน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ข)

### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก สำนักงานเลขาธิการคณะ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ไปยังหัวหน้าการประถมศึกษา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังผู้บริหารโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. รวบรวมคัดลอกคะแนนจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. นำแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

4.1 สอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยจะสอบก่อนที่จะเริ่มมีการเรียนเนื้อหาในแบบสอบประมาณ 10 วัน ในการดำเนินการสอบผู้วิจัยจะแจกแบบสอบให้นักเรียนโดยการสุ่มอย่างมีระบบ

(Systematic Random Sampling) คือ นักเรียนคนที่ 1 ของห้องจะได้รับแบบสอบชนิดเลือกตอบ คนที่ 2 จะได้รับแบบสอบชนิดตอบสั้น และคนที่ 3 จะได้รับแบบสอบชนิดเลือกตอบ หมุนเวียนอย่างนี้เรื่อย ๆ จนครบทุกคนและทุกห้อง

4.2 สอบหลังเรียน (Post-test) ผู้วิจัยจะทำการสอบนักเรียนหลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์แล้วภายใน 3 วัน โดยนักเรียนทุกคนจะได้รับแบบสอบฉบับเดิม

4.3 สอบซ้ำ (Retest) หลังจากทดสอบหลังเรียนแล้ว 7 วัน นำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับไปสอบซ้ำ เพื่อหาความเที่ยงของแบบสอบ

เหตุผลที่ใช้เวลาในการสอบซ้ำหลังจากสอบแล้ว 7 วันเนื่องจาก อนาตาซี (Anastasi, 1976 : 111) ได้แนะนำเกี่ยวกับการสอบซ้ำว่า การทดสอบจะมีความเที่ยงสูงเมื่อระยะเวลาระหว่างการสอบครั้งแรก และการสอบซ้ำ ควรห่างกันไม่มากนัก เช่น 2-3 วัน หรือ 1 สัปดาห์ และแอลเลนและเยน (Allan and Yen, 1979 : 77) ได้กล่าวว่าหากระยะเวลาในการสอบทั้งสองครั้ง ด้วยแบบสอบเดียวกันสั้นเกินไปคะแนนที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเนื่องจากผลของการพกพา (Carry-over Effects) จากการสอบครั้งแรก อันเนื่องมาจากการจำได้ การได้ฝึกปฏิบัติ แต่หากใช้เวลานานเกินไป ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความรู้ ข้อสนเทศในตัวผู้สอบ

5. ผู้วิจัยแยกกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ตามชนิดของแบบสอบที่สอบ จากนั้นนำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 มาหาตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ เพื่อแยกนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกเป็น 3 กลุ่มย่อยตามระดับความสามารถทางการเรียนคือ กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยจะใช้เกณฑ์ นักเรียนที่ได้คะแนน เท่ากับเปอร์เซนไทล์ ที่ 71 ขึ้นไปเป็นกลุ่มสูง เปอร์เซนไทล์ ที่ 31 ถึง 70 เป็นกลุ่มปานกลาง เปอร์เซนไทล์ ที่ 30 ลงมาเป็นกลุ่มต่ำ เพื่อให้ได้นักเรียนในแต่ละกลุ่มซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 1



ตาราง 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

ระดับ ความสามารถทางการเรียน	แบบสอบ	เลือกตอบ	ตอบสั้น	รวม
สูง		63	59	122
ปานกลาง		80	83	163
ต่ำ		61	62	123
รวม		204	204	408

6. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) และทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ หลังจากพบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe' Method) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนในกลุ่มย่อยตามระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันจริง ผลการวิเคราะห์พบว่านักเรียนในกลุ่มย่อยตามระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในกลุ่มที่สอบด้วยแบบสอบเลือกตอบและตอบสั้น ดังตาราง 2 ถึง 5 ตามลำดับ

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแต่ละกลุ่มความสามารถทางการเรียน ในกลุ่มที่สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	38481.820	19240.910	535.109**
ภายในกลุ่ม	201	7227.356	35.957	
รวม	203	45709.176		

\*\*  $p < .01$

ตาราง 3 การทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe' Method) ในกลุ่มนักเรียน  
ที่สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบ

ระดับความสามารถ ทางการเรียน	สูง ( $\bar{x} = 78.952$ )	ปานกลาง ( $\bar{x} = 60.313$ )	ต่ำ ( $\bar{x} = 43.754$ )
สูง	-	18.639**	31.198**
ปานกลาง	-	-	16.559**
ต่ำ	-	-	-

\*\*  $p < .01$

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) ของคะแนน  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแต่ละกลุ่มความสามารถ  
ทางการเรียน ในกลุ่มที่สอบแบบสอบชนิดตอบสั้น

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	33567.682	16783.841	449.413**
ภายในกลุ่ม	201	7506.568	37.346	
รวม	203	41074.250		

\*\*  $p < .01$

ตาราง 5 การทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe' Method) ในกลุ่มนักเรียน  
ที่สอบแบบสอบชนิดตอบสั้น

ระดับความสามารถ ทางการเรียน	สูง ( $\bar{x} = 78.322$ )	ปานกลาง ( $\bar{x} = 61.253$ )	ต่ำ ( $\bar{x} = 45.000$ )
สูง	-	16.253**	33.322**
ปานกลาง	-	-	17.069**
ต่ำ	-	-	-

\*\*  $p < .01$

7. นำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มที่สอบแบบเลือกตอบและแบบตอบสั้น ที่มีความสามารถทางการเรียนระดับเดียวกันมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบที (t-test) พบว่าความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่ระดับความสามารถทางการเรียนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันจริงดังตาราง 6

ตาราง 6 การทดสอบค่าเฉลี่ย (t-test) ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนระดับเดียวกัน ระหว่างกลุ่มที่สอบแบบสอบชนิดเลือกตอบและตอบสั้น

ระดับความสามารถทางการเรียน	แบบสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t
สูง	เลือกตอบ	63	78.952	6.644	.55
	ตอบสั้น	59	78.322	6.053	
ปานกลาง	เลือกตอบ	80	60.313	4.654	1.33
	ตอบสั้น	83	61.263	4.381	
ต่ำ	เลือกตอบ	61	43.754	6.806	.94
	ตอบสั้น	62	45.000	7.901	

8. นำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาคะแนนจุดตัดและค่าความตรงสำหรับนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ตามระดับความสามารถทางการเรียนและแบบสอบที่ได้รับ

9. นำคะแนนที่ได้จากการสอบหลังเรียนและสอบซ้ำมาหาค่าความเที่ยง

10. นำค่าความเที่ยงและค่าความตรงของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ซึ่งเสนอโดยโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (บุญเจ็ด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 : 68)

คำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

1.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้ดัชนี S (Sensitivity Index) ของคริสปินและเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhusen) (สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์, 2521 : 84)

สูตรการคำนวณ

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{T}$$

เมื่อ  $R_{pos}$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกหลังการสอนผ่านไป

$R_{pre}$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องก่อนการสอน

$T$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งสองครั้ง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

2.1 ค่าเปอร์เซนไทล์ (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 72)

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 62)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (Ferguson, 1981 : 68)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\Sigma X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.4 สถิติสำหรับวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยที่สอบด้วยแบบสอบฉบับเดียวกันมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันจริง โดยใช้สูตร (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 261)

สมมติฐาน  $H_0$  :  $\mu_i = \mu_j$

$H_a$  :  $\mu_i \neq \mu_j$  สำหรับบาง  $i$  และ  $j$  เมื่อ  $i \neq j$

$$F = \frac{MS_B}{MS_W} \quad , \quad df = K-1, N-K$$

เมื่อ	$F$	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ เอฟ (F-Distribution)
	$MS_B$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Mean Square of Between Group)
	$MS_W$	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (Mean Square of Within Group)
	$K$	แทน	จำนวนกลุ่มที่ศึกษา
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.5 สถิติสำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่หลังจากพบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe' Method) ใช้สูตร (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 266)

สมมติฐาน  $H_0$  :  $\mu_i = \mu_j$

$H_a$  :  $\mu_i \neq \mu_j$

$$F = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{(K-1)MS_w \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

เมื่อ	$F$	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F-Distribution)
	$\bar{X}_i$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มที่ $i$
	$\bar{X}_j$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มที่ $j$

$MS_{\text{w}}$	แทน	ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม
K	แทน	จำนวนกลุ่มที่ศึกษา
$n_i$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ i
$n_j$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ j

2.6 สถิติสำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของนักเรียน 2 กลุ่ม ที่อยู่ในระดับความสามารถเดียวกัน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ใช้สูตร (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 214)

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} , \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงของที (t-Distribution)
	$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มที่ 1
	$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มที่ 2
	$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลในกลุ่มที่ 1
	$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลในกลุ่มที่ 2
	$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

2.7 การกำหนดคะแนนจุดตัด (Cutting Score) โดยใช้วิธีของเบอร์ก (Berk, 1976 : 4-6) โดยใช้การสอนเป็นเกณฑ์ภายนอก คือ ก่อนเรียน ถือเป็นไม่ผู้รอบรู้ (Non-Master) หลังเรียน ถือเป็นผู้รอบรู้ (Master)

หลังจากให้นักเรียนทำแบบสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว นำคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งมาแจกแจงความถี่ลงในตารางดังต่อไปนี้ โดยจะเลื่อนคะแนนจุดตัดไปเรื่อย ๆ

		เกณฑ์ภายนอก	
		หลังเรียน	ก่อนเรียน
คะแนนจุดตัด	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)
		M	N

คะแนนจุดตัดของแบบสอบจะเป็นคะแนนจุดตัดที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกสูงสุด คือ ค่า  $P(TM) + P(TN)$  สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็น  $P(FM) + P(FN)$  ต่ำสุด

เมื่อ  $P(TM) = TM / (M+N)$

$P(TN) = TN / (M+N)$

$P(FM) = FM / (M+N)$

$P(FN) = FN / (M+N)$

M คือ จำนวนนักเรียนหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนก่อนเรียน

จากนั้นตรวจสอบความเที่ยงของคะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนที่คำนวณได้โดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเกณฑ์ เพื่อใช้ประกอบในการเลือกคะแนนจุดตัดที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูก  $P(TM) + P(TN)$  สูงสุด มากกว่าหนึ่งค่า โดยเลือกคะแนนจุดตัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเกณฑ์สูงที่สุดมาเป็นคะแนนจุดตัดของแบบสอบ หากความเที่ยงของเกณฑ์ได้จากสูตรดังนี้

$$\phi_{vc} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{\sqrt{BR(1-BR)SR(1-SR)}}$$

เมื่อ  $\phi_{vc}$  คือ ค่า สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของคะแนนพยากรณ์

BR คือ ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ของประชากร  
=  $P(FN) + P(TM)$

SR คือ ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ของประชากร  
=  $P(FM) + P(TM)$

2.8 การหาความตรงของแบบสอบ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver, 1970 quoted in Crehan, 1974 : 256)

โดยนำคะแนนจากการสอบของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียน และหลังเรียนมาหาจำนวนที่สอบผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ มาแจกแจงลงในตาราง

	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

แล้วคำนวณหาค่าความตรงจากสูตร

$$r_{ck} = (a + c) / (a + b + c + d)$$

เมื่อ  $r_{ck}$  คือ ดัชนีความตรงของแบบสอบ

2.9 การหาความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้สูตร สวามินาทาน, แฮมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminatan, Hambleton and Algina, 1974 : 263 - 267) สูตรการคำนวณ

$$K = [P_o - P_c] / [1 - P_c]$$

เมื่อ K แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบอิงเกณฑ์ซึ่งหักความสอดคล้องโดยบังเอิญออกแล้ว

$P_o$  แทน สัดส่วนความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้จากการสอบซ้ำ

$P_c$  แทน สัดส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยบังเอิญ

$$P_o = \sum_{i=1}^2 P_{ii}$$

$$P_c = \sum_{i,j=1}^2 P_i \cdot P_j$$

ในการคำนวณจะนำข้อมูลที่ได้อาจแจกแจงลงในตารางดังต่อไปนี้



		สอบครั้งที่ 2		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	สัดส่วนแยก
สอบครั้งที่ 1	ผ่าน	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{1.}$
	ไม่ผ่าน	$P_{21}$	$P_{22}$	$P_{2.}$
	สัดส่วนแยก	$P_{.1}$	$P_{.2}$	

### 3. สถิติทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบค่าความเที่ยงและค่าความตรงของแบบสอบโดยเปลี่ยนค่าความเที่ยง และค่าความตรงของแบบสอบทุกฉบับให้เป็นค่าพิชเซอร์ซี แล้วทดสอบด้วยค่าไคสแควร์ (Wert, Neidt and Ahmann, 1954 : 298) โดยใช้สูตร

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : p_i = p_j$$

$$H_a : p_i \neq p_j \quad \text{สำหรับบาง } i \text{ และ } j \text{ เมื่อ } i \neq j$$

$$\chi^2 = \frac{\sum [Z^2(N-3)] - \frac{[\sum Z(N-3)]^2}{\sum (N-3)}}{df = n-1}$$

เมื่อ	$\chi^2$	แทน	ค่าไคสแควร์
	$Z$	แทน	ค่าความเที่ยง หรือค่าความตรงที่เปลี่ยนเป็นค่าพิชเซอร์ซี
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
	df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ
	n	แทน	จำนวนค่าความเที่ยง หรือค่าความตรงของแบบสอบอิงเกณฑ์ที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงและค่าความตรงเป็นรายคู่ โดยใช้การทดสอบบี (Z-test) (Wert, Neidt and Ahmann, 1954 : 297)

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_a : p_1 \neq p_2$$

$$\text{หรือ } H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_a : p_1 < p_2$$

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

เมื่อ	$Z$	แทน	ค่าสถิติ $Z$
	$Z_1, Z_2$	แทน	ค่าความเที่ยง หรือค่าความตรงที่แปลงเป็นค่าพิชเชอร์ $Z$
	$N_1, N_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบกัน