

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/ 1 ปีการศึกษาศึกษา 2555 โรงเรียนปากสวยพิทยาคม อำเภอโพธาราม จังหวัดหนองคาย จำนวน 42 คน

รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยตามแบบ One Shot Case Study (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 54) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รูปแบบการทดลอง One Shot Case Study

Group	Pre - test	Treatment	Post - test
E	.	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มการทดลอง
X	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
O ₂	แทน	การทดสอบสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน เวลา 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตอนที่ 1 แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อและตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 แผน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาและเวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาทฤษฎีและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อนำมาสร้าง

แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 12 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง
รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 กำหนดการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชั่วโมง
แผนปฐมนิเทศ		
1	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
3	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
4	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก (ต่อ)	1
5	การหาความยาวของด้านที่เหลือเมื่อกำหนดความยาวของด้านอีกสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากให้	1
6	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้าน ทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	1
7	การพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่างๆให้	1
8	การพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่างๆให้(ต่อ)	1
9	การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบ รูป พื้นที่ และปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตบางรูป	1

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชั่วโมง
10	การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้แก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับเกี่ยวกับความยาวรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของ รูปทรงเรขาคณิตบางรูป (ต่อ)	1
11	การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้แก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	1
12	การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้แก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	1

4. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อได้
เรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. สมบัติของรูป สามเหลี่ยมมุม ฉาก	- รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลัง สองของความยาวของด้านตรงข้าม มุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสอง ของความยาวของด้านประกอบมุม ฉาก	1. เขียนและอธิบายความ สัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของ ความยาวของด้านทั้งสามของ รูปสามเหลี่ยมมุมฉากตาม ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
2. ทฤษฎีบทพีทา โกรัส	- ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุม ฉาก ซึ่งมี ABC เป็นมุมฉาก โดย ที่ c แทนความยาวของด้านตรงข้าม มุมฉาก a และ b แทนความยาวของ ด้านประกอบมุมฉาก จะได้ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของ ด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุม	2. หาคความยาวของด้าน ใดด้านหนึ่งของรูปสาม เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความ ยาวของด้านทั้งสองด้านให้ โดย ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ฉากใด ๆ กำลังสองของความยาว ของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับ ผลบวกของกำลังสองของความยาว	
	ของด้านประกอบมุมฉาก ABC ดังนั้น $c^2 = a^2 + b^2$ -ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ ของรูปสามเหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน ตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจัตุรัสบน ด้านประกอบมุมฉาก	
3. บทกลับของ ทฤษฎีบทพีทา โกรัส	- ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มี ด้านยาว a, b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ $\triangle ABC$ เป็นรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก และมีด้านที่ยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก	3. เมื่อกำหนดความยาว ด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ บอก ได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่หนดให้ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือไม่
4. การนำไปใช้	- ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม มุมฉาก ถ้ากำหนดความยาวของ ด้านสองด้านมาให้อยู่มาหาความยาว ของด้านที่เหลือได้ การทำโจทย์ ปัญหาต้องสร้างรูปให้ถูกต้องแล้ว จึงดำเนินการหาความยาว ความสูง หรือความกว้างของสิ่งของต่าง ๆ โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	4. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับทฤษฎีบทพี ทาโกรัสในการแก้ปัญหาได้

5. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5
ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. รหัสรายวิชา / กลุ่มสาระการเรียนรู้ / ช่วงชั้น / ภาคเรียน/
ปีการศึกษา / ชื่อหน่วยการเรียนรู้ชื่อเรื่อง / เวลาที่ใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation)
จำนวน 12 แผน

5. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

6.1 วิธีการวัด

6.2 เครื่องมือ

6.3 เกณฑ์การประเมิน

7. การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนการสอน

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม สื่อการเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดผลประเมินผลเพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไขซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

8.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุขจิตร์ ตั้งเจริญ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้

8.2 นายตุ้ จงรักษ์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา)

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

8.3 นางจิตรา มาศ คำดีบุญ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งครู คศ. 1 โรงเรียนปากสวายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 21 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

8.4 นายเล็ก กองทิพย์ วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การบริหารการศึกษา)
ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากสวายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา 21 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

8.5 นายวิโรจน์ ต่อติด วุฒิกการศึกษา กศ.ม. (การบริหารการศึกษา)
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2
ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษา

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้ กิจกรรมในแผนบางกิจกรรมไม่เหมาะ
กับเวลาที่จัดไว้และได้ปรับลดกิจกรรมในบางขั้นตอน เพื่อให้เหมาะสมกับเวลามากยิ่งขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน
เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบประเมินของลิเคอร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ
โดยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 162) ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

การวิเคราะห์ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ประเมิน
พบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้น
กระบวนการแก้ปัญหา มีคุณภาพและเหมาะสมมากที่สุด

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามเกณฑ์ มาจัดพิมพ์
เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 42 คน
โรงเรียนปากสวายพิทยาคม อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2555

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกและ ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย ที่เน้น

กระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ และคู่มือการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสม
3. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 45 ข้อ ต้องการจริง จำนวน 30 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ต้องการ
1. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	7	3
2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	8	6
3. บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	6	4
4. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	24	17
รวม	45	30

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมซึ่งมีค่า

ความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยแต่ละข้อ ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา จำนวน 45 ข้อ และนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบไปทดลอง (Try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 40 คน ของโรงเรียนปากสวยพิทยาคม อำเภอโพธาราม จังหวัดหนองคาย แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

7. หาคุณภาพของข้อสอบโดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้แก่ หาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) จำนวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป B - index คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 พบว่าได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.27 - 0.84

8. นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป B - index ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{∞}) เท่ากับ 0.90

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อเป็นเครื่องมือในการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ และคู่มือการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากหนังสือเรียน และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สร้างแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายการวัด

3.2 กำหนดรูปแบบของแบบประเมินผลด้านกระบวนการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบความถูกต้อง

3.3 เขียนข้อสอบ

4. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการแก้ปัญหาแบบรูปรีด

(Rubric Score) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1. ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา	
- สิ่งสิ่ง โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วน	5
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องครบถ้วนและสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน	4
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องบางส่วนสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วน	3
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน	3
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องครบถ้วนและสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน	2
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน และสิ่งที่โจทย์ถามถูกต้อง ครบถ้วน	2
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องบางส่วนและสิ่งที่โจทย์ถามไม่ ถูกต้องหรือไม่เขียน	1
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนและเขียนสิ่งที่โจทย์ถามถูกต้องบางส่วน	1
- เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง	0
- ไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม	0
2. วางแผนแก้ปัญหา	
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ครบถ้วนถูกต้องและเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	5

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้องบางส่วน และ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	4
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ไม่ถูกต้องและเขียน สมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	3
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ครบถ้วนถูกต้อง และ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง	2
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้องบางส่วนและ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง	1
- เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ไม่ถูกต้องและ เขียน สมการแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน	0
3. ดำเนินการตามแผน	5
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	4
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องบางส่วนและหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องบางส่วนและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	3
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	
- เขียนแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องและหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	2
- เขียนแสดงการคำนวณได้ถูกต้องบางส่วนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน	1
- เขียนแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	
- เขียนแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
- ไม่เขียนแสดงการคำนวณและหาคำตอบ	
4. ตรวจสอบผล	
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของ โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของ โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	4

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	3
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง	2
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง	
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและสรุปคำตอบ ของโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน	1
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหา ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	
- เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ ปัญหาไม่ถูกต้อง	0
- ไม่เขียนแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาและสรุปคำตอบของโจทย์ ปัญหา	

5. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อ ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC ระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำแบบทดสอบที่ได้รับพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมซึ่งมีค่าความ สอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยแต่ละข้อ ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความ เทียบตรงของเนื้อหา จำนวน 10 ข้อ และนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ไปทดลอง (Try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 15 คน ของโรงเรียน ปากสวยพิทยาคม อำเภอโพธาราม จังหวัดหนองคาย แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของ ข้อสอบ

7. หากคุณภาพของข้อสอบโดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้แก่ หากค่าอำนาจจำแนก (B) คำนวณตามวิธีของของ วิทนีย์และซาเบอร์ส โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป B – index คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 พบว่า ข้อสอบจำนวน 5 ข้อมีค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.31 – 0.78

8. นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป B – index ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.90

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 5 ข้อ เพื่อเป็นเครื่องมือในการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายการวัดความพึงพอใจต่อการเรียน 4 ด้านคือ สารการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล แยกเป็น 4 ด้าน รวมทั้งหมด 20 ข้อ

3.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 162) ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้	4	คะแนน
ความพึงพอใจกลาง	ให้	3	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของภาษาและข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและประเมินความสอดคล้องของข้อความกับนิยามประเด็นหลักที่ต้องการวัดในแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้แต่ละข้อดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจข้อความสอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามประเด็นหลัก

และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจแต่ละข้อกับนิยามประเด็นหลัก ผลปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ซึ่งเป็นข้อความของแบบสอบถามความพึงพอใจที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

6. จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากรูปแบบการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 12 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาปฐมนิเทศ และทดสอบหลังเรียน ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเริ่มทดลองสอนด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม ถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมงในชั่วโมงปกติ 3 ชั่วโมง /สัปดาห์และ ในชั่วโมงอิสระ 2 ชั่วโมงได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เสนอผู้อำนวยการโรงเรียนปากสวยพิทยาคม

2. เตรียมความพร้อมนักเรียน โดยทำการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ถึงบทบาทหน้าที่และความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถแล้วร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มตามใบความรู้ใบงานที่ได้รับแล้วทำการทดสอบย่อยเมื่อเรียนเสร็จแต่ละชั่วโมง

3. ดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 แผน โดยทำการสอนทุกวันวันละ 1 ชั่วโมง

4. หลังจากดำเนินการสอนครบทั้ง 12 แผน ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Post – test) ที่เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผลการวิจัยต่อไป

5. หลังจากทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการวิจัย และหลังจากสิ้นสุดการวิจัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาตามเกณฑ์ 75/75 สถิติที่ใช้ ร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

การหาเกณฑ์ 75 ตัวแรก ดำเนินการ ดังนี้

1.1 รวมคะแนนแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาแบบฝึกทักษะกลุ่มและแบบทดสอบย่อย

1.2 หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

การหาเกณฑ์ 75 ตัวหลัง ดำเนินการ ดังนี้

1.3 รวมคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนแบบปรนัยและอัตนัยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.4 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยและอัตนัยหลังเรียน

2. วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสรุปเป็นผลการวิจัย โดย

2.1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยรายข้อ วิธีของเบนเนน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สำเร็จรูป B - index ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.27 - 0.84

2.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยรายข้อ วิธีของโทเวท โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สำเร็จรูป B - index ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.90

2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยรายข้อ วิธีของของ วิทนีย์และซาเบอร์ส โดยใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป B - index ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.31- 0.78

2.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบปรนัยรายข้อ วิธีโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

B - index ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.90

2.5 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ แล้วนำมา

มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไป

3. วิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการ

สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจ

ของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้

เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 162) ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้	4	คะแนน
ความพึงพอใจกลาง	ให้	3	คะแนน

ความพึงพอใจน้อย	ให้	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้	5	1

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

$$p = \frac{f \times 100}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลง
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 57)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนของกลุ่มเป้าหมาย
	N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 186)

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

S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเป้าหมาย
N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร ดังนี้
ความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ. 2554 : 263)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับ

ข้อสอบรายข้อ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 การหาค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 292)

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

2.3 การหาอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 การหาอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยโดยใช้สูตรของ วิทนีย์และซาเบอร์ส ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 302)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ Lovett ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	x_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกคน
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. การหาค่าประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีสูตรคำนวณดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ระหว่างเรียน คะแนนแบบฝึกทักษะกลุ่มและคะแนน แบบทดสอบย่อยของแต่ละแผน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ระหว่างเรียน คะแนนแบบฝึกทักษะกลุ่มและแบบทดสอบย่อยรวมกัน ทุกแผน

3.2 ค่าประสิทธิภาพของผลความสามารถแก้ปัญหาแบบปรนัย (E_2) มีสูตร
คำนวณดังนี้

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลวัดความสามารถ
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทดสอบแบบปรนัย และแบบอัตนัยหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบแบบปรนัยหลังเรียน