บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ ที่มีต่อมโนทัศน์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การออกแบบการวิจัย
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองแบบ one group pretest-posttest design ดังนี้

O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

O_1 แทน ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

O_2 แทน ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 4,560 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านตาหมน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 20 คน ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาจาก

2.1 ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) รายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 โดยโรงเรียนบ้านตาหมน มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 30.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.20 และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 มี

คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 31.80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16.12 เมื่อนำคะแนนทั้งสองไปทดสอบทางสถิติ ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ในการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนบ้านตาหมนและโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 บริบทของนักเรียนโรงเรียนบ้านตาหมน ไม่มีการเรียนพิเศษล่วงหน้าก่อนที่จะเรียนเนื้อหาในชั้นเรียนและไม่มีการเรียนพิเศษเพิ่มเติมหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาในชั้นเรียนไปแล้ว ทำให้ผู้วิจัยมั่นใจได้ว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยทดสอบนั้นเกิดจากกระบวนการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพียงเท่านั้น

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมีที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน ใช้ในการทดลองสอน 16 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ ของนักวิชาการหลายๆ ท่าน และสามารถสรุปเป็นกระบวนการที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อทำการทดลอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและวางแผน

ผู้สอนเลือกมโนทัศน์ คุณลักษณะสำคัญ และระบุคำนิยามของมโนทัศน์ให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ควรพิจารณาความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ ทั้งนี้ตัวอย่างที่นำมาใช้ต้องมีความหลากหลายและมีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแยกสิ่งที่เป็นมโนทัศน์ออกจากสิ่งที่ไม่เป็นมโนทัศน์

นอกจากนี้ ผู้สอนยังต้องเลือกวิธีการที่จะใช้ในการสอนให้ โดยมีการคำนึงถึงสภาพห้องเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วย กล่าวคือ ถ้าผู้สอนใช้วิธีเสนอทางตรง ผู้สอนควรจัดสิ่งแวดล้อมหรือบรรยากาศในชั้นเรียนให้เข้มงวด เนื่องจากผู้เรียนต้องตั้งใจพิจารณาคำนิยามและลักษณะที่สำคัญ แต่หากใช้วิธีสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ ผู้สอนต้องจัดบรรยากาศให้อิสระและยืดหยุ่น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และกล้าแสดงความคิดเห็น สนับสนุน หรือโต้แย้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการสอน

ในขั้นนี้ จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1) ผู้สอนสร้างความตั้งใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้กลยุทธ์หรือวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสม และควรมีการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนควรทราบมาก่อน พร้อมทั้งบอกวัตถุประสงค์หรืออธิบายเป้าหมายของการเรียนในคาบเรียนนั้นๆ

2) ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยในระหว่างที่ทำการนำเสนอแต่ละตัวอย่างนั้น ผู้สอนต้องมีการระบุว่าตัวอย่างที่นำเสนอ “เป็นมโนทัศน์” หรือ “ไม่เป็นมโนทัศน์” พร้อมกับเน้นให้ผู้เรียนสังเกตถึงลักษณะร่วมที่ปรากฏในตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทั้ง 2 ประเภท

3) เมื่อผู้เรียนสังเกตตัวอย่างที่ผู้สอนนำเสนอในปริมาณที่เพียงมากเพียงพอแล้ว ผู้เรียนจะมีการตั้งสมมติฐานขึ้น จากนั้นผู้สอนก็จะนำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานที่วางไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ ที่สำคัญผู้สอนต้องมีการอภิปรายถึงคุณลักษณะที่จำเป็นในห้องเรียน เพื่อที่จะกำจัดสมมติฐานที่ไม่ถูกต้องออกไป

4) ผู้สอนทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนระบุตัวอย่างที่เสนอครั้งใหม่ว่า ตัวอย่างนั้นเป็นมโนทัศน์หรือไม่เป็นมโนทัศน์ และให้อธิบายเหตุผลประกอบ จากนั้นผู้เรียนยกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และไม่เป็นมโนทัศน์ของตนเอง

5) ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองว่า มีวิธีการจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างไร ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์กระบวนการที่ทำให้เข้าใจมโนทัศน์ หลังจากนั้นผู้สอนจึงทบทวนและสรุปความเข้าใจมโนทัศน์

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมิน

1) ประเมินการปฏิบัติงาน

ผู้สอนประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ได้ อธิบายเหตุผลได้ว่า ตัวอย่างที่พิจารณาเป็นมโนทัศน์หรือไม่เป็นมโนทัศน์ จำแนกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ได้ และอธิบายกระบวนการคิดเพื่อทำความเข้าใจมโนทัศน์ของตนเองได้

2) ให้ผลป้อนกลับและแก้ไข

ผู้สอนพิจารณาผลการปฏิบัติแล้วให้ผลป้อนกลับในรูปคะแนนการปฏิบัติงาน และหากพบว่าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในลักษณะการสร้างข้อสรุปเกิน ผู้สอนควรเสนอตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และไม่เป็นมโนทัศน์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ แต่หากผู้เรียนเกิดภาวะข้อสรุปขาด ผู้สอนควรแก้ไขโดยเสนอตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์หลายๆ ลักษณะ ซึ่งล้วนแต่มีลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์นั้นมีได้หลากหลายกระบวนการ

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้

หลังจากที่ผู้เรียนได้นิยามมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ก็จะเป็นการนำนิยามในแต่เรื่องไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยอาจจะให้ผู้เรียนนั้นยกตัวอย่างปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยใช้มโนทัศน์ที่มีอยู่ หรือผู้สอนจะเป็นผู้ยกตัวอย่างปัญหา แล้วให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้มโนทัศน์และทักษะในการแก้ปัญหาร่วมกันก็ได้

3.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านตาหมน ที่พัฒนาโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องรูปเรขาคณิต จำนวน 11 แผน ใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง โดยมีการกำหนดเนื้อหาและมโนทัศน์ ตามตารางดังนี้

ตาราง 3 วิเคราะห์เนื้อหาและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	มโนทัศน์	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
-	ทดสอบก่อนเรียน (วัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต)			1
-	ทดสอบก่อนเรียน (วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิต)			1
1	ค 3.1 ป.3/3 เขียนชื่อจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และสัญลักษณ์	เขียนชื่อและสัญลักษณ์ของจุดได้	จุด การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	1
2		เขียนชื่อและสัญลักษณ์ของเส้นตรงได้	เส้นตรง การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	1
3		เขียนชื่อและสัญลักษณ์ของรังสีได้	รังสี การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	1
4		เขียนชื่อและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรงได้	ส่วนของเส้นตรง การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	1
5		เขียนชื่อและสัญลักษณ์ของมุมได้	มุม การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	1
6		ระบุจุดตัดได้	จุดตัด	1
7	ค 3.1 ป.3/1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ	บอกลักษณะของรูปวงกลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม และแปดเหลี่ยมได้	วงกลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม และแปดเหลี่ยม	2

แผนที่	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	มโนทัศน์	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
8	ค 3.2 ป.3/1 เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ในแบบต่างๆ	เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ได้	การเขียนรูปเรขาคณิต	2
9	ค 3.2 ป.3/2 บอกรูปเรขาคณิตต่างๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม	บอกรูปเรขาคณิตต่างๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมได้	-	1
10	ค 3.1 ป.3/2 ระบุรูปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรจากรูปที่กำหนดให้	ระบุแกนสมมาตรของรูปได้	แกนสมมาตร	2
11	ค 6.1 ป.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ค 6.1 ป.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ค 6.1 ป.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	นำความรู้เรื่องรูปเรขาคณิตไปสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	-	3
-	ทดสอบ (วัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต)			1
-	ทดสอบ (วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิต)			1

3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 11 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง

3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละประเด็น ดังนี้

ด้านเนื้อหาสาระ	ได้คะแนนเฉลี่ย 5.00
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.67
ด้านสื่อการเรียนการสอน	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.53
ด้านการวัดและการประเมินผล	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.80

3.1.6 ผลจากการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากขึ้น และเพิ่มความน่าสนใจของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับปรุงแก้ไข พัฒนาให้ดีขึ้น และเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาอีกครั้ง

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านตาหมน ที่พัฒนาโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3) สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นชนิดเลือกตอบ 2 ลำดับขั้นๆ ละ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนต้องเลือกมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับที่โจทย์กำหนด และขั้นที่ 2 นักเรียนต้องเลือกเหตุผลที่เลือกในขั้นที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนคือ แต่ละขั้นที่นักเรียนตอบถูก จะได้ 1 คะแนน และตอบผิดจะได้ 0 คะแนน ถ้านักเรียนได้ 2 คะแนนในข้อใด แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่องนั้น ถ้านักเรียนได้ 1 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนในเรื่องนั้น และถ้านักเรียนได้ 0 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีโนทัศน์ที่ผิดในเรื่องนั้น

4) นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5) นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด ความสอดคล้องของมโนทัศน์กับเรื่องที่ศึกษา ลงในแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง

ข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ตั้งแต่ 0.67 (กรณีปัดเศษ) ขึ้นไป โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น -1

6) ผลจากการตรวจลงคะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อคำถามทั้ง 40 ข้อ ทุกข้อผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยทุกข้อมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ยกเว้นมีข้อคำถามข้อที่ 13 และ 36 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 แสดงความเห็นว่า ข้อคำถามข้อที่ 13 และ 36 เป็นการถามในระดับขั้นความรู้ความจำ ไม่ใช่ขั้นนความรู้ความเข้าใจ

7) นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านตาหมน จำนวน 20 คน

8) นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 20 คน มาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 28 ข้อ คัดเลือกให้เหลือเพียง 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.53 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.70

9) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 20 ข้อ มาทำการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) ซึ่งเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

10) เตรียมแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 20 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านตาหมน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านตาหมน

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ข้อละ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด ความสอดคล้องของมโนทัศน์ ความสอดคล้องของปัญหา ลงในแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ตั้งแต่ 0.67 (กรณีปัดเศษ) ขึ้นไป โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น -1

6) ผลจากการตรวจลงคะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อคำถามทั้ง 40 ข้อ ทุกข้อผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยทุกข้อมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านตาหมน จำนวน 20 คน

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 20 คน มาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 27 ข้อ คัดเลือกให้เหลือเพียง 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.70

9) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 20 ข้อ มาทำการวิเคราะห์โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) ซึ่งเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

10) เตรียมแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 20 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านตาหมน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทอลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยได้ดำเนินดังนี้

4.1 ขั้นเตรียมการ

1) ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ เพื่อสร้างมโนทัศน์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2) ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้

3) ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านตาหมน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1

4.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

1) ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

2) ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้

3) ทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง วันละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในภารเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนได้กำหนดเวลาเรียนไว้

4) เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามเนื้อหาเป็นที่เรียบร้อย ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ ดังนี้

5.1.1 วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์จากแบบบันทึกภาคสนาม

5.1.2 วิเคราะห์มโนทัศน์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ โดยใช้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขนาดอิทธิพล และทดสอบค่าที

5.1.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ โดยใช้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ ขนาดอิทธิพล และทดสอบค่าที ซึ่งการวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์นั้น ทำการวิเคราะห์โดยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนคิดเป็นร้อยละแล้วเทียบกับเกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการ (2552, 19) ดังนี้

ร้อยละ 80 – 100	หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีเยี่ยม
ร้อยละ 70 – 79	หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – 69	หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – 59	หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – 49	หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับไม่ผ่าน

5.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.5 วิเคราะห์ขนาดอิทธิพล โดยใช้สูตรของ Becker และแปลค่าขนาดอิทธิพลตามแนวคิดของ Cohen (1988, 44) ซึ่งได้แบ่งขนาดอิทธิพลออกเป็น 3 ระดับ คือ

ขนาดเล็ก (small effect size)	เท่ากับ 0.2
ขนาดกลาง (medium effect size)	เท่ากับ 0.5
ขนาดใหญ่ (large effect size)	เท่ากับ 0.8

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) คำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง – 1 ถึง +1
	$\sum \mathrm{R}$	หมายถึง	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) คำนวณหาดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

$$\mathrm{P} = \frac{\mathrm{S_H} + \mathrm{S_L} - (2\mathrm{n}\mathrm{x_{min}})}{2\mathrm{n}(\mathrm{x_{max}} - \mathrm{x_{min}})}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ดัชนีความยาก
	$\mathrm{S_H}$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
	$\mathrm{S_L}$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	$\mathrm{x_{max}}$	หมายถึง	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	$\mathrm{x_{min}}$	หมายถึง	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3) คำนวณหาดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

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

เมื่อ	P	หมายถึง	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

4) คำนวณหาดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Brennan ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

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

เมื่อ	D	หมายถึง	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	U	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

5) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

$$\propto = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ	$\propto$	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

6) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรของ Kuder - Rechardson (KR-20) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	q	หมายถึง	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด
	S^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

5.2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1) ค่าร้อยละ (percentage)

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

1.2) ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\overline{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา

1.3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

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

เมื่อ	$S.D.$	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา

2) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1) การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) จากสูตร (ไพศาล วรคำ 2558)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.2) การทดสอบค่าที (One-sample test for the mean) จากสูตร (ไพศาล วรคำ 2558)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	หมายถึง	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น (ร้อยละ 60)
	S	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	หมายถึง	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.3) การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ Pearson คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ 2558)

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Pearson
	N	หมายถึง	จำนวนคู่
	X	หมายถึง	ค่าของตัวแปรที่หนึ่ง
	Y	หมายถึง	ค่าของตัวแปรที่สอง
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทุกค่าในตัวแปรที่ 1
	$\sum Y$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทุกค่าในตัวแปรที่ 2
	$\sum XY$	หมายถึง	ผลรวมของผลคูณระหว่างสมาชิกแต่ละตัว จากตัวแปรที่ 1 และ 2 ทุกค่า

2.3) ขนาดอิทธิพล (effect size) คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (Becker 1998 อ้างใน Mark W. Lipsey and David B. Wilson 2001, 44)

$$d = \frac{\bar{x}_{T2} - \bar{x}_{T1}}{S_{pooled}}; \qquad S_{pooled} = \sqrt{\frac{S_{T1}^2 + S_{T2}^2}{2}}$$

เมื่อ $\bar{x}_{T1}$ หมายถึง คะแนนทดสอบก่อนเรียน

$\bar{x}_{T2}$ หมายถึง คะแนนทดสอบหลังเรียน

S_{T1} หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน

S_{T2} หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน

S_{pooled} หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม