

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 341 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 341 คน โดยใช้ห้องเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบลดความสามารถทางการเรียนของนักเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต มีทั้งหมด 11 แผนการเรียนรู้

3. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 4 ฉบับ เพื่อใช้ทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน ฉบับที่ 1 ถึง ฉบับที่ 3 มีฉบับละ 15 ข้อ ฉบับที่ 4 มีจำนวน 10 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยสลับข้อ สลับตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ
5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบประเมินค่า (Rating Scale)

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิสารพิทยากรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 – ม. 6)

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและตัวชี้วัด เรื่อง เซต จากคู่มือครูและแบบเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิสารพิทยากร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4 – ม. 6)

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด เรื่อง เซต เพื่อกำหนดขอบข่ายเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้คือ

1.5.1 ตัวชี้วัด

1.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ/กระบวนการ
- ด้านคุณลักษณะ

1.5.3 สารการเรียนรู้

1.5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสอน เป็นการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ใช้เอกสารฝึกหัด และใช้การถาม-ตอบ ให้นักเรียนพิจารณา เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหา เปรียบเทียบ สังเกตลักษณะร่วม
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ให้นักเรียนนำลักษณะร่วมมาสรุปองค์ความรู้เป็นของตนเอง บางกรณีครูอาจเป็นผู้ร่วมสรุปด้วย
4. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปที่ได้มาแล้วว่าสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่

1.5.5 สื่อการเรียนรู้ เช่น เอกสารฝึกหัด ใบความรู้ แบบฝึกหัด

1.5.6 การวัดผลประเมินผล

- วิธีการวัดผลและประเมินผล
- เครื่องมือที่ใช้วัด
- เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1.5.7 บันทึกหลังการสอน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องและความชัดเจนความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนภาษา เพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซต ที่จัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนำร่อง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม

1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ที่ผู้วิจัยได้เรียบเรียงขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร โรงเรียนโพธิสารพิทยากรและคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ เรื่อง เซต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนโดยศึกษาจากหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.2.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.2.2 คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.2.3 หนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ม.4-6 ของ รศ. กิตติ พัฒนตระกูลสุข

2.3 วิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เพื่อกำหนดขอบข่ายของหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และคู่มือครู

2.4 สร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ตามสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1	เรื่อง เซต	4 คาบ
หน่วยที่ 2	เรื่อง สับเซตและเพาเวอร์เซตแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์	4 คาบ
หน่วยที่ 3	เรื่อง การดำเนินการของเซต	4 คาบ
หน่วยที่ 4	เรื่อง การหาจำนวนสมาชิกของเซตจำกัดและโจทย์ปัญหา	3 คาบ

2.5 นำบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ที่ผู้วิจัยเรียบเรียงให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2.6 นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

2.6.1 ทดลองเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล จำนวน 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน

2.6.2 ทดสอบเป็นรายกลุ่ม โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขจากขั้นตอนรายบุคคล มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ นักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 จากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.6.3 ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ปรับปรุงมาจากขั้นตอนการสอนรายบุคคลและรายกลุ่ม แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนำร่อง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.6.4 นำบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนการสอน

เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ย่อย เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ชุด ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 3 จำนวนชุดละ 15 ข้อ และชุดที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาเรื่อง เซต จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิสารพิทยากรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-ม. 6) หนังสือคู่มือครูและแบบเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์ จำนวน 4 ชุด ชุดที่ 1 ถึง ชุดที่ 3 จำนวนชุดละ 20 ข้อและชุดที่ 4 จำนวน 15 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาจากข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาเป็นแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 80 คน ที่เคยเรียนเรื่อง เซต เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ

3.7 หาค่าความยากง่าย (p) โดยใช้สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129) และค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้สูตรสัดส่วนความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 130) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 ขึ้นไป

3.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) ได้ผลการหาค่าคุณภาพข้อสอบ ดังนี้

หน่วยที่ 1 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.34-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.79 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

หน่วยที่ 2 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.42-0.71 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

หน่วยที่ 3 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35-0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.41-0.81 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

หน่วยที่ 4 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.39-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32-0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

3.9 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 45 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.10 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเนื้อหา เรื่อง เซต จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิสารพิทยากร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-ม. 6) หนังสือคู่มือครูและแบบเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง เซต

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 25 ข้อ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้

4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำไปทดสอบหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้ IOC และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า $IOC \geq 0.5$ ขึ้นไป ไว้จำนวน 20 ข้อ

4.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนเรื่อง เซต มาแล้ว จำนวน 80 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความยากง่าย (p) โดยใช้สูตรสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129) และค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้สูตรสัดส่วนความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 130) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.34-0.74 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24-0.84 และมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.81

4.9 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 45 คน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน

4.10 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน หลังจากที่ได้รับรู้โดยการใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบวัดความพึงพอใจตามวิธีการของ ลิเคอร์ต (Likert)

5.2 สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียน เรื่อง เซต จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งหมายถึงมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามลำดับ

5.3 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยแบบสอบถามต้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

5.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่เป็นกลุ่มนำร่องจำนวน 45 คน

5.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
T ₁	แทน	ทดสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง
X	แทน	การสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียน
T ₂	แทน	ทดสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

การดำเนินการในการวิจัย

ผู้วิจัยนำบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ที่ได้จากการพัฒนาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน

โพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ซึ่งได้ดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 1 คาบ
2. ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 15 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จำนวน 1 คาบ
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนและการทดสอบแล้วให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยใช้เวลา 30 นาที

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์และหาประสิทธิภาพและคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อการใช้ในการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยใช้การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.2 การหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 ของบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เซต

1.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเซต โดย

- หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
- หาค่าความยากง่าย (p)
- หาค่าอำนาจจำแนก (r)
- หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20

1.4 การหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน ที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดย

- หาค่าอำนาจจำแนก (t) โดยวิธีแจกแจงค่าที่ (t – Distribution)
- หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา

(α - Coefficient) ของครอนบาค

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ดังนี้

2.1 ประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญต่อการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต โดยใช้การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 หาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ t – test Dependent

2.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สถิติ t – test One Group

2.5 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับ
บทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ใช้การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนคณิตศาสตร์โดย
ผู้เชี่ยวชาญ

1.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 141)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) โดยคำนวณจากสูตร(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540
: 142)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของนักเรียนแต่ละคน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของแต่ละคนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์(บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 154)

1.2.1 การหาประสิทธิภาพของหน่วยย่อยของบทเรียน (E_1) โดยการประเมินจาก
คะแนนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียน โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึก หลังเรียนและแบบทดสอบย่อย จากบทเรียนแต่ละ หน่วยการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบย่อย
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย ทั้งหมดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

1.2.2 การหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2) โดยการประเมินจากคะแนน
การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน โดยใช้สูตร

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยในการทำทดสอบ หลังจากจบบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 80
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของบทเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของบทเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

จากนั้นนำค่า E_1 และ E_2 ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

1.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ : 2540 : 177)

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน โดยใช้สูตร(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 130)

$$r = \frac{R_U - R_e}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นของกลุ่มเก่ง

R_e แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นของกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.3.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของKR - 20 กูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 : 123)

$$r_{ee} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{ee} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1-p
S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.3.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยวิธี แจกแจงค่าที (t-Distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	\bar{x}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสูง
	\bar{x}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยกลุ่มต่ำ
	s_H^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

1.3.6 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามวัดแบบสอบถามวัด ความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต จากการใช้ สูตร t-test Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 148)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับวิกฤต
	D	แทน	ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

9.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน ที่จัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สูตร t-test One Group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช, 2545 : 179 - 184)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{N}}} ; df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤต
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง