

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)
3. ศึกษาหนังสือเรียน คู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน
4. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย วิธีวิจัย วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย ทฤษฎีหลักการ วิธีการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Study) ที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	การทดสอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	T ₂	X	T ₁ , T ₂
C	T ₂	~X	T ₁ , T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T ₁	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
T ₂	แทน	การวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย
X	แทน	การใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน
~X	แทน	การไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน

การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครราชสีมา

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากรโดยใช้การสุ่มแบบเจาะจงเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองบุนนาค ปีการศึกษา 2546 เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และผู้บริหารมีความยินดีให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกโรงเรียนบ้านหนองบุนนาคเป็นโรงเรียนที่ทำการทดลองสอน จากการสำรวจพบว่า ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนนี้มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้น ม.2/1 จำนวน 26 คน และ ม.2/2 จำนวน 24 คน ผู้วิจัยดำเนินการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

1. นำคะแนนสอบปลายภาคเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของนักเรียนทั้งสองห้องข้างต้น มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ซึ่งแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของนักเรียนชั้น ม.2/1 และ ม.2/2

ห้อง	N	\bar{X}	s
ม. 2/1	26	14.42	8.12
ม. 2/2	24	15.92	7.9

2. นำค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของนักเรียนทั้งสองห้อง มาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้สถิติเอฟ (F – test) ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน จึงนำมาทดสอบค่าที (t- test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบพบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้งสองห้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่านักเรียนทั้งสองห้อง มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวก ง)

3. จับสลากเพื่อจัดตัวอย่างประชากรเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่าได้ นักเรียนชั้น ม.2/1 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้น ม.2/2 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งดำเนินการสอนดังนี้
 กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน
 กลุ่มควบคุม เรียนโดยไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน
<p>1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเอกสารสรุปมโนทัศน์</p> <p>2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน</p> <p>3. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาเส้นขนาน ที่ใช้ในการทดลอง</p> <p>4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองเมื่อสอนเนื้อหาแล้วจะให้นักเรียนทำเอกสารสรุปมโนทัศน์ เพื่อสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน</p> <p>5. เมื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p> <p>6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง</p>	<p>1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเอกสารสรุปมโนทัศน์</p> <p>2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน</p> <p>3. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาเส้นขนาน ที่ใช้ในการทดลอง</p> <p>4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมเมื่อสอนเนื้อหาแล้วจะให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนลงในสมุดของนักเรียน</p> <p>5. เมื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p> <p>6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มควบคุม</p>

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียน การสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน มีขั้นตอน การสร้างที่เหมือนกันจะแตกต่างกันเพียงในขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่กลุ่มทดลองเมื่อสอน เนื้อหาจบแล้วจะให้นักเรียนทำเอกสารสรุปมโนทัศน์เพื่อสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน ส่วนกลุ่ม ควบคุม เมื่อสอนเนื้อหาจบแล้วจะให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนลงในสมุดของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน และแผนการ จัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน มีจำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง แต่ละแผนใช้เนื้อหาในการสอนดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นิยามของเส้นขนาน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เส้นขนานและมุมแย้ง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การนำสมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งไปใช้แก้ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การนำสมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งไปใช้แก้ปัญหา (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การนำสมบัติของเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายในไปใช้แก้ ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การนำสมบัติของเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายในไปใช้แก้ ปัญหา (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การนำสมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 การนำสมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 การนำสมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา (ต่อ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การนำสมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานไปใช้แก้ปัญหา (ต่อ)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้มีดังนี้

1. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 1.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และศึกษาหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)
 - 1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง เส้นขนาน
 - 1.4 สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
 - 1.5 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบซึ่งผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงในเรื่องภาษาที่ใช้ในโจทย์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น

ข้อความเดิม “จากรูป $L_1 // L_2$ เพราะเหตุใด” ควรแก้ไขเป็น “เหตุผลในข้อใดที่สรุปได้ว่า $L_1 // L_2$ ”

ข้อความเดิม “จากรูปกำหนดให้ $L_1 // L_2$ จงหาว่า x และ y ต่างกันอยู่เท่าใด” ควรแก้ไขเป็น “จากรูปกำหนดให้ $L_1 // L_2$ x และ y ต่างกันอยู่กี่องศา”
 - 1.6 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบุกระโทก และโรงเรียนบ้านพระ จังหวัดนครราชสีมา จำนวนรวมทั้งสิ้น 60 คน เพื่อบริการค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความยากง่าย (p) ต้องอยู่ใน

ช่วง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป และความเที่ยงต้องมียุทธศาสตร์ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.70
ค่าความยากง่าย (p)	0.08 – 0.82
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.24 – 0.56

1.7 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่พอเหมาะ จำนวน 40 ข้อ ที่ครอบคลุมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำข้อที่มีค่าความยากง่ายต่ำกว่า 0.2 หรือสูงกว่า 0.8 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 ที่เลือกไว้มาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านลุงเขว้า และโรงเรียนบ้านท่าตะแบก จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวนรวมทั้งสิ้น 60 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ค)

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยากง่าย (p)	0.22 – 0.68
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.17 – 0.50

จากการหาคุณภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่ามีข้อสอบ 2 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ต่ำกว่าเกณฑ์ ได้แก่ข้อ 25 และข้อ 32 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.17 ทั้งสองข้อ แต่เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย (p) แล้วพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.42 และ 0.45 ซึ่งมีค่าความยากง่ายที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงยังคงข้อสอบทั้ง 2 ข้อไว้ในแบบสอบ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่องเส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ แบบวัดมีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัย จำนวน 15 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนาน จากหนังสือเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน

จำนวน 46 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ตอน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดของแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

นิยาม	ข้อสอบ	ลักษณะคำถาม
การคิดแบบนิรนัย เป็นความสามารถในการคิดหาข้อสรุปจากประโยคที่อ้าง โดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล	ตอนที่ 1 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย จำนวน 23 ข้อ	ในข้อสอบแต่ละข้อกำหนดข้อความ 2 – 3 ข้อความมาให้ แล้วให้นักเรียนหาข้อสรุป โดยให้อยู่ในขอบเขตของข้อความที่กำหนดให้
การคิดแบบอุปนัย เป็นความสามารถในการคิดหาข้อสรุปโดยอาศัยข้อเท็จจริงย่อยๆ แล้วพยายามหากฎหรือหลักทั่วไปที่รวมส่วนย่อยนั้นเข้าไว้	ตอนที่ 2 แบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัย จำนวน 23 ข้อ	ข้อสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ และให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวแต่ละข้อ แล้วตัดสินใจว่าคำกล่าวนั้น “สนับสนุน” หรือ “คัดค้าน” หรือ “ไม่เกี่ยวข้องกับ” คำกล่าวในสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.4 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนานที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไขแล้วนำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถามและให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงแบบวัด ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าแบบวัดควรมีการแก้ไขด้านต่างๆ ดังนี้

2.4.1 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบวัดตอนที่ 2 ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น

ข้อความเดิม “ในกลุ่มของเด่นชาติมีการอภิปรายถึงเส้นต่าง ๆ ว่าจะเป็นเส้นขนานหรือไม่...” แก้ไขเป็น “ในกลุ่มของเด่นชาติมีการอภิปรายกันถึงส่วนของเส้นตรงต่าง ๆ ว่าจะขนานกันหรือไม่...”

2.4.2 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในตัวเลือกให้ถูกต้อง เช่น แก้ไขจาก “สี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน” เป็น “รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”

2.5 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะลุงปึก จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความยากง่าย (p) ต้องอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป และความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.62
ค่าความยากง่าย (p)	0.00 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.25 – 0.55

2.6 เลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับที่ตั้งไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัย จำนวน 15 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการคิดแบบอุปนัย จำนวน 15 ข้อ แล้วนำข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายที่ต่ำกว่า 0.2 หรือสูงกว่า 0.8 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านพะไล และโรงเรียนบ้านสารภี จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวนรวมทั้งสิ้น 72 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.71
ค่าความยากง่าย (p)	0.21 – 0.79
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.14 – 0.69

จากการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย พบว่ามีข้อสอบ 3 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ต่ำกว่าเกณฑ์ ได้แก่ข้อ 20 ข้อ 24 และข้อ 30 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.17, 0.17 และ 0.14 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย (p) แล้วพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.31, 0.28 และ 0.21 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าความยากง่ายที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงยังคงข้อสอบทั้ง 3 ข้อไว้ในแบบสอบ

2.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยที่ผ่านเกณฑ์แล้วไปใช้

กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นตัวอย่างประชากร

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองขุนนาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตทำการทดลองสอน

2. ก่อนการทดลองสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 90 นาที จากนั้นนำคะแนนความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย ของนักเรียนทั้งสองห้อง มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) แล้วนำมาทดสอบความแปรปรวนด้วยอัตราส่วนเอฟ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน จากนั้นจึงนำมาทดสอบค่าที (t - test) พบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวก ง) แสดงว่านักเรียนทั้งสองห้องมีความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยไม่แตกต่างกัน

3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกันโดยใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง หากพบว่ามีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างขาดเรียนในชั่วโมงใด ผู้วิจัยจะสอนชดเชยให้นักเรียนที่ขาดนั้น เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและพัฒนาทักษะ/กระบวนการครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 15 แผน

4. กลุ่มทดลองจะได้รับการเรียนโดยใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ในการสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละชั่วโมง ซึ่งในชั่วโมงแรกๆ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการทำเอกสารสรุปมโนทัศน์ ครูจะต้องให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำเอกสารสรุปมโนทัศน์ในแต่ละหัวข้อ ในชั่วโมงต่อไป นักเรียนจึงสามารถทำเอกสารสรุปมโนทัศน์ได้เองโดยใช้เวลาไม่มากนัก สำหรับกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนโดยไม่ใช้เอกสารสรุปมโนทัศน์ในการสรุปบทเรียน แต่จะสรุปความรู้ที่ได้ลงในสมุดของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละชั่วโมง

5. เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 15 แผนแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 120 นาที และแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดิมที่

ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน ไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดแบบนิรนัย และแบบอุปนัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติที (t-test)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการคำนวณหาคุณภาพของแบบสอบและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และแบบวัดความสามารถในการคิดแบบนิรนัยและแบบอุปนัย เรื่อง เส้นขนาน
 - 1.1 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR – 20)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_i^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q _i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538: 126)

1.2 หาค่าความยากง่าย (p)

$$p = \frac{R_n + R_l}{n_n + n_l} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	R_n	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในคนกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในคนกลุ่มต่ำ
	n_n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538: 144)

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_n - R_l}{n_n}$$

เมื่อ	R	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_n	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในคนกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในคนกลุ่มต่ำ
	n_n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538: 144)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ความแปรปรวน และการวิเคราะห์ค่าที (t - test) ดำเนินโดยใช้โปรแกรม SPSS for Window version 10.0