

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ศึกษาค้นคว้าคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือเรียน และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีแบบแผนการทดลองดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	X	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์
C	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	~X	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่
สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง
แบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2550 โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น
พื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือ เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร มีจำนวนห้องเรียน
จำนวน 10 ห้องและนักเรียนแต่ละห้องมี 45 คน และมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

แตกต่างกันมากพอสำหรับการทดลอง และจากการสำรวจพบว่า ในปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ห้องเรียน และในปีการศึกษา 2550 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้เลื่อนชั้น และนักเรียนทุกคนเรียนในห้องเดียวกัน ผู้วิจัยนำคะแนนสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของนักเรียนจำนวน 10 ห้อง มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) จากนั้นผู้วิจัยเลือกค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องที่ใกล้เคียงกันได้แก่ ห้อง ม.2/1 และ ห้อง ม.2/2 ซึ่งมีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 73.33 และ 72.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.40 และ 8.22 ตามลำดับ มาทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกัน จากนั้นจึงนำมาทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบด้วยค่าที (t-test) ผลการทดสอบพบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกัน แสดงว่า นักเรียนทั้งสองห้องโดยเฉลี่ยมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากนั้นผู้วิจัยได้จับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่านักเรียนชั้น ม.3/1 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองและนักเรียนชั้น ม.3/2 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองสำหรับกลุ่มทดลอง ที่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 แผน ใช้ในการทดลองสอน 16 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม ที่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 แผน ใช้ในการทดลองสอน 16 ชั่วโมง

ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นเองทั้ง 2 แบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองจากเอกสารและตำราต่างๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรม ระดับอายุ และศักยภาพการเรียนรู้ตามวัยของนักเรียน โดยอาศัยแนวคิดของ Stephen S. Davis (2002) แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมความรู้ปัจจุบันมาใช้ในการเรียนรู้ (Preparing to learn) เป็นขั้นตอนของการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ในสิ่งใหม่

ขั้นที่ 2 การเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์และฝึกปฏิบัติ (Starting to learn) เป็นขั้นตอนของการฝึกปฏิบัติหรือสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับความรู้ใหม่ในระดับง่าย

ขั้นที่ 3 การรวมทักษะพื้นฐานใหม่และฝึกปฏิบัติ (Consolidating new basis) เป็นขั้นตอนของการรวบรวมความคิดที่ได้จากการฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างเป็นความเข้าใจพื้นฐาน

ขั้นที่ 4 การรู้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น (Branching out) เป็นขั้นตอนของการศึกษา รายละเอียดให้มากขึ้น และส่งเสริมการปฏิบัติ การคิด หรือประสบการณ์ที่ท้าทายให้กับผู้เรียน เพื่อเป็นการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในรายละเอียดมากขึ้น

ขั้นที่ 5 การใช้และปฏิบัติอย่างคล่องแคล่ว (Gaining fluency) เป็นขั้นตอนของการมอบหมายงานที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาในการทำงานด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานและแสดงออกถึงความเข้าใจในความรู้ที่ได้เรียนไป

ขั้นที่ 6 การปรับปรุงงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง/ ประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง (Continued improvement) เป็นขั้นตอนของการมอบหมายงานที่มีลักษณะคล้ายกับงานเดิมให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงและพัฒนาผลงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ

2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร ที่อิงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

4. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ย่อย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันที่กิจกรรมการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองได้เรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง ประกอบด้วยเป็นขั้นการเตรียมความรู้ปัจจุบันมาใช้ในการเรียนรู้ ขั้นการเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์และฝึกปฏิบัติ ขั้นการรวมทักษะพื้นฐานใหม่และฝึกปฏิบัติ ขั้นการรู้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น ขั้นการใช้และปฏิบัติอย่างคล่องแคล่ว และขั้นการปรับปรุงงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง/ประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ส่วนกลุ่มควบคุมได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่แนะนำไว้ในคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำหรับรายละเอียดสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	ลักษณะและสมบัติของปริซึม	1
2	ลักษณะและสมบัติของทรงกระบอก	1
3	ลักษณะและส่วนประกอบของพีระมิด	1
4	ปริมาตรของปริซึม	1
5	ปริมาตรของปริซึม	1
6	ปริมาตรของทรงกระบอก	1
7	ปริมาตรของทรงกระบอก	1

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงรายละเอียดสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนชั่วโมง
8	ปริมาตรของพีระมิด	1
9	ปริมาตรของพีระมิด	1
10	ปริมาตรของกรวย	1
11	ปริมาตรของกรวย	1
12	ปริมาตรของทรงกลม	1
13	ปริมาตรของทรงกลม	1
14	พื้นที่ผิวของปริซึม	1
15	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	1
16	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	1
รวม		16

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

6.1 ด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรเขียนให้สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน

6.2 ด้านสาระสำคัญ ให้เขียนเรียงลำดับให้ถูกต้อง เช่น ควรเริ่มต้นจากหลักการ เนื้อหา ตัวอย่าง ตามลำดับ

6.3 การเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ควรเขียนอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้ให้ละเอียดและชัดเจน ถูกต้องตามกระบวนการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6.4 เอกสารฝึกหัดทุกฉบับต้องสอดคล้องกับตัวอย่างและเนื้อหาของแต่ละแผนและควรเพิ่มแบบฝึกหัดหรือโจทย์ปัญหาให้มากขึ้น

6.5 การใช้ภาษาต้องให้มีความถูกต้อง และสื่อความหมายได้ชัดเจน

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา มาปรับปรุงแก้ไข พัฒนาให้ดีขึ้น และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองของกลุ่มทดลอง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติของกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

<p>กลุ่มทดลอง</p> <p>(การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง)</p>	<p>กลุ่มควบคุม</p> <p>(แบบปกติ)</p>
<p>1. การเตรียมความรู้ปัจจุบันมาใช้ในการเรียนรู้ (Preparing to learn)</p> <p>ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เป็นการกระตุ้นความสนใจ กระตุ้นให้เซลล์ประสาทมีความพร้อมในการเรียนรู้ สร้างเครือข่ายของเซลล์ประสาท โดยอาศัยหลักในการผ่อนคลาย เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้</p> <p>2. การเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์และฝึกปฏิบัติ (Starting to learn)</p> <p>ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติหรือสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับความรู้ใหม่ในระดับง่าย เพื่อให้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักในการตระหนักจดจำ และหลักในการจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น</p>	<p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียน หรือ จัดสถานการณ์ หรือกล่าวถึงสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ผิวและปริมาตร</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>ครูดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามคำแนะนำในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องที่จะเรียนและใช้การถามตอบเพื่อให้นักเรียนได้ข้อความรู้ และเป็นการชี้แนะให้นักเรียนทราบในเรื่องที่ต้องการสอน - ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยครูผู้สอน ยกตัวอย่างในเรื่องที่เรียนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในระหว่างทำกิจกรรม

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

<p>กลุ่มทดลอง</p> <p>(การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง)</p>	<p>กลุ่มควบคุม</p> <p>(แบบปกติ)</p>
<p>3. การรวมทักษะพื้นฐานใหม่และฝึกปฏิบัติ (Consolidating new basis)</p> <p>ครูให้นักเรียนรวบรวมความคิดหลักเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนรู้ความรู้ใหม่มาสร้างเป็นความเข้าใจพื้นฐาน อีกทั้งฝึกปฏิบัติให้นักเรียนได้ค้นพบในระดับที่สูงขึ้นเล็กน้อย เพื่อสร้างความเข้าใจ ทักษะที่เป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยอาศัยหลักการจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น</p> <p>4. รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น (Branching out)</p> <p>ครูให้นักเรียนศึกษารายละเอียดของความรู้ใหม่อย่างลึกซึ้ง โดยส่งเสริมความคิด การปฏิบัติ หรือการสร้างประสบการณ์ที่ทำทลายให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความเชื่อมโยง และมีความเข้าใจในรายละเอียดของความรู้ใหม่ได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยหลักในการผ่อนคลาย และหลักในการตระหนัก จดจ่อ</p> <p>5. การใช้และปฏิบัติอย่างคล่องแคล่ว (Gaining fluency)</p> <p>ครูมอบหมายงาน โดยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการทำงานด้วยตนเอง เพื่อแสดงให้เห็นความเข้าใจในความรู้ใหม่ โดยอาศัยหลักการในตระหนัก จดจ่อ และหลักในการจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ที่เรียน แล้วนักเรียนจดมโนทัศน์ที่ตนร่วมสรุปนั้นลงสมุดด้วยสำนวนของตัวเอง</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

<p>กลุ่มทดลอง (การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการ เรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง)</p>	<p>กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)</p>
<p>6. การปรับปรุงงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง/ ประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง (Continued improvement) ครูมอบหมายงานให้นักเรียนได้มี โอกาสปรับปรุงและพัฒนาผลงาน เพื่อเป็นการ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้มาใน บทเรียนนั้น โดยอาศัยหลักในการจัด ประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่าง กระตือรือร้น</p>	

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ที่ 3 และกำหนดอัตราส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องให้เหมาะสมกับจำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติการสอน (รายละเอียดแสดงในผนวก ค หน้า 104)

4.2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลาในการสอบจำนวน 90 นาที ตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดประเมินผลของ Wilson (อ้างถึงใน พรหมพรณ อุดมสิน: 2544, 60-75) ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้อยู่แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความและขยายความได้

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ กฎ สูตร ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้อยู่แล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาส่วนที่สำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนที่สำคัญ และหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันเพื่อแก้ปัญหาที่แปลกกว่าปัญหาธรรมดาหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้

4.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. จำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและจำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติการสอน
2. ควรเรียงลำดับตัวเลือกของข้อสอบในแต่ละข้อจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก
3. ควรเพิ่มจำนวนข้อสอบในระดับการนำไปใช้และระดับการวิเคราะห์ให้มีอัตราส่วนมากกว่าในระดับอื่น
4. ควรตรวจสอบความสอดคล้องของระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของข้อสอบในแต่ละข้อ และแก้ไขให้ถูกต้อง

5. ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น

4.2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในผนวก ก หน้า 85) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของจำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. แก้ไขความสอดคล้องของระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของข้อสอบ
2. ความสอดคล้องของภาษา ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถาม

ให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น

โจทย์เดิม	รูปใดเป็นรูปทรงกระบอก
แก้ไขเป็น	รูปเรขาคณิตสามมิติรูปใดเป็นทรงกระบอก
โจทย์เดิม	ต้องการเติมน้ำมันลงในปริซึมสามเหลี่ยม มุมฉาก ที่มีด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 4 และ 2 หน่วย และปริซึมนี้มีความสูง $2\frac{3}{5}$ หน่วย จะต้องใช้น้ำมันปริมาตรเป็นดังข้อใดจึงจะเต็มใสปริซึมนี้ได้พอดี
แก้ไขเป็น	เมื่อดำเนินการเติมน้ำมันลงในปริซึมสามเหลี่ยม มุมฉากที่มีความสูง $2\frac{3}{5}$ หน่วย และมีด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 4 และ 2 หน่วย แสดงต้องเติมน้ำมันจำนวนเท่าใดจึงจะเต็มปริซึมนี้พอดี
โจทย์เดิม	รูปพีระมิดในข้อใดต่อไปนี้มีจำนวนรูปสามเหลี่ยมเท่ากับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมของปริซึมที่กำหนดให้
แก้ไขเป็น	รูปสามเหลี่ยมในพีระมิดใดต่อไปนี้มีจำนวนเท่ากับรูปสี่เหลี่ยมของปริซึมที่กำหนดให้

4.2.1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรี

อยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ซึ่งนักเรียนได้เรียนเนื้อหา คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรมาแล้ว

4.2.1.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 45 คน มาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบชุดนี้มีค่าเท่ากับ 0.938 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยเลือกข้อที่ครอบคลุมตารางวิเคราะห์พฤติกรรม ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากเท่ากับ 0.31 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.25 – 1.00 (รายละเอียดแสดงในผนวก ค หน้า 108)

4.2.1.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.2.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารรายงานวิจัย ตำราที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด ความหมายและโครงสร้างของเจตคติที่ต้องการ

4.2.2.2 กำหนดโครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก ด้านพฤติกรรม ที่นักเรียนมีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วจัดทำโครงสร้างเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายละเอียดแสดงในผนวก ง หน้า 119)

4.2.2.3 เลือกประเภทของมาตรวัดในการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก เขียนข้อคำถามจำนวน 48 ข้อ ประกอบด้วยข้อความทางบวกและทางลบ โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

ข้อความทางบวก		ข้อความทางลบ	
เห็นด้วยอย่าง	5	ยิ่งเห็นด้วยอย่างยิ่ง	1
เห็นด้วย	4	เห็นด้วย	2
ไม่แน่ใจ	3	ไม่แน่ใจ	3
ไม่เห็นด้วย	2	ไม่เห็นด้วย	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5

4.2.2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษาและสำนวนที่ใช้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. ด้านความตรงตามเนื้อหา ควรถามที่เกี่ยวกับการเรียน ไม่ใช่ถามที่เกี่ยวกับวิชา เช่น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้มีเหตุผล แก้ไขเป็น การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีเหตุผล
2. ด้านความเหมาะสมด้านภาษาและสำนวนที่ใช้ ควรปรับภาษาให้อยู่ในบริบทที่เกิดจากการเรียนคณิตศาสตร์

4.2.2.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในผนวก ก หน้า 86) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษาและสำนวนที่ใช้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

โจทย์เดิม	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญในการประกอบอาชีพ
แก้ไขเป็น	คณิตศาสตร์เป็นวิชาสำคัญที่ใช้ในการประกอบอาชีพ
โจทย์เดิม	ข้าพเจ้ากังวลทุกครั้งที่ต้องเรียนคณิตศาสตร์
แก้ไขเป็น	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลที่ต้องเรียนคณิตศาสตร์
โจทย์เดิม	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่สม่ำเสมอ
แก้ไขเป็น	ข้าพเจ้ามักไม่เข้าเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

4.2.2.6 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

4.2.2.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 45 คนมาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์ของแอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบโดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.846 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

4.2.2.8 ผู้วิจัยหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์วิเคราะห์สหสัมพันธ์รายข้อของแบบวัด และคัดเลือกข้อที่มีค่าสหสัมพันธ์รายข้อที่มีค่ามากกว่า 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่าได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.297 – 0.717 (รายละเอียดแสดงในผนวก ง หน้า 120)

4.2.2.9 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.1 ขั้นเตรียมการ

5.1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองสำหรับกลุ่มทดลองและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุมตามลำดับ (รายละเอียดแสดงในผนวก หน้า 91)

5.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

5.1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.4 ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้าง แล้วทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t-independent)

5.2 ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้

5.2.2 ผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร ได้จัดไว้สำหรับการเรียนการสอนในเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

5.2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ครบ 16 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสอน ตามลำดับ

5.2.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 10) ดังนี้

6.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยการให้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดย คำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยเทียบเกณฑ์ขั้นต่ำคือ ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

6.3 วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มา แล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองโดยการทดสอบค่าที (t-dependent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

6.4 เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนหลังการทดลองจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รวมทั้งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 10) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

7.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

7.1.1.1 หาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$KR-20 : r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum P_t q_t}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	P_t	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q_t	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

(พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544: 126)

7.1.1.2 หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของจอห์นสัน (Johnson) ดังนี้

$$P = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	R_h	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	คนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_h	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544: 144)

7.1.1.3 อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของจอห์นสัน (Johnson) ดังนี้

$$r = \frac{R_h + R_l}{n_h}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_h	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	คนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_l	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุดมลิน, 2544: 144)

7.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์

หาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์ของแอลฟาของครอนบาค (Cronbach) และวิเคราะห์อำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์รายข้อ (item – total correlation) โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS version 10)

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ (\bar{x}) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ คำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 10)