

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยเทคนิคการสอนเชิงมโนทัศน์แบบอุปนัย แบบนิรนัยเทียบกับการสอนแบบปกติ ซึ่งผู้ศึกษาได้จัดการดำเนินการศึกษาดังนี้

1. การออกแบบการวิจัย
2. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การออกแบบการวิจัย

งานวิจัยเรื่องนี้เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและศึกษาผลของตัวแปรตาม ได้แก่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังการทดลอง ใช้รูปแบบ Posttest only control group design (นิโลบล นิมกังรัตน์, 2543) แบบแผนการวิจัย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ตัวแปรอิสระ	การวัดหลังการทดลอง
C		T_1, T_2
E_1	X_1	T_1, T_2
E_2	X_2	T_1, T_2

C แทน กลุ่มควบคุม

E₁ แทน กลุ่มทดลองที่ 1

E₂ แทน กลุ่มทดลองที่ 2

X₁ แทน การจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย

X₂ แทน การจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคการสอนแบบนิรนัย

T₁ แทน การวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน

T₂ แทน การวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน

2. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางในการวิจัย ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนมโนทัศน์แบบอุปนัย และนิรนัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ตามขั้นตอน ในกระบวนการของรูปแบบการสอนมโนทัศน์

2.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 4 พีชคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ศึกษาแนวคิด หลักการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของแคลคูลัสและการวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โครงการส่งเสริม ความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 158 คน โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย สถานศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครเชียงราย กระทรวงมหาดไทย

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 3 ห้อง ได้แก่ห้อง ม.6.2, ห้อง ม.6.3, ห้องม.6.4 ห้องละ 32 คน รวม 96 คน โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ได้คัดเลือกจากกลุ่มนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 มีนักเรียนบางคนไม่ยินยอมให้ใช้ข้อมูลในการทำวิจัยทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละห้องเหลือห้องละ 32 คน ผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การเลือกสถานศึกษา ผู้วิจัยเลือกสถานศึกษาแห่งนี้ เนื่องจากเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ซึ่งมีโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคล้ายคลึงกัน อีกทั้งเป็นสถานศึกษาที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ทำให้การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3.2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการตามวิธีการและขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ของนักเรียน 3 ห้อง มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบการแจกแจง ของคะแนนแต่ละห้องเรียน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการแจกแจง ของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>p</i>
1	ห้อง ม. 6.2	32	9.31	2.221	.078
2	ห้อง ม. 6.3	32	10.09	1.594	.075
3	ห้อง ม. 6.4	32	9.28	1.746	.467

* *p* < .05

ตารางที่ 2 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มห้องเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 มีการแจกแจงปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.2.2 นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียน 3 ห้อง ดังกล่าวมาทดสอบค่าความแปรปรวน (f-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนทั้ง 3 ห้อง ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 3 ตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม. 6.2 และห้อง ม. 6.3

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	F	P
1	ห้อง ม. 6.2	32	9.31	2.221	2.106	.152
2	ห้อง ม. 6.3	32	10.09	1.594		

* $p < .05$

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม. 6.2 และห้อง ม. 6.4

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	F	P
1	ห้อง ม. 6.2	32	9.31	2.221	.374	.260
3	ห้อง ม. 6.4	32	9.28	1.746		

* $p < .05$

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม. 6.3 และห้อง ม. 6.4

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	F	p
2	ห้อง ม. 6.3	32	10.09	1.594	1.292	.543
3	ห้อง ม. 6.4	32	9.28	1.746		

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 ตารางที่ 4 และตารางที่ 5 มีค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) มากกว่า .05 แสดงว่าแต่ละกลุ่มตัวอย่าง มีค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อตกลงเบื้องต้นในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต

3.2.2.3 นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียน 3 ห้อง ดังกล่าวมาทดสอบค่า t (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของพื้นฐานทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 ห้อง ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 6 ตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม.6.2 และห้อง ม.6.3

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	t	p
1	ห้อง ม. 6.2	32	9.31	2.221	-1.617	.111
2	ห้อง ม. 6.3	32	10.09	1.594		

* $p < .05$

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม.6.2 และห้อง ม.6.4

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	t	p
1	ห้อง ม. 6.2	32	9.31	2.221	1.945	.056
3	ห้อง ม. 6.4	32	9.28	1.746		

* $p < .05$

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มตัวอย่างห้อง ม.6.3 และห้อง ม.6.4

กลุ่มที่	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	t	p
2	ห้อง ม. 6.3	32	10.09	1.594	.063	.950
3	ห้อง ม. 6.4	32	9.28	1.746		

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 ตารางที่ 7 และตารางที่ 8 มีค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) มากกว่า .05 แสดงว่าแต่ละกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ไม่แตกต่างกัน

3.2.2.4 กำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการจับฉลาก ได้ผลดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนเชิงมโนทัศน์แบบอุปนัย คือ ห้อง ม.6.3 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนเชิงมโนทัศน์แบบนิรนัย คือ ห้อง ม.6.2 และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ คือ ห้อง ม.6.4

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิด ได้แก่

4.1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ใช้เป็นแบบทดสอบวัดพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ใช้เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

4.1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ ใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน เพื่อพัฒนาความคิดเชิงมโนทัศน์โดยใช้เทคนิคแบบอุปนัยและนิรนัย จำนวน 30 แผน แบ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการของรูปแบบการสอนเชิงมโนทัศน์แบบอุปนัย จำนวน 10 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการของรูปแบบการสอนเชิงมโนทัศน์แบบนิรนัย จำนวน 10 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับกลุ่มควบคุม เป็นการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อ้างอิงตามคู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 10 แผน

รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือในการวิจัยมี ดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยสร้าง ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร และวารสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน

4.1.1.2 เลือกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะทดลองในการวิจัยครั้งนี้ โดยศึกษาสาระการเรียนรู้ที่ระบุในมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และศึกษาจากประมวลรายวิชา ค 33201 ของสถานศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แคลคูลัส ในเนื้อหา ปริพันธ์ของฟังก์ชัน แล้วนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม

4.1.1.3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน จำนวน 20 ข้อ ตามแนวความคิดการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ของ Harrow (อ้างถึงใน เขียวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553) ซึ่งกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยไว้ 6 ด้าน คือ ด้านความจำ (Remembering) ด้านความเข้าใจ (Understanding) ด้านการนำไปใช้ (Applying) ด้านวิเคราะห์ (Analyzing) และด้านการประเมินค่า (Evaluating) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก เนื่องจากสามารถวัดครอบคลุมเนื้อหาและตรวจให้คะแนนได้ง่าย แบบทดสอบนี้ ต้องการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ ตามแนวคิดของ Harrow

4.1.1.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณา ความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมทั้งความถูกต้องในการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ตามคำแนะนำ ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4.1.1.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดรวมทั้ง ความถูกต้องในการใช้ภาษา โดยมีเกณฑ์การพิจารณาเลือกผู้ทรงคุณวุฒิว่าต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่านและผู้เชี่ยวชาญพิเศษการสอน คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน จากนั้นนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนด ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ ที่กำหนด คือ มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)

4.1.1.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งสามท่าน และเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง

4.1.1.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียน

มัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2554 จำนวน 152 คน
ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผลการทดลองใช้พบว่าเวลาที่กำหนดไว้

ในการทำแบบทดสอบมีความเหมาะสมและนักเรียนเข้าใจข้อคำถามในแบบทดสอบอย่างชัดเจน

4.1.1.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ทดลองใช้ในข้อ 4.1.1.7 มาตรวจให้คะแนน
โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน

4.1.1.9 นำคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่องอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ TAP 4.3.5
(ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2554) เพื่อความค่านวนค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR – 20
ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ค่าความยาก (Degree of difficulty)
และค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination) และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด
คือ ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
.20 ขึ้นไป (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)

4.1.1.10 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
ในการวิจัย

4.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ตามขั้นตอนดังนี้

4.1.2.1 ศึกษาหนังสือ เอกสารและวารสารเกี่ยวกับมโนทัศน์และการคิดเชิง

มโนทัศน์ และศึกษาแนวคิด หลักการและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์
โดยใช้คำถามแบบอัตนัย เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดเชิงมโนทัศน์

4.1.2.2 วิเคราะห์มโนทัศน์ของเนื้อหาปริพันธ์ของฟังก์ชันที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

จากหนังสือเรียนและเอกสารประกอบการเรียน รายละเอียดของมโนทัศน์ที่ต้องการวัด
แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 มโนทัศน์ที่ต้องการวัดในเนื้อหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน

หัวข้อ	มโนทัศน์ที่ต้องการวัด
1. ปฏิยานุพันธ์	1.1 นิยามของปฏิยานุพันธ์
2. ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	2.1 สูตรการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	3.1 ความเร็วและความเร่งของวัตถุ 3.2 ความชันของเส้นโค้ง
4. ปริพันธ์จำกัดเขต	4.1 ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส
5. พื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้น โค้งกับแกน X	5.1 ทฤษฎีบทการหาพื้นที่ปิดล้อมด้วย เส้น โค้งกับแกน X
6. การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง	6.1 สูตรการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

4.1.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์เกี่ยวกับปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้กรอบความคิดของ Harrow (อ้างใน เขาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ

4.1.2.4 กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยประยุกต์องค์ประกอบและเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยจากสุรางค์ โค้วตระกูล (2545) เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงโนทัศน์

ระดับคะแนน	คุณภาพของการเขียนมโนทัศน์
4 ดีมาก	เขียนข้อความ นิยาม สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงมโนทัศน์แต่ละข้อได้ถูกต้องครบถ้วนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80
3 ดี	เขียนข้อความ นิยาม สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงมโนทัศน์แต่ละข้อได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 70-79
2 ปานกลาง	เขียนข้อความ นิยาม สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงมโนทัศน์แต่ละข้อได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 60-69
1 พอใช้	เขียนข้อความ นิยาม สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงมโนทัศน์แต่ละข้อได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 50-59
0 ควรปรับปรุง	เขียนข้อความ นิยาม สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงมโนทัศน์แต่ละข้อได้ถูกต้องครบถ้วนต่ำกว่าร้อยละ 50

- 4.1.2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาความถูกต้องแล้วปรับปรุงแก้ไข
- 4.1.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสามท่าน จากนั้นนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์แล้วคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)
- 4.1.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความถนัดเชิงโนทัศน์เกี่ยวกับปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 6

นครเข็ญราย จำนวน 152 คน ที่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ในวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2554 ผลการทดลองพบว่า เวลาที่ใช้เหมาะสมและคำถามชัดเจน

4.1.2.8 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความคิดเชิงมโนทัศน์เกี่ยวกับ ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว แล้วนำคะแนนจากแบบวัดมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index & non 0-1 method item analysis program (สาคร แสงผึ้ง, 2553) เพื่อคำนวณหา ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ค่าความยาก (Degree of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .05 ขึ้นไป ค่าความยาก ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)

4.1.2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ ของฟังก์ชัน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยดำเนิน ตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมาตรฐาน การเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2.2 ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ จำนวน 6 หัวข้อ แล้วกำหนดจำนวนคาบเรียนในการจัดการเรียนรู้แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนคาบเรียนในการจัดการเรียนรู้

หัวข้อ	จำนวนคาบเรียน
1. ปฏิยานุพันธ์	1
2. ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	2
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	2
4. ปริพันธ์จำกัดเขต	1
5. พื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งกับแกน X	2
6. การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง	2
รวม	10

4.2.3 วิเคราะห์มโนทัศน์ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในข้อ 4.2.2 โดยกำหนดชื่อมโนทัศน์ ให้คำนิยาม สูตร และกำหนดสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์

4.2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชันทั้ง 6 หัวข้อ เป็นแผนรายคาบจำนวน 30 แผน แบ่งเป็น แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการของรูปแบบการสอนมโนทัศน์โดยใช้เทคนิคอุปนัย จำนวน 10 แผน กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 จัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการของรูปแบบการสอนมโนทัศน์โดยใช้เทคนิคนินัย จำนวน 10 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มควบคุมซึ่งจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการแบบปกติ จำนวน 10 แผน ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม
ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนเล่นเกมเพื่อทบทวน พื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ มโนทัศน์	ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนเล่นเกมเพื่อทบทวน พื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ มโนทัศน์	ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนเล่นเกมเพื่อทบทวน พื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ มโนทัศน์
ขั้นที่ 2 การสอน 2.1 ครูนำเสนอตัวอย่างที่เป็น มโนทัศน์ ครูบอกนักเรียนว่า “เป็นมโนทัศน์” ครูนำเสนอ ตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ ครูบอกนักเรียนว่า “ไม่เป็น มโนทัศน์” 2.2 นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง ในข้อ 2.1 2.3 นักเรียนทดลองสร้าง ความเข้าใจหรือสมมุติฐาน เบื้องต้นเกี่ยวกับมโนทัศน์โดย ทำใบกิจกรรมเป็นคู่ 2.4 นักเรียนกำหนดนิยาม หรือสูตรของมโนทัศน์ใน ใบกิจกรรม 2.5 ครูเสนอตัวอย่าง ที่เป็นมโนทัศน์และไม่เป็น มโนทัศน์เพิ่มเติมแล้วให้ นักเรียนระบุว่าตัวอย่างใด เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างใด ไม่เป็น	ขั้นที่ 2 การสอน 2.1 ครูบอกชื่อมโนทัศน์ นิยาม สูตร และทฤษฎีบทของ มโนทัศน์ 2.2 ครูนำเสนอตัวอย่างที่เป็น มโนทัศน์ ครูบอกนักเรียนว่า “เป็นมโนทัศน์” ครูนำเสนอ ตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ ครูบอกนักเรียนว่า “ไม่เป็น มโนทัศน์” 2.3 นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง ในข้อ 2.2 2.4 นักเรียนทดสอบ ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ โดยทำใบกิจกรรมเป็นคู่ 2.5 ครูเสนอตัวอย่าง ที่เป็นมโนทัศน์และไม่เป็น มโนทัศน์เพิ่มเติมแล้วให้ นักเรียนระบุว่าตัวอย่างใด เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างใด ไม่เป็นมโนทัศน์	ขั้นที่ 2 การสอน ครูสอนเนื้อหาในบทเรียน โดยจัดกิจกรรมเรียนรู้ ด้วยวิธีสอนต่าง ๆ อาทิ การบรรยาย การอภิปราย การทำแบบฝึกหัด เป็นต้น ขั้นที่ 3 สรุป ครูให้นักเรียนสรุปทบทวน สาระการเรียนรู้โดยการถาม คำถาม การเขียนสรุป การให้คำอธิบาย การทำแบบฝึกหัด

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม
มโนทัศน์ โดยใช้สมมติฐานเบื้องต้น2.6 ให้นักเรียนกำหนดสมมติฐานใหม่จากการเรียนรู้ตัวอย่างในข้อ 2.5	2.6 นักเรียนยกตัวอย่างตามมโนทัศน์ที่ถูกต้อง	
2.7 ครูเฉลยสมมติฐานที่ถูกต้อง แล้วบอกชื่อมโนทัศน์ นิยาม สูตร และทฤษฎีบทของมโนทัศน์	ขั้นที่ 3 สรุป 3.1 นักเรียนอภิปรายวิธีการที่ใช้กำหนดสมมติฐาน เพื่อทำความเข้าใจมโนทัศน์	
2.8 นักเรียนยกตัวอย่างตามมโนทัศน์ที่ถูกต้อง	3.2 นักเรียนสรุปชื่อ นิยามและลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ที่ถูกต้อง	
ขั้นที่ 3 สรุป 3.1 นักเรียนอภิปรายวิธีการที่ใช้กำหนดสมมติฐานเพื่อทำความเข้าใจมโนทัศน์		
3.2 นักเรียนสรุปชื่อ นิยามและลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ที่ถูกต้อง		

4.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณาเลือกผู้ทรงคุณวุฒิว่ามีความรู้เนื้อหาสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรเปลี่ยนวิธีการ

นำเสนอการสอนหัวข้อ ปฏิยานุพัทธ์ ระบุคำถาม ตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และไม่เป็นมโนทัศน์เพิ่มเติม

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาอีกครั้ง

4.2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวนอย่างละ 1 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จำนวน 30 คน 32 คน และ 43 คน ตามลำดับ ที่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละกลุ่ม เป็นดังนี้

4.2.8.1 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 วิธีการสอนแบบอุปนัย พบว่า เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความเหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี

4.2.8.2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 วิธีการสอนแบบนิรนัย พบว่า เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความเหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี

4.2.8.3 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความเหมาะสม

4.2.9 นำผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้มาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4.2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

5. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ส่งบันทึกข้อความและผลการสอบจริยธรรมการวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อขอความร่วมมือให้ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้รูปแบบการสอนเชิงมโนทัศน์และสอนแบบปกติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วเสนอต่อผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย

5.2 วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3 จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ตามแผนจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

รวมเวลาในการจัดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 15 คาบ รวมทั้งหมด 30 คาบ แล้วบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ เพื่อนำมาอภิปรายผลการวิจัย

5.4 วัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.5 ทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.6 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

6.1 การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน

6.1.1 คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

6.1.2 ทดสอบการแจกแจงของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .05 ว่าคะแนนดังกล่าวมีการแจกแจงปกติ ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตและความแปรปรวนของคะแนนหรือไม่

6.1.3 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง มาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้ ANOVA ถ้าค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกันแล้ว นำไปทดสอบ ANOVA

6.1.4 นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ค่า t ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

6.2 การวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์

6.2.1 คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

6.2.2 ทดสอบการแจกแจงของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์

ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

6.2.3 นำคะแนนความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน

ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง มาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้ ANOVA ถ้าค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกันแล้ว นำไปทดสอบ ANOVA แต่ถ้าค่าความแปรปรวนแตกต่างกันทำตามข้อ 6.2.4

6.2.4 นำข้อมูลไปแปลงข้อมูลโดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนักของ Bowerman, O'Connell and Dickey (ญาดาภา โขติติถ, 2555) มีสูตรคือ

$$y_{wy} = \frac{y_{ij}}{s_i}$$

เมื่อ s_i คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละวิธี

y_{ij} คือ ผลของแต่ละวิธี

y_{wy} คือ ผลของแต่ละวิธีที่ได้จากการแปลงข้อมูล

จากนั้นนำไปทดสอบการแจกแจง ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน แล้วจึงทดสอบ ANOVA

6.2.5 นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถ

ในการคิดเชิงนิทัศน์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ค่า t ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ถ้าความแปรปรวนเท่ากันใช้ข้อมูลเดิม แต่ถ้าความแปรปรวนแตกต่างกันใช้ข้อมูลที่แปลงค่า

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) มีสูตร (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553) ดังนี้

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

เมื่อ $\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) มีสูตร (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553) ดังนี้

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

เมื่อ $\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด
 N คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 $\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนที่ยกกำลังสอง

7.3 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553) ดังนี้

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

เมื่อ $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อสอบกับจุดประสงค์
 N คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนข้อมูล

7.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553) ดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

เมื่อ R_u คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_l คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.5 ค่าความยาก (Difficulty) มีสูตร (เยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553) ดังนี้

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

เมื่อ R คือ จำนวนผู้ตอบถูก
 N คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมด