

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อน-หลังการทดลอง (Randomized Control-Group Pretest Posttest Design) ผู้วิจัยได้มีวิธีการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
2. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน และคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รหัสวิชา ค 204 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย และตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอน และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ทดลอง ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบเจาะจงเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม สังกัดทบวง

มหาวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน เนื่องจากนักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ และโรงเรียนมีความพร้อมในเรื่องของห้องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างประชากรดังนี้

นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ที่ได้จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คะแนนเต็ม 40 คะแนนของนักเรียนทั้งสองห้อง มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่าทั้งสองห้องมีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 30.80 และ 29.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.82 และ 7.39 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจสังเกตได้ว่านักเรียนทั้งสองห้องเป็นนักเรียนค่อนข้างเก่ง เนื่องจากนักเรียนมีค่ามัชฌิมเลขคณิตค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม แล้วทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ ค่าสถิติเอฟ (F-test) จากนั้นนำค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้งสองห้องไปทดสอบค่าที (t-test) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสถิติเอฟ (F-test) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากร	n	\bar{X}	S.D.	F	t
นักเรียนชั้น ม.2/1	37	30.80	6.82	0.651	0.807
นักเรียนชั้น ม.2/2	38	29.47	7.39		

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หลังจากนั้นทดสอบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 203 ของนักเรียนทั้งสองห้องด้วยค่าที (t-test) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นั่นคือตัวอย่างประชากรมีพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หลังจากนั้นจึงใช้วิธีการจับสลาก ได้ตัวอย่างประชากรได้ดังนี้

ห้อง ม.2/2 เป็นกลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต
จำนวน 38 คน

ห้อง ม.2/1 เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต
จำนวน 37 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง
และหาคุณภาพดังนี้

1. แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ แบ่งเป็นแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
ก่อนการเรียนและหลังการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกัน แต่ใช้วิธีสลับข้อ และสลับตัวเลือกภายใน
แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แต่ละแบบ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิดจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้าน
มิติสัมพันธ์ และวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

1.2 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือก
สร้างแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 3 แบบ คือ แบบซ้อนภาพ แบบซ้อนภาพ
และแบบหมุนภาพ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง
คำตอบเดียว จำนวนแบบละ 30 ข้อ รวม 90 ข้อ

1.3 นำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้าง ให้อาจารย์ที่ปรึกษา
พิจารณา จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก)
ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมีส่วนที่
จะต้องปรับปรุง เช่น ข้อสอบบางข้อง่ายเกินไป ให้สลับข้อ ตัวลองบางตัวควรปรับปรุง เป็นต้น

1.4 ผู้วิจัยได้แก้ไข ปรับปรุงแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ตามคำแนะนำ
ของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 38 คน โดยผู้วิจัยได้ชี้แจง ถึงลักษณะ
ของแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ วิธีการตอบ และให้นักเรียนทำอย่างเต็มความสามารถ
พบว่านักเรียนใช้เวลาเฉลี่ย 35 นาทีในการทำทั้งฉบับ จากนั้นนำผลจากการทดสอบมาตรวจให้
คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ
หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
โดยจะต้องให้มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ค่าความเที่ยง มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าความเที่ยง 0.88 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.61 – 1.00 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.00 – 0.58 ได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 36 ข้อ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.80 - 1.00 อีก 54 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

1.5 นำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 40 คน โดยใช้เวลาในการสอบ 35 นาที จากนั้นนำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ได้มาตรวจให้คะแนนพบว่า แบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าความเที่ยง 0.92 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.35 – 1.00 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.00 – 0.75 ได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 71 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็น แบบช้อนภาพ แบบช้อนภาพ และแบบหมุนภาพ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกสูง แบบละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ เพื่อนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 3

1.6 นำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 40 คน แล้วนำไปตรวจให้คะแนน พบว่าแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าความเที่ยง 0.83 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.33 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.40 ได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 ข้อ (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก ข)

1.8 นำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการเรียนเรื่องเส้นขนานและความคล้าย กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่อไป (ดูรายละเอียด ภาคผนวก ค)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียนและเอกสารประกอบเพื่อรวบรวมเนื้อหาทั้งหมด เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ศึกษาตำรา เอกสาร เกี่ยวกับหลักการ วิธีการและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย

2.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีส่วนที่ต้องปรับปรุง เช่น การใช้สัญลักษณ์ในแบบทดสอบควรให้เป็นรูปแบบเดียวกัน ปรับปรุงข้อคำถามให้ชัดเจนขึ้น และถ้าเป็นแบบทดสอบที่เป็นคำถามประเภทเดียวกันให้ปรับการใช้ภาษาให้มีรูปแบบเดียวกันทั้งหมด ข้อสอบที่จะนำไปใช้สอบควรมีไม่เกิน 55 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ข้อสอบจำนวน 55 ข้อ ที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำนวน 40 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยจะต้องให้มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป
ค่าความยากง่าย	มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย มีค่าความเที่ยง 0.92 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.02 – 0.98 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.00 – 0.70 มีข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 33 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดอีกจำนวน 7 ข้อ ซึ่งเป็นข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.63 – 0.95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.15 – 0.65 ทำให้ได้ข้อสอบรวมทั้งหมด 40 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้ายจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต

แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย มีค่าความเที่ยง 0.89 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ที่ผ่านการวิเคราะห์ได้ตามเกณฑ์ตามที่กำหนด จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่มต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองคือ แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย และคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต

1. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนรายคาบ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย จากเอกสาร ตำรา

1.3 สร้างแผนการสอนรายคาบ จำนวน 12 แผน โดยแผนการสอนแต่ละคาบมีรายละเอียด คือ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยทั้งสองห้องใช้แผนการสอนคล้ายกัน แต่แตกต่างกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ กลุ่มทดลองจะใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต (The Geometer's Sketchpad) ที่มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างรูป ขั้นที่ 2 ทดลอง (ลองผิดลองถูก) ขั้นที่ 3 หาข้อสรุป โดยแผนการสอนทั้ง 12 คาบ มีดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่องเส้นขนานและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

แผนการสอนที่ 2 เรื่องเส้นขนานและมุมแย้ง

แผนการสอนที่ 3 เรื่องเส้นขนานและมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

แผนการสอนที่ 4 ทบทวนเรื่องเส้นขนาน

- แผนการสอนที่ 5 เรื่องรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
 แผนการสอนที่ 6 เรื่องรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน (ต่อ)
 แผนการสอนที่ 7 ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
 แผนการสอนที่ 8 เรื่องรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 แผนการสอนที่ 9 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 แผนการสอนที่ 10 เรื่องการนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้
 แผนการสอนที่ 11 เรื่องการนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ (ต่อ)
 แผนการสอนที่ 12 ทบทวนเรื่องความคล้าย

ลักษณะการจัดกิจกรรมโดยทั่วไปในแผนการสอนแต่ละคาบของกลุ่มที่เรียนโดยใช้

ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต ประกอบด้วย

ขั้นนำ นักเรียนทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ไฟล์สำเร็จรูปที่เป็นการสรุปเนื้อหาของคาบที่ผ่านมา

ขั้นสอน นักเรียนเรียนเนื้อหาโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต ซึ่งในแต่ละคาบ ครูมีใบงานให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาแล้วทำกิจกรรมตามใบงานนั้นๆ ลักษณะของใบงานประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 สร้างรูป ให้นักเรียนสร้างรูปในเรื่องที่เรียน ถ้านักเรียนไม่สามารถสร้างได้ ครูให้นักเรียนใช้ไฟล์สำเร็จรูปที่ครูเตรียมให้และปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 2 ต่อไป หรือในบางคาบที่ต้องสร้างรูปที่ซับซ้อน ครูได้เตรียมไฟล์สำเร็จรูปเพื่อให้นักเรียนสามารถเปิด นำมาใช้งานได้ทันที

ขั้นที่ 2 ทดลอง (ลองผิดลองถูก) เมื่อนักเรียนสร้างรูป หรือเปิดไฟล์สำเร็จรูปแล้ว ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในใบงานนั้น ๆ เช่น วัดมุม โยกรูป เพื่อให้นักเรียนค้นพบสมบัติต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 สรุป นักเรียนสามารถสรุปเรื่องที่นักเรียนทำอยู่ได้

เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นแล้วมีไฟล์สำเร็จรูปเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนเปิดไฟล์ซึ่งเป็นข้อสรุปของเนื้อหาในแต่ละคาบ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน

ตารางที่ 2 ไฟล์สำเร็จรูปที่ใช้ในแผนการสอน

แผนการสอน	ใบงาน	ไฟล์สำเร็จรูปที่ใช้
1	ใบงานที่ A 1.1	par11.gsp
	ใบงานที่ A 1.2	par12.gsp
	ใบงานที่ A 1.3	par13.gsp
	ใบงานที่ A 1.4	par14.gsp
2	ใบงานที่ A 2.1	par21.gsp
	ใบงานที่ A 2.2	par22.gsp
	ใบงานที่ A 2.3	par23.gsp
	ใบงานที่ A 2.4	par24.gsp
3	ใบงานที่ A 3.1	par31.gsp
	ใบงานที่ A 3.2	par32.gsp
	ใบงานที่ A 3.3	par33.gsp
4	ทบทวน	par13.gsp
		par22.gsp
		par32.gsp
5	ใบงานที่ A 5.1	par51.gsp
	ใบงานที่ A 5.2	par52.gsp
	ใบงานที่ A 5.3	par53.gsp
6	ใบงานที่ A 6.1	par61.gsp
	ใบงานที่ A 6.2	par62.gsp
7	ทบทวน	par51.gsp
		par52.gsp
		par53.gsp
8	ใบงานที่ A 8.1	par62.gsp
	ใบงานที่ A 8.2	sim81.gsp
	ใบงานที่ A 8.3	sim82.gsp
		sim83.gsp

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการสอน	ใบงาน	ไฟล์สำเร็จรูปที่ใช้
9	ใบงานที่ A 9.1	sim91.gsp
	ใบงานที่ A 9.2	sim92.gsp
10	ใบงานที่ A 10.1	sim101.gsp
	ใบงานที่ A 10.2	sim102.gsp
11	ใบงานที่ A 11.1	sim111.gsp
	ใบงานที่ A 11.2	sim112.gsp
	ใบงานที่ A 11.3	sim113.gsp
12	ทบทวน	sim82.gsp
		sim83.gsp
		sim91.gsp

1.4 นำแผนการสอนรายคาบให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขหลังจากนั้นนำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม(ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

2. คู่มือการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต (The Geometer's Sketchpad)

2.1 ศึกษาค้นคว้าหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต และ คู่มือการใช้ซอฟต์แวร์ The Geometer's Sketchpad ที่สร้างขึ้นโดยวรรณวิภา สุธงเกียรติ (2542) เขียนคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต

2.3 นำคู่มือที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ โดยส่วนที่ต้องแก้ไข เช่น ในเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันให้รวมเป็นเรื่องเดียวกัน เนื้อหาที่ใส่ในคู่มือให้จัดลำดับให้สอดคล้องกับการนำไปใช้สอน สำหรับส่วนของรูปภาพ และรูปแบบของเอกสารมีความเหมาะสมดีแล้ว

2.4 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต แล้วนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตจากภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม เพื่อขอทำการทดลอง หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนทั้งสองห้องทำแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนการทดลอง คะแนนเต็ม 60 คะแนน แล้วนำคะแนนมาหาค่ามัธยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่ามัธยเลขคณิตเท่ากับ 48.41 และ 50.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.22 และ 6.25 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจสังเกตได้ว่านักเรียนทั้งสองห้องเป็นนักเรียนค่อนข้างเก่ง เนื่องจากนักเรียนมีค่ามัธยเลขคณิตค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม แล้วทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ ค่าสถิติเอฟ (F-test) จากนั้นนำค่ามัธยเลขคณิตของทั้งสองห้องไปทดสอบค่าที (t-test) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัธยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสถิติเอฟ (F-test) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนการเรียน ของตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากร	n	\bar{X}	S.D.	F	T
นักเรียนชั้น ม.2/1	37	48.41	7.22	1.082	1.040
นักเรียนชั้น ม.2/2	38	50.03	6.25		

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนทั้งสองห้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หลังจากนั้นทดสอบค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนทั้งสองห้องด้วยค่าที (t-test) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นั่นคือนักเรียนทั้งสองห้องมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผู้วิจัยสอนการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิตให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง เป็นเวลา 3 คาบ ดังนี้

คาบที่ 1 แนะนำซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต (The Geometer's Sketchpad : GSP) วิธีการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต ข้อตกลงเบื้องต้น ส่วนประกอบของหน้าจอ รายละเอียดเมนูบาร์

คาบที่ 2 การเลือกออบเจกต์ การใช้ GSP ในการสร้าง ได้แก่ เรื่อง การสร้างจุด เส้น และวงกลม การกำหนด Label ของออบเจกต์และกล่องข้อความ

คาบที่ 3 การสร้างรูปสามเหลี่ยม การวัดและการคำนวณ ปัญหาและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น

3. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนทั้งสองห้อง ใช้เวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ รวมทั้งหมด 12 คาบ

4. เมื่อทำการสอนนักเรียนทั้งสองห้องครบ 12 คาบแล้ว ให้นักเรียนทั้งสองห้องทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย และแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของตัวอย่างประชากรมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต โดยการทดสอบค่าที (t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต โดยการทดสอบค่าที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ในการวิจัยครั้งนี้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ค่าที (t-test) ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 7.5

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ ใช้สูตรดังนี้

2.1 คุณภาพรายข้อโดยการหาความยาก (Level of Difficult) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

P_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2535:143)

2.2 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

$$K - R_{20} = \frac{k}{k-1} \left[\left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right) \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

(พร้อมพรรณ อุดมสิน , 2538:126)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย