

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม 9 ห้อง จำนวน 450 คน (จัดชั้นเรียนตามความสามารถ)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาล
มหาสารคาม จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random
sampling) ได้มา 2 กลุ่ม แล้วนำ 2 กลุ่มมาสุ่มอย่างง่ายเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุมได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5/3 เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้จี เอส พี เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เป็นแบบประเมินวัดความพึงพอใจที่มีระดับการวัด 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย

วิธีดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม ในการสร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต จี เอส พี เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ มโนทัศน์ทางเรขาคณิต หลักการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้เรขาคณิต และการใช้โปรแกรม จี เอส พี ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม คู่มือครู แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม แล้วแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ดังนี้

- 1.2.1 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 1 ชั่วโมง
- 1.2.2 รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่มุมฉาก จำนวน 1 ชั่วโมง
- 1.2.3 แกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 1 ชั่วโมง
- 1.2.4 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 ชั่วโมง
- 1.2.5 ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 2 ชั่วโมง

1.2.6 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 ชั่วโมง

1.2.7 โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 3 ชั่วโมง

โดยในแต่ละสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ออกมาเป็นมโนทัศน์ได้ดังนี้

มโนทัศน์ที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉากเรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากันเรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันแต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากันเรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

มโนทัศน์ที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกันสองคู่เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านที่อยู่ติดกันต่อเท่ากันสองคู่ และมุมตรงข้ามเท่ากันหนึ่งคู่ในลักษณะ

เช่นนี้  เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

มโนทัศน์ที่ 3 แกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยม

รูปสี่เหลี่ยมบางชนิดมีแกนสมมาตรเพียง 1 แกน เช่น รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว รูปสี่เหลี่ยมบางชนิดมีแกนสมมาตรมากกว่า 1 แกน เช่น สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนรูปสี่เหลี่ยมบางชนิดไม่มีแกนสมมาตร เช่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

มโนทัศน์ที่ 4 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นการสร้างรูปสี่เหลี่ยมให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

มโนทัศน์ที่ 5 ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม เป็นผลรวมของความยาวของด้านทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยมนั้น

มโนทัศน์ที่ 6 พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า หาได้จาก ผลคูณของความกว้างกับความยาว พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หาได้จาก ผลคูณของความยาวของด้านทั้งสอง

มโนทัศน์ที่ 7 การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นการบอกพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ได้ใกล้เคียงพื้นที่จริงโดยไม่ใช้เครื่องมือ ซึ่งอาจทำได้โดยการคาดคะเนความกว้างและความยาวแล้วหาผลคูณ

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม จี เอส พี โดยแต่ละแผนประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ ใบงาน และแบบฝึกหัด ใบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะใช้โปรแกรม จี เอส พี ในการเรียนรู้มโนทัศน์เรื่อง สี่เหลี่ยมด้วยการทำกิจกรรมในใบงาน

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี ในการสร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต ของแต่ละแผนในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นนำ

เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้ไฟล์สำเร็จรูป และใช้การถามตอบเป็นการสรุปเนื้อหาของคาบที่ผ่านมา ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นสอน

นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี . แต่ละชั่วโมงจะมีใบงานให้นักเรียนทำกิจกรรม ลักษณะของกิจกรรมในใบงานจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นการสร้างรูป ให้นักเรียนสร้างรูปที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่เรียนด้วยโปรแกรม จี เอส พี ถ้าสร้างไม่ได้ครูช่วยแนะนำขั้นตอนเพิ่มเติม

ขั้นการทดลอง (เพื่อหาข้อค้นพบ) หลังจากสร้างรูปเสร็จแล้ว ให้นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนในใบงาน โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในโปรแกรมเพื่อสำรวจ วัจนาคหรือความยาว ยึดหรือโยกรูปเพื่อให้นักเรียนสังเกต วิเคราะห์สิ่งที่ค้นพบ และทำความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ

ขั้นการสร้างข้อค้นพบ นักเรียนนำข้อค้นพบที่ได้มาสรุปเป็นหลักการ สมบัติ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวกับสี่เหลี่ยม เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปในเรื่องที่เรียน

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนเปิดไฟล์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นข้อสรุปของเนื้อหาหลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันคิด แล้ว ให้นักเรียนช่วยกันสรุปมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องสี่เหลี่ยม ที่ได้เรียนในแต่ละชั่วโมง และทำเอกสารฝึกหัด

1.4 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
พิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจน และความ
เป็นไปได้ในการนำไปใช้ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมิน
ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมิน ผู้เชี่ยวชาญได้แก่

1.5.1 ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผล
การศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย

1.5.2 รศ.ชาญชัย สุกใส กศ.ม (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.3 ดร. ภูษิต บุญทองเถิง ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และที่ 6 ยังไม่
ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และเม โนทัศน์ทางเรขาคณิต
- 2) กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ 4 ที่ 6 ผู้เรียนยังมีส่วน
ร่วมในกิจกรรมน้อยเกินไป
- 3) การใช้ โปรแกรม จี เอส พี ในแต่ละแผนควรให้เหมาะสมกับเวลาที่
กำหนด
- 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองจัด
กิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ดังนี้

ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียน
เก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน เพื่อหาความเหมาะสมของเวลา
ในการทำกิจกรรม ภาษา และสื่อที่ใช้

ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 18 คน โดยคัดเลือกนักเรียน
เก่ง 6 คน นักเรียนปานกลาง 6 คน และนักเรียนอ่อน 6 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเวลา
ในการทำกิจกรรม ภาษา และสื่อที่ใช้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข พิมพ์เป็นฉบับ
สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับ
การทดสอบ หลังเรียน เพื่อวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครู การวัดผลประเมินผลวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เทคนิคการเขียนข้อสอบ
และการสร้าง แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และมโนทัศน์ทางเรขาคณิต
เรื่องรูปสี่เหลี่ยม เพื่อกำหนดลักษณะข้อสอบ และจำนวนของข้อสอบ แล้วเขียนจุดประสงค์
การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นข้อสอบแบบอิง
เกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ให้ครอบคลุมมโนทัศน์ทางเรขาคณิตและ
จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา คุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน เพื่อให้ข้อเสนอนេះและปรับปรุง
แก้ไข

ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำดังนี้

2.4.1 คำถามบางข้อยังใช้ภาษาฟุ่มเฟือยและไม่เหมาะกับนักเรียน
ประถมศึกษาปีที่ 5

2.4.2 คำถามบางข้อยังคลุมเครือ ไม่ตรงประเด็น

2.4.3 คำถามบางข้อชี้้นำคำตอบข้อต่อไป

2.5.4 คำถามของบางมโนทัศน์มีจำนวนมากกว่ามโนทัศน์อื่น

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมิน เสนอต่อ
ผู้เชี่ยวชาญอื่นได้แก่ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
โดยใช้สูตร IOC มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง

2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาวิเคราะห์โดยใช้สูตร IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

2.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง แล้วนำไปทดลองใช้ (try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง สี่เหลี่ยม มาแล้ว จำนวน 45 คน

2.8 นำกระดาษคำตอบที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยวิธีของ เบรนนัน (Brennan) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 1.00

2.9 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ โลเวท (Lovett Method)

2.10 พิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี ในการสร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งระดับการวัด 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 15 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ วิธีการวัดความพึงพอใจ และการสร้างแบบวัดต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบวัดความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งการวัด 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย ตามคะแนนเฉลี่ยมีค่าดังต่อไปนี้

2.51 – 3.00 หมายความว่า มาก

1.51 – 2.50 หมายความว่า ปานกลาง

1.00 – 1.50 หมายความว่า น้อย

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อ
 อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ
 จำนวน หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามความพึงพอใจ IOC (Index of
 Congruence) ได้ข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00 ไว้จำนวน 20 ข้อ

3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในการหา
 ประสิทธิภาพ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อคำถามไว้จำนวน 15 ข้อ
 และหาความเชื่อมั่นของมาตราวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์
 แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

3.6 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้ฉบับจริง จำนวน 15 ข้อ เพื่อใช้
 เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม จี เอส พี เรืองรูปสี่เหลี่ยม แล้วดำเนินการ
 ทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง
 โดยมีเนื้อหาของแต่ละแผน ตลอดจนวัน เวลา ที่ทำการทดลอง ดังแสดงในตาราง 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 วัน เวลาในการทดลอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สร้างเสริม

มโนทัศน์ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม จี เอส พี เรื่องรูปสี่เหลี่ยม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วัน เดือน ปี	ชื่อเรื่อง	ช่วงเวลา/กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการจัดกิจกรรม	
		เช้า	บ่าย
วันที่หนึ่ง	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่สอง	รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่มุมฉาก	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่สาม	แกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
วันที่สี่	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่ห้า	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
วันที่หก	ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
วันที่เจ็ด	ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่แปด	การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่เก้า	การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
วันที่สิบ	โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
วันที่สิบเอ็ด	โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
วันที่สิบสอง	โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง

2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในหน่วยต่อไป

3. นำผลการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 7 หน่วย และผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง มาหาค่าทางสถิติ วิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

4. ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม จี เอส พี เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กระทำได้ดังนี้

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร

$$E_1/E_2$$

2. หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าความเที่ยงตรง 0.96

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty : P) และอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ใช้วิเคราะห์แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนนัน ได้ค่าความยากง่าย 0.25 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนก 0.26 ถึง 0.69

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโลเวท ได้ค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิต โดยใช้ โปรแกรม จี เอส พี เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. หากคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีสูตร

ดังนี้

1.1.1 ร้อยละ (Percentage)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน คะแนนที่ได้

n แทน คะแนนเต็ม

1.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียน

1.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

\sum แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียน

1.2 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สูตร E_1 / E_2

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของคะแนน

เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำ

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ด้วยแผนการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำ

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

N แทน จำนวนนักเรียนที่เรียน

A แทน คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

$$E_2 = \left[\frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \right] \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนน
ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำ
แบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

N แทน จำนวนนักเรียนที่เรียน

B แทน คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้หลังจากเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. สถิติหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

โดยใช้สูตรของ โรวินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความ
สอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ดังนี้

สูตรหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ

หาค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty) จากสูตร

$$P = \frac{H+L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบอิงเกณฑ์

โดยใช้วิธีของ เบรนนาน (Brennan) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้หรือผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยใช้วิธีของ โลเวท (Lovett) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของคะแนน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสริมมโนทัศน์ทางเรขาคณิตโดยใช้ โปรแกรม จี เอส พี เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ สถิติ t-test (Independent Samples) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t
- \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
- S_1^2, S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
- n_1, n_2 แทน จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
- df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
4. การหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน
- วิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้

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

- เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
- S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
- S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ
- k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม