บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีลำดับการวิจัยโดยสรุป ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ความสำคัญของการวิจัย
4. ขอบเขตของการวิจัย
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สรุปผลการวิจัย
9. การอภิปรายผล
10. ข้อเสนอแนะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. มโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. เป็นแนวทางแก่ครูคณิตศาสตร์โรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาในการส่งเสริมให้มีการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เป็นแนวทางในการวิจัยซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปพัฒนาการเรียนการสอนในเนื้อหาบทอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 โรงเรียนบ้านบัวราษฎร์บำรุง อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ 2/1, 2/2, 2/3, จำนวน 90 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านบัวราษฎร์บำรุง อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากเป็นห้องที่มีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดีและเป็นตัวแทนของประชากรได้

2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 4 เรื่อง ดังนี้

1. การเลื่อนขนาน
   - –สมบัติเบื้องต้นของการเลื่อนขนาน
   - –การเลื่อนขนานในพิกัดฉาก
   - –รูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน
2. การสะท้อน
   - –วิธีสร้างและสำรวจสมบัติการสะท้อน
   - –การหาเส้นสะท้อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

–การสะท้อนบนพิกัดฉาก

3. การหมุน

–สมบัติของการหมุน

–การหาจุดหมุน

–การหมุนบนพิกัดฉาก

4. การสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

–สร้างสรรค์ผลงานโดยใช้โปรแกรม GSP

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้มีดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

3.2.3 มโนทัศน์ทางเรขาคณิตก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทดลอง 24 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชุด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาเรียน 24 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72

3. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด จำนวน 24 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเพื่อความเข้าใจก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

2. จัดทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิตเพื่อความเข้าใจก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดกับกลุ่มตัวอย่างและในระหว่างเรียนก็มีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณการทำใบงานแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำบทเรียนหลังเรียนจบแต่ละกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งคะแนนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนและเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับข้อที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5. จัดทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิตเพื่อความเข้าใจหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

6. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิต

2. ดำเนินการสอนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด จำนวน 20 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนและวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดโดยเทียบเกณฑ์ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

3. เปรียบเทียบผลการวัดมโนทัศน์ทางเรขาคณิตก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 81.58/78.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์การเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. มโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

81.58/78.89 หมายความว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ เฉลี่ยร้อยละ 81.58 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์โดยนักเรียนมีความรู้เฉลี่ยร้อยละ 78.89 สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 จากผลการวิจัยที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดมาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ผู้เรียนมองเห็นถึงความสัมพันธ์ลำดับ ขั้นตอนและแยกประเด็นเนื้อหาได้ถูกต้อง โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับดังนี้คือ นำเข้าสู่บทเรียนโดยแจกคู่มือการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด อธิบยความสำคัญของโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดโดยสังเขป เน้นประยุกต์ใช้กับเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ขั้นสอนโดยให้ผู้เรียนเปิดคู่มือการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดและศึกษาเนื้อหาตามลำดับจากความยากง่ายของเนื้อหาและความเข้าใจของผู้เรียน การสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นเทคนิคการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน นักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีทักษะในการทำงานกลุ่มเด็กเก่งสามารถช่วยเหลือเด็กอ่อนในการเรียนได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้เด็กเก่งสามารถสอนเด็กอ่อนได้ นักเรียนเกิดความสบายใจมีการปฏิสัมพันธ์กันในกกลุ่มเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความเข้าใจกันและใช้กระบวนการคิดร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลอันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเรื่องที่เรียนดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ นารี วงศ์สิโรจน์กุล (2556, Online) ที่ได้กล่าวว่าเราสามารถใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด สร้างรูปเรขาคณิตจำนวนมากเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ ทั้งยังทบทวนได้ง่ายและบ่อยขึ้น การสอนด้วยโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดทำให้นักเรียนสนุกเข้าใจได้เร็วน่าตื่นเต้น นอกจากนั้นการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดสร้างสื่อการสอนและใบงานยังสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (Animation) มาใช้อธิบายเนื้อหาที่ยากๆ เช่น ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ให้เป็นรูปธรรมและโปรแกรมยังเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด การวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดช่วยในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว นำมาใช้อธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสร้างรูปเรขาคณิต รูปกราฟต่างๆ สามารถเลื่อนหมุนยืดหดพลิกได้และผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการนึกภาพ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา สอดคล้องกับนวลนดา สงวนวงษ์ทอง (2556, Online) กล่าวว่า โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดสามารถใช้เป็นสื่อภาพในการนำเสนอแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า 2–4) กล่าวว่าเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นโปรแกรมอเนกประสงค์ขอบเขตของการใช้ขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้ใช้ ตัวอย่างที่สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด และยังสอดคล้องกับ Key Curriculum Press (2001, pp. 1–101 อ้างถึงใน อำนาจ เชื้อบ่อคา 2547, หน้า 14–16) ได้กล่าวถึงความสามารถของโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดว่าสามารถที่จะนำเครื่องมือมาสร้างรูปต่างๆ และสามารถใช้คำสั่งเพื่อที่จะทำให้รูปดังกล่าว เคลื่อนไหวได้ตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัย Foletta (1994, p. 2311 – A) ได้ศึกษาเรื่องการใช้เทคโนโลยีและแนวทางการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดของผู้เรียนเมื่อใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดในการเรียนวิชาเรขาคณิตในชั้นเรียนจุดมุ่งหมายการศึกษาในครั้งนี้เพื่อวาดรูปทรงเรขาคณิตในธรรมชาติผู้เรียนเกรด 9 และเกรด 10 จำนวน 4 คน คำถามที่ใช้เป็นคำถามเกี่ยวกับเรขาคณิตในธรรมชาติ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสังเกตวิธีการที่ผู้เรียนใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดและจากการปฏิบัติในกลุ่มย่อยมีวิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการทำงานในกลุ่มย่อย การสังเกตในชั้นเรียน การปฏิบัติของผู้เรียนจะใช้การลงมือปฏิบัติบนกระดาษและจากคอมพิวเตอร์ในการทำงานผลการวิจัยพบว่า

1. การวาดรูป การวัดหรือการสำรวจของผู้เรียนจะเกิดการผลักดันและคำแนะนำจากครู

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นเครื่องมือใหม่ของการเรียนรู้ทางเรขาคณิตผู้เรียนใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดในส่วนที่เพิ่มเติมจากกระดาษและปากกา

3. ในการสืบสวนสอบสวนการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถทำได้ดีแม้จะต้องมีขั้นตอนที่มากกว่า

4. ผู้เรียนสามารถตั้งข้อคาดการณ์ตั้งแต่เริ่มใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดในการสืบสวนสอบสวนผู้เรียนจะมองหาจุดสำคัญที่ต้องค้นหาเพื่อสรุปข้อมูลบางส่วนของข้อสรุปนี้ ผู้เรียนจะมีการอธิบายถึงเครื่องมือ การคิด การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มย่อยปัจจัยที่สนับสนุนการค้นพบของนักเรียนถึงบทบาทของโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด การออกแบบการสืบสวนสอบสวนและธรรมชาติของการมีปฏิสัมพันธ์อย่างแท้จริง ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ วรรณวิภา สุทธเกียรติ (2542, หน้า 81–85) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (GSP) บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะส่งเสริมให้นักเรียนคิดจินตนาการ เพิ่มพูนความรู้ทางเรขาคณิตด้วยการลงมือปฏิบัติโดยการสำรวจ ตั้งข้อคาดเดา และสืบเสาะหาเหตุผลตามความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบข้อคาดเดา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนทางเรขาคณิต ได้แก่ นักเรียนอาสาสมัครจำนวน 42 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2541 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเรขาคณิตมีคุณภาพตามเกณฑ์การตัดสิน 70/70 บทเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Furner and Marinas (2007) ได้นำเสนอการใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต โดยยกตัวอย่างโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดมาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่ง Furner และ Marinas ได้สร้างแหล่งข้อมูลที่สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดและแนวทางในการเรียนวิชาคณิตศาตร์ด้วยตนเอง

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเนื่องมาจาก ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดนำเทคโนโลยีและสื่อที่ทันสมัยน่าสนใจมาใช้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับ Lester (1996, pp. – A) ได้ศึกษาการสอนโดยใช้ GSP ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายรัฐแคลิฟอร์เนียสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1996 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ GSP ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ โดยใช้ไม้บรรทัด ดินสอ ไม้โพรแทรกเตอร์และวงเวียน ผลการวิจัยพบว่าผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อคาดการณ์ทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถติ .05 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับอารยา ชำนาญกิจ (2548) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาเครือข่ายเสมือนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของประภาภรณ์ สินเจริญ. (2552, หน้า 48–52) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 5 พหลโยธินรามินทรภักดี จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 รวมทั้งสอดคล้องกับกิตติศักดิ์ พวงศรีเคน (2552, หน้า 74) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังจากเรียนไปแล้ว 15 วัน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.40

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3. จากการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น พบว่ามโนทัศน์ทางเรขาคณิตของผู้เรียนพบว่ามโนทัศน์ทางเรขาคณิตของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เน้นบทบาทผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้รับมโนทัศน์ขั้นต้นจากตัวอย่างในโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดมีโอกาสสำรวจความรู้และความเข้าใจทางการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดครูเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมเมื่อมีปัญหา ภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนานตื่นเต้นทำให้บรรยากาศในการเรียนไม่เคร่งเครียด หลังจากนั้นครูจะเป็นผู้ตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบและบอกข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบทันทีจำให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนได้นาน การฝึกซ้ำจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนได้เกิดมโนทัศน์ทางเรขาคณิตอย่างแท้จริง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเสริมสร้างมโนทัศน์ทางเรขาคณิต ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับวัชรสันต์ อินธิสาร (2547, หน้า 95) ซึ่งได้ศึกษามโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยสรุปว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้ โปรแกรมThe Geometer's Sketchpad ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรมThe Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับสันติ อิทธิพลนาวากุล (2550, หน้า 92) ซึ่งได้พัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีประสิทธิภาพ 85.94/86.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ความคิดรวบยอดสูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จะเห็นได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดทำให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตมากขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของชมเดือน กองจันทร์ (2553, หน้า 88) ผลการวิจัยเรื่องการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างมโนทัศน์ทางเรขาคณิต เรื่องสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรสันต์ อินธิสาร (2547, หน้า 95–101) ที่ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ผลวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังการเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

4. จากการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์สร้างรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ แสดงการเคลื่อนไหวของรูปตามต้องการ สามารถหาระยะห่าง พื้นที่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุนได้ ทำให้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดสะดวกต่อการใช้งาน ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเรื่องที่กำลังศึกษาได้อย่างถูกกต้องรวดเร็วทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ส่งผลให้ผู้เรียนสนุกในการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติศักดิ์ พวงศรีเคน (2552, หน้า 74) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.40 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของธนพันธ์ สะอาดไพร (2546) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการค้นพบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนทัศน์ทางเรขาคณิตสูงขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนนำโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดใช้และผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการสร้างสื่อการสอนและใบงานเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังที่สถาบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า 2–4) กล่าวว่าโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นโปรแกรมอเนกประสงค์ขอบเขตของการใช้ขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้ใช้

2. การสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเน้นการเรียนการสอนในรูปของกระบวนการกลุ่ม ซึ่งส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน คือ ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะต่างๆ ได้ตรงตามสภาพและมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหหลือ ซึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่ายผู้เรียนค่อนข้างจะมีทัศนคติไม่ค่อยดีโดยคิดว่าเป็นเรื่องยากจึงขาดความสนใจและไม่ตั้งใจเรียน ดังที่ สุนันท์ ฉิมวัย (2543, หน้า 2) กล่าวไว้ว่า โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิต เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูปขนาดรูปและตำแหน่งในปริภูมิ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดว่าเป็นเรื่องยากและไม่สนุก ซึ่งสอดคล้องกับ สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนกุล (2542, หน้า 62) ที่กล่าวว่า ผู้สอนยังสอนโดยยึดหลักการเก่าๆ คือจัดกิจกรรมการสอนโดยยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางอธิบายและยกตัวอย่างประกอบไม่ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนและผู้เรียนยังคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากน่าเบื่อหน่าย ไม่สนุกมีเนื้อหายากเกินไป รวมทั้ง ยุพิน พิพิธกุล (2536) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้นต้องเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีนั้น "ควรเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสม และนักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง" ซึ่งปัจจุบันการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดในระดับมัธยมศึกษา มีรูปภาพประกอบและควรเลือกเรื่องที่เหมมาะสมซึ่งผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง เช่นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 การแปลงทางเรขาคณิต เส้นขนาน การหาพื้นที่ แผนภูมิรูปวงกลมเมื่อนำโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดมาใช้ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสนใจ เข้าใจและสนุกสนานเนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้งการสร้างรูป การสำรวจและการสร้างข้อความและการประยุกต์ใช้

3. การสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดเป็นการสอนที่คำนึงถึงหลักการสอนตามแนวทฤษฎีที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนได้เกิดทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้จนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นสื่อการสอนและเนื้อเรื่องที่ผู้เรียนจะได้รับจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนที่มีความหมายที่เป็นที่เข้าใจได้ให้แก่ผู้เรียน และในเรื่องของสื่อการเรียนนั้น คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543, หน้า 26) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุดหมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ กิจกรรม แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนและการวัดประเมินผลที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถ สอดคล้องกับความถนัดความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้อันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ศึกษาและผู้สนใจเกี่ยวกับการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าการให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น ตอบคำถามได้ถูกต้อง กล้าพูด กล้าแสดงออก เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตัวเองและเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ผู้สอนควรกำหนดข้อตกลงในการให้รางวัลร่วมกับผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนและสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ผู้สอนควรคำนึงคือ ไม่ควรให้ผู้เรียนยึดติดอยู่กับรางวัลมากเกินไปและต้องคอยให้กำลังใจแก่ผู้เรียนเพื่อไม่ให้เกิดความท้อถอยและเบื่อหน่าย

1.2 ควรจัดให้มีคอมพิวเตอร์ไว้ประจำห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะนอกเวลาเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.3 ควรเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานในการใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดให้เข้าใจและใช้เครื่องมือต่างๆ ได้

1.4 คอมพิวเตอร์เป็นสื่อและอุปกรณ์ที่ทันสมัย แปลกใหม่สำหรับนักเรียน นอกจากใช้สร้างงาน สืบค้นหาความรู้แล้วยังสามารถเล่นเกมได้ด้วยซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สนใจเรียน ควรหาทางป้องกันและดูแลอย่างใกล้ชิดในเวลาเรียน

1.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรมีผู้ช่วยในการสอนเพื่อจะได้ให้คำแนะนำผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

1.6 .ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพด ครูผู้สอนควรที่จะรู้ศักยภาพของโปรแกรม สามารถที่จะจัดเตรียมหรือมีความสามารถในการใช้และควรมีการเตรียมสถานการณ์ด้วยโปรแกรมในกิจกรรมการเรียนการรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปจัดกิจกรรมที่จะทำให้นักเรียนมีทักษะ มีความรู้ความเข้าใจสามารถค้นพบองค์ความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองตลอดจนสามารถนำความรู้ไประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาสนับสนุนส่งเสริมให้นำโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องอื่นๆ ในระดับชั้นอื่นๆ และประยุกต์ใช้ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

2.2 การที่จะให้นักเรียนใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดให้มีประสิทธิภาพนั้น นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมเพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากโปรแกรมได้อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม

2.3 นอกจากโปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดแล้วอาจมีโปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือบางโปรแกรมได้มีการพัฒนาโปรแกรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ควรมีการศึกษาและวิจัยให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

2.4 ควรทำการเปรียบเทียบระหว่างการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมเดอะจีโอมีเตอร์สเก็ตช์แพดกับการสอนปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร