

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ตำบลสามชุก อำเภอสองชุก จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 140 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต ตำบลสามชุก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากห้องเรียน

2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังนี้

- 2.1 การบวก และการลบจำนวนที่มีหลายหลัก
- 2.2 การบวกลดระยะคน
- 2.3 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
- 2.4 การคูณ และการหารจำนวนที่มีหลายหลัก
- 2.5 การหารสั้น
- 2.6 การวิเคราะห์การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร
- 2.7 การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

- 4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
- 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำแนก 3 ด้าน
 - 4.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด

1. แผนการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การดำเนินการก่อนเริ่มทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนก่อนเรียน(pre-test) ด้วยเครื่องมือต่อไปนี้
 - 1.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง
3. การดำเนินการหลังทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้วทดสอบหลังเรียน (post-test) ด้วย

 - 3.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับเดิม
 - 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม
 - 3.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าสถิติ (t – test dependent samples)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มาสรุปเรียบเรียงนำเสนอเป็นความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้ง 3 ด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผล ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อแยกแต่ละด้านพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ด้านสัญลักษณ์แบบประยุกต์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงที่สุด อาจเนื่องมาจาก โจทย์ด้านสัญลักษณ์แบบประยุกต์เป็นการนำตัวเลขและเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ไปใช้ในแง่มุมใหม่แบบต่างๆ กัน โดยโจทย์กำหนดประโยคสัญลักษณ์ 2 หรือ 3 ประโยคให้ แล้วให้นักเรียนนำตัวเลขที่กำหนดให้มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ใหม่ให้ได้มากที่สุดโดยใช้ตัวเลขตัวเดิม ซึ่งโจทย์ที่กำหนดมาให้มีโครงสร้างคล้ายกับโจทย์ที่นักเรียนเคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนสามารถทบทวนความรู้เดิม หรือนำทักษะกระบวนการที่เคยใช้มาแล้ว พิจารณานำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เผชิญอยู่ ทำให้นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านสัญลักษณ์แบบประยุกต์สูงกว่าด้านอื่นๆ สอดคล้องกับการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ที่ว่า ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนคิดอย่างสม่ำเสมอ จัดปัญหาหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพนักเรียน โดยเริ่มจากปัญหาที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ใช้ได้ จากนั้นจึงคิดสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปเรื่อยๆ และการให้นักเรียนมีโอกาสรสร้างโจทย์เอง โดยอาศัยประสบการณ์ของนักเรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่แท้จริง และยังช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 15-25) และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านภาษาแบบระบบ ซึ่งเป็นความสามารถในการจัดระบบข้อความที่เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ อย่างมีระเบียบแบบแผนในแง่มุมต่างๆ กัน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนต่ำที่สุด เนื่องจาก นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการสร้างคำถามทางคณิตศาสตร์จากการสอบถามนักเรียน นักเรียนบอกว่าไม่รู้จะถามว่าอย่างไร บางคนบอกว่าคิดได้แค่ ข้อเดียวหรือสองข้อก็หมดเวลา ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดมีลักษณะของโจทย์ที่ต่างกัน และบางโจทย์จะเป็นโจทย์ที่นักเรียนไม่เคยฝึกมาก่อนเลย ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงในทุกๆ

ด้าน ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้โดยการฝึกแต่ละด้าน ให้เพียงพอ และพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อรวมทั้ง 3 ด้าน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็น เพราะว่าการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้แสดง วิธีการคิด การแก้ปัญหาของตนเอง ได้ร่วมมือกับเพื่อน ๆ โดยไม่ยึดติดกับวิธีการใดวิธี หนึ่ง มีการตรวจสอบความถูกต้อง และยอมรับวิธีแก้ปัญหาที่นั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กิตนา ขมมณี (2545, หน้า 136) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับ สถานการณ์จริง หรือครูอาจจัดสถานการณ์ให้ นักเรียนได้เผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิด การ วิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่าง ชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดและ การแก้ปัญหาต่าง ๆ และสอดคล้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของทอแรนซ์ (Torrance, 1979, pp. 90-91) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์มีอยู่ในตัวคน ทุกคน สามารถ ส่งเสริมและพัฒนาให้สูงขึ้นได้ ด้วยการฝึกฝน การอบรม และการสร้างบรรยากาศ รวมถึงการจัด สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ผลการวิจัยของพิสมัย อาแพงพันธ์ (2551, หน้า 90) ที่ศึกษา ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ คิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้น กระบวนการคิดสร้างสรรค์มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความคิด คล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อศึกษางานวิจัยที่ เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้รูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ ของ ยุพิน สันติดำรงพันธ์ (2549, หน้า 63-64) พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่า ก่อนเรียนด้วย โครงงานคณิตศาสตร์ และเมื่อทดสอบค่า(t-test) พบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม หลังเรียนด้วย โครงงานคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยโครงงานคณิตศาสตร์ วชิรา สุวรรณตรวจ (2551, หน้า 57) ได้ศึกษาผล ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน พบว่า นักเรียนมีความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนฝึก และศศิธร เกื้อนสว่าง (2548, หน้า 124-128) พบว่า ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากผลการศึกษาวิจัยที่กล่าวมา จึงสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สามารถ

ส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดกับนักเรียนได้ โดยจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิด ค้นหา คำตอบอย่างอิสระ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ให้โอกาสในการคิดอย่างอิสระ มีวิธีการคิดที่หลากหลาย ได้อภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิด ทำให้นักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น เกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างถูกต้องเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังงานวิจัยของสันทนา เปี่ยมฤทธิ์ (2546, หน้า 119) ที่ได้ศึกษาผล การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนร้อยละ 93.75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.44 ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้อิสระในการคิดและการแสดงออก สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด นักเรียนได้ฝึกหาคำตอบด้วยตนเอง และยังสอดคล้องกับงานของวิจัยประภาพร อุไร (2549, หน้า 105) ที่ศึกษาผล การวิจัยเชิงปฏิบัติการ พบว่า มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.79 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้นี้ คิดเป็นร้อยละ 76.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนมากสนใจและให้ความสำคัญในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้นี้ เพราะชอบการสอนแบบนี้ ทำให้ได้คิด ถ้าคิดได้หลากหลาย คิดได้แปลกก็จะมีคะแนนเพิ่ม และได้รับรางวัล นักเรียนบางคนอยากให้ครูสอนแบบนี้ทุกชั่วโมง เนื่องจากครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม สิ่งที่ไม่เข้าใจ ให้เข้าใจอย่างชัดเจน การใช้คำถามของครูเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีการกระจายคำถามทั่วทั้งชั้น เว้นระยะให้นักเรียนได้คิด นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีการซักถามเมื่อมีปัญหา นอกจากนี้ปานจิต รัตนพล (2547, หน้า 86) ได้ศึกษาผล การใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง หลังทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นมาให้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ ซึ่งแตกต่างจากปัญหาทั่วไปที่พบที่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว ปัญหา

ปลายเปิดมีความหลากหลายของวิธีการ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ ถ้านักเรียนได้รับการพัฒนาส่งเสริมจากครูที่มีการวางแผนการสอนที่ดี ซึ่งรูปแบบวิธีการสอนนั้นมีหลากหลาย สอดคล้องกับคำกล่าวของยูพิน พิพิธกุล (2541, หน้า 62) ที่กล่าวว่า วิธีการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธีแต่ไม่มีวิธีการสอนใดดีที่สุด ผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระยะเวลา และข้อสำคัญของวิธีการสอนคือ จะทำอย่างไรให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความคิดที่จะแก้ปัญหาได้และมีความคิดสร้างสรรค์ จากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่า เจตคติในระดับมากที่สุด คือ นักเรียนจะชอบและสนุกกับการทำแบบฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ คนฉลาดสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว และรวดเร็ว และนักเรียนคิดว่าการค้นหาคำตอบโจทย์คณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ถึงแม้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ที่ 1-2 นักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกเท่าไร แต่พอถึงแผนการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น กล้าถาม กล้าตอบ นักเรียนบางคนตอบผิดครูก็ไม่ว่าอะไร พร้อมทั้งให้กำลังใจ ทำให้บรรยากาศการเรียนเริ่มมีสีสัน และในแผนการเรียนรู้แผนต่อ ๆ ไป นักเรียนก็จะแข่งขันกันตอบคำถาม และกล้าแสดงความสามารถในการคิดหาคำตอบให้ได้จำนวนคำตอบมากที่สุด และมีนักเรียนบางคนพยายามหาคำตอบไม่ให้ซ้ำกับเพื่อนเป็นบรรยากาศการเรียนคณิตศาสตร์ที่สนุกสนาน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การหาคำตอบ และอยากทำแบบฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์บ่อย ๆ (ข้อละ 5 นาที) ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาของ รจณี บุญดี (2550, หน้า 79) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันสูงกว่านักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ และได้สรุปผลการศึกษางานวิจัยในบทที่ 2 หน้า 64 ว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้คิดอย่างอิสระ และด้วยความคิดที่อิสระ จึงเกิดการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้ติดตามมา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง สอดคล้องกับรุ่งเรือง สมร (2547, หน้า 68) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียน มีความรู้สึกที่ดี สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี

และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี แต่ถ้านักเรียนขาดความสนใจ ไม่ตั้งใจเรียน และกลัวในความยากของวิชา ก็ส่งผลให้การสอนไม่ประสบผลสำเร็จ ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ สามารถส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ กุลภัสสร ศิริพรรณ (2544, หน้า 100) พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถที่จะส่งเสริมและพัฒนาได้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูจึงควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ไปใช้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ แต่ครูต้องใช้เวลา อดทน เลือกวิธีการสอน ใช้สื่อต่าง ๆ อย่างเหมาะสม นักเรียนก็จะพัฒนาความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้

3. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ยังพบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครูต้องให้ความสนใจ เข้าใจในความแตกต่างของนักเรียน พุดคุยด้วยเสมอ ๆ ให้ความสำคัญนักเรียนทุกคนเท่ากัน เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วใช้คำถาม ถามเรื่องใดก็ตาม นักเรียนจะรีบตอบ เพื่อแสดงความคิดเห็น ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้คำถามถามนาจึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ครูควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในชั้นและเนื้อหาอื่นๆ เพื่อศึกษารูปแบบ วิธีการสอน ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่ามีรูปแบบใดอีกที่เหมาะสม

2. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น นักเรียนที่ระดับผลการเรียนต่างกัน นักเรียนที่มีสภาพเศรษฐกิจต่างกัน หรือโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาผลที่เกิดในด้านความรู้สึก หรือจิตใจของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนารูปแบบวิธีการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไปเปรียบเทียบกับการสอนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์วิธีอื่นดูบ้าง เพื่อว่าจะได้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีกว่า