

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 190 คน เนื่องจากโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ห้องเรียน โดยจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบละความสามารถทุกห้องเรียน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้คือ นักเรียนห้อง ม.1/3 จำนวน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 จำนวน 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งสร้างโดยศึกษากรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของ สสวท. หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 และหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ เล่ม 1 เรื่อง การประยุกต์ ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายละเอียดของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การวัด และการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน แล้ววิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 13 แผน นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และ

นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยออกแบบทดสอบแบบคู่ขนาน 2 ชุด เพื่อเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที

2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยออกแบบทดสอบแบบคู่ขนาน 2 ชุด เพื่อเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย มีจำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ลักษณะ คือ

2.2.1 ความคิดคล่อง (Fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาที่จำกัด

2.2.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้หลายกลุ่มและหลายแนวทาง

2.2.3 ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้แปลกใหม่ และแตกต่างไปจากความคิดของคนอื่น

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับทดสอบก่อนเรียน จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที โดยใช้เวลานอกเวลาเรียน จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองในคาบเรียนปกติ ใช้เวลาทั้งหมด 14 คาบ เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนและแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบวัดแบบคู่ขนานกับฉบับทดสอบก่อนเรียน วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลานอกเวลาเรียนเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 โดยใช้สถิติทดสอบ t – Test for Dependent Samples

2. ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สถิติทดสอบ $t - \text{Test for One Group}$

4. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 โดยใช้สถิติทดสอบ $t - \text{Test for Dependent Samples}$

สรุปผลการทดลอง

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5195

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.03 คิดเป็นร้อยละ 70.07 ของคะแนนเต็ม

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 1 และข้อ 3 ของการวิจัย และมีค่าดัชนี

ประสิทธิผลของค วามสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.5195 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานในข้อ 2 ของการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับเพียงอย่างเดียว โดยลักษณะของการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าใจความท้าทาย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เผชิญหน้ากับปัญหา ศึกษา การวิเคราะห์ปัญหาโดยค้นหาและระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา เพื่อนำมาสร้างหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหา จากสิ่งที่รวบรวม

ขั้นที่ 2 การสร้างความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนนี้จะเป็นการ กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการค้นหาวិธีการแก้ปัญหาด้อยตนเอง และระดมความคิดร่วมกับเพื่อนใน กลุ่มในการแก้ปัญหาให้ได้หลาย ๆ วิธี ซึ่งนักเรียนจะได้แสดงความคิดของตนเองให้เพื่อน ๆ ใน กลุ่มฟัง โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

ขั้นที่ 3 การเตรียมการแก้ปัญหาสู่การ ปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องเลือก แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปแก้ปัญหจริง นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่าจะเลือกใช้ วิธีการใดในการแก้ปัญหา โดยมีเหตุผลประกอบการเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 4 การวางแผนการปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องนำวิธีการแก้ปัญหา ที่เลือกไว้ในขั้นที่ 3 ไปใช้ในการแก้ปัญหจริงอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยประเมินการแก้ปัญหาของ ตนเองว่าจะต้องปรับปรุง แก้ไข หรือเพิ่มเติมในประเด็นใดบ้าง แล้วดำเนินการแก้ปัญหให้เป็นไป ตามที่วางแผนไว้ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเต็มที่ พร้อมทั้ง ตรวจสอบความ เป็นไปได้ของคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากทั้ง 4 ขั้นตอนนี้จะช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะกระบวนการ แก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่ให้นักเรียนฝึกคิดอย่างเป็นระบบและเป็นลำดับขั้นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างกว้าง ๆ ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหหลาย ๆ วิธี โดยไม่ถูก กำหนดกรอบคิดแบบเดิมตั้งแต่แรก นำไปสู่การเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ที่สุดอย่างมีเหตุผลสำหรับการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ ทำให้นักเรียนเกิดคามเชื่อมั่นและมีความกล้าใน การเสนอความคิดวิธีแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายแปลกใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้และมีความ สนุกสนานกับการเรียน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีค วามกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น มีความ ตื่นตัวในการทำกิจกรรม โดยในกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะใช้ปัญหาที่ท้าทายเป็นศูนย์กลางของ กิจกรรม นั่นคือ ใช้ปัญหาในการกระตุ้นการอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้ร่วมกันหา แสวงหาแนว ทาง/วิธีหาคำตอบที่หลากหลายในการแก้ปัญหา สังเกตได้จากการนำเสนอทั้งในกลุ่ม

ย่อยและในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสนใจ รู้สึก ทำท่ายในการแก้ปัญหา ไม่เบื่อกับการแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของเบคเกอร์และชิมาดา (Becker & Shimada, 1997, p. 1) ที่กล่าวว่า ความท้าทายในการแก้ปัญหามักอยู่ที่การแสวงหาแนวคิดหรือวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย และสอดคล้องกับแนวคิดของบิทเทอร์ แฮทฟิลด์ และเอ็ดเวิร์ด (Bitter, Hatfield, & Edwards, 1993, pp. 43–44) ที่ว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเดียวกันหลาย ๆ วิธี เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก ไม่ท้าทายความสามารถ และควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผล และดำเนินการแก้ปัญหา อีกทั้งครูมีการใช้คำถามย่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างและแสดงแนวคิดด้วยการเดิมคำตอบในใบกิจกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาแนวทาง/วิธีหาคำตอบได้หลายวิธีจากกระบวนการกลุ่ม ทั้งเป็นกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ทั้งชั้นเรียน ในทุก ๆ กิจกรรม นักเรียนมีการสื่อสารกันภายในกลุ่ม มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มมากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของชั้นเรียน ซึ่งทำให้เกิดแรงจูงใจการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และยังช่วยสร้างความเข้าใจและความน่าสนใจในเนื้อหา และกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีกว่าการฟังครูเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะผู้ที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือผู้ที่เรียนอ่อนได้ โดยเขาจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังเรียนได้ชัดเจนขึ้น ขณะที่ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนที่ใช้ภาษาใกล้เคียงกันได้ง่ายกว่าที่เรียนจากครู (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2541, หน้า 44-45) นอกจากนี้การแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนอาจแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์เพียงลำพัง แต่เมื่อสมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน แล้วนำแนวคิดทั้งหลายมารวมกันจนได้แนวคิดที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นแล้วสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยที่ครูจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ผู้ให้คำแนะนำ และผู้สังเกตการณ์ในการทำกิจกรรมเท่านั้น และหากบางเนื้อหา นักเรียนได้ความคิดรวบยอดที่แตกต่างกัน แต่ต้องการความคิดรวบยอดเดียวกัน ครูก็ต้องเป็นผู้สรุปความคิดรวบยอดให้กับนักเรียนในท้ายคาบอีกครั้ง อีกทั้งผู้วิจัยยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหามาตามขั้นตอน ชักถาม และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาให้มากขึ้น แล้วบันทึกหรือรอยในการแก้ปัญหาที่ได้ในกลุ่มโดยใช้ใบกิจกรรมกลุ่ม และฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้ใบงานหลังจากกิจกรรมกลุ่ม โดยฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจำนวน 14 คาบ จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (2539, หน้า 97) ที่พบว่า เมื่อผู้เรียน

มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้น ผู้เรียนจะใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ปัญหา และอภิปรายกลุ่มก่อนลงมือแก้ปัญหา ส่งผลให้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

จากงานวิจัยนี้ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของเซียง ไกเหวิน (CHENG Kai Wen, 2011, pp. 106-118) ได้ทำการศึกษาการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือบน Web-Based ในวิชาบัญชี พบว่าห้องเรียนที่นำยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือบน Web-Based มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าห้องเรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือบน Web-Based เพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับงานวิจัยของอรารณ ต้นสุวรรณรัตน์ (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ ย ุ เปลี่ยนแปลงและดีขึ้น และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์ 1 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 4 ของการวิจัย แสดงให้เห็น ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิด ฝึกคิดค้นหาวิธีการ ในการแก้ปัญหาและหาคำตอบที่หลากหลายและแปลกใหม่ โดยผ่านการใช้ความรู้ประสบการณ์เดิมและความคิดสร้างสรรค์ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 การสร้างความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุด เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้คิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาและแสดงความคิดของตนเองออกมา เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาจำนวนมาก ๆ ที่จะนำไปเลือกใช้ในขั้นตอนต่อไป โดยในขั้นตอนนี้ครูจะต้องให้เวลานักเรียนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหามากพอสมควร เพราะเวลาที่จำกัดอาจจะทำให้ความคิดของนักเรียนถูกจำกัดไปด้วยเมื่อนักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเองออกมาแล้ว ครูและสมาชิกในกลุ่มจะต้องยอมรับความคิดที่แสดงออกมา และยอมรับในความคิดเห็นที่แปลกใหม่ออกไปจากเดิม และจะไม่มีการประเมินความคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงออกมาว่าใช้ได้หรือไม่ได้ ทำให้นักเรียนรู้สึกกล้าแสดงความคิดเห็น อยากมีส่วนร่วมในการคิดหาคำตอบ อีกทั้งในการค้นหาแนวทาง/วิธีการแก้ปัญหานั้น เน้นให้นักเรียนค้นหาแนวทางที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม หรือปรับปรุงจากวิธีการเดิมก็ได้ ก็เป็นการใช้ความรู้ ประสบการณ์เดิม ร่วมกับความคิดสร้างสรรค์

ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้ผ่านขั้นตอนนี้จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ ดังที่ดนัย ธนอมจิตร (2553, หน้า 18) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางการคิดที่มีความแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่น และมีความหลากหลาย ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

จากการวิจัยครั้งนี้จึงทำให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทีเซง และคณะ (Tseng et al., 2013, pp. 87-102) ได้ทำการศึกษาการใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในการส่งเสริมประสิทธิภาพในการสร้างแผนผังโนทัศน์ (Concept Mapping: CMPING) ของนักเรียน พบว่าการให้นักเรียนทำงานร่วมกันจะช่วยให้ นักเรียนเกิดแนวคิดที่สร้างสรรค์และส่งเสริมการสร้างแผนผังโนทัศน์ที่มีคุณภาพอีกด้วยสอดคล้องกับงานวิจัยของอาพันธ์ชนิด เจริญจิต (2546, บทคัดย่อ) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้กิจกรรมการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนที่ประกอบด้วยความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความคิดละเอียดลออ อยู่ในระดับดีทุกด้าน เช่นเดียวกับงานวิจัยของนฤมล จันทร์สุขวงศ์ (2551, บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาแผนกิจกรรมโครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และคุณภาพผลงานของนักเรียน พบว่า แผนกิจกรรมโครงการที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นแผนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอได้อย่างหลากหลาย สร้างสรรค์ และน่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และคุณภาพผลงาน สูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อาจจะใช้เวลามากกว่าปกติ เนื่องมาจากการร่วมกันระดมสมองคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ ครูจะต้องให้เวลานักเรียนอย่างเพียงพอ และระหว่างการจัดกิจกรรมครูควรจะมีคำชี้แนะหรืออธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มากขึ้น ดังนั้นครูจะต้องมีการวางแผนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเวลาที่มี

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และเปิดใจให้กว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างต่างของนักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งให้กำลังใจ ชื่นชม และเสริมแรงให้กับนักเรียน เพื่อส่งเสริมบรรยากาศในห้องเรียน

3. ครูควรศึกษาเทคนิคการใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียน ร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างเพื่อนในกลุ่มและภายในห้องเรียนอย่างเต็มที่

4. ในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ครูอาจต้องช่วยให้คำชี้แนะหรืออธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มก่อน เมื่อนักเรียนคุ้นเคยและเกิดความชำนาญ นักเรียนก็จะสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

5. ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้อาจใช้เวลาไม่มากเท่าที่ควร ทำให้ค่าเฉลี่ยของความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนไม่มากนัก ดังนั้นในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จึงควรพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การมีผลการศึกษผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ได้ และกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีลักษณะเปิดกว้างสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสาขาวิชาอื่นได้อีกด้วย

2. ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อสาร การสื่อความหมาย และกรนำเสนอ เป็นต้น