

บทที่ 5

สรุป อธิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อธิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยโดยสังเขป ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ภาคเรียนที่ 1/2554 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ จำนวน 12 แผน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ

2.2.1 วัตถุประสงค์บันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

2.2.2 แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

2.2.3 แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

2.3.1 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนผสมวิธี (Mixed Method) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งดำเนินการเลือกกลุ่มเป้าหมายได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยถึงร้อยละ 80 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.2 ข้อมูลจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลจากเทปบันทึกวีดิทัศน์ระหว่างการจัดกิจกรรม ซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย และแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาในเรื่องราวของสิ่งที่ศึกษานั้น โดยนำข้อมูลที่ได้รวบรวมจากเครื่องมือเหล่านี้ คือ

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบแผนผสมวิธี (Mixed Method) พบว่า วงจรที่ 1 ในช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม ใช้เวลาในการทบทวนความรู้เดิมนาน นักเรียนไม่ค่อยมีพื้นฐานความรู้เดิม ขาดความพร้อมในการศึกษาความรู้มาล่วงหน้า ครูต้องเน้นย้ำยกตัวอย่าง โจทย์มาอธิบายหลายข้อนักเรียนจึงพอจะเข้าใจ นักเรียนยังไม่ได้นำทักษะการแก้ปัญหามาใช้ในการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้รับใบงานแล้วแต่ก็มีความตั้งใจทำใบงานของตนเอง โดยไม่ได้ปรึกษากันปัญหาอื่น คนเรียนเก่งทำคนเดียวในกลุ่ม คนเรียนปานกลางจะทำเฉพาะข้อที่ทำได้ ข้อใดที่ทำได้จะเว้นข้อไว้เพื่อรอที่จะลอกเพื่อน ผลการตรวจใบงานพบว่า มีนักเรียนส่วนหนึ่งที่มีคะแนนจากใบงานในวงจรที่ 1 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ปัญหาในวงจรที่ 1 คือ เมื่อนักเรียนมาถึงห้องเรียนไม่ต้องสำรวจนักเรียนที่ขาดเรียน แต่ได้ใช้วิธีการตรวจสอบใบงานนักเรียนเรียนนั้นแทนการสำรวจรายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ทบทวน

ความรู้เดิมแล้วให้ความรู้แก่นักเรียน โดยแจกใบความรู้เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาในช่วงเวลาหนึ่งก่อนเพื่อให้เรียนในกลุ่มได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาในการทำความเข้าใจกับปัญหา ครูจะคอยเน้นย้ำถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน ตรวจสอบผล ให้ครบทุกขั้นตอน ได้มีการปรับลคใบกิจกรรมลงบ้าง แต่ยังคงเนื้อหาเดิมไว้อยู่เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา ครูใช้ชั่วโมงช่วงพักกลางวันเพื่อให้นักเรียนได้ซ่อมใบงานและสอบปรับคะแนนท้ายวงจรให้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วงจรที่ 2 นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ นักเรียนทำใบงานไม่เรียบร้อย ครูต้องเน้นย้ำถึงการเขียนกราฟแสดงคำตอบให้เรียบร้อย สะอาด และการขีดเส้นทึบให้ชัดเจน การแก้อสมการต้องทำเครื่องหมายอสมการให้ตรงกันลงมาทุกบรรทัด ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ปัญหาคือ ครูต้องยกตัวอย่างโจทย์อสมการมา 2 ถึง 3 ตัวอย่าง พร้อมเขียนกราฟแสดงคำตอบให้นักเรียนได้เรียน และตอบคำถามบนกระดานเป็นกลุ่ม ๆ ครูแจกใบงานแล้วเดินสำรวจตามกลุ่มต่าง ๆ เพราะนักเรียนทำใบงานแล้วถ้าข้อไหนที่ทำไม่ได้บางคนจะอายไม่กล้าถาม ครูต้องขออนุญาตและอธิบายให้เป็นคน ๆ ไปถึงข้อสงสัยที่ทำไม่ได้ มีนักเรียนบางคนไม่กล้าถามในขณะที่ครูกำลังสอนอยู่หน้าชั้นเรียน แต่ถ้าครูเดินให้คำปรึกษาตามกลุ่มต่าง ๆ แล้วจะกล้ามากกว่า ดังนั้นครูต้องเดินสำรวจตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อให้คำปรึกษาและการให้คะแนนพฤติกรรมกลุ่ม นักเรียนทำใบงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันกำหนดเวลา ในกลุ่มมีการเก็บรวบรวมมาแล้วเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนนกันเสร็จแล้วก็ส่งกลับไปให้เจ้าของใบงานนั้นได้สำรวจถึงจุดบกพร่องของตนเอง นักเรียนมีความประทับใจในคะแนนที่ตนได้เพราะได้รับการแนะนำจากครู และได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาในการทำใบงาน นักเรียนส่งใบงานเสร็จทันเวลาและมีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ ทำให้คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรก็มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เช่นกัน

วงจรที่ 3 ในวงจรนี้ปัญหาต่าง ๆ ได้ลดลงไปมาก มีเพียงแต่ปัญหาที่นักเรียนไม่ศึกษาขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหา เมื่อครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบแล้วแจกใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ครูได้ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหามาวิเคราะห์ร่วมกันบนกระดานตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนตอบคำถามได้ตามขั้นตอนต่าง ๆ แต่พอถึงการแจกใบงานที่มีโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนต่างนั่งมองหน้ากันไม่ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ เมื่อสอบถามว่าทำไมไม่ทำใบงานหรือทำไมไม่ร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนบอกทำไม่ได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ปัญหาคือ ครูต้องเน้นย้ำถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาบ่อย ๆ ให้นักเรียนได้ตระหนักถึงขั้นตอน ยกตัวอย่างโจทย์

จากง่าย ๆ วิเคราะห์โจทย์ร่วมกันบ่อย ๆ มีการตั้งคำถามทีละคน ทำให้นักเรียนมีการกระตุ้นตัวเองตลอดเวลา ในใบงานที่ให้นักเรียนทำให้อ่านทีละข้อ วิเคราะห์โจทย์ซ้ำ ๆ ตั้งคำถามให้นักเรียนทุกคนได้ตอบ เมื่อทุกคนได้ถูกกระตุ้นในคำถามบ่อย ๆ จะต้องเตรียมคำตอบไว้ล่วงหน้า ครูจะชี้หาคำตอบทีละกลุ่ม เมื่อแต่ละกลุ่มตอบคำถามได้ถูกต้องต่างก็มีความสนุกสนาน หากกลุ่มใดได้คำถามมากต้องช่วยกันภายในกลุ่มวิเคราะห์แล้วตอบคำถาม ซึ่งแตกต่างจากช่วงแรกที่ให้วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

วงจรที่ 4 ทบทวนถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบพร้อมทั้งยกตัวอย่างบนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์โจทย์ร่วมกันเป็นข้อ ๆ ครูได้แนะนำเพิ่มเติม เมื่อแต่ละกลุ่มได้ใบงานแล้วก็ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ ครูเฉลยใบงานตามขั้นตอนอย่างช้า ๆ ตั้งคำถามนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถาม ซึ่งปัญหาที่พบในวงจรนี้น้อยลง นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในกระบวนการของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี มีการปรึกษาหารือกัน สร้างความสัมพันธ์ช่วยเหลือกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนาน กล้าแสดงออกในการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนเป็นอย่างดี ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มตนเองและในห้องเรียน ส่งผลให้คะแนนในการทำใบงาน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ดีขึ้น

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 90.07 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 84.92 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.07/84.92 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบงานเป็นกลุ่มทำกิจกรรม โดยมีใบงานทั้งสิ้น 12 ใบงาน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา สามารถบอกได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้เป็นสมการ อสมการ หรือไม่เป็นทั้งสองอย่าง จากผลคะแนนการทำใบงานนักเรียน

ส่วนใหญ่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นที่น่าพอใจในงานนี้ นั่นหมายความว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวเนื้อหา ด้านความสามารถในการอ่าน พบว่า นักเรียนยังต้องใช้เวลาในการศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ให้เข้าใจถึงขั้นตอน แล้วกลับมาอ่านโจทย์ปัญหา นำคำตอบไปเขียนลง ครูจะแนะนำให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน ค่อย ๆ คิดทีละขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามในช่องว่างได้ ซึ่งต้องฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนพบ โจทย์ปัญหาแล้วมีความสามารถอ่านการแปลความหมาย การตีความหมาย ของโจทย์ปัญหาได้ ด้านความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประโยคภาษาเป็นขั้นตอนมา จนทำให้ได้คำตอบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ที่ถูกต้อง ด้านการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องหาคะไรบ้าง เขียนประโยคสัญลักษณ์และ นำประโยคสัญลักษณ์มาแก้สมการ หากคำตอบของสมการได้ถูกต้อง นำคำตอบของสมการไปตรวจสอบคำตอบของสมการเป็นจริง

3. ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.76$) และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุดถึงมาก คือ นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น ความมั่นใจในการคิด ตอบคำถาม ($\bar{X} = 4.75, S.D. = 0.59$) มี นักเรียนมีกระบวนการทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ($\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.62$) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานกับวิชาอื่น ๆ ได้ ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.71$) นักเรียนได้พัฒนาความคล่องแคล่วในการคิด มีความคิดริเริ่ม และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.71$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้เรียนรู้การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่าในวงจรที่ 1 เป็นวงจรแรกเกิดปัญหามากกว่าวงจรอื่น อาจเนื่องมาจากครูและนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนด้วยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการเรียนเท่าที่ควร การอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันยังมีอยู่น้อย ขาดการวางแผนในการดำเนินงานทำ

ให้มีเวลาในการทำใบงานน้อย เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรได้ดำเนินการทดสอบย่อยท้ายวงจร ผลคะแนนในวงจรที่ 1 คะแนนไม่น่าพอใจ วงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เน้นย้ำบทบาทหน้าที่ ขั้นตอนการทำงานของการเรียนด้วยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่มากขึ้น ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันดีมาก แต่มีข้อบกพร่องในส่วนตัวของผู้เรียนเองที่ทำงานไม่ค่อยเรียบร้อย ครูได้แนะนำเพิ่มเติมในส่วนนี้ วงจรที่ 3 เป็นการแก้โจทย์ปัญหาสมการ ซึ่งนักเรียนจะไม่ดำเนินการตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ในขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา ครูจะเน้นย้ำถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และยกตัวอย่าง โจทย์ปัญหาที่เริ่มจากง่าย 2 ถึง 3 ข้อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมก่อน ทำให้ได้นักเรียนตระหนักและแก้โจทย์ปัญหาด้วยความเข้าใจ วงจรที่ 4 นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในกระบวนการของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี มีการปรึกษาหารือกัน สร้างความสัมพันธ์ช่วยเหลือกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนาน กล้าแสดงออกในการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนเป็นอย่างดี ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มตนเองและในห้องเรียน ส่งผลให้ในวงจรที่ 1 วงจรที่ 2 วงจรที่ 3 และวงจรที่ 4 ผลที่ได้รับทำให้คะแนนจากการทำใบงาน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 324.3 จากคะแนนเต็ม 360 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.07 นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 84.92 คะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนของนักเรียนจำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.48 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.92 นั่นคือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 84.92 แสดงให้เห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในกระบวนการทำงานกลุ่ม ได้ปรึกษาหารือ ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม กล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาภาพร ปัญญาฟู (2551 : 75) ที่กล่าวว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยฝึกการคิดสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน และรู้จักการไตร่ตรองปัญหา ร่วมกับผู้อื่นในระดับกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าแสดงออกเชื่อมั่นในตนเอง และสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยการสร้างสถานการณ์ด้วยตนเองได้ด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริ แคนสา (2547 : 171) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลของคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้นำการวิจัยเชิง

ปฏิบัติการมาใช้ในการ ทดลองและพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ได้สูงขึ้น

2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบผล ซึ่งนักเรียนได้นำกระบวนการทำงานกลุ่มร่วมกันปรึกษาหารือ ร่วมรับฟังแนวคิดและเหตุผลของเพื่อน ๆ นักเรียน ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำใบงาน เขียนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม นำเสนอมติ โนมติ และวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งการทำงานดังกล่าวนี้ส่งผลให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย บุญเลิศ (2547 : 116) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความคิดสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ บุญเลิศ สัมมาภากุล (2553 : 81) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของเด็กปฐมวัยโดยใช้เกมฝึกทักษะการคิด พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยใช้เกมฝึกทักษะการคิด สามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนคิดโดยการเชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันสู่ความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ พร้อมหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดนั้น ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาการ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีความคิดที่ชัดเจนขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ จันทรา ศิลปะระยะ (2551 : 165-166) ที่พบว่า นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหตามกระบวนการของ โพล่า และได้ใช้กระบวนการของคุณธรรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เกิดการบูรณาการประสบการณ์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับ ภาวิณี คำขารี (2550 : 113) ที่ได้ศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับ กมล ชายศรี (2552 : 93) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะแบบเป็นกลุ่มและรายบุคคลในการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะรายบุคคล ในการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากห้องเรียนธรรมดา คือบทบาทที่เปลี่ยนไปของครูและนักเรียน บทบาทระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ไม่ใช่การถ่ายทอดความรู้จากครูไปสู่นักเรียน แต่เป็นการจัดประสบการณ์ให้เกิดขึ้นโดยตรงกับตัวนักเรียน นักเรียนได้ทำงานกลุ่มระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ได้แสดงความคิดเห็น ความมั่นใจในการคิด ตอบคำถาม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย บุญเลิศ (2547 : 116) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี เช่นเดียวกับ บุญเลิศ สัมมณกุล (2553 : 81) ที่พบว่า เด็กปฐมวัยมีความพึงพอใจในการเล่นเกมที่ฝึกทักษะการคิด

จากผลการวิจัย แสดงว่า วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนได้ โดยจะต้องพัฒนาศักยภาพที่มีอยู่ในตัวคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทำให้เป็นคนที่รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ และค่านิยมที่สั่งงานเพื่อการดำเนินชีวิตสามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักฟังตนเอง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ควรมีการปฐมนิเทศให้ผู้เรียนเข้าใจ ตระหนักในบทบาทหน้าที่ ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาที่จะสอน เตรียมสถานที่ เตรียมความพร้อมและดำเนินการตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และเตรียมการยอมรับกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับการดำเนินการ

1.2 การจัดการเรียนการสอน ควรเริ่มจากเนื้อหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ง่ายก่อน เมื่อนักเรียนเข้าใจและเกิดทักษะแล้วจึงเสนอสถานการณ์ที่ซับซ้อนขึ้น และสถานการณ์ที่นำมาใช้ควรเป็นเรื่องที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.3 ครูผู้สอนควรดูแลเอาใจใส่ แสดงความสนใจ ให้คำปรึกษาแนะนำ ให้คำชมเชย ให้สิ่งเสริมแรง และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคนอย่างใกล้ชิด ซึ่งมีผลทำให้นักเรียน ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเต็มใจ ตั้งใจ และอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล

1.4 เวลาที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการ เรียนรู้ คือ ประมาณ 1 ชั่วโมง หรือ 3 คาบต่อสัปดาห์ อาจไม่เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพราะมีขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลายควรจะยืดหยุ่นได้ตามสมควร

1.5 ควรเก็บใบงานของนักเรียนทั้งเป็นรายกลุ่มและรายบุคคลไว้ ซึ่งเป็นผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง โดยเก็บไว้ในลักษณะแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาพัฒนาการ ในการทำงาน of นักเรียนได้อย่างสะดวก และเป็นการฝึกให้นักเรียนได้เก็บผลงานของตนได้ อย่างเป็นระบบ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ ไปใช้กับเนื้อหาหรือวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนา กิจกรรม การเรียนการสอน และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2 ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ ไปใช้ต่อเนื่องกับนักเรียนกลุ่มเดิม แต่อาจเปลี่ยน เนื้อหาบทเรียนใหม่