

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

5.2.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5.2.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย มีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากร เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสว่างมรรคาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2538 ทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 18 คน

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1) แผนการสอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย จำนวน 29 แผนการสอน
2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ เรื่องเศษส่วน และการแก้โจทย์ปัญหาในบทประยุกต์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่น $(KR - 20) = 0.81$

3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 2 ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์

ด้านที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่

ด้านที่ 4 ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด

ด้านที่ 5 ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข

4) แบบสังเกต

5) แบบสัมภาษณ์

6) แบบบันทึกสังเกต

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เริ่มจากการ ประชุมทีม การทดสอบก่อนเรียน จึงดำเนินการสอน โดยแบ่งการสอนออกเป็น 5 วงจรปฏิบัติ ประกอบด้วย วงจรที่ 1 จากแผนการสอนที่ 1 ถึงแผนการสอนที่ 5, วงจรที่ 2 จากแผนการสอนที่ 6 ถึงแผนการสอนที่ 12 วงจรที่ 3, จากแผนการสอนที่ 13 ถึงแผนการสอนที่ 19, วงจรที่ 4 จากแผนการสอนที่ 20 ถึงแผนการสอนที่ 24 และวงจรที่ 5 จากแผนการสอนที่ 25 ถึงแผนการสอนที่ 29 การปฏิบัติการวิจัยในแต่ละแผนการสอน ผู้วิจัย และผู้ช่วยในการวิจัย จะบันทึกเหตุการณ์ที่ได้พบเห็นในชั้นเรียน ลงในแบบสังเกตการสอน เมื่อสอนจบในแต่ละวงจรปฏิบัติ จะทำการทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอนैनัยและสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน จากนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยในการวิจัย นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการบันทึก สังเกต มาวิเคราะห์สภาพปัญหา และหาแนวทางแก้ไข เพื่อทำการปรับปรุงให้ดีขึ้นในการปฏิบัติการวิจัยในวงจรต่อไป เมื่อปฏิบัติการวิจัยครบทุกวงจรแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ เพื่อสรุปผลการวิจัย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยสำนักงานการศึกษาแห่งชาติ คือ จำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 มีผลการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ 50 เปอร์เซนต์ และทำการทดสอบ วัดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน

5.4 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการสอนที่พัฒนาขึ้น เรื่องเศษส่วน และบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยมีประเด็นที่ควรศึกษาใน 5 ด้าน ดังนี้

5.4.1 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอนैनัย

5.4.2 ทักษะทางสังคม

5.4.3 การตระหนักในคุณค่าของตนเอง

5.4.4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.5 ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5.4.1 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย การวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

5.4.1.1 หลักการและลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้ ในการค้นหาแนวทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีที่หลากหลาย โดยการร่วมกันระดมความคิด ช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ประกอบด้วยการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เดิมที่เรียนผ่านมาเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อม ที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ ความรู้ที่นำมาทบทวนต้องสอดคล้อง และมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะเรียนใหม่ อาจใช้การเล่น เกม ตอบปัญหา เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น เป็นการเสนอเนื้อหา หรือสถานการณ์ปัญหา โดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอน เช่น แผนประโยค แผนภูมิการวิเคราะห์ปัญหา เครื่องฉายข้ามศีรษะ เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดได้เข้าใจยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาจะใช้กระบวนการแก้ปัญหาแบบอเนกนัย (วิธีคิดที่หลากหลาย) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 2) การคิดแก้ปัญหาแบบอเนกนัย (การคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย)
- 3) การประเมินค่าคำตอบที่ดีที่สุด
- 4) การนำไปปฏิบัติ
- 5) การสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

6) สรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด ของเนื้อหาที่เรียนในแต่ละบทเรียน แล้วบันทึกลงในสมุด

ขั้นที่ 3 การเรียนกลุ่มย่อย นักเรียนร่วมกันศึกษาจากบัตรงาน ประกอบด้วยบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรรายงานกิจกรรมผลงานของกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 4 - 5 คน ที่ละตามความสามารถและเพศ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน สมาชิกในกลุ่มจะต้องแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ร่วมมือช่วยเหลือกันในกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนสูง โดยนักเรียนเก่งจะต้องคอยติดตามช่วยเหลือนักเรียนอ่อน โดยการอธิบายบทเรียนให้นักเรียนอ่อนเข้าใจ เมื่อเกิดปัญหาในกลุ่มให้ปรึกษากันก่อน

หากกลุ่มไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงปรึกษาครู ในการเรียนกลุ่มย่อย จะเป็นการร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยการระดมความคิดในการคิดหาแนวทางแก้ปัญหาแบบอเนกนัย โดยยึดขั้นตอนการแก้ปัญหาจากขั้นที่ 2 ที่เรียนมาแล้ว มาแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย แล้วให้ตัวแทนออกมารายงานกิจกรรมผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะของเนื้อหาที่เรียนในช่วงนั้น โดยอนุญาตให้นักเรียนปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ แต่ไม่ให้รบกวนกลุ่มอื่น การฝึกทักษะด้วยวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ การเรียนจะประสบความสำเร็จได้ ครูผู้สอนควรชี้แจงรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และเน้นให้นักเรียนทุกคนต้องแข่งขันกับตัวเอง ไม่ใช่แข่งขันกับคนอื่น เพราะทุกคนมีความสามารถในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน

ขั้นที่ 5 การทดสอบย่อย เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนจนครบวงจรปฏิบัติในแต่ละวงจรแล้ว จะต้องทำการทดสอบย่อย ในการทดสอบนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบด้วยตัวเอง ไม่อนุญาตให้มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 6 การประเมินผล เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนว่านักเรียนมีความเข้าใจตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ คะแนนทดสอบย่อยจะนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน เพื่อหาคะแนนความก้าวหน้า ของแต่ละบุคคล และกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนตั้งแต่ 25 - 30 คะแนน ขึ้นไป ก็จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มยอดเยี่ยม คะแนนตั้งแต่ 20-24 คะแนน จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มเก่งมาก และคะแนนตั้งแต่ 15 - 19 คะแนน เป็นกลุ่มเก่ง คะแนนจากการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง จะเป็นคะแนนฐานในการคิดคะแนนความก้าวหน้าในวงจรต่อไป

5.4.1.2 บทบาทและพฤติกรรมของครูผู้สอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย ครูผู้สอนควรมีบทบาทและพฤติกรรม ดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมการสอน ครูผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมในทุกด้าน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เตรียมสื่อ บัตรงาน เอกสารประกอบการสอน เกม ใ้พร้อม และสะดวกแก่การหยิบใช้ และจะต้องเตรียมนักเรียนให้พร้อม ในการเรียนรู้ถึงรูปแบบการสอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย จะต้องทำการปฐมนิเทศ นักเรียนโดยชี้แจงรูปแบบการสอนให้นักเรียนเข้าใจ รวมทั้งกระบวนการ และขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบอเนกนัย การคิดคะแนนความก้าวหน้าของตนเอง และของกลุ่ม รวมทั้งบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนจะต้องเข้าใจหน้าที่ของตนเอง และรู้จักการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ผู้สอนจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อให้ นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียน ทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่จะเรียนการสอนเนื้อหาใหม่เน้นการใช้สื่อ ในการสรุปความคิดรวบยอดเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น ใช้กระบวนการแก้ปัญหาแบบอเนกนัย ให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายวิธี โดยไม่ยึดเอาวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นหลัก กระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนในการร่วมมือกันเรียนรู้ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ให้ข้อเสนอแนะวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม และกระตุ้นให้นักเรียนสรุปโมเดลที่ได้เรียนมาแล้วร่วมกัน รวมทั้ง ให้นักเรียนมีทักษะ ในการสร้าง โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

1.3 การช่วยเหลือนักเรียน ครูจะต้องคอยสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมร่วมมือกันเรียนรู้ในกลุ่ม กระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกอย่างเต็มที่ หากกลุ่มใดไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูจะต้องเข้าไปช่วยเหลือ โดยการอธิบาย ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ เพื่อให้กลุ่ม หรือบุคคลมีคะแนนความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น และครูจะต้องเสริมแรงทางบวกทุกครั้ง ที่นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งครูจะต้องติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนไปทุกวงจรปฏิบัติการวิจัย

5.4.1.3 บทบาทของนักเรียน

นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย ควรมีบทบาทดังต่อไปนี้

2.1 มีความตั้งใจ และรู้เป้าหมายในการเรียน ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจจริง ในการเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนแต่ละครั้ง โดยจะต้องผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ อย่างน้อย 80 %

2.2 รับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม และตระหนักว่า กลุ่มจะประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวอยู่ที่การร่วมมือช่วยเหลือกันของสมาชิกในกลุ่ม

2.3 ใช้กระบวนการการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ในลักษณะระดมความคิดร่วมกัน ในการคิดหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย นักเรียนจะต้องร่วมมือกันอย่างจริงจัง มิใช่การแข่งขันกัน ดังนั้นนักเรียนเก่งจะต้องช่วยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจและตรวจสอบวิธีแก้ปัญหา ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง เพื่อพัฒนาตนเองและกลุ่ม ให้ประสบความสำเร็จ และร่วมกันชื่นชมผลงาน

2.4 การยอมรับซึ่งกันและกัน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละบุคคลไม่ควรคิดว่าตัวเราเท่านั้นที่สามารถทำให้กลุ่มก้าวหน้าได้ จะต้องตระหนักว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสามารถทำให้กลุ่มก้าวหน้าได้เท่าเทียมกัน เพราะทุกคนต้องแข่งขันกับตัวเองเท่านั้น ให้มีคะแนนความก้าวหน้า จึงจะสามารถทำให้กลุ่มก้าวหน้าได้ นักเรียนที่เรียนอ่อนก็สามารถทำ

ให้กลุ่มก้าวหน้าได้เช่นกัน ดังนั้นนักเรียนจะต้องยอมรับกันและกัน และช่วยเหลือกันอย่างเต็มที่

2.5 ความสามัคคีภายในกลุ่ม นักเรียนทุกกลุ่มจะต้องมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ให้กำลังใจกัน หรือกล่าวชมเชยกันเมื่อเพื่อนมีคะแนนความก้าวหน้าสูงขึ้น

5.4.1.4 บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนในการเรียนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย เพื่อให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศ ในชั้นเรียนให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์ ซึ่งบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ควรให้เกิดขึ้นให้ได้ คือ

1) **บรรยากาศแห่งความร่วมมือ** ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีเป้าหมายอันเดียวกัน การปฏิบัติกิจกรรมในทุกขั้นตอน จะต้องเป็นบรรยากาศแห่งความร่วมมือ เช่น การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม, เกม, การทำแบบฝึกทักษะ และการสรุปโมเดล เป็นต้น

2) **บรรยากาศแห่งการแสดงความคิดที่หลากหลาย** ผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ในการคิดค้นหาวิธีการที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ยอมรับฟังความคิดที่แปลกใหม่ หรือวิธีการที่แตกต่างจากเพื่อน

3) **บรรยากาศแห่งการยอมรับ** ผู้เรียนหรือสมาชิกในกลุ่มทุกคน ให้การยอมรับซึ่งกันและกัน มีความตระหนักว่านักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อน มีความสามารถช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกัน

4) **บรรยากาศแห่งการส่งเสริม** ผู้สอนจะต้องส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัยอย่างแท้จริง ไม่ใช้การแข่งขันกัน เมื่อกลุ่มใดประสบความสำเร็จ ผู้สอนจะมอบรางวัลตามที่สมาชิกของแต่ละกลุ่มได้ตั้งเป้าหมายไว้ สมาชิกกลุ่มควรกล่าวคำชมเชยให้กำลังใจเพื่อเพิ่มความก้าวหน้า พุดลอบใจเมื่อเพื่อนล้มเหลวอย่างจริงใจ เป็นบรรยากาศในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

5.4.2 ทักษะทางสังคม

ผลของการทดลองใช้รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย ส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งจากการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย และจากการบันทึกการสังเกตของผู้ช่วยในการวิจัย พบว่าในวงจรที่ 1 นักเรียนยังเคยชินกับการเรียนแบบเดิม นักเรียนเริ่มปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม สังเกตจากการที่นักเรียนเริ่มมีการพูดคุย และปรึกษากันระหว่างที่มีการคิดค้นหาแนวทางแก้ปัญหาในการหาคำตอบ สมาชิกกลุ่มต่างมีการยอมรับซึ่งกันและกัน มีความห่วงใยกันสังเกตจากการที่นักเรียนเก่งเริ่มให้ความสนใจนักเรียนอ่อนเพิ่มขึ้น ในการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเข้ากลุ่มก่อนเริ่มเรียน โดยไม่ต้องแยกกันอีก ทำให้แต่ละกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่

กันอย่างชัดเจน สมาชิกมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่กลุ่มมอบหมาย ยอมรับฟังเหตุผลกันและกัน ในการระดมความคิด นักเรียนมีความสามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ในแต่ละกลุ่มจะมีการแข่งขันกันบ้างในการคิดหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 สมาชิกแต่ละกลุ่มมีการช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มขึ้น มีการแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ นักเรียนเก่งจะคอยให้ความช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกกลุ่มในการอธิบายและตรวจคำตอบของสมาชิก เพื่อให้เกิดความเข้าใจ หากมีปัญหาจะรีบปรึกษาครูแล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง และสมาชิกทุกคนมีความเต็มใจในการร่วมกิจกรรม การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 4 และวงจรที่ 5 มีการปรับให้นักเรียนจัดกลุ่มใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาการทางสังคมเพิ่มขึ้น จากการสังเกตพบว่านักเรียนทุกคนสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว กล่าวคือนักเรียนรับบทบาทหน้าที่ของตน มีเหตุผล มีการยอมรับซึ่งกันและกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีการโต้แย้งกันในขณะทำแบบฝึกทักษะ และจะจบลงด้วยเหตุและผลด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง ทุกคนให้ความช่วยเหลือกันในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านความรู้ การบริการสิ่งของ ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน มีความสามัคคี นับว่าเป็นคุณลักษณะที่ดี ที่ควรปลูกฝังให้เกิดกับเยาวชนไทย ในการอยู่ร่วมกันในสังคม

5.4.3 การตระหนักและเห็นคุณค่าของตนเอง

จากการสังเกตพฤติกรรมจากการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 ถึง 5 พบว่าผู้เรียนได้พัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะนักเรียนเก่งและปานกลางมีความเชื่อมั่นในการเข้าร่วมกิจกรรม การถามตอบ การเล่นเกม กล้าแสดงความคิดเห็น นักเรียนอ่อนจะให้ความร่วมมือด้วยดีกับกลุ่ม เข้าใจตนเองถึงความสามารถในการช่วยให้กลุ่มก้าวหน้าได้ และกล้าแสดงออกเมื่อสมาชิกคอยให้การส่งเสริมและคอยช่วยเหลือ ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเต็มใจ ภูมิใจ สังเกตได้จากการแสดงความดีใจต่อกัน เมื่อเพื่อนสมาชิกสามารถทำคะแนนความก้าวหน้าได้สูงขึ้น ทุกคนมีความตระหนักในความสำคัญของตนเองในการทำใหกลุ่มก้าวหน้าหรือล้มเหลวได้เท่าเทียมกัน

สรุปได้ว่าการนำรูปแบบการสอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัยไปใช้ นอกจากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้วยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคม ในการทำงานร่วมกัน ก่อให้เกิดความรัก ความสามัคคี ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีความตระหนักในตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น

5.4.4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการปฏิบัติการวิจัยตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สังเกตได้จากคะแนน

เฉลี่ยร้อยละจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน 44.31 และหลังเรียน 71.53 และจากการทดสอบย่อยในแต่ละวงจร จากวงจรปฏิบัติที่ 1 ถึง 5 ปรากฏค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.78, 70.56, 80.28, 84.17 และ 90.00 ตามลำดับ ตลอดจนคะแนนจากการวิเคราะห์การผ่านจุดประสงค์ในการเรียนรู้ใน 13 จุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่านักเรียนสามารถผ่านจุดประสงค์คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์ โดยจุดประสงค์ที่ผ่านมากที่สุดคือจุดประสงค์ที่ 6 มีนักเรียนผ่านจุดประสงค์คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์ และจุดประสงค์ที่นักเรียนผ่านน้อยที่สุดคือจุดประสงค์ที่ 10 คิดเป็น 55.56 เปอร์เซนต์

5.4.5 ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการที่นักเรียนได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย และได้ทำการทดสอบวัดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ 1.) ด้านความคล่องในการคิด 2.) ด้านความยืดหยุ่นในการคิด 3.) ด้านความคิดริเริ่ม พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนสูงสุดในด้านความคล่องในการคิด ด้านที่ได้คะแนนต่ำสุดคือด้านความคิดริเริ่ม ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 13.39, 9.10 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุดในด้านความคล่องในการคิด ด้านที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ ด้านความคิดริเริ่ม ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 24.84, 5.28 ตามลำดับ และในแต่ละด้านจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นซึ่งมีผลต่างในด้านความคล่องในการคิด ด้านความยืดหยุ่นในการคิดและด้านความคิดริเริ่มเท่ากับ 10.84, 8.70, 5.29 ตามลำดับ จากการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 37.89, 66.33 ตามลำดับ และนักเรียนสามารถพัฒนาในการปรับพฤติกรรมทางสังคม รวมทั้งมีความตระหนักและเห็นคุณค่าของตนเองดีขึ้น นับว่าเป็นทักษะที่สำคัญในการส่งเสริม พัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

การใช้รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัย เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน และใช้ความสามารถทางความคิดทางจินตนาการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายวิธี ทำให้เข้าใจส่วนประกอบของปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่า และจากการฝึกให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา ในกิจกรรมเสริม จะยิ่งทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และส่งผลถึงความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

5.5 ข้อเสนอแนะ

การปฏิบัติการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ในการศึกษา ค้นคว้าดังต่อไปนี้

5.5.1 ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1. ก่อนนำรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบอเนกนัยไปใช้ ควรศึกษารูปแบบการสอนให้เข้าใจเสียก่อน โดยเฉพาะการร่วมมือกันเรียนรู้ (STAD) และกระบวนการแก้ปัญหาแบบอเนกนัย
2. ในการทดสอบวัดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไม่ควรทดสอบพร้อมกันทั้ง 5 ด้าน ควรทดสอบครั้งละ 1-3 ด้าน และให้จำกัดในเรื่องเวลา เพราะเป็นข้อสอบแบบอัตนัยประเภทเขียนตอบ ผู้เขียนจะต้องพยายามคิดหาคำตอบให้ได้มากที่สุด (ความคล่องในการคิด) คิดได้เป็นกลุ่มที่หลากหลาย (ความยืดหยุ่น) และได้ความคิดที่แปลกแตกต่างจากผู้อื่น (ความคิดริเริ่ม) นักเรียนจะต้องใช้เวลาในการเตรียมความพร้อม
3. การปฏิบัติการวิจัยในแต่ละวงจร ควรสอนเนื้อหาที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและทบทวนความรู้เดิมได้อย่างต่อเนื่อง
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการควรมีผู้ช่วยในการวิจัย ในการร่วมมือกันสังเกต และบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียนที่มีประสบการณ์ และมีความตั้งใจจริงในการพัฒนาการเรียนการสอน
5. ครูผู้สอนควรเปิดใจกว้าง ยอมรับความคิดที่แปลกแตกต่างของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ควรให้กำลังใจและการเสริมแรงเด็ก โดยเฉพาะการให้ความสนใจกับเด็กอ่อน และเป็นกันเองกับเด็กเพื่อให้บรรยากาศในชั้นเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
6. สื่อมีความจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาก ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม บัตรงาน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรกิจกรรมควรจัดไว้ให้ครบตามจำนวนเด็ก
7. การสอนในแต่ละแผนการสอนใช้เวลาในการเรียน 3 คาบ อาจไม่เพียงพอในการจัดกิจกรรม เพราะมีหลายขั้นตอนและเน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
8. การเสนอปัญหาด้วยตนเอง ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างโจทย์ปัญหาร่วมกัน 1-2 ปัญหาก่อนเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย เมื่อนักเรียนเกิดความชำนาญแล้วจึงให้นักเรียนเสนอปัญหาด้วยตนเอง

5.5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ไปใช้ในการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาอื่นที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาในวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
2. ควรมีการศึกษาถึงผลการศึกษาที่เกิดจากการใช้รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีร่วมกันเรียนรู้แบบอเนกนัย ด้านเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้
3. ควรนำรูปแบบการสอน แนวคิด หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ ไปประยุกต์ในการจัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม หรือชุดการสอน