

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 ศึกษารูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก การบวกลบระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

5.1.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก การบวกลบระคน

5.1.3 ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก การบวกลบระคน

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

5.2.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก การบวกลบระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์การประเมินผลการเรียนของโรงเรียน (50 %)

5.2.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จำนวน 37 คน

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 24 แผนการสอน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบที่มีจำนวนสองหลัก การบวกลบระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3) แบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย
จำนวน 2 ข้อ ได้แก่

ด้านที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่มีข้อมูลและ
ข้อจำกัดต่างๆ

ด้านที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่มีข้อมูลที่
เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการรวบรวมข้อมูลได้แก่ การบันทึกประจำวัน การบันทึกสนาม การสัมภาษณ์ การสังเกต แบบทดสอบ แบบฝึกหัด ซึ่งจะเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งด้านกระบวนการของการปฏิบัติและผลของการปฏิบัติ

5.5 การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีรูปแบบกระบวนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาาคณิตศาสตร์ที่ได้สังเคราะห์ขึ้นจากการไปสำรวจศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง แล้วจึงไปศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนต่างๆ จากหลักการและเป้าหมายของรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอนจำนวน 24 แผนการสอน และใช้ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่แบ่งเป็น 5 วงจร ดังนี้

วงจรที่ 1 ปฏิบัติตามแผนการสอนที่ 1-6

วงจรที่ 2 ปฏิบัติตามแผนการสอนที่ 7-11

วงจรที่ 3 ปฏิบัติตามแผนการสอนที่ 12-18

วงจรที่ 4 ปฏิบัติตามแผนการสอนที่ 19-21

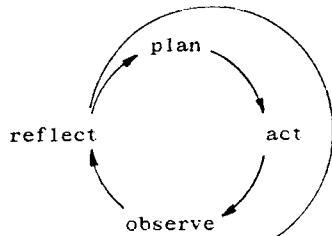
วงจรที่ 5 ปฏิบัติตามแผนการสอนที่ 22-24

ในแต่ละวงจรผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัย คือขั้นวางแผน (plan) ขั้นปฏิบัติการ (act) ขั้นสังเกตการณ์ (observe) และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (reflect) ดังแผนภาพที่ 20 แสดงโครงสร้างการดำเนินการวิจัย

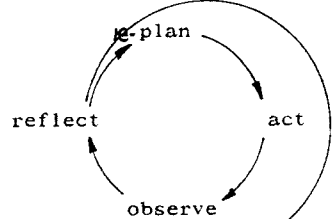
แผนภาพที่ 20 แสดงโครงสร้างการดำเนินการวิจัย

แบบทดสอบก่อนเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียนวัดความสามารถกับปัญหาคณิตศาสตร์

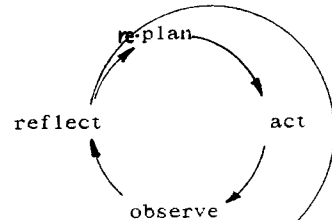
วงจรที่ 1 เรื่องการบวกจำนวนที่มีสองหลัก



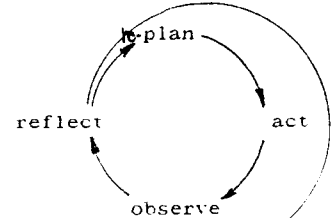
วงจรที่ 2 เรื่องการลบจำนวนที่มีสองหลัก



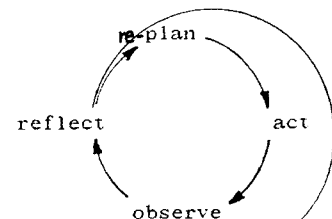
วงจรที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ



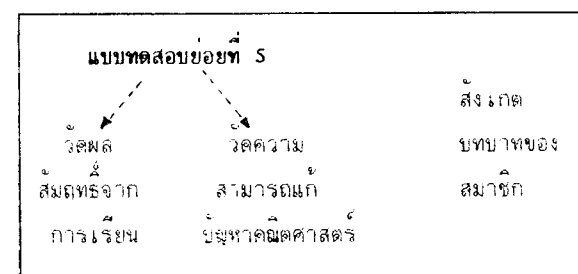
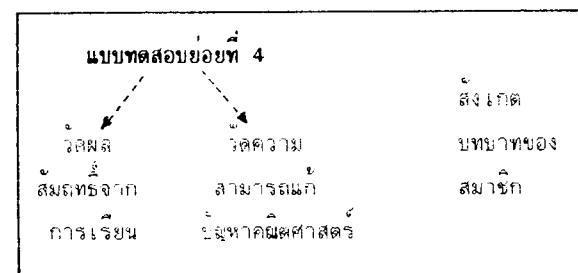
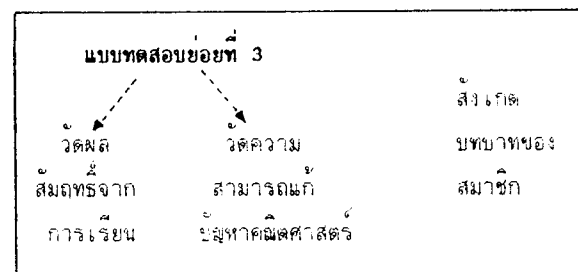
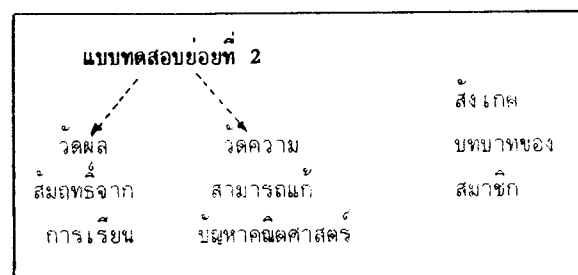
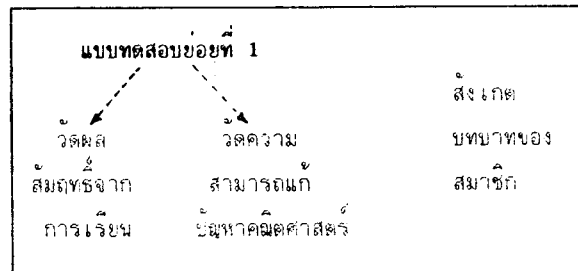
วงจรที่ 4 เรื่องการบวกลบระคน



วงจรที่ 5 เรื่องการบวกลบระคน (ต่อ)



แบบทดสอบหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบทดสอบหลังเรียนวัดความสามารถกับปัญหาคณิตศาสตร์



5.6 สรุปผลการวิจัย

5.6.1 รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา ผลการวิจัยเพื่อศึกษากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลักและการบวกลบระคน สรุปเป็นรูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

5.6.1.1 หลักการและเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 6-7 ปี อยู่ในระดับขั้นการพัฒนาทางสติปัญญาในขั้นก่อนปฏิบัติการ (Pre-operational stage) และต่อเนื่องถึงขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete Operational Stage) จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้หลักการและแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive theory) ตามแนวคิดของ Piaget, Bruner หลักการตามรูปแบบการสอน Cooperative Learning และแนวคิด Constructivist นำมาพัฒนาเป็นรูปแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความรู้ทั้งมโนคติ ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา โดยรูปแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเน้นทักษะการแก้ปัญหาที่นำไปใช้ในทุกลักษณะของเนื้อหา ซึ่งได้แก่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และกรรมวิธี ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้การสอนนั้น นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น เรื่องราวสภาพการณ์ปัญหาจากภาพ นิทาน เกมโจทย์ปัญหา เป็นต้น นักเรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหามากมาย นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติได้แก้ปัญหาด้วยตนเองจากสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม จนในที่สุดเป็นสัญลักษณ์ พร้อมทั้งนักเรียนได้พูดอธิบายให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสะท้อนถึงความเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มมีทักษะความรับผิดชอบทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกันและผลสุดท้ายช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

5.6.1.2 จุดมุ่งหมาย

- 1) เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์
- 2) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาด้านกระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

- 3) เพื่อให้ให้นักเรียนได้รู้จักเทคนิคแนวทางวิธีการแก้ปัญหามากมาย

5.6.1.3 ขั้นตอนกระบวนการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา กระบวนการกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อพัฒนาความสามารถแก้ปัญหามีประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (ขั้นพัฒนาบทเรียน) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเกิดหรือมีมโนคติ หลักการ กฎเกณฑ์ ข้อความรู้อย่างไร เป็นกระบวนการให้นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยตรงจากสิ่งเร้า พร้อมทั้งครูช่วยสรุปและจัดระบบให้ชัดเจน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ คือ

(1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาที่เป็นรูปธรรม หรือกึ่งรูปธรรม และสถานการณ์ปัญหานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับ เนื้อหาหรือจุดประสงค์ของบทเรียน นอกจากนั้นแล้วสถานการณ์ปัญหานั้นจะมีลักษณะน่าสนใจ ทำทาย และมีความหมายต่อผู้เรียนในการเรียนรู้ ลักษณะสถานการณ์ปัญหาที่มีความหมายต่อผู้เรียน ได้แก่

ก. สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่อยู่ใกล้ตัวกับนักเรียน สิ่งนี้นักเรียนได้พบเห็นจากสภาพแวดล้อมตัวนักเรียน สถานที่ที่นักเรียนคุ้นเคยและชอบไป เช่น ห้างสรรพสินค้า

ข. สถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน ในวัย 6-7 ขวบของนักเรียน เป็นวัยที่สนใจการ์ตูน นิทาน ดังนั้นสถานการณ์ปัญหาควรนำตัวเด่น ๆ ของการ์ตูนหรือนิทานมาเป็นตัวสร้างสถานการณ์ปัญหา ก่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน และบางครั้งแฝงไปด้วยอารมณ์ขัน ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนมีความกระตือรือร้น อยากเรียนรู้

ค. สถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนและให้นักเรียนมีส่วนร่วม โดยให้นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ปัญหา เช่น การให้นักเรียนได้มีชื่อในสถานการณ์ปัญหา หรือในการนำลักษณะเด่นๆ ของนักเรียนมาวาดเป็นการ์ตูนให้มามีส่วนร่วมในสถานการณ์ปัญหา

(2) ขั้นความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียน ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาว่า โจทย์ปัญหาต้องการอะไร ข้อมูลที่สำคัญคืออะไร มีอะไรเกิดขึ้นในปัญหานั้นๆ นักเรียนจะวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้จากคำถามที่ครูถามเพื่อให้นักเรียนได้ รวบรวมความคิด รวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา

จากนั้นนักเรียนจะทดลองปฏิบัติ โดยการใช้สื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม แทนสถานการณ์ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงลักษณะและวิธีการของการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์

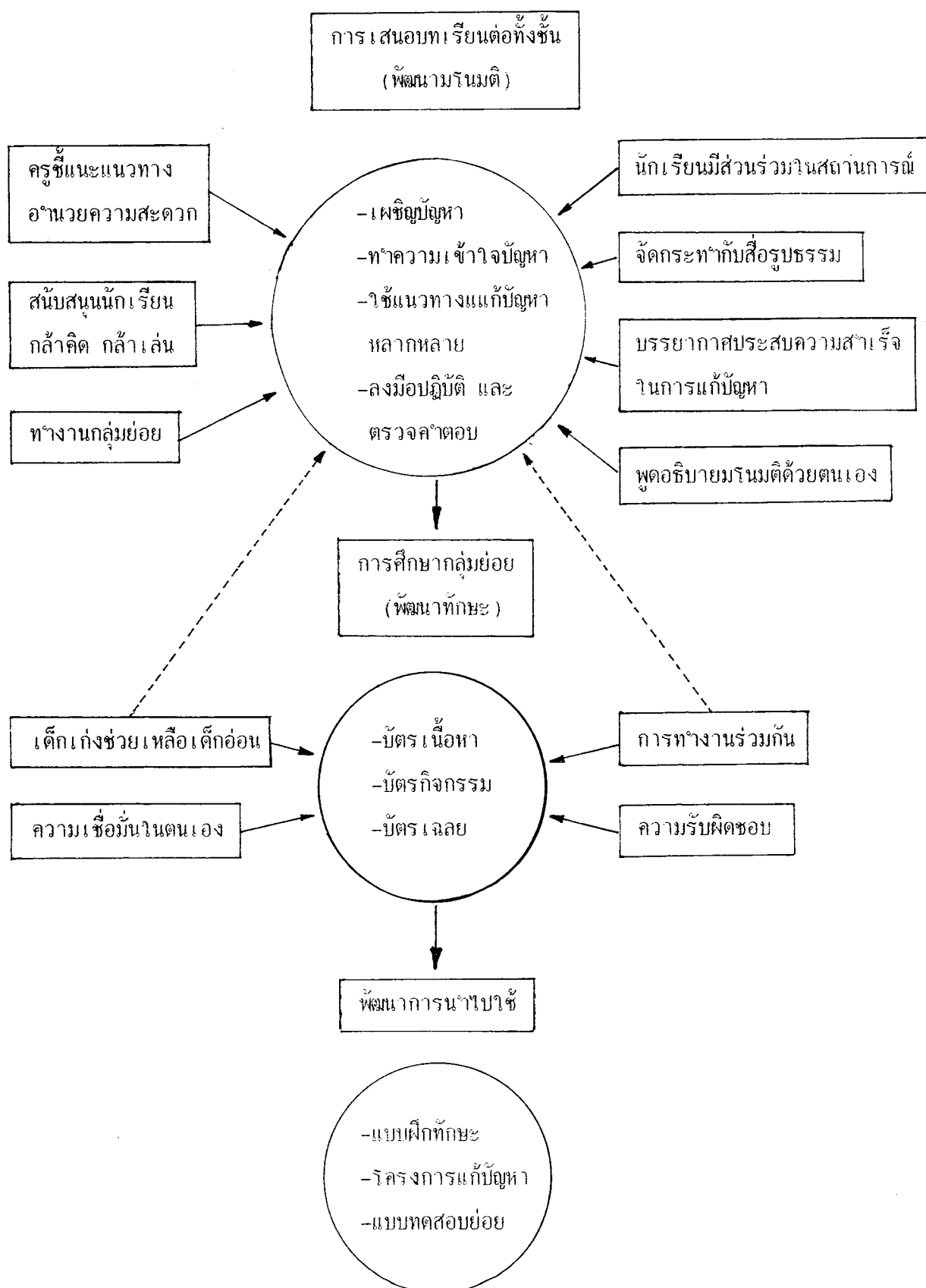
(3) ขั้นแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย จากการที่นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติตามเหตุการณ์ ปัญหาจากสื่อรูปธรรม (ถือเป็นส่วนหนึ่งในวิธีของการแก้ปัญหาได้) วิธีการแก้ปัญหาที่ค่อยๆ ลดลง เป็นกึ่งรูปธรรม เช่น การใช้การวาดภาพ ใช้แผนภาพ ใช้เส้นจำนวน ตารางร้อย หรือแผนภูมิกิ่งไม้ ซึ่งการแก้ปัญหในระดับสัญลักษณ์ที่สุด ดังแผนภาพที่ 17 แนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเด็ก นักเรียนทุกกลุ่ม (เก่ง, ปานกลาง, อ่อน) คือการวาดภาพ, แผนภาพ เนื่องจากเป็นวิธีการแก้ ปัญหาที่ผู้เรียนตีความจากสถานการณ์ แล้วถ่ายทอดออกมา ทำให้ครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจถึง มโนคติทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน

(4) **ชั้นลงมือปฏิบัติ** เป็นการเสนอวิธีการที่จะสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายตามแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในการนำเสนอควรเป็นระเบียบ สะอาด พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับคำถามที่ถามมาหรือไม่ ผลลัพธ์สอดคล้องกับวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือไม่

5) **ชั้นสรุปบทเรียนที่ได้ในแต่ละครั้ง** โดยนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ความรู้ กฎเกณฑ์ หลักการต่าง ๆ พร้อมทั้งครูช่วยแก้ไข จัดระบบให้ชัดเจน

ขั้นที่ 2 การศึกษากลุ่มย่อย (ขั้นพัฒนาทักษะ) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนบูรณาการประสบการณ์ต่าง มโนคติ หลักการ กฎเกณฑ์ที่ได้มาจากขั้นที่ 1 อย่างมีความหมายและกระจำยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะเข้าสู่กลุ่มย่อย ตามวิธีการเข้าสู่กลุ่มตามหลักการของ Cooperative learning กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยเด็กเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับมอบ ก่อให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน ร่วมมือกัน นักเรียนที่เก่งอธิบายเนื้อหาให้แก่นักเรียนที่อ่อน เนื่องจากทุกคนทราบว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยผลักดันกลุ่มให้สู่เป้าหมายนอกจากนั้นยังก่อให้เกิดทักษะความรับผิดชอบ เพราะกลุ่มอาจจะล้มเหลวได้ถ้าหากสมาชิกไม่สนใจทำกิจกรรมแล้วทบทวนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นทุก ๆ คนจะต้องตั้งใจเรียน ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจ สมาชิกทุกคนศึกษาเนื้อหาความรู้จากบัตรงาน และร่วมกันทำงานกิจกรรมจากบัตรกิจกรรมในช่วงการทำกิจกรรม ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับช่วงนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนจะเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ และได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาการนำไปใช้ นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหามโนคติในสถานการณ์ใหม่โดยตรงด้วยตนเอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาจากโครงการปัญหาหรือเสนอปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจโครงการของปัญหา เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ในแต่ละครั้งอย่างลึกซึ้งที่ได้ฝึกปฏิบัติตามกระบวนการแก้ปัญหาย่อยอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จะช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและแม่นยำ



ภาพที่ 21 แสดงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถ
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5.6.1.4 บรรยากาศที่ส่งเสริมพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

- 1) สร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหา โดยการเริ่มจากการเสนอปัญหาง่ายๆ ก่อน เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการประสบผลสำเร็จจะนำไปสู่ความมั่นใจในตนเองและอยากที่จะแก้ปัญหา
- 2) การจัดกระบวนการคิด ควรเริ่มจากการเน้นที่จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม แล้วจึงค่อยๆเปลี่ยนแปลงเป็นสื่อกึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์ในที่สุด
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียน แสดงความคิดเห็น อภิปราย แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการร่วมกันทำงานจากกลุ่มย่อย และทำให้นักเรียนรู้คุณค่าของตนเอง
- 4) สนับสนุนให้นักเรียนกล้าคิด กล้าเสี่ยง กล้าเล่น กล้าแสดงออกในการแก้ปัญหา โดยการครูให้การชมเชย ยอมรับ นักเรียนที่มีความสนใจ ตั้งใจ และความพยายามที่จะแก้ปัญหา
- 5) ครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และคอยอำนวยความสะดวก เช่น การเตรียมสื่อให้นักเรียน การให้คำแนะนำ ปรีกษา
- 6) ให้นักเรียนสร้างผลงานของตนเองเพื่อแสดงว่าเข้าใจมโนคติที่กำลังเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง เช่น สร้างปัญหาจากรูปภาพ การที่นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเองได้ เขาจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่า เพราะการที่นักเรียนจะสามารถสร้างปัญหาด้วยตนเองนั้น ต้องรู้จักโครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดีว่าส่วนประกอบใดบ้างที่จำเป็น ทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด สัมพันธ์ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์
- 7) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา เช่น การให้ชื่อนักเรียนในสถานการณ์ปัญหา ให้โอกาสนักเรียนได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรมเพื่อหาทางแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนคงความสนใจในกิจกรรม
- 8) ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิดอภิปรายสำรวจวิธีการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นและพัฒนาทักษะการแสดงความคิดเห็นการทำงานกลุ่มย่อย
- 9) การใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ของครู ครูควรใช้คำถามในลักษณะที่เปิดกว้าง หรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนฝึกคิดชวนค้นคว้าต่อไป ให้เวลาแก่นักเรียนในการคิด
- 10) รับฟังและยอมรับความคิดของนักเรียน โดยครูอาจพูดกระตุ้นถามให้นักเรียนได้อธิบายวิธีการคิด ให้ใช้สื่อรูปธรรมแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้ซักถาม อภิปรายปัญหากับเพื่อนๆในกลุ่มย่อยของตน

11) ส่งเสริมให้มีทางเลือกอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น ใช้สื่อรูปธรรมประกอบการวาดภาพ การใช้แผนภาพ การใช้เส้นจำนวน หรือตารางร้อย การใช้เทคนิคการคิด เช่น แผนภูมิกิ่งไม้

5.6.1.5 บทบาทของครูและนักเรียนเป็นพฤติกรรมของครูและนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน ดังแสดงการสรุปบทบาทของครูและนักเรียนในตารางที่ 41, 42

ตารางที่ 41 บทบาทของครูตามขั้นตอนการจัดกิจกรรม

กิจกรรมการเรียนการสอน	บทบาท/พฤติกรรมของครู
1. ขั้นนำ	- แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ - ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสอน	
ขั้นการเสนอทเรียนต่อทั้งชั้น (ขั้นพัฒนาปริมาณ)	
1) เสนอสถานการณ์ปัญหา	- เสนอเหตุการณ์ปัญหาคด้วยสื่อรูปธรรม กิ่งรูปธรรม
2) ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา	- ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ - ชี้แนะวิธีการอ่านโจทย์ปัญหา วลี ข้อความสำคัญ - จัดสื่อรูปธรรม กิ่งรูปธรรม ให้นักเรียนทดลองเห็นจริง - กระตุ้นให้นักเรียนพูดอธิบายปริมาณ
3) แนวทางแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย	- เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา - หลีกเลี่ยงการบอกความรู้โดยตรงกับนักเรียน - ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจค้นค้นแนวทางแก้ปัญหา - ตรวจสอบความถูกต้องของผลงานที่ได้
4) ลงมือปฏิบัติ	- ให้ความเวลาในการแก้ปัญหาอย่างพอเพียง
5) สรุปปริมาณ	- ใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนได้สรุปปริมาณของเรื่องที่เรียน

ตารางที่ 41 บทบาทของครูตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บทบาท/พฤติกรรมของครู
ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (ขั้นพัฒนาทักษะ) 3. ขั้นสรุป พัฒนาการนำไปใช้ 4. ขั้นประเมินผล	- ทบทวนเป้าหมายและบทบาทของสมาชิก - แนะนำวิธีการเรียนรู้จากบัตรงาน - คอยช่วยเหลือดูแลแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนนำหลักการความรู้ที่ได้มาใช้แก้ปัญหา - ร่วมอภิปรายกับนักเรียนสรุปเนื้อหา - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบเนื้อหาย่อยในแต่ละบท - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา - คิดคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคลและของกลุ่ม - ประเมินความรู้ความเข้าใจ จากแบบทดสอบย่อยแบบฝึกหัด

ตารางที่ 42 บทบาทของนักเรียนตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	บทบาท/พฤติกรรมของนักเรียน
1. ขั้นนำ 2. ขั้นสอน ขั้นการเสนอทบทวนต่อทั้งชั้น (ขั้นพัฒนามาตรฐาน) 1) เสนอสถานการณ์ปัญหา	- ทำความเข้าใจและสนใจ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ - สังเกตเหตุการณ์จากสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม

ตารางที่ 42 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนการสอน	บทบาท/พฤติกรรมของนักเรียน
2) ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา	- อธิบาย บอก พูดได้ถึงสิ่งที่ต้องการ ข้อมูลที่กำหนดให้ - สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ - สังเกตความสัมพันธ์ - จัดกระทำกับสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม เพื่อหาคำตอบ
3) แนวทางแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย	- ทดลองจากสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม - คิดหารูปแบบการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - แสดงความคิดเห็นถึงวิธีแก้ปัญหาของตนเอง/กลุ่ม
4) ลงมือปฏิบัติ	- แสดงวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือกไว้
5) สรุปแนวคิดขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (ขั้นพัฒนาทักษะ)	- พูดอธิบายแนวคิดด้วยตนเองของเรื่องที่เรียน
3. ขั้นสรุปพัฒนาการนำไปใช้	- ศึกษาทำความเข้าใจใบตรงาน - ทำกิจกรรมร่วมกันทั้งกลุ่ม ร่วมมือกันแก้ปัญหา - เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อน - สรุปแนวคิดรวบยอดที่ได้ด้วยการพูดอธิบายด้วยตนเอง - ทำแบบฝึกหัดหรือฝึกทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาด้วยความตั้งใจ
4. ขั้นประเมินผล	- แก้ไขข้อบกพร่อง ปรับปรุงตนเองให้ดียิ่งขึ้น หลังจากทราบผล

5.6.2 ผลการทดลองวิจัยโดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา เรื่องการบวกลบจำนวนที่มีสองหลัก การบวกลบระคน สรุปได้ดังนี้

5.6.2.1 นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ การประเมินผลการเรียนของโรงเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 50 คิดเป็นร้อยละ 100

5.6.2.2 นักเรียนมีคะแนนวัดความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงขึ้นกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน

5.6.2.3 นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบ การทำงานกลุ่ม และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นคุณลักษณะที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าช่วงแรกของการทดลอง อย่างน่าพอใจ

5.6.3 ข้อเสนอแนะ

5.6.3.1 ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

1) ผู้ที่จะนำรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ ควรศึกษาว่ามีปัญหาที่ตรงกับปัญหาของงานวิจัยครั้งนี้

2) ผู้ที่จะนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ควรต้องศึกษาขั้นตอน หลักการ เป้าหมาย และบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ชัดเจนก่อนรวมทั้งศึกษาระยะเวลาในการสอนแต่ละครั้ง

3) ควรศึกษาหลักการ รายละเอียด ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบ การสอนแบบ cooperative Learning ก่อน เช่น หลังการทดสอบย่อยแต่ละวงจร ต้องนำคะแนนมาคิดคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนคิดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มด้วยว่า แต่ละกลุ่มอยู่ในระดับใด พร้อมทั้งประกาศผลให้นักเรียนทราบทันที โดยครูยังไม่ต้องให้รางวัลก็ได้แล้วนำมาคิดเฉลี่ยให้รางวัลเมื่อสิ้นสุดบทเรียนแต่ละบท

4) ข้อมูลย้อนกลับของนักเรียน จากการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย และ ผลการทำงานจากแบบฝึกหัด และจากบัตรกิจกรรม จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาและมองเห็นแนวทางแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการนำไปใช้เฉพาะแต่ละกรณี

5.6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1) ควรมีการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาแบบต่อเนื่อง เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนกลุ่มเดิม เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ หรือศึกษาในเนื้อหาอื่นๆ เช่น การคูณ การหาร

2) ควรนำรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาไปทดลองในระดับชั้นที่สูงขึ้น ในเนื้อหาการคูณ การหาร กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่แตกต่างไปจากการศึกษาครั้งนี้