

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนหลังจากใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านความเข้าใจ โจทย์ปัญหา 2) ด้านการหาคำตอบ 3) ด้านการตรวจสอบคำตอบ โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/4 ของโรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน ใบงาน ใบกิจกรรม แบบบันทึกผลการประเมินนักเรียน แบบบันทึกของครูหลังการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดกระบวนการวิจัย โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและการหาค่าร้อยละ

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและ โจทย์ปัญหาการลบของนักเรียนไปพร้อม ๆ กันตลอดการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยได้มอบหมายงานให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มก่อนฝึกเป็นรายบุคคล พร้อมกับส่งเสริมให้นักเรียนทำร่องรอยกระบวนการคิด โดยดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 16 แผน ซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ด้านความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาคำตอบ และความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ ตามลำดับ โดยระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 3 วงจร ดังนี้

วงจรที่ 1 การปฏิบัติตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 – 5 ใช้เวลา 5 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องความเข้าใจ โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ในแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม การให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์จริง ภาพ บทร้อยกรอง และบทอ่าน ที่เป็นบริบทของนักเรียน พร้อมกับระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม ตลอดจนการวาดภาพแสดงสถานการณ์ โจทย์ปัญหา

วงจรที่ 2 การปฏิบัติตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 – 11 ใช้เวลา 6 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องการหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยใช้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ที่ผู้วิจัยปรับจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนให้อยู่ในบริบทของนักเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม การฝึกทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การฝึกหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การจัดนับรูปภาพหรือของจำลอง การวาดภาพแสดงสถานการณ์ โจทย์ปัญหา การคาดเดาคำดำเนินการว่าจะ เป็น บวกหรือลบอย่างมีเหตุผลแล้วตรวจสอบการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคิดคำนวณ และการสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนตัวเลขในโจทย์ปัญหาเดิม

วงจรที่ 3 การปฏิบัติตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12 – 16 ใช้เวลา 5 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องการสร้างความตระหนัก และการตรวจสอบคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ใช้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่หลากหลาย โดยเริ่มจากการสร้างความตระหนักในการตรวจสอบคำตอบ จากการใช้บทบาทสมมติเกี่ยวกับการซื้อขายและการพิจารณาคำตอบโจทย์ปัญหาที่มีทั้งคำตอบที่ถูกและคำตอบที่ผิด ในแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม การฝึกทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การฝึกหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย การฝึกแสดงวิธีทำ การฝึกตรวจสอบคำตอบด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การให้นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีที่แตกต่างจากวิธีแรก หรือนำคำตอบที่คิดได้ไปแทนในโจทย์ปัญหา แล้วคิดย้อนกลับจากคำตอบไปหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อตรวจสอบว่ามีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกับข้อความในโจทย์ปัญหาหรือไม่

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จากวงจรที่ 1-3 ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ด้านความเข้าใจโจทย์ปัญหา

1. การให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์จริง ภาพบทร้อยกรอง และบทอ่าน ที่เป็นบริบทของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้
2. การใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียนที่เป็นบริบทของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจสถานการณ์และทำให้มีความเข้าใจโจทย์ปัญหา
3. การนำเสนอเนื้อหาโจทย์ปัญหาการบวกและ โจทย์ปัญหาการลบไปพร้อม ๆ กัน ช่วยพัฒนาความเข้าใจโจทย์ปัญหาของนักเรียนได้

4. การให้นักเรียนวาดภาพแสดงสถานการณ์โจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนต้องอ่านและวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา และทำให้เป็นรูปธรรมด้วยตัวของนักเรียนเอง ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจ โจทย์ปัญหาและสามารถหาคำตอบจากภาพวาดได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความคิด ของนักเรียน

ด้านความสามารถในการหาคำตอบโจทย์ปัญหา

1. การให้นักเรียนจัดบัตรภาพหรือของจำลองตามสถานการณ์โจทย์ ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่ สามารถหาคำตอบโจทย์ปัญหาได้ แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้การหาคำตอบด้วยวิธีการ ที่หลากหลายแล้ว นักเรียนไม่ได้นำวิธีการนี้มาใช้ในการหาคำตอบอีก

2. การวาดภาพแสดงสถานการณ์โจทย์ปัญหา ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาจากภาพวาดได้ และผู้วิจัยพบว่าหลังจากที่นักเรียนสามารถหาคำตอบด้วยวิธี การคิดคำนวณได้แล้ว ยังมีนักเรียนบางคนคงใช้วิธีการนี้ช่วยในการหาคำตอบโจทย์ปัญหา

3. การคาดเดาคำตอบจากการจะเป็นบวกหรือลบอย่างมีเหตุผลแล้วตรวจสอบ และการเขียน เป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคิดคำนวณ ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบโจทย์ปัญหาได้ และพบว่านักเรียนยังคงใช้วิธีการทั้งสองนี้ช่วยในการหาคำตอบโจทย์ปัญหา

4. การสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนตัวเลขในโจทย์ปัญหาเดิม เพื่อให้ง่ายต่อ การหาคำตอบ แล้วนำเอาวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาใหม่ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเดิม ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาคำตอบโจทย์ปัญหาได้ แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ การหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นๆ นักเรียนไม่ได้นำวิธีการนี้มาใช้ในการหาคำตอบอีก

ด้านวิธีการตรวจสอบคำตอบโจทย์ปัญหา

1. การฝึกให้นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีที่แตกต่างจากวิธีที่หาคำตอบในครั้งแรก เป็นวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้

2. การฝึกให้นักเรียนนำคำตอบที่คิดได้ไปแทนในโจทย์ปัญหา แล้วคิดย้อนกลับจากคำตอบ ไปหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ ผู้วิจัยยังพบว่านักเรียน ประมาณร้อยละ 50 เริ่มมีความตระหนักถึงความจำเป็นในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

อภิปรายผล

จากประเด็นต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาแล้วจากงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นั้น มีความจำเป็นจะต้องพัฒนาความเข้าใจโจทย์ปัญหาของนักเรียน เป็นอันดับแรก แล้วจากนั้นจึงพัฒนาการหาคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ และยังพบว่า

การส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำร่องรอยกระบวนการคิด และการทำงานกลุ่มมีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้วิจัยมีประเด็นน่าสนใจที่ต้องอภิปรายเพิ่มเติมดังนี้

ด้านความเข้าใจโจทย์ปัญหา

การที่ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหา จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นบริบทของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ ดังที่ นพพร แหยมแสง (2544, หน้า 165) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการให้นักเรียนได้มีการแต่งโจทย์ปัญหาจากความคิดของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอันดีเกี่ยวกับความหมายของการดำเนินการ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ นอกจากนี้จากการที่ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาโดยไม่มีข้อจำกัดมากนัก ทำให้ได้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีจินตนาการ และยังพบว่าโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่แสดงถึงการตรวจสอบคำตอบของปัญหาจากทฤษฎีกรอง ดังที่ปรากฏในหน้า 50 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่น่าสนใจที่แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดได้หลากหลาย แปลกใหม่ ดังนั้น หากครูผู้สอนส่งเสริมให้มีการแต่งโจทย์เอง โดยมีสถานการณ์จริงเป็นพื้นฐาน คงจะเป็นการจุดประกายความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

การใช้สถานการณ์จริงที่เป็นบริบทของนักเรียน และการให้นักเรียนไปศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจสถานการณ์ตลอดจนทำให้มีความเข้าใจโจทย์ปัญหา เนื่องจากเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและเป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาได้ นอกจากนี้การให้วิทยากรมาบรรยายเพิ่มเติมจากเนื้อหาที่นักเรียนศึกษาได้เองจากแหล่งการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจสถานการณ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสิ่งที่วิทยากรบรรยายนั้น เป็นรายละเอียดเพิ่มเติมที่จะช่วยขยายความรู้ที่ได้จากการศึกษาแหล่งการเรียนรู้ ดังที่ Marks and others (1975, อ้างใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533, หน้า 89) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความเข้าใจโจทย์ปัญหาวิธีการหนึ่งคือ การจัดทัศนศึกษาให้นักเรียนช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับสภาพปัญหาและข้อเท็จจริง จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงรูปแบบของปัญหา

นอกจากการแต่งโจทย์ปัญหาแล้ว การให้นักเรียนวาดภาพตามสถานการณ์โจทย์ปัญหาก็ช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหา เนื่องจากภาพวาดช่วยให้นักเรียนเห็นข้อมูลที่โจทย์ให้มาและยังมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งเหมือนกับการใช้รูปภาพประกอบ ต่างกันแต่เพียงรูปภาพนั้นเป็นภาพที่นักเรียนวาดเอง ดังที่ Marks and others (1975, อ้างใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533, หน้า 89-90) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความเข้าใจปัญหาว่า ปัญหาบางอย่างอาจคลุมเครือสำหรับนักเรียน แต่สามารถทำให้กระจ่างชัดเจนขึ้นโดยใช้รูปภาพ นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยสอนให้

นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยการวาดภาพ ทำให้นักเรียนมองเห็นว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้างหรือให้อะไรมา แม้จะไม่สมบูรณ์แต่ก็ช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ส่วนภาพวาดของนักเรียนที่มีหลากหลายนั้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถที่ไม่มีข้อจำกัดมากเกินไป จะทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดที่เป็นของตนเองได้มากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนบางคนยังสามารถหาคำตอบจากภาพวาดได้ โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนวิธีหาคำตอบ วิธีการเช่นนี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ถ้าครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลองใช้การวาดภาพช่วยในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบและฝึกต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ นักเรียนอาจได้รูปแบบในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาด้วยตนเองได้ ดังที่ Paine (No date) ได้ยกตัวอย่างการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากภาพวาด ซึ่งนักเรียนบางคนมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาโดยการวาดภาพ นอกจากนี้ผลการวิจัยของ สุมาลี วงศ์ยะรา (2536) พบว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ ผลการให้นักเรียนวาดภาพนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Carrol and Porter (1977, อ้างใน เจษฎ์สุตา จันทรเอี่ยม, 2542, หน้า 36) ซึ่งได้ศึกษาวิธีการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยการให้นักเรียนได้ฝึกเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เอง และวาดภาพประกอบ ทำให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนมากยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนได้

ด้านการหาคำตอบโจทย์ปัญหา

การจัดบัตรภาพหรือของจำลองถึงแม้จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบโจทย์ปัญหาได้ แต่เมื่อให้หาคำตอบด้วยตนเอง ผู้วิจัยไม่พบว่านักเรียนได้นำวิธีการดังกล่าวไปใช้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีการนี้นักเรียนจะต้องไปหาสิ่งของมาจัดให้ได้เท่ากับจำนวนตามสถานการณ์โจทย์ ซึ่งการวาดภาพก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้เหมือนกันและทำได้ง่ายกว่า ดังนั้นนักเรียนบางคนจึงใช้การวาดภาพในการหาคำตอบ

ส่วนการหาคำตอบโจทย์ปัญหา โดยการสร้างโจทย์ปัญหาใหม่จากการเปลี่ยนตัวเลขในโจทย์ปัญหาเดิม แล้วหาคำตอบโจทย์ปัญหาใหม่ และนำวิธีการหาคำตอบไปช่วยแก้โจทย์ปัญหาเดิมนั้น ถึงแม้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบโจทย์ปัญหาได้ แต่หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้การหาคำตอบด้วยวิธีการอื่น ๆ แล้ว นักเรียนไม่ได้นำวิธีการนี้มาใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหาอีก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโจทย์ปัญหาเดิมไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากนัก นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นได้แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ในขณะเดียวกันการสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการแก้โจทย์ปัญหาถึง 2 ข้อ

ด้านวิธีการตรวจสอบคำตอบ

การให้นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีที่แตกต่างจากวิธีที่หาคำตอบในครั้งแรก เป็นวิธีการหนึ่งที่นักเรียนนำมาใช้ในการตรวจสอบคำตอบ เช่น ครั้งแรกนักเรียนหาคำตอบโดยการคิดคำนวณ แล้วนักเรียนจะตรวจสอบคำตอบโดยการวาดภาพ ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสามารถนำทักษะที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ได้ด้วยตนเอง ในกรณีที่นักเรียนบางคนตรวจสอบคำตอบโดยการคิดคำนวณซ้ำอีกครั้งนั้น สาเหตุอาจมาจากวิธีหาคำตอบที่นักเรียนได้ฝึกไปนั้น วิธีการหนึ่งคือการคาดเดาตัวดำเนินการแล้วตรวจสอบ ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วคิดคำนวณ ทั้งสองวิธีนี้ทำให้เกิดการคิดคำนวณเหมือนกัน จึงทำให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบโดยการคิดซ้ำ แต่หลังจากที่ผู้วิจัยได้ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบโดยการนำคำตอบที่คิดได้ไปแทนในโจทย์ปัญหา แล้วคิดย้อนกลับจากคำตอบนั้น ไปหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มลดการตรวจสอบคำตอบโดยการคิดซ้ำลง แต่ใช้การตรวจสอบคำตอบโดยการนำคำตอบที่คิดได้ไปแทนในโจทย์ปัญหา แล้วคิดย้อนกลับ

หลังจากที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบคำตอบโจทย์ปัญหาได้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนหาคำตอบโจทย์ปัญหาจากใบงานที่ 13 โดยไม่ได้ย้ำเตือนว่านักเรียนทุกคนต้องตรวจสอบคำตอบก่อน ปรากฏว่ามีนักเรียนประมาณร้อยละ 50 แสดงร่องรอยกระบวนการคิดให้เห็นถึงการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยการขีดเส้นใต้หรือวงคำสำคัญในโจทย์ปัญหา แสดงร่องรอยการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนเหล่านี้ เริ่มมีความตระหนักถึงความจำเป็นในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และเห็นประโยชน์ของการส่งเสริมให้นักเรียนทำร่องรอยกระบวนการคิด ดังนั้นการที่ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนทำร่องรอยกระบวนการคิด น่าจะเป็นแนวทางที่ถูกต้องในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนตลอดกระบวนการวิจัย เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจและหาคำตอบโจทย์ปัญหานอกจากนี้ร่องรอยกระบวนการคิด ยังช่วยให้ผู้วิจัยได้ทราบวิธีคิดของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ไตรรงค์ เจนการ (2531, อ้างใน จันทศรี จันทคำ, 2544, หน้า 34) ซึ่งได้ศึกษาการพิสูจน์ร่องรอยกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยดูจากกระดาษคำตอบของนักเรียนที่แสดงวิธีการจนได้คำตอบ ทำให้ได้ข้อค้นพบรูปแบบการคิดของนักเรียน

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาสามารถหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ เนื่องจากการให้นักเรียนฝึกแต่งโจทย์ปัญหา การใช้โจทย์ปัญหาที่เป็นบริบทของนักเรียน การวาดภาพ การนำเสนอโจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบพร้อม ๆ กัน การให้นักเรียนรู้จักวิธีหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่อ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ไม่ยึดติดกับคำที่เป็น

ตัวกำหนดการดำเนินการ รู้จักวางแผนในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ ซึ่งจากกระบวนการวิจัยที่มีการสะท้อนผลและปรับแผนนั้น ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมได้นำเอากิจกรรมส่วนที่สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียน มาส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำต่อไป และหาวิธีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้ จากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลหลังการจัดกิจกรรมแต่ละคาบเรียน ทำให้ผู้วิจัยทราบผลของการจัดกิจกรรม ทราบความเข้าใจและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ทำให้สามารถให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่มีปัญหาได้ในทันทีและตรงประเด็น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้

1. การให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาเพื่อพัฒนาความเข้าใจโจทย์ปัญหา ควรกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียน เพื่อเป็นแนวทางหรือกรอบความคิด แต่ไม่ควรมีข้อจำกัดมากนัก ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดของตนเองให้มากที่สุด
2. ควรมีการจัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
3. การให้วิทยากรมาบรรยายไม่ควรกระทำหลังการไปศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพราะจะทำให้ความสนใจของนักเรียนลดลง
4. ควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนได้วาดภาพ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและหาคำตอบ
5. ควรจัดกิจกรรมที่สร้างให้นักเรียนมีความตระหนักในการตรวจสอบคำตอบ ก่อนที่จะพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ
6. ควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบทุกครั้งของการแก้โจทย์ปัญหา
7. เมื่อจัดกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถในการตรวจสอบคำตอบแล้ว ควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความสามารถในการตรวจสอบคำตอบของนักเรียนด้วย
8. ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำร่องรอยกระบวนการคิด เพื่อช่วยในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเรื่องนี้ในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาต่อไปว่าจะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากการแต่งโจทย์ปัญหาได้อย่างไร
3. ควรมีการศึกษาต่อไปว่า ถ้าใช้การวาดภาพแทนการเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการหาคำตอบของนักเรียนหรือไม่
4. ควรมีการศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาความตระหนักในการตรวจสอบคำตอบ
5. ควรมีการศึกษาต่อไปว่า หลังจากที่ได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบคำตอบของนักเรียนแล้ว จะจัดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความสามารถในการตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร
6. ควรมีการศึกษาว่าการทำร่องรอยกระบวนการคิดของนักเรียนแต่ละคนนั้น ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างไร