

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สารระจำนวน และการดำเนินการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามระดับความสามารถ ได้แก่ ระดับสูง ระดับกลาง ระดับต่ำ หลังการใช้แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สารระจำนวนและการดำเนินการ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคงคาราราม อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จำนวน 39 คน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก ลบ คูณ หาร และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 6 แบบฝึก ซึ่งแต่ละแบบฝึกจะมี 5 ชุดย่อย ยกเว้นแบบฝึกที่ 1 มีแบบฝึกชุดเดียว ใช้เวลาในการทดลอง วันละ 3 ชั่วโมง ยกเว้น แบบฝึกที่ 1 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง รวม 17 ชั่วโมง สอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมเวลา ทั้งหมด 19 ชั่วโมง ใช้เวลา 7 วัน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับ ความสามารถของนักเรียน โดยใช้สถิติแบบ t - dependent และ One-way ANOVA การศึกษาครั้งนี้ มีสมมุติฐานในการวิจัยดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สารระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 90.66/81.11 ซึ่งเป็นไปตามตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตาม ความสามารถ ได้แก่ ระดับสูง ระดับกลาง ระดับต่ำ หลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ สารระจำนวนและการดำเนินการ สูงกว่าก่อนใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ สารระจำนวนและการดำเนินการ ทุกระดับความสามารถ

สรุปผลการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 90.66/81.11 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ จำแนกตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกระดับความสามารถ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามความสามารถ ก่อนใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามความสามารถ หลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. จากการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดระยอง มีประสิทธิภาพ 90.66/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทุกแบบฝึกคิดเป็นคะแนนโดยเฉลี่ยร้อยละ 90.66 และนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ซึ่งทั้งนี้เนื่องมาจาก

1.1 ด้านการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาวิธีดำเนินการสร้างแบบฝึก วิเคราะห์เนื้อหาในเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ตามหลักสูตร วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วจึงดำเนินการสร้างแบบฝึก แล้วนำแบบฝึกที่สร้างแล้วไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้อง

กับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปแบบของแบบฝึก ตรวจสอบการใช้ภาษา และความเที่ยงตรงของเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกของแต่ละแบบฝึก นำแบบฝึกมาปรับปรุงแล้วนำไปหาคุณภาพของแบบฝึก เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาและความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ทำแบบฝึกอีกครั้ง นำแบบฝึกมาปรับปรุงแล้วนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ซึ่งได้ตั้งเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จึงทำให้แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1.2 ด้านรูปแบบของแบบฝึก ในแต่ละแบบฝึกมีจุดมุ่งหมายในการฝึกอย่างชัดเจน มีการฝึกจากง่ายไปหายาก และดำเนินการไปตามขั้นตอนทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย โดยให้นักเรียนศึกษาจากตัวอย่างแล้วจึงทำการฝึกซึ่งตัวอย่างและแบบฝึกเป็นโจทย์ที่เข้าใจง่ายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเมื่อทำแบบฝึกเสร็จแล้วมีเฉลยเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องได้ทันที ทำให้นักเรียนทราบผลของการทำแบบฝึกว่าถูกหรือไม่ ถ้าผิคนักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาตัวอย่างใหม่ซึ่งทำให้นักเรียนทราบข้อผิดพลาดของตัวเอง ซึ่งการที่นักเรียนได้ทราบผลการเรียนรู้ของตัวเองในทันทีนั้น จะเป็นการเสริมแรงซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนพยายามที่จะเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแบบฝึกของนวลจันทร์ สุกใส (2540) และ นรารักษ์ ประจุพรหม (2544) กล่าวคือ แบบฝึกจะดำเนินเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนทำทีละขั้นตอน

1.3 ด้านตัวนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความตื่นเต้นและมีความกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึก เนื่องจากแบบฝึกมีรูปแบบแตกต่างจากหนังสือเรียน มีรูปภาพประกอบที่น่าสนใจ นอกจากนั้นยังมีการฝึกที่เป็นไปตามขั้นตอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และนักเรียนยังทราบผลการฝึกทันทีว่าถูกหรือผิดทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ และเมื่อทำผิคนักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาตัวอย่างใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Lall & Lall, 1983, pp. 45-54 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2524, หน้า 64-66) กล่าวว่า การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้รูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น และสอดคล้องกับ นรารักษ์ ประจุพรหม (2544) กล่าวว่า นักเรียนมีความสนใจและสนุกสนานในการทำ เพราะแบบฝึกเริ่มจากเนื้อหาที่ง่าย นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์และฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องและยังตรวจสอบผลงานได้ทันทีเมื่อศึกษาเสร็จแต่ละขั้นตอน สามารถแก้ไขและศึกษาใหม่ถ้ายังไม่เข้าใจ

2. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ จำแนกตามระดับความสามารถของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละแบบฝึกได้แบ่งออกเป็นชุดย่อย 5 ชุดย่อยด้วยกัน ซึ่งแต่ละชุดย่อยก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ชุดที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักวิเคราะห์โจทย์ เข้าใจว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง ในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สิ่งที่สำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้คือ ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ หากนักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง จะทำให้นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปได้ ในชุดที่ 1 นี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการแก้ปัญหาว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ชุดที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนค้นหาวิธีการหาคำตอบโดยนำประสบการณ์เดิมเข้ามาใช้ในการสร้างทางเลือกการแก้ปัญหา โดยนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วนำไปสู่รูปธรรมโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งเป็นการง่ายต่อการหาคำตอบ

ชุดที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการนำทักษะในการคิดคำนวณต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ โดยนำแผนการที่วางไว้ในชุดที่ 2 มาใช้ดำเนินการแก้ปัญหา

ชุดที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้รับนั้นถูกต้อง เป็นการฝึกให้นักเรียนมองย้อนกลับและสำรวจกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์และถูกต้องที่สุด

ชุดที่ 5 ดำเนินการทั้งกระบวนการ เป็นการฝึกให้นักเรียนนำกระบวนการทั้งหมดมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ โดยดำเนินการฝึกตามลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่น ๆ ต่อไป

จากการวิจัยพบว่า หลังการทดลองนักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว จะต้องมีความรู้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการ

นำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับสาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 34, 39)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดย One-way ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับความสามารถ พบว่า ในแต่ละระดับความสามารถภายในกลุ่มก่อนและหลังใช้แบบฝึกนี้ มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงว่าหลังจากนักเรียนใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นทุกระดับความสามารถ

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ พบว่านักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดระยองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในขั้นต้องปรับปรุง (กรมวิชาการ, 2545) โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหาที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งสาเหตุประการหนึ่งคือนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเกล้ง, 2543) ดังนั้นแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถช่วยให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องเริ่มต้นแก้ปัญหายังไง และดำเนินการแก้ปัญหให้เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนแก้ปัญหานั้น แบบฝึกในขั้นดำเนินการนั้น เมื่อนักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ วางแผนแก้ปัญหได้แล้ว นักเรียนจะรู้แนวทางในการแก้ปัญหาก็สามารถนำความรู้ที่ได้นั้นมาเชื่อมโยงเพื่อดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบ และในขั้นของการตรวจคำตอบก็ยังฝึกให้นักเรียนย้อนคิดเพื่อตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าคำตอบที่ได้รับนั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อได้รับคำตอบแล้วมักจะคิดว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายไม่มีการตรวจสอบคำตอบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้องนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญแต่ถ้าได้รับคำตอบที่ไม่ถูกต้องก็ถือว่าการแก้โจทย์ปัญหานั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นเมื่อได้รับคำตอบแล้วควรตรวจสอบคำตอบเพื่อจะได้รู้ว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องนักเรียนต้องย้อนกลับไปศึกษาตามขั้นตอนของกระบวนการใหม่เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง จึงจะถือว่าเป็นการสิ้นสุดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างแท้จริง

จากการศึกษาวิธีการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งมีรูปแบบการคิดโดยใช้ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหาคือต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันตลอดทุกขั้นตอนนั้น จะเห็นได้ว่าวิธีการแก้ปัญหของโพลยาเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 แบบฝึกนี้สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนเพียงแนะนำให้คำปรึกษาและควบคุมการทำแบบฝึกทีละขั้นตอนโดยไม่ข้ามขั้นตอน
- 1.2 แบบฝึกนี้สามารถใช้ในการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยให้นักเรียนทำเฉพาะเรื่องที่นักเรียนมีข้อบกพร่องเท่านั้น จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

- 1.3 แบบฝึกนี้สามารถนำไปใช้ได้กับเด็กทุกระดับความสามารถ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

- 2.1 ควรมีการสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และในชั้นเรียนอื่น ๆ เพื่อจะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพยิ่งขึ้น
- 2.2 ควรมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น