

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle) ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกัน

4. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกัน

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยศึกษามาเสด็จ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 7 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 290 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิมทองสงเคราะห์ 1 ที่ได้จากการสุ่มอย่างเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ที่จัดห้องเรียนแบบลดความสามารถคือมีนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนเท่า ๆ กัน จำนวนห้องละ 35 คน รวมนักเรียน 70 คน แล้วจับสลาก เลือกกลุ่มทดลอง 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามขั้นตอนของโพลยา และกลุ่มทดลอง 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร จำนวน 12 แผน

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร จำนวน 12 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีความยากง่าย ( $P_E$ ) ระหว่าง 0.43-0.56 มีค่าอำนาจจำแนก ( $D_E$ ) ระหว่าง 0.27-0.55 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.787

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร มีลักษณะเป็นแบบมาตราวัด 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 2.07 - 7.69 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.871

5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.70 อำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28-0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเท่ากับ 0.766

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 และใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเทคนิค KWDL สำหรับกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองสอนทั้งสิ้นกลุ่มละ 12 ชั่วโมง

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent)

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent)

5. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent)

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน

4. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle) ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มีสมาธิในการแก้ปัญหา ไม่สามารถคิดวิเคราะห์หาคำตอบได้อย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอนหรือเป็นระบบ อีกทั้งยังไม่มี การตรวจสอบคำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา โดยมีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา ช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามที่ครูตั้งคำถามนำ เช่น โจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้าง จะหาคำตอบอย่างไร ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผนแก้ปัญหา นักเรียนและครูช่วยกันวางแผนการแก้ปัญหาจากคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยครูนำเสนอตัวอย่างยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้แผนภาพ ภาพแท่งไม้ ตาราง ร้อย เส้นจำนวน ฯลฯ ขั้นที่ 3 ขั้วดำเนินการแก้ปัญหา โดยนักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนโดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ช่วยกันแปลความหมายเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้วตรวจสอบ นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบย้อนกลับ ถ้าคำตอบที่ได้ยังไม่ถูกต้องให้ย้อนกลับไปทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบอีกครั้ง จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไพรัช ศีลาเจริญ (2550, หน้า 63) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับนิตยา ทองคำ (2550, หน้า 89-90) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาบัญชีเบื้องต้น 1 เรื่องการวิเคราะห์รายการค้าของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับฐิติรัตน์ เณรแดง (2549, หน้า 77-78) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับชนเดช เกียรติมงคล (2549, หน้า 67) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้นเมื่อครูนำเสนอโจทย์ปัญหากับนักเรียนทั้งชั้นแล้วนักเรียนได้ร่วมกันอ่านโจทย์ และมีการแบ่งนักเรียนออกเป็น

กลุ่ม ๆ ฝึกการแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL โดยการบันทึกลงในแผนผัง KWDL ซึ่งเป็นการฝึกอย่างเป็นขั้นตอนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ซึ่งขั้นตอน KWDL มีขั้นตอนคือ

ขั้น K เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์บอกมา โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและบันทึกข้อมูล ชักถาม หรืออาจใช้วิธีการวาดรูป เขียนเป็นแผนภูมิ เขียนเส้นจำนวน

ขั้น W เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาพร้อมทั้งทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ

ขั้น D เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ตามแผนที่วางไว้

ขั้น L เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่วางไว้

อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย ๆ ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL โดยครูคอยแนะนำ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้นนักเรียนได้ใช้ความคิดและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบ นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิยม เกรียท่าทราย (2548, หน้า 90-91) พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่และปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับยุพิน ยืนยง (2549, หน้า 117) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL มีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ

1) ขั้นตอนที่ใช้ในวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยานั้นมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยจะเน้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ มีการแบ่งวรรคตอนให้ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ได้ถูกต้อง ง่ายขึ้น รวมทั้งฝึกให้วิเคราะห์ว่าข้อความใดมีความสำคัญบ้าง สิ่งใดที่โจทย์บอกให้ หรือสิ่งใดที่โจทย์อยากทราบหรือถาม รวมทั้งต้องฝึกให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ ข้อมูลใดจะสามารถนำไปสู่การหาคำตอบได้ ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เช่น ใช้แผนภาพ ภาพแท่งไม้ แผนตารางร้อย เส้นจำนวน หรือสิ่งอื่น ๆ อีกที่จะ

สามารถสื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้โดยเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับปัญหาในข้อนั้นๆ หลังจากนั้นช่วยกันแปลโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ นักเรียนจะทำการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนมีการตรวจสอบแบบย้อนกลับ เมื่อคำตอบหรือจำนวนได้เท่ากับตัวตั้งแสดงว่าวิธีการคิดของนักเรียนนั้นถูกต้อง หากไม่ถูกต้องนักเรียนจะต้องเริ่มต้นคิดตามขั้นตอนใหม่

2) การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ผู้วิจัยจะมีแผนผังประกอบการสอนคือ แผนผัง KWDL และดำเนินการสอนตามขั้นตอน 4 ชั้น คือ 1) ชั้น K ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะฝึกให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้จากที่โจทย์บอก ซึ่งนักเรียนจะต้องอ่านโจทย์แล้วทำความเข้าใจโจทย์ให้มากที่สุด โดยผู้วิจัยต้องพูดกระตุ้นให้นักเรียนคิดและบันทึกข้อมูล ตลอดจนซักถาม รวมทั้งหาวิธีการที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจโดยใช้การวาดภาพ เขียนเป็นแผนภูมิ เส้นจำนวน หรืออื่น ๆ ตามแต่สถานการณ์ในโจทย์ข้อนั้น 2) ชั้นที่ 2 ชั้น ผู้วิจัยให้นักเรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหา หาทางเลือกที่หลากหลายและเลือกวิธีที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด 3) ชั้น D ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ตามที่วางแผนไว้ 4) ชั้น L ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และช่วยกันอธิบายตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งให้แบ่งกลุ่มนักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรม KWDL เป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในแผนผัง KWDL ด้วยซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าการสอนทั้งสองวิธี คือ การสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL นั้นมีความคล้ายคลึงกันมากแตกต่างกันเพียงเทคนิค KWDL นั้น มีการฝึกให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมลงในแผนผังกิจกรรม KWDL และบัตรกิจกรรม KWDL เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ซึ่งเท่ากับ 17.57 และ 18.31 ตามลำดับ เป็นคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่สูงขึ้นซึ่งมีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่นำมาเปรียบเทียบกัน จึงไม่มีความแตกต่างกันนั่นเอง

4. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นักเรียนมีการแบ่งกลุ่ม ช่วยกันคิดวิเคราะห์แล้วจึงบันทึกข้อมูลที่คิดวิเคราะห์ได้ลงในตาราง KWDL รวมทั้งเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในใบงานก็มีการบันทึกข้อมูลที่นักเรียนคิดได้ลงในบัตรงาน KWDL ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นขั้นตอนอย่างเห็นเด่นชัด จึงอาจมีส่วนทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ รู้สึกชอบส่งผลให้มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, หน้า 62) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้เทคนิคการสอน KWDL ระดับมากและสอดคล้องกับงานวิจัยของยุพิน ยืนยง (2549, หน้า 117) ที่พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยมากต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL และสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิเรก เฉลียวฉลาด (2550, หน้า 78) ที่พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโพลยากับเทคนิค KWDL มีความคล้ายคลึง เมื่อนักเรียนนำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ สถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ทั่วไป ไม่ใช่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์นักเรียนต้องวิเคราะห์ให้เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) อะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ 2) สาเหตุของปัญหาคืออะไร 3) ควรใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา 4) ถ้าแก้ปัญหาตามตามวิธีการในข้อ 3) แล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร เมื่อนำคำถามของแต่ละสถานการณ์มาพิจารณาแล้วนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาก็จะต้องนำขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เรียนมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาได้ตามขั้นที่ 1 เป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหา นั่นก็คือนักเรียนต้องคิดวิเคราะห์ว่าสาเหตุของปัญหาคืออะไร ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องคิดหาวิธีการว่าจะแก้ปัญหายังไง ต้องคิดอย่างลึกซึ้งว่าสถานการณ์นี้ที่โจทย์กำหนดมาให้ว่า สาเหตุของปัญหาคืออะไร ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องพิจารณาว่าควรจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหาและขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตรวจสอบว่าถ้าแก้ปัญหตามขั้นตอนที่ 3 แล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร นั่นคือนักเรียนมีการตรวจสอบแบบย้อนกลับ ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในแต่ละข้อความในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้แก่ ขั้น K เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องคิดว่านักเรียนรู้อะไรหรือโจทย์บอกอะไร ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจโจทย์ให้ได้ว่า นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์หรือจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นั่นคือต้องรู้ว่าอะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ขั้น W เป็นขั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์บอกให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการใดบ้าง นั่นคือนักเรียนต้องหาสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นั้นให้ได้ว่าสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ขั้น D เป็นขั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา นั่นก็คือ จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ขั้น L เป็นขั้นตรวจสอบย้อนกลับว่านักเรียนรู้อะไร หรือคำตอบที่ได้ และบอกวิธีคิดหาคำตอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบย้อนกลับว่าถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีการแล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร

จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา กับเทคนิค KWDL นั้น สามารถนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.83 และ 17.34 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่สูงและมีความใกล้เคียงกัน นั้นแสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่แตกต่างกัน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรนำรูปแบบการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL ไปใช้ในการแก้ปัญหาในทุกสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.2 ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหา นักเรียนควรได้รับการฝึกเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร ให้คล่องเสียก่อน เพราะหากนักเรียนคำนวณผิดก็ทำให้คะแนนในการทำโจทย์ปัญหา ลดน้อยลงไปด้วย ซึ่งอาจส่งผลต่อการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL นั้นครูต้องเน้นให้นักเรียนคิดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละวิธี เช่น เทคนิค KWDL มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน นักเรียนต้องคิดตามขั้นตอนทั้งนี้เพื่อต้องการปลูกฝังให้นักเรียนคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในที่สุดนักเรียนก็จะเกิดทักษะการทำงานอย่างเป็นกระบวนการ มีเหตุผลซึ่งทักษะดังกล่าวสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำได้ไม่เฉพาะแต่ในการเรียนเท่านั้น ดังนั้นครูผู้สอนใช้ความอดทนอย่างสูง ไม่รีบร้อนที่จะบอกคำตอบหรือเฉลยอย่างรวดเร็ว เพราะเมื่อนักเรียนทราบคำตอบแล้ว นักเรียนจะไม่สนใจคิดตามขั้นตอน ซึ่งก็จะเป็นการเสียเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างยิ่ง

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหา และศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ระดับสติปัญญา เพศ ฐานะทางครอบครัว ความคงทนในการเรียนรู้

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือหรืออาจเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้เทคนิค KWDL กับเทคนิควิธีการอื่น ๆ เช่น เทคนิค KWDL กับการเรียนแบบร่วมมือช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI)

2.3 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนให้ครบทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถในการแก้ปัญหา และมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม

2.4 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม ขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ส่วนด้านความใส่ใจตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน การยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน ด้านภาวะความเป็นผู้นำ รวมทั้งควรมีการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของทั้งสองวิธีในด้านประโยชน์การจัดการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้