

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา กับเทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle) มีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มโรงเรียนสหวิทยศึกษาศาสตร์ อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรีเขต 2 จำนวน 7 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 290 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิมทองสงเคราะห์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน รวมทั้งสิ้น 70 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยพิจารณาแล้วแต่ละโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนสหวิทยศึกษาศาสตร์มีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากมีการจัดแบ่งนักเรียนแบบความสามารถ คือมีกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนเหมือนกัน แล้วจับสลากอีกครั้งเพื่อเลือกวิธีการสอน โดยจับได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 เป็นกลุ่มทดลอง 1 จำนวน 35 คน ได้รับการสอนโดยใช้วิธีแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 เป็นกลุ่มทดลอง 2 จำนวน 35 คน ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย มี 5 อย่าง คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา จำนวน 12 แผน
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL จำนวน 12 แผน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา



### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

#### 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กับกระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง ซึ่งมีองค์ประกอบของแผนดังนี้

1.4.1 สาระสำคัญ

1.4.2 ตัวชี้วัด

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.4.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.4.6 สาระการเรียนรู้

1.4.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ

## 1.4.8 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

## 1.4.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตาราง 4 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
2	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
3	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
4	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
5	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
6	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
7	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก	1
8	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก	1
9	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	1
10	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1
11	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1
12	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลและประเมินผล แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วนำเสนอที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา จำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง

และความเหมาะสมโดยนำมาหาค่า IOC (index of item-objective congruence) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

+1 เมื่อแน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม

-1 เมื่อแน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไข

1.8 จัดพิมพ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง 1 ต่อไป

## 2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL

2.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กับกระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอนจำนวน 12 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมงประกอบด้วย ซึ่งมีองค์ประกอบ

2.4.1 สาระสำคัญ

2.4.2 ตัวชี้วัด

2.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

2.4.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.4.6 สาระการเรียนรู้

2.4.7 กระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ

1) ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนทั้งชั้น ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาตามแผนผัง KWDL

ชั้น K = นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ

แก้ปัญห  
 ชั้น W = นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผน

ชั้น D = นักเรียนร่วมกันแก้ปัญห

ชั้น L = นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญห

2) นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยมีครูคอยแนะนำ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มและแก้โจทย์บัตรกิจกรรม KWDL

2.4.8 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.4.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตาราง 5 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
2	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
3	โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000	1
4	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
5	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
6	โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000	1
7	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก	1
8	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก	1
9	โจทย์ปัญหาการคูณระหว่างจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	1
10	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1
11	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1
12	โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว	1

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลและประเมินผลแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วนำเสนอกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสมโดยนำมาหาค่า IOC (index of item-objective congruence) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

+1 เมื่อแน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม

-1 เมื่อแน่ใจว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไข

2.8 จัดพิมพ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง 2 ต่อไป

ตาราง 6 ขั้นตอนการสอนการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL

การแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยา	เทคนิค KWDL
กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
<b>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</b>	1. ครูนำเสนอโจทย์ปัญหากับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ และแก้ปัญหตามแผนผัง KWDL ดังนี้
ครูสนทนาทักทายและทบทวนเรื่องที่เรียนผ่านมา จากนั้นครูจึงนำเสนอโจทย์ปัญหาที่ นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน	<b>ขั้น K</b> = นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์
1. นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา	<b>ขั้น W</b> = นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหา
2. นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา	พร้อมทั้งทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ
ตามที่ครูตั้งคำถามนำ เช่น	
- โจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับอะไร	
- โจทย์ถามอะไร	

## ตาราง 6 (ต่อ)

การแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา	เทคนิค KWDL
- โจทย์กำหนดอะไรบ้าง - จะหาคำตอบอย่างไร	เหตุผลประกอบ <b>ขั้น D</b> = นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้ โจทย์ตามแผนที่วางไว้
<b>ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา</b> นักเรียนและครูช่วยกันวางแผนการ แก้ปัญหาจากคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาโดยครูนำเสนอตัวอย่างยุทธวิธีที่ ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้แผนภาพ ภาพ แท่งไม้ ตารางร้อย เส้นจำนวน ฯลฯ	<b>ขั้น L</b> = นักเรียนร่วมกันสรุปการ แก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่วางไว้
<b>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</b> 1. นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนโดย เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 2. นักเรียนช่วยกันแปลความหมายเป็น ประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ	3. นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูคอย แนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็น กลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL โดย บันทึกลงในบัตรกิจกรรม KWDL
<b>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ</b> 1. นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบย้อนกลับ 2. ถ้าคำตอบที่ได้ยังไม่ถูกต้องให้ย้อนกลับ ไปทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบอีกครั้ง 3. ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาที่ 2 และ 3 อีก นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา และสรุปวิธีการ แก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านมา 4. นักเรียนทำใบงาน	4. นักเรียนทำใบงาน

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก  
ลบ คูณหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบอัตนัยโดยให้ผู้เรียนแสดงวิธีทำ ผู้วิจัยได้  
ดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิธีการเขียนและสร้างแบบทดสอบจากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อทดสอบ การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข, หน้า 15-172) การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ของเยาวดี วิบูลย์ศรี (2551, หน้า 15-27) การวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 73-126) และหลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของพิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 95-132)

3.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในมาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา ซึ่งกำหนดไว้ว่า วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดดังกล่าวมาปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบอัตนัยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับตัวชี้วัดตามเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ แบ่งออกตามเนื้อหา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เนื้อหาละ 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 12 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา จำนวน 2 ท่าน

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับเนื้อหา ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับตัวชี้วัด

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับตัวชี้วัด

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงกับตัวชี้วัด

3.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 รวมจำนวน 12 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (try out) โดยทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนชุมชนนิคมทับกวาง

สงเคราะห์ 1 ที่เรียนสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร มาเรียบร้อยแล้ว จำนวน 30 คน

3.8 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งแต่ละข้อมีคะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน จำนวน 5 ข้อ รวม 20 คะแนน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 310) ดังนี้

1. แสดงแนวคิด/วิธีทำชัดเจน และคำตอบถูกต้อง (4 คะแนน)
2. แสดงแนวคิด/วิธีทำไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง และได้คำตอบถูกต้อง (3 คะแนน)
3. ได้คำตอบถูกต้องโดยไม่แสดงแนวคิด/วิธีทำ (2 คะแนน)
4. แสดงวิธีหาคำตอบที่มีสิ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหา แต่ยังไม่สำเร็จ (1 คะแนน)

3.9 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำกระดาษคำตอบจากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ในข้อ 3.7 นำผลการตรวจสอบมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ใช้เทคนิค 50 % โดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers โดยพิจารณาค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $D_E$ ) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.67 และค่าอำนาจจำแนก ( $D_E$ ) อยู่ระหว่าง 0.27-0.55 รวมจำนวน 5 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงและคัดเลือก จำนวน 5 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิมสงเคราะห์ 1 ที่เรียนสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร มาเรียบร้อยแล้ว จำนวน 30 คน

3.11 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ข้อ 3.7 และนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของของครอนบัค (Cronbach) ที่เรียกว่า การหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$  - coefficient) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 248) และได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.787

3.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่หาค่าความเชื่อมั่นเรียบร้อยแล้วมาจัดทำเป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ต่อไป

#### 4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติ โดยผู้วิจัยเลือกสร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ตามแบบวัดลิเคอร์ท (Likert's scale) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 224-225)

ลักษณะสำคัญของแบบวัดนี้ก็คือกำหนดช่วงระดับความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ข้อความในแบบวัดเจตคติเป็นข้อความที่กล่าวถึงคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีทั้งข้อความที่เป็นด้านบวก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดน้ำหนัก ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	คะแนนระดับ 5 คะแนน
เห็นด้วย	คะแนนระดับ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	คะแนนระดับ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	คะแนนระดับ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	คะแนนระดับ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนน (สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, 2546, หน้า 78) มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3 นำแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยปรับปรุงไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และสำนวน

4.4 นำแบบวัดเจตคติให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ ซึ่งหากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาให้คะแนน ดังนี้ (สุวิมล ติรภานันท์, 2546, หน้า 139-140)

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดเจตคติ

4.5 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความที่ต้องการวัดเจตคติ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60-1.00

4.6 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อความด้านบวก โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่าไม่ควรมีข้อความด้านลบ เนื่องจากแบบวัดเจตคติที่จะนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อาจมีปัญหาคความสับสนสำหรับนักเรียน ทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนตามมา จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1

โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิวทองสงเคราะห์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่องสาระที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารไปแล้ว นำมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ โดยใช้วิธีการแจกแจงที่ (t-Distribution) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 249-250) ซึ่งเป็นการหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 25 % กล่าวคือกลุ่มสูง 25% และกลุ่มต่ำ 25% นำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายข้อ โดยการทดสอบค่า t (t-test) ถ้าค่า t ข้อใดมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าเป็นข้อความที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้ และทำการปรับปรุงและคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่า t ระหว่าง 2.07-7.69

4.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิวทองสงเคราะห์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่องสาระที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารไปแล้ว และนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตามวิธีของของครอนบัค (Cronbach) ที่เรียกว่า การหาสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -coefficient) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 248) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.871

4.8 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ต่อไป

## 5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา การเขียนข้อสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก

5.2 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในการแก้ปัญหา ศึกษาลักษณะของปัญหา

5.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์มาให้และให้นักเรียนตอบว่า อะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร มีวิธีการแก้ปัญหายังไง และจะเกิดอะไรขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว การตรวจให้คะแนนในสถานการณ์หนึ่งมี 4 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

5.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สร้างเสร็จแล้วเสนอประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องของภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องของภาษา ความสอดคล้องกับแนวคิดและเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง สำหรับปัญหาที่แน่ใจว่าวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

0 หมายถึง สำหรับปัญหาที่ไม่แน่ใจว่าวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

-1 หมายถึง สำหรับปัญหาที่แน่ใจว่าไม่วัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) และคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 32 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

5.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (try out) โดยไปทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิวทองสงเคราะห์ 1 จำนวน 30 คน

5.8 ตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อทดสอบที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % พร้อมกับคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ จากข้อสอบซึ่งมีสถานการณ์ละ 4 ข้อ ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25-0.88

5.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิวทองสงเคราะห์ 1 จำนวน 30 คน และนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 247) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.766

5.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผ่านการวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข และจัดทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง Two randomized group pretest-posttest design ดังตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
(R) E <sub>1</sub>	T <sub>1E<sub>1</sub></sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2E<sub>1</sub></sub>
(R) E <sub>2</sub>	T <sub>1E<sub>2</sub></sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2E<sub>2</sub></sub>

ที่มา: ชูศรี วงศ์รัตนะ, และองอาจ นัยพัฒน์ (2551, หน้า 44)

เมื่อ	R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
	$E_1$	แทน	กลุ่มทดลอง 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา
	$E_2$	แทน	กลุ่มทดลอง 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL
	$X_1$	แทน	การสอนโดยใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา
	$X_2$	แทน	การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL
	$T_{1E_1}$	แทน	คะแนนสอบก่อนของกลุ่มทดลอง 1
	$T_{1E_2}$	แทน	คะแนนสอบก่อนของกลุ่มทดลอง 2
	$T_{2E_1}$	แทน	คะแนนสอบหลังของกลุ่มทดลอง 1
	$T_{2E_2}$	แทน	คะแนนสอบหลังของกลุ่มทดลอง 2

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยาและการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL พร้อมกับสื่อการสอนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการทดลอง

2. ดำเนินการทดลอง และรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 ก่อนดำเนินการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2

2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองดังนี้ กลุ่มทดลอง 1 สอนโดยใช้วิธีสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา และกลุ่มทดลอง 2 สอนโดยเทคนิค KWDL ซึ่งใช้เนื้อหาเดียวกันและใช้ระยะเวลาเท่ากัน คือ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง

2.3 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มดังนี้

2.3.1 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

2.3.2 ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.3 ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.4 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัด เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิเคราะห์โดย วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอน ของโพลยาก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ก่อนเรียน กับหลังเรียนโดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอน ของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent)

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยการหาค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และโดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent)

5. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL โดยวิธีการทาง สถิติแบบ t-test (t-test independent)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 267)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคน

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญู, 2549, หน้า 276)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 n แทน จำนวนข้อมูลหรือขนาดตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดเจตคติโดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item-Objective Congruence) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (ตัวชี้วัด) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญู, 2549, หน้า 242)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) คำนวณจากสูตร (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 147-148)

$$P_E = \frac{S_h + S_l - (n_1)(X_{\min})}{n_1(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ  $S_h$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง  
 $S_l$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
$n_t$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) คำนวณจากสูตร (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 147-148)

$$D_E = \frac{S_h - S_l}{n_h (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$S_h$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	$S_l$	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	$n_h$	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูง

2.4 ค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และค่าอำนาจจำแนก คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545, หน้า 141)

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากง่าย
	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$P_H$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$P_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR - 20 คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 247)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$k$	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 248)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

2.7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแจกแจงที (t-Distribution) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 249-250)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$n_L$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ด้วย t-test (t-test dependent) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n-1$$

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่  
n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 เปรียบเทียบด้วย t-test (t-test independent) คำนวณจากสูตร (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า 227)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $\bar{X}_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1  
 $\bar{X}_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2  
 $n_1$  แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1  
 $n_2$  แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2  
 $S_1^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1  
 $S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2  
df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ