

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และศึกษาทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

รูปแบบการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการศึกษาแบบ One – Group Pre – test Post – test Design (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 248 – 249) มีการทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre – test) และหลังเรียน (Post – test) ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

X แทน การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Post – test)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตู่ดี เทศบาลเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในเรื่องบทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 1 ฉบับ และแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
3. แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ขั้นสร้าง

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ หลักการ จุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ โครงสร้าง เวลา การวัดผลประเมินผล หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาลประตูลี้และศึกษาคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

1.1.4 ออกแบบกิจกรรมลงสู่แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ จำนวนทั้งสิ้น 16 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์) โจทย์ปัญหาร้อยละและการคำนวณร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขายและการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง (การหาราคาทุน ราคาขาย การลดราคา กำไร ขาดทุน) การคำนวณร้อยละ (กำไร ขาดทุน) โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการฝากเงิน การกู้เงิน การคิดดอกเบี้ย ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้
1	โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)	กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
2	โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางศ์)	กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้
กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้
3	โจทย์ปัญหาร้อยละ	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
4	การหาค่าร้อยละ	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
5	โจทย์ปัญหาการซื้อขาย	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
6	โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (การหารราคาขายจากราคาทุน)	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
7	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร -ขาดทุน	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
8	โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร -ขาดทุน	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
9	โจทย์ปัญหาการซื้อขาย (การหารราคาทุนจากราคาขาย)	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
10	โจทย์ปัญหาร้อยละกับการ ลดราคา	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
11	โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหา ร้อยละ	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
12	โจทย์ปัญหาการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT

ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	กิจกรรมการเรียนรู้
13	โจทย์ปัญหาการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT
14	การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
15	การคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
16	การคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี	กระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

1.2 ขั้นพัฒนา

1.2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อประเมินคุณภาพเบื้องต้นโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วตามข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมตามแบบของ Likert ให้มีคุณภาพ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายจากค่าเฉลี่ย ดังนี้ (รัตน บัวสนธิ์, 2552 : 25 – 40)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

พิจารณากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีค่าความเหมาะสม มากกว่า 3.50 หรือระดับมากขึ้นไป จึงจะมีความเหมาะสม

การประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 16 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยมีการเลือกข้อที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ข้อไหนที่ไม่เข้าเกณฑ์ก็นำมาปรับปรุงแก้ไข ถ้าค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ถึง 5.00 จะนำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่าเข้าเกณฑ์ทั้ง 25 ข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและความเหมาะสม

1.2.3 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์และถูกต้องอีกครั้ง

1.2.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองแบบ 1:1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน และผู้สอนสังเกตการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิดและบันทึกปฏิกิริยาของนักเรียน สอบถามปัญหา ข้อบกพร่อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงความเหมาะสมของกิจกรรม เวลา เนื้อหา และสื่อการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.2.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองแบบกลุ่มเล็ก 1:4 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คนที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 4 คน หากค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 75 / 75 ผลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพของกิจกรรมเท่ากับ 78.74 / 76.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ขึ้นนำไปใช้

1.3.1 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ จำนวน 1 ห้องเรียน

1.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลและรายงานผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

2.1 ขึ้นสร้าง

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 คู่มือครู หนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีเนื้อหาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้หน่วยที่ 11 เรื่อง บทประยุกต์ นำมาสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ครั้งนี้

2.1.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบเทคนิคการออกข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

2.1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.4 ออกแบบและสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำตอบและแสดงวิธีทำจำนวน 20 ข้อ (ต้องการใช้จริงจำนวน 10 ข้อ)

2.1.5 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ขึ้นพัฒนา

2.2.1 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ จุดประสงค์การเรียนรู้ และประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.2.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ที่แก้ไขเสร็จแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างการ ใช้คำถามหรือสถานการณ์ ความเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 ถึง 1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดนำไปใช้ได้ เพื่อนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try – out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งที่เคยเรียนเรื่อง บทประยุกต์ มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ หาความยากง่าย ได้ค่า 0.35 – 0.58 และอำนาจจำแนกได้ค่า 0.21 – 0.66 โดยนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นวิธีของฮอยท์ (Hoyt's ANOVA Procedure) มีค่าความเชื่อมั่น 0.82 ตามภาคผนวก ค

2.3 ขั้่นนำไปใช้

2.3.1 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้จำนวน 1 ห้องเรียน

3. แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนที่มีผลต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้่นสร้าง

3.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันจากหนังสือเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

3.1.2 วิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการวัด คือ ลักษณะของพฤติกรรม จากการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะพฤติกรรมในแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วยทักษะ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทของสมาชิกกลุ่ม ด้านบทบาทของผู้นำ ด้านกระบวนการทำงาน และด้านผลงานของกลุ่ม และสร้างแบบประเมินเป็นแบบรูบริคส์ โดยมีเกณฑ์ 4 ระดับ แต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

4 หมายถึง มีการปฏิบัติได้ดีมาก

3 หมายถึง มีการปฏิบัติได้ดี

2 หมายถึง มีการปฏิบัติได้พอใช้

1 หมายถึง มีการปฏิบัติที่ต้องปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายจากค่าเฉลี่ย (สำนักงานคณะกรรมการการ
ประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543 : 14) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.00 หมายถึง มีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีทักษะการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

3.2 ขั้นพัฒนา

3.2.1 นำแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและประเด็นที่ต้องการวัดและ
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.2 นำแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามและประเด็นที่
ต้องการวัด โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาค่า
IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำไปใช้

จัดพิมพ์แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างต่อไป หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ผล สรุปรายงาน
ผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการ
ทำงานร่วมกัน ของกลุ่มทดลองใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จำนวน 26 คน

2. ประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

2.1 ประเมินทักษะก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
ประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

2.2 ประเมินทักษะระหว่างเรียน โดยพิจารณาจากชิ้นงานและภาระงาน

2.3 ประเมินทักษะหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ฉบับเดิมในการทดสอบ

3. ประเมินทักษะการทำงานร่วมกัน ระหว่างการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 75 / 75 คือ หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวมระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน นำมาหาค่า E_1 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75 ตัวแรก และหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ นำมาหาค่า E_2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75 ตัวหลัง

2. นำคะแนนของนักเรียนจากการทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนและเปรียบเทียบกับกับเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียน และสรุปการประเมินทักษะระหว่างเรียน

3. วิเคราะห์แบบประเมินทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าร้อยละ (Percentage) (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 2)

ดังนี้

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	$\sum x$	แทน	คะแนนที่ได้
	n	แทน	คะแนนเต็ม

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 2) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

(วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 4) มีสูตร ดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.4 สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation : C.V.) มีสูตร ดังนี้

$$C.V. = \frac{S.D.}{\bar{x}} \times 100$$

$C.V.$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน
 SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ วัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง Index of Item Objective Congruence (IOC) (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 7)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์, 2527 : 68 – 69)
ใช้สูตร ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N X_{Min})}{2N(X_{Max} - X_{Min})}$$

P_E แทน ดัชนีค่าความยากง่าย
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
 X_{max} แทน คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น)
 X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น)
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.3 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงศ์, 2527 : 68 – 69)
ใช้สูตร ดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{Max} - X_{Min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	S_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น)
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น)
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบอัตนัย โดยวิธีของฮอยท์ (Hoyt's ANOVA Procedure) (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 18) ดังนี้

$$r_{tt} = 1 - \frac{MS_E}{MS_p}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ
	MS_E	แทน	คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)
	MS_p	แทน	คะแนนความแปรปรวนระหว่างผู้ตอบ (Between People)

2.5 หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 75/75 (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 47) ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน	ผลรวมคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มระหว่างเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรม

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X_2$	แทน	ผลรวมคะแนนหลังเรียนของนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทดลองใช้กิจกรรม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อน และหลังเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้ค่าสถิติ t – test แบบ Dependent (วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555 : 51) ดังนี้

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบ
d	แทน	ค่าผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบ
$\sum d$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน มาบวกกัน
$\sum d^2$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน มายกกำลังสองแล้วนำมาบวกกัน
$(\sum d)^2$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคน มาบวกกันแล้วนำมายกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์
จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การ
เรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้ค่าสถิติ t -test (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2553 : 302)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบ
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน
μ_0	แทน	เกณฑ์ที่กำหนด
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง