

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยด้วยรูปแบบการวิจัย แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบก่อนเรียน	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ใช้ในรูปแบบการทดลอง

X แทน การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาร้อยละ โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบอุปนัย

O₁ แทน การสอบก่อนที่ได้รับการใช้ชุดกิจกรรมของกลุ่มทดลอง

O₂ แทน การสอบหลังจากได้รับการใช้ชุดกิจกรรมของกลุ่มทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรพีเลิศวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนรพีเลิศวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จำนวน 31 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ตอนที่ 1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6 ด้าน แบบรูบริก
 - 3.2 ตอนที่ 2 เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 5 ระดับ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ ชุดที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ และชุดที่ 3 โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน และการลดราคา มีการดำเนินการดังนี้

1.1 ขั้นสร้าง

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ หลักการ จุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ โครงสร้าง เวลา การวัดผลประเมินผล หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนรพีเลิศวิทยา สาระคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.1.2 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งองค์ประกอบเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1.1) ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
- 1.3) จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นที่ต้องให้เกิดหลังจากใช้ชุด

กิจกรรมการเรียนรู้

- 1.4) เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ใช้บอกเวลาทั้งหมดในการทำกิจกรรม

	1.5) กิจกรรมการเรียนรู้
	1.6) สื่อ ใบความรู้
	1.7) การวัดและประเมินผล เป็นแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมหลังการ
ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2) คู่มือประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
	2.1) จุดประสงค์ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	2.2) องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	2.3) คำชี้แจงในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้
	2.4) การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	2.5) เฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้
	3.1) สาระ
	3.2) มาตรฐานการเรียนรู้
	3.3) ตัวชี้วัด
	3.4) สาระสำคัญ
	3.5) สาระการเรียนรู้
	3.6) จุดประสงค์การเรียนรู้
	3.7) กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการแบบอุปนัย 4
ขั้นตอนดังนี้	
นักเรียน	ขั้นสำรวจความรู้เดิม การสำรวจความรู้พื้นฐานเบื้องต้นของ
	ขั้นเสนอตัวอย่าง การให้ตัวอย่างในเรื่องที่สอนตามชุดกิจกรรม
	ขั้นสะท้อนคิด การเปรียบเทียบและวิเคราะห์หาวิธีการหาและ
สรุปวิธีการเกิดจากขั้นเสนอตัวอย่าง	
	ขั้นตรวจสอบความรู้ การวัดผลความรู้จากนักเรียน เพื่อดูความ
เข้าใจ	
	3.8) สื่อ อุปกรณ์
	3.9) การวัดและประเมินผล

3.10) เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

3) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบของชุดกิจกรรม และกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 3.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบของชุดกิจกรรมและ กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย
ชุดกิจกรรมที่ 1 ปัญญัตติไตรยางศ์	ขั้นสำรวจความรู้เดิม 1. ใบความรู้ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ปัญญัตติไตรยางศ์ ขั้นเสนอตัวอย่าง 2. ตัวอย่างที่แสดงวิธีการทำโดยใช้วิธี ปัญญัตติไตรยางศ์ ขั้นสะท้อนคิด 3. กิจกรรมที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ปัญญัตติไตรยางศ์ 4. กิจกรรมที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ปัญญัตติไตรยางศ์ 5. กิจกรรมที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ ปัญญัตติไตรยางศ์ ขั้นตรวจสอบความรู้ 6. แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 1
ชุดกิจกรรมที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	ขั้นสำรวจความรู้เดิม 1. ใบความรู้เศษส่วนและร้อยละ 2. ใบความรู้เศษส่วนและร้อยละ(2) 3. ใบความรู้ทศนิยมและร้อยละ 4. ใบความรู้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย
	ขั้นเสนอตัวอย่าง - ตัวอย่างการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นร้อยละโดยที่ตัวส่วนมีค่าเป็น 100 - ตัวอย่างการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นร้อยละโดยที่ตัวส่วนไม่มีค่าเป็น 100 - ตัวอย่างการเปลี่ยนทศนิยมเป็นร้อยละโดยที่ให้อยู่ในรูปเศษส่วน - ตัวอย่างการการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละขั้นสะท้อนคิด - กิจกรรมที่ 1 เศษส่วนเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 2 เศษส่วนเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 3 ร้อยละเป็นเศษส่วน - กิจกรรมที่ 4 ร้อยละเป็นเศษส่วน - กิจกรรมที่ 5 เศษส่วนเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 6 เศษส่วนเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 7 ทศนิยมเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 8 ทศนิยมเป็นร้อยละ - กิจกรรมที่ 9 ร้อยละเป็นทศนิยม - กิจกรรมที่ 10 ร้อยละเป็นทศนิยม - กิจกรรมที่ 11 โจทย์ปัญหาร้อยละ - กิจกรรมที่ 12 โจทย์ปัญหาร้อยละ - กิจกรรมที่ 13 โจทย์ปัญหาร้อยละ ขั้นตรวจสอบความรู้ แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 2
ชุดกิจกรรมที่ 3 โจทย์ปัญหาคาร-ขาดทุน การลดราคา	ขั้นสำรวจความรู้เดิม - ใบความรู้ที่ 1 การลดราคา - ใบความรู้ที่ 2 กำไร ขาดทุน

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย
	ขั้นเสนอตัวอย่าง - ตัวอย่าง ความหมายการลดราคา การแก้โจทย์ปัญหาการลดราคา - ตัวอย่าง ความหมายของกำไร ขาดทุน และการแก้โจทย์ปัญหากำไร ขาดทุน ขั้นสะท้อนคิด - กิจกรรมที่ 1 โจทย์ปัญหาการลดราคา - กิจกรรมที่ 2 โจทย์ปัญหาการลดราคา - กิจกรรมที่ 3 โจทย์ปัญหากำไรและขาดทุน - กิจกรรมที่ 4 โจทย์ปัญหากำไรและขาดทุน - กิจกรรมที่ 5 โจทย์ปัญหากำไรและขาดทุน ขั้นตรวจสอบความรู้ แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 3
1.2 ขั้นพัฒนา 1.2.1 นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะ - นางเยาวเรศ จำรูญหิน ตำแหน่งครู คศ. 3 โรงเรียนสวนบุญโญปถัมภ์ ลำพูน วิชาคณิตศาสตร์ - นายประวิทย์ ปาลี ตำแหน่งครู คศ. 3 โรงเรียนวัดบ้านม้า วิชาคณิตศาสตร์ - นางจันทร์จิรา องค์กรุณา ข้าราชการบำนาญ ตำแหน่งครู คศ. 3 โรงเรียนเทศบาลประตูลี้ วิชาคณิตศาสตร์ 1.2.2 นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาอีกครั้ง 1.2.3 วิเคราะห์ผลการประเมินชุดกิจกรรมของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์การประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 หรือ ระดับมากขึ้นไปจึงจะเหมาะสม (รัตนะ บัวสนธ์, 2552: 48)	

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 : เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 : เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 : เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 : เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 : เหมาะสมน้อยที่สุด

จากผลการประเมิน พบว่า ด้านจุดประสงค์ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.89 ด้านเนื้อหา มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.75 ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมมาก เท่ากับ 4.33 ด้านการใช้ภาษา มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.78 ด้านการนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.72 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมมาก เท่ากับ 4.44 และการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกด้าน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.65

1.2.4 จากเกณฑ์การผ่านชุดกิจกรรมระดับมากที่สุด นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยดำเนินการดังนี้

1) ทดลองครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 ต่อ 1) โดยนำชุดกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหา ร้อยละ ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียน กลิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน และผู้วิจัยได้สังเกตผู้เรียนในการทำ กิจกรรม การสอบถาม เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำกิจกรรม รวมถึงความ เหมาะสมในเรื่องภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรม เวลา เนื้อหา พบว่า เวลาที่ใช้เหมาะสม แต่ต้องปรับการ อธิบายเพิ่มเติมในใบความรู้และตัวอย่างในชุดกิจกรรม

2) ทดลองครั้งที่ 2 แบบกลุ่ม 1 ต่อ 3 โดยนำชุดกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหา ร้อยละ ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียน กลิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุด กิจกรรม ความเหมาะสมในเรื่องภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรม เวลาในการทำกิจกรรม แบบทดสอบกับความ เข้าใจของนักเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่า เด็กกลุ่มเก่งและปานกลางสามารถทำกิจกรรมได้ ทันเวลาตามกำหนด ส่วนเด็กอ่อนยังสับสนกับการเปรียบเทียบด้วยตัวอย่าง จึงต้องเพิ่มเส้นแบ่งกลางใน ส่วนการแสดงวิธีทำเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนมากขึ้น

3) หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80/80 ได้ค่าประสิทธิภาพเป็น 84.76/84.84

4) นำชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ขั้่นนำไปใช้

1.3.1 นำชุดกิจกรรม เรื่อง โจทย์ปัญหาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 31 คน โรงเรียนรพีเลิศวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

2. แบบทดสอบ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และอัตนัย 10 ข้อ

2.1 ขั้่นสร้าง

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างเพื่อสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการออกข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบและวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบ

2.1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ (ต้องการใช้จริง 10 ข้อ) และแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ (ต้องการใช้จริง 10 ข้อ)

2.1.4) นำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตรวจหาความเป็นปรนัย การใช้คำถาม การใช้ภาษา ในแบบทดสอบตามเกณฑ์การตรวจแบบทดสอบ เพื่อแก้ไขปรับปรุงจากผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไปแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขด้านความชัดเจนของคำถาม ขนาดของตัวอักษร ความเหมาะสมของคำถามการใช้ภาษา แล้วจัดพิมพ์นำไปทดลองใช้ (วีระศักดิ์ ชมภูคำและพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555:7)

+1 : แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 : ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 : แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00

2.2 ขั้นพัฒนา

2.2.1 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลอง(Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ที่เคยเรียนจำนวน 30 คน เรื่อง โจทย์ปัญหาหอยละมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพข้อสอบ หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้เกณฑ์ 27% วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม EVANA V13 ได้ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ

พบว่า 1.) วิเคราะห์หาความยาก (p) โดยใช้เทคนิค 27% คัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก ตั้งแต่ 0.25 – 0.88 (วีระศักดิ์ ชมภูคำและพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555:29)

2.) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 – 0.88 (วีระศักดิ์ ชมภูคำและพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2555:24)

2.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ นำข้อสอบที่เลือกไว้ 20 ข้อ

พบว่า 1.) ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ไปหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น โดยข้อสอบปรนัยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) หรือ KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.72

2.) ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ หาความเชื่อมั่นวิธีของฮอยท์ (Hoyt' s ANOVA Procedure) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.78

2.3 ขั้นนำไปใช้

2.3.1 นำแบบทดสอบ เรื่อง โจทย์ปัญหาหอยละ ไปทดลองกับกลุ่มทดลองใช้นวัตกรรมกลุ่ม 1 ต่อ 3 และกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

3. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนทางคณิตศาสตร์

3.1 ขั้นสร้าง

3.1.1 ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม

3.1.2 รวบรวมข้อมูลที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบอุปนัย คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ในด้าน การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยสร้างแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric score) กำหนดเกณฑ์ประเมิน 3 ระดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,2551 : 105-118)

3 : คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็นอยู่ในระดับดีมาก

2 : คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็นอยู่ในระดับดี

1 : คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็นอยู่ในระดับพอใช้

ส่วนการประเมินตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีข้อคำถามทางบวกจำนวน 5 ข้อ ข้อคำถามทางลบจำนวน 5 ข้อ ใช้การประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจสอบและให้คะแนนตามความหมายของคำถามแต่ละข้อดังนี้

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ข้อความทางบวก	5	4	3	2	1
ข้อความทางลบ	1	2	3	4	5

เกณฑ์การแปลผล (รัตนะ บัวสนธิ์, 2552: 48)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 : มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 : มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 : มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 : มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 : มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์น้อยที่สุด

3.2 ขั้วพัฒนา

3.2.1 สัมภาษณ์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินลงมติ ความด้านความตรงเชิงเนื้อหาของคำถามว่าตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป (วีระศักดิ์ ขมภู่งามและพิชญ์สินี ขมภู่งาม, 2555: 7)

+1 : แน่ใจว่าเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่

กำหนด

0 : ไม่แน่ว่าเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่

กำหนด

-1 : แน่ใจว่าเกณฑ์การประเมินไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่

กำหนด

3.3 ขั้่นนำไปใช้

นำแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ชุดกิจกรรมแบบอุปนัย และวิเคราะห์ผล ตามเกณฑ์ที่กำหนด
ตารางที่ 3.2 ผลการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง
โจทย์ปัญหาร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
ชุดกิจกรรมที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	ขั้นสำรวจความรู้เดิม	มีระเบียบวินัย
	ใบความรู้ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	วิจารณ์ญาณ
	ขั้นเสนอตัวอย่าง	รอบคอบ
	ตัวอย่างที่แสดงวิธีการทำโดยใช้วิธีบัญญัติไตรยางศ์	มีความรับผิดชอบ
	บัญญัติไตรยางศ์	มีวิจารณ์ญาณ
	ขั้นสะท้อนคิด	ทำงานที่เป็นระบบ
	1. กิจกรรมที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	มีระเบียบวินัย
		รอบคอบ
	2. กิจกรรมที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	มีความรับผิดชอบ
		มีวิจารณ์ญาณ
	3. กิจกรรมที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	มีความเชื่อมั่นในตนเอง
ขั้นตรวจสอบความรู้แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 1	ขั้นตรวจสอบความรู้	ทำงานที่เป็นระบบ
		รอบคอบ
		มีความเชื่อมั่นในตนเอง
		และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
ชุดกิจกรรมที่ 2 การแก้โจทย์ โจทย์ปัญหาร้อยละ	ขั้นสำรวจความรู้เดิม ใบความรู้ที่ 1. เศษส่วนและร้อยละ 2. เศษส่วนและร้อยละ(2) 3. ทศนิยมและร้อยละ 4. โจทย์ปัญหาร้อยละ	มีระเบียบวินัย วิจารณ์ญาณ
	ขั้นเสนอตัวอย่าง	รอบคอบ
	1. ตัวอย่างการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นร้อยละโดยที่ตัวส่วนมีค่าเป็น 100	มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ
	2. ตัวอย่างการเปลี่ยนเศษส่วนเป็นร้อยละโดยที่ตัวส่วนไม่มีค่าเป็น 100	
	3. ตัวอย่างการเปลี่ยนทศนิยมเป็นร้อยละโดยที่ทำให้อยู่ในรูปเศษส่วน	
	4. ตัวอย่างการการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละ	
	ขั้นสะท้อนคิด	ทำงานที่เป็นระบบ
	1. กิจกรรมที่ 1 เศษส่วนเป็นร้อยละ	มีระเบียบวินัย
	2. กิจกรรมที่ 2 เศษส่วนเป็นร้อยละ	รอบคอบ
	3. กิจกรรมที่ 3 ร้อยละเป็นเศษส่วน	มีความรับผิดชอบ
	4. กิจกรรมที่ 4 ร้อยละเป็นเศษส่วน	มีวิจารณ์ญาณ
	5. กิจกรรมที่ 5 เศษส่วนเป็นร้อยละ	มีความเชื่อมั่นในตนเอง
	6. กิจกรรมที่ 6 เศษส่วนเป็นร้อยละ	
	7. กิจกรรมที่ 7 ทศนิยมเป็นร้อยละ	
	8. กิจกรรมที่ 8 ทศนิยมเป็นร้อยละ	
	9. กิจกรรมที่ 9 ร้อยละเป็นทศนิยม	
	10. กิจกรรมที่ 10 ร้อยละเป็นทศนิยม	
	11. กิจกรรมที่ 11 โจทย์ปัญหาร้อยละ	

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
	12. กิจกรรมที่ 12 โจทย์ปัญหาร้อยละ	
	13. กิจกรรมที่ 13 โจทย์ปัญหาร้อยละ	
	ขั้นตรวจสอบความรู้	ทำงานที่เป็นระบบ
	แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 2	รอบคอบ
		มีความเชื่อมั่นในตนเอง
		และมีเจตคติที่ดีต่อวิชา
		คณิตศาสตร์
ชุดกิจกรรมที่ 3 โจทย์ปัญหา	ขั้นสำรวจความรู้เดิม	มีระเบียบวินัย
กำไร-ขาดทุน การลดราคา	1. ใบความรู้ที่ 1 การลดราคา	วิจารณ์ญาณ
	2. ใบความรู้ที่ 2 กำไร ขาดทุน	
	ขั้นเสนอตัวอย่าง	รอบคอบ
	1. ตัวอย่าง ความหมายการลดราคา การ	มีความรับผิดชอบ
	แก้โจทย์ปัญหาการลดราคา	มีวิจารณ์ญาณ
	2. ตัวอย่าง ความหมายของกำไร	
	ขาดทุน และการแก้โจทย์ปัญหากำไร	
	ขาดทุน	
	ขั้นสะท้อนคิด	ทำงานที่เป็นระบบ
	1. กิจกรรมที่ 1 โจทย์ปัญหาการลดราคา	มีระเบียบวินัย
	2. กิจกรรมที่ 2 โจทย์ปัญหาการลดราคา	รอบคอบ
	3. กิจกรรมที่ 3 โจทย์ปัญหากำไรและ	มีความรับผิดชอบ
	ขาดทุน	มีวิจารณ์ญาณ
	4. กิจกรรมที่ 4 โจทย์ปัญหากำไรและ	มีความเชื่อมั่นในตนเอง
	ขาดทุน	
	5. กิจกรรมที่ 5 โจทย์ปัญหากำไรและ	
	ขาดทุน	

ชุดกิจกรรม	ขั้นตอนอุปนัย	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
	ขั้นตรวจสอบความรู้ แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมที่ 3	ทำงานที่เป็นระบบ รอบคอบ มีความเชื่อมั่นใน ตนเอง และมีเจตคติที่ดีต่อ วิชาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้มีการวัดความรู้และทักษะของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนชุดกิจกรรมแบบอุปนัย ดังนี้

- 1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน การดำเนินการสอนจริง ผู้ศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบ โจทย์ร้อยละ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย
- 2 ขั้นดำเนินการสอน ผู้ศึกษาดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบอุปนัย ตามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยทำการสอนในเวลาเรียนปกติ เริ่มทำการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ตั้งแต่วันที่ 10 กุมภาพันธ์ – 29 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 โดยใช้เวลาทดลองทั้งหมด 15 ชั่วโมง
- 3 ขั้นทดสอบหลังเรียน เมื่อดำเนินการสอนครบตามที่กำหนดไว้ชุดกิจกรรมแบบอุปนัย ผู้ศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้แบบทดสอบ โจทย์ปัญหาร้อยละฉบับเดิมในการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post – test) โดยมีค่าความต่างระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post – test) โดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1 สถิติพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1.1 การหาค่าร้อยละ (Percentage) (วิธีหาค่า หมัญคำและพิชญ์สินี หมัญคำ, 2555:2)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

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

แทน คะแนนที่ได้
แทน คะแนนเต็ม

1.2 การหาค่าเฉลี่ย (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:2)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนตัวอย่างของนักเรียน

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:4)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

n แทน จำนวนตัวอย่างของนักเรียน

1.4 สัมประสิทธิ์การกระจาย

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

เมื่อ $C.V.$ แทน สัมประสิทธิ์การกระจาย

$S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

2 สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่า t-test (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:28)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบ
	d	แทน	ค่าผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบ
	$\sum d$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาบวกกัน
	$\sum d^2$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมายกกำลังสองแล้วนำมาบวกกัน
	$(\sum d)^2$	แทน	การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาบวกกันแล้วนำมายกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ
	df	=	n-1

3 สถิติวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

3.1 หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80/80 โดยใช้สูตร ดังนี้ (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:47)

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

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

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

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

3.2 การหาประสิทธิภาพแบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

3.2.1 การหาค่าความตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม IOC โดยใช้สูตรดังนี้ (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:7)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดังนี้ (วีระศักดิ์ ขมภูคำ และพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:29)

$$P = \frac{R}{n}$$

P แทน ค่าดัชนีความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

3.2.3 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_U แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง(หรือกลุ่มต่ำ)

3.2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

1) แบบทดสอบปรนัยโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้ (วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:10-11)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k p_i q_i}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ โดย $q = 1-p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมผู้เข้าสอบแต่ละคน

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n} - \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \right]^2$$

$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบ

2) แบบทดสอบอัตนัย โดยวิธีของฮอยท์ (Hoyt's ANOVA Procedure) ดังนี้
(วีระศักดิ์ ขมภูคำและพิชญ์สินี ขมภูคำ, 2555:18)

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

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