

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจและการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอยู่ในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 23 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม
2. แบบบันทึกการสัมภาษณ์
3. แบบบันทึกภาคสนาม
4. เครื่องบันทึกเสียง
5. เครื่องบันทึกวีดิทัศน์
6. ผลงานของนักเรียน

ผู้วิจัยจัดทำเครื่องมือและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยแบบทดสอบหลังเรียนนี้สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย เพื่อใช้วิเคราะห์ถึงระดับความเข้าใจจากการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1. วิเคราะห์เป้าหมายของบทเรียนระดับหน่วยการเรียนรู้ จุดประสงค์ และเนื้อหาที่จะใช้ในการออกแบบทดสอบ

1.2 สร้างแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม จำนวน 3 ข้อ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

1.3 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนระดับความเข้าใจจากการแสดงแทนแบบพิจารณาองค์รวม ให้แต่ละข้อมีคะแนนเต็มข้อละ 3 คะแนน โดยสร้างเกณฑ์ตามกรอบทฤษฎี APOS Theory ของ Dubinsky & McDonald (2001) ที่ได้แบ่งความเข้าใจออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ 1 – 3 และเพิ่มระดับ 0 ในกรณีที่นักเรียนไม่ได้แสดงวิธีการแก้ปัญหา ดังตาราง

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความเข้าใจจากการแสดงแทนในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามกรอบทฤษฎี APOS Theory

คะแนนระดับความเข้าใจจากการแสดงแทน	คำอธิบาย
0 คะแนน	ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบสนอง/ไม่ทำ
1 คะแนน	ความเข้าใจระดับการจัดกระทำที่เกิดจากการแสดงแทน
2 คะแนน	ความเข้าใจระดับกระบวนการที่เกิดจากการแสดงแทน
3 คะแนน	ความเข้าใจระดับวัตถุที่เกิดจากการแสดงแทน

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งไม่มีข้อแก้ไขใด ๆ (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ในภาคผนวก ก หน้า 88)

1.5 จัดเตรียมแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม ไว้ใช้เก็บข้อมูล (ดูแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม ในภาคผนวก ค หน้า 100)

2. แบบบันทึกการสัมภาษณ์ ใช้เพื่อสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม เสร็จสิ้น โดยเลือกนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการสัมภาษณ์จากนักเรียนที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน กลุ่มละ 2 คน รวมทั้งสิ้น 6 คน สัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจจากการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกการสัมภาษณ์

2.2 สร้างแบบบันทึกการสัมภาษณ์ โดยกำหนดข้อคำถามเกี่ยวกับการแสดงแทนที่นักเรียนได้นำมาใช้ในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. แบบบันทึกภาคสนาม (Field Note) ใช้ในการจดบันทึกคำพูด ลักษณะอาการ และพฤติกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมถึงการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม

3.2 กำหนดรูปแบบและประเด็นที่จะสังเกตของแบบบันทึกสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.3 สร้างแบบบันทึกตามรูปแบบที่กำหนด

4. เครื่องบันทึกเสียง ผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกเสียง จำนวน 5 เครื่อง ใช้ในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ได้รับ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการแก้ปัญหา เพื่อนำเสียงที่ได้จากการบันทึกในแต่ละครั้งมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา (Protocol) ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและมีการใช้อักษรย่อในการนำเสนอกรณีตัวอย่างโดยกำหนดให้ ครูหมายถึง ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียน ก หมายถึง นักเรียนคนที่ 1 เรียงตามลำดับเลขที่ในชั้นเรียน

5. เครื่องบันทึกวิดีโอ ผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกวิดีโอในการบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ในการทำกิจกรรมทั้งสิ้น 2 เครื่อง ดังนี้

5.1. เครื่องบันทึกวิดีโอเครื่องที่ 1 ใช้ในการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการแก้ปัญหา โดยบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหา รวมถึงผลงานนักเรียนในกลุ่มเพื่อให้เห็นการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม

5.2. เครื่องบันทึกวิดีโอเครื่องที่ 2 ใช้ในการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่ทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการแก้ปัญหา เป็นการบันทึกภาพรวมเหตุการณ์ในการทำกิจกรรม โดยนำบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา (Protocol) จากเครื่องบันทึกเสียงมาประกอบรวมนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกวิดีโอ โดยเพิ่มพฤติกรรมและลำดับของการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

6. ผลงานของนักเรียน ประกอบไปด้วย กระดาษนำเสนอ แบบฝึกหัดรายบุคคลซึ่งเป็นร่องรอยหรือเป็นหลักฐานในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์และเป็นสิ่งที่แสดงแทนถึงความเข้าใจจากการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในระหว่างการแก้ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 3 คน ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูอีก 2 คนเป็นผู้ช่วยวิจัยคนที่ 2 และคนที่ 3 ตามลำดับ ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ อำเภอลำดอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 23 คน ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ ดังนี้

การดำเนินการก่อนเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้เข้าร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในระหว่างวันที่ 10 พฤษภาคม 2553 ถึง 21 พฤษภาคม 2553 เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน รวมทั้งสังเกตการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน แนวคิดที่ใช้ในการทำกิจกรรมการแก้ปัญหา ลักษณะของพฤติกรรมทางสังคม พฤติกรรม การแก้ปัญหา การแสดงออกทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและการยอมรับฟังแนวคิดของคนอื่น นอกจากนี้ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในการบันทึกภาคสนาม บันทึกวีดิทัศน์และการบันทึกเสียง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเก็บข้อมูลก่อนเก็บข้อมูลจริง โดยกำหนดบทบาทผู้ร่วมวิจัย ดังนี้

1. ผู้วิจัย ทำหน้าที่สังเกตและบันทึกการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ตรวจสอบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม และสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน จัดทำบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมถึงวิเคราะห์ความเข้าใจและการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. ผู้ช่วยวิจัย จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

- 2.1 ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สังเกตและบันทึกภาคสนามระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการแก้ปัญหา โดยจดบันทึกคำพูด ลักษณะอาการและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมถึงการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์

- 2.2 ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 2 คือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูคนที่ 1 ทำหน้าที่สังเกตและบันทึกภาคสนามระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการแก้ปัญหา โดยจดบันทึกคำพูด ลักษณะอาการและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนรวมถึงการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในระหว่างที่นักเรียนทำ

การแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ และทำหน้าที่บันทึกวิทัศน์ในระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยเป็นการบันทึกเหตุการณ์ในลักษณะภาพระยะใกล้เพื่อให้เห็นถึงลักษณะอาการและพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย

2.3 ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 3 คือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูคนที่ 2 ทำหน้าที่สังเกตและบันทึกภาคสนามระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการแก้ปัญหา โดยจดบันทึกคำพูด ลักษณะอาการและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนรวมถึงการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ และทำหน้าที่บันทึกวิทัศน์ในระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยเป็นการบันทึกเหตุการณ์ในลักษณะภาพรวมของการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนทั้งชั้น

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล ในระหว่างวันที่ 25 พฤษภาคม 2553 ถึง 21 มิถุนายน 2553 โดยดำเนินการ ดังตาราง

ตาราง 3 วัน/เดือน/ปี หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้และจำนวน (ชั่วโมง) ที่ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน(ชั่วโมง)
25 พฤษภาคม 2553	การเขียนทศนิยม	ทาสีตวงน้ำได้เท่าไร	2
27 พฤษภาคม 2553		ตวงน้ำตามที่บอก	1
31 พฤษภาคม 2553		กระโดดไกล	1
1 มิถุนายน 2553		ระยะทาง (บ้านครูณพ)	2
3 มิถุนายน 2553		ระยะทาง (บ้านครูณพ)	1
7 มิถุนายน 2553	ระบบของทศนิยม	เกี่ยวกับอย่างไร ภาค 1	2
9 มิถุนายน 2553		เกี่ยวกับอย่างไร ภาค 2	1
10 มิถุนายน 2553		เกี่ยวกับอย่างไร ภาค 2	1
14 มิถุนายน 2553	การบวกและลบทศนิยม	รีบับินยาวเท่าไร ภาค 1	1
15 มิถุนายน 2553		รีบับินยาวเท่าไร ภาค 2	1
16 มิถุนายน 2553		รีบับินใครยาวกว่า	1

1. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน จำนวน 23 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านน้ำแพร่ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้บริบทในชั้นเรียน นั่นคือ มีครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน และไม่มี การแทรกแซงจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในระหว่างการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ระหว่างดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ทำการจดบันทึกภาคสนาม (ดูตัวอย่างบันทึกภาพสนามของผู้วิจัย ในภาคผนวก ง หน้า 105) บันทึกวีดิทัศน์และบันทึกเสียง ตามที่ได้กำหนดหน้าที่ของแต่ละคน
3. ผู้วิจัย คณะครูที่อยู่ภายใต้โครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษา ชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ศิษยานุเทศ์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์ ร่วมกันสะท้อนผลหลัง การสอนถึงสิ่งที่สังเกตเห็นและปัญหาต่าง ๆ ในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อวางแผนในการเก็บรวบรวม ข้อมูลครั้งต่อไป
4. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียน จำนวน 5 กลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมการแก้ ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ 9 กิจกรรม ดังนั้น จะได้ผลงานนักเรียนทั้งหมด 45 ผลงาน
5. นำข้อมูลจากเครื่องบันทึกเสียงและเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ที่ได้จากการบันทึกกิจกรรม ระหว่างการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์และผลงานนักเรียนแต่ละกลุ่ม มาจัดทำเป็นบทสนทนา ระหว่างการแก้ปัญหา (Protocol)
6. ครูผู้สอนทำการสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม โดยกำหนด เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
7. ตรวจสอบข้อสอบตามเกณฑ์การให้คะแนนระดับความเข้าใจจากการแสดงแทนในการแก้ ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตาราง 2
8. นำคะแนนจากระดับความเข้าใจมาเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปมากแล้วแบ่งนักเรียน ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้นักเรียนกลุ่มอ่อน จำนวน 8 คน นักเรียนกลุ่มปานกลาง จำนวน 9 คนและ นักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 6 คน เลือกนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการสัมภาษณ์ จากกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน กลุ่มละ 2 คน รวมทั้งหมด 6 คน
9. ทำการสัมภาษณ์หลังจากที่นักเรียนทำแบบสอบท้ายบทเรียนเรื่อง ทศนิยม เสร็จสิ้น โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายประมาณ 30 – 60 นาที ในประเด็นของ การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ เพื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจจากการใช้การแสดงแทนในการแก้ ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ได้รับ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์นักเรียน ระหว่างสัมภาษณ์ได้บันทึก

ผลการสัมภาษณ์ลงในแบบบันทึกการสัมภาษณ์ (ดูตัวอย่างบันทึกการสัมภาษณ์ของผู้วิจัย ในภาคผนวก จ หน้า 111)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยนำผลงานนักเรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาปลายเปิด ข้อมูลจากแบบบันทึกภาคสนามและบทสนทนา ระหว่างการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ว่านักเรียนใช้การแสดงแทนชนิดใดบ้างในการแก้ปัญหาแต่ละกิจกรรม หาความถี่และร้อยละของการแสดงแทนแต่ละชนิด โดยเสนอผลที่ได้ในรูปแบบตาราง แผนภูมิแท่งและรูปของความเรียงในลักษณะการพรรณนาความ

2. วิเคราะห์ความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยนำผลงานนักเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบบันทึกภาคสนามและบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหาที่ได้จากการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนและการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ตามกรอบทฤษฎี APOS Theory ของ Dubinsky & McDonald (2001) เสนอผลที่ได้ในรูปแบบตารางและความเรียงในลักษณะการพรรณนาความ