บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยได้พิจารณาจากคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สำหรับการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยพิจารณาจากสะท้อนคิดการเรียนรู้ บันทึกหลังสอน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน และการสัมภาษณ์ โดยมีกล้องถ่ายภาพ และกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. เก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขาณุวิทยา อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขาณุวิทยา อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 77 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างอย่างง่ายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาที่จะใช้ในการสอน และศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ แล้วผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น โดยการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา 4 หัวข้อ ซึ่งประกอบด้วย ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที (ดูรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ที่จำแนกตามหัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจำนวนชั่วโมง ในภาคผนวก ข หน้า 81)

1.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างสื่อการเรียนรู้ และเอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมกับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ และความถูกต้องของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้มีความเห็นว่ากิจกรรมสามารถสื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการค้นพบได้ และได้ปรับปรุงการเขียนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้มีความถูกต้อง จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก หน้า 79) ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555, หน้า 150) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยในแต่ละแผนมีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมีความหมายว่าแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้สำหรับจัดการเรียนรู้ได้ (ดูรายละเอียดค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคผนวก ค หน้า 86) และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการกำหนดกิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียนให้มีความหลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และอยากค้นพบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การกำหนดกิจกรรมขั้นเรียนรู้ในการจัดนักเรียนเป็นคู่และแบบกลุ่มตามที่ครูแบ่งไว้ ให้ระบุรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ การกำหนดกิจกรรมขั้นนำไปใช้ควรให้นักเรียนแลกกันตรวจแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน การกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ระบุลำดับของแบบฝึกหัด และสำหรับการกำหนดการวัดและประเมินผล ให้เพิ่มการประเมินผลด้านพฤติกรรมการเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องมือวัด (ดูรายละเอียดข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคผนวก ง หน้า 88)

1.4 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนขาณุวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น จำนวน 77 คน (ดูตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคผนวก จ หน้า 91)

2. แบบบันทึกหลังสอน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เขียนบันทึกผลการสอนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 กำหนดประเด็นในการบันทึกหลังสอน ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ คือ ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ปัญหาและอุปสรรค ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

2.2 สร้างแบบบันทึกหลังสอนตามประเด็นที่กำหนด

2.3 นำแบบบันทึกหลังการสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งอาจารย์เห็นว่ามีความเหมาะสม (ดูแบบบันทึกหลังสอนได้ในภาคผนวก ฉ หน้า 117)

3. แบบสะท้อนคิดการเรียนรู้ สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเขียนสะท้อนคิดที่ได้จากการเรียนรู้ ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 กำหนดประเด็นในการสะท้อนคิดการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ คือ ความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้ค้นพบในคาบเรียนนี้ กิจกรรมที่นักเรียนชอบ ข้อสงสัย หรือคำถามที่ต้องการให้ครูอธิบายเพิ่มเติม และข้อเสนอแนะ

3.2 สร้างแบบสะท้อนคิดการเรียนรู้ ตามประเด็นที่กำหนดไว้

3.3 นำสะท้อนคิดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสม (ดูแบบสะท้อนคิดการเรียนรู้ได้ในภาคผนวก ช หน้า 119)

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน ใช้สำหรับให้ผู้วิจัยใช้บันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยทำการศึกษาแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเรียนในด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือ และการแสดงความคิดเห็น และได้นำแบบสังเกตพฤติกรรมในการเรียนของประภัสสร เบ้าชารี (2554, หน้า 137) มาปรับใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยเพิ่มระดับในการประเมินพฤติกรรมการเรียนแต่ละด้านเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 4 ระดับ ดังนี้

3 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับสูง

2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับปานกลาง

1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับต่ำ

0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย

จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสม (ดูแบบสังเกตพฤติกรรมได้ในภาคผนวก ซ หน้า 121)

สำหรับการแปลความหมายระดับพฤติกรรมการเรียน ใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	2.26 - 3.0	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับสูง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.25	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	0.76 -- 1.5	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นในระดับต่ำ
ค่าเฉลี่ย	0 – 0.75	หมายถึง	นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นในระดับนั้นเลย

5. แบบสัมภาษณ์ สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละเรื่อง และมีคะแนนรวมของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด อยู่ในกลุ่มสูง จำนวน 3 คน และกลุ่มต่ำจำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ และนักเรียนกลุ่มดังกล่าวเป็นผู้ตอบคำถาม จากนั้นผู้วิจัยทำการบันทึกลงในแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

5.1 กำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ เนื่องจากนักเรียนอาจอธิบายโดยใช้คำพูดได้ดีกว่าการเขียนอธิบาย ซึ่งประเด็นในการสัมภาษณ์ประกอบด้วย การให้นักเรียนอธิบายคำตอบ

และให้เหตุผลในแต่ละข้อ เพื่อดูว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นหรือไม่ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าการเรียนรู้แบบค้นพบมีผลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่อย่างไร

5.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ ตามประเด็นที่กำหนด

5.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสม (ดูแบบสัมภาษณ์ได้ในภาคผนวก ฌ หน้า 123)

6. แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น และเกณฑ์การให้คะแนน สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่นักเรียนผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบแล้ว โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

6.1 วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาตัวอย่างคำถามเพื่อวัดความคิดรวบยอด และศึกษาการออกแบบแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด เพื่อกำหนดรูปแบบคำถาม และจำนวนข้อสอบ

6.2 สร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ชุด ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบชุดละ 50 นาที โดยศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ (2551, หน้า 23) และศึกษารูปแบบโจทย์วัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัส จากหนังสือ Calculus : Concepts and Contexts (Stewart, 2001), Essential Calculus : Early Transcendental Functions (Larson, Hostetler, & Edwards, 2008) และ Thomas' Calculus (Weir, Hass, & Giordano)

6.3 สร้างเกณฑ์การให้คะแนน โดยศึกษาจากคู่มือวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 75 – 88)

6.4 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามกับผู้เรียน ความเหมาะสมของข้อคำถามกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สำนวนภาษา และเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแบบทดสอบด้านการใช้คำถามให้เหมาะสมกับการวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การตั้งคำถามให้ชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การปรับคำถามให้มีความถูกต้องตามหลักคณิตสาสตร์ และปรับข้อคำถามที่มีความคล้ายคลึงกันให้เป็นเพียงข้อเดียว จากนั้นนำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนไปใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์กับข้อคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555, หน้า 150) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องคือ 1.00 ซึ่งมีความหมายว่าแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ (ดูรายละเอียดค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบได้ในภาคผนวก ญ หน้า 126) จากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขในด้านการใช้ภาษา การใช้คำถามเพื่อวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสลกบาตรวิทยา อำเภอขาณุวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 33 คน

6.5 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทั้ง 33 คน ทำเสร็จแล้วมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากสำหรับข้อคำถามที่มีการให้คะแนนไม่เป็นระบบ 1 0 สูตรของ ซีเอ เดรก (C.A.Drake, 2555 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, หน้า 147) ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$\text{ความยาก} = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ P_H แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบถูก

P_l แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบถูก

ได้ค่าความยากของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.6 ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อคำถามที่มีความยากง่ายระดับปานกลาง มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ (ดูรายละเอียดค่าความยากของแบบทดสอบได้ในภาคผนวก ญ หน้า 127)

6.6 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกสำหรับข้อคำถามที่การให้คะแนนไม่เป็นระบบเป็นระบบ 1 – 0 สูตรของ ซีเอ เดรก (C.A.Drake, 2555 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, หน้า 147) ดังนี้

$$\text{อำนาจจำแนก} = P_H - P_l$$

เมื่อ P_H แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบถูก

P_l แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบถูก

ได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.6 – 0.85 แสดงว่าเป็นข้อคำถามที่จำแนกผู้เรียนได้และเป็นแบบทดสอบที่ดี (ดูรายละเอียดค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในภาคผนวก ญ หน้า 127)

6.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 2555 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, หน้า 158) ดังนี้

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)

n แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ได้ค่าความเชื่อมันของแบบทดสอบ 4 ฉบับ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง เป็น 0.96, 0.93, 0.98 และ 0.93 ตามลำดับ นั่นคือแต่ละแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงและสามารถนำไปใช้วัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ (ดูรายละเอียดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในภาคผนวก ญ หน้า 129)

6.8 จัดเตรียมแบบทดสอบ จำนวน 4 แบบทดสอบ ซึ่งมีคุณภาพตามเกณฑ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขาณุวิทยา อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น (ดูแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนในภาคผนวก ฎ หน้า 131)

เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองห้องเรียนละ 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น จำนวน 12 คาบ และเวลาในการทดสอบหลังเรียน 4 คาบเรียนซึ่งรายละเอียดการดำเนินการทดลอง มีดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยตัวผู้วิจัยเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยผู้วิจัยเป็นผู้เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนเพื่อสรุปสิ่งที่ค้นพบตามประเด็นที่กำหนด แล้วอภิปรายสรุปร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและนักเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยจะมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นพร้อมใช้การสัมภาษณ์ประกอบ แล้วบันทึกหลังสอน

2. เมื่อจบแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและเขียนสะท้อนคิดการเรียนรู้ ส่วนผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตพฤติกรรม โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม กล้องถ่ายรูป กล้องวิดีโอ และใช้การสัมภาษณ์ประกอบ แล้วบันทึกลงในบันทึกหลังสอน

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง นอกจากนี้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละเรื่องและมีคะแนนรวมอยู่ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 วิเคราะห์ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ จำแนกตามความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง โดยคำนวณร้อยละของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละชุดเทียบกับคะแนนเต็ม จากนั้นคำนวณร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละชุดมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม แล้วแปลผลจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นมีคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น (คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด และคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละชุด) มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แล้วแสดงตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละเรื่องที่แสดงว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และยังคงมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาด จากนั้นวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละแบบทดสอบอยู่ในกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำตามที่กำหนดไว้ โดยนำการอธิบายคำตอบและการอธิบายเหตุผลของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อของนักเรียนมาวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ซึ่งนักเรียนที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนต่ำอาจจะสามารถตอบและอธิบายเหตุผลด้วยคำพูดได้ดีกว่าการเขียน

1.2 วิเคราะห์ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ จากคะแนนรวมแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด โดยคำนวณร้อยละของคะแนนรวมของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด ของนักเรียนแต่ละคน และทำการคำนวณร้อยละ

ของนักเรียนที่ได้คะแนนรวมแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม แล้วแปลผลจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น มีคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จากนั้นวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนรวมแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด อยู่ในกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำตามที่กำหนดไว้ โดยวิเคราะห์ว่าการเรียนรู้แบบค้นพบมีผลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่อย่างไร

1.3 ทดสอบสมมติฐาน ที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น มีคะแนนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จากคะแนนรวมแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด โดยใช้การทดสอบ Z (Z – Test for Population Proportion) (ดูการทดสอบสมติฐานโดยใช้การทดสอบ Z ในภาคผนวก ฏ หน้า 153)

2. วิเคราะห์ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ ในด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือ และการแสดงความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 วิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน โดยคำนวณคะแนนรวมของพฤติกรรมการเรียนทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือและการแสดงความคิดเห็น จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับพฤติกรรมการเรียนและแปลผลเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วแสดงร้อยละของนักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนในระดับต่าง ๆ จำแนกเป็นรายคาบ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนในด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือและการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ และทำการวิเคราะห์รายละเอียดของคาบเรียนที่มีค่าร้อยละของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมการเรียนในระดับสูงคิดเป็นค่าร้อยละสูงที่สุด 3 คาบเรียน

2.2 วิเคราะห์แบบบันทึกหลังสอน และภาพถ่าย เพื่อศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนด้านความกระตือรือร้น การให้ความร่วมมือ และการแสดงความคิดเห็น แล้วบรรยายพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนสรุปเป็นภาพรวมจำแนกตามพฤติกรรมการเรียนแต่ละด้าน

2.3 วิเคราะห์สะท้อนคิดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนด้านการแสดงความคิดเห็น แล้วบรรยายสรุปเป็นภาพรวมของพฤติกรรมการเรียนด้านการแสดงความคิดเห็น

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง
2. ค่าความยาก
3. ค่าอำนาจจำแนก
4. ค่าความเชื่อมั่น

สถิติพื้นฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ค่าร้อยละ
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบ Z (Z – Test for Population Proportion) ดังนี้

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ต้องการทดสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University