

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 163 คน โดยจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาและวงรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 12 แผน เวลา 22 คาบ มีขั้นตอนในการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ แบบเรียน คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1.2 ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่องพาราโบลาและวงรี จำนวน 22 คาบมาวิเคราะห์ (ภาคผนวก ข หน้า 91 - 107 ตาราง 3.1 – 3.2)

3.1.3 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบ เทคนิค วิธีการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1.4 ศึกษารูปแบบวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน ซึ่ง ประกอบด้วย ขั้นตอนของการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนคือ

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนสร้างความสนใจ (engagement) ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใฝ่รู้ในกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ช่วย หรือท้าทายให้ผู้เรียนสงสัย อยากรู้อยากเห็น โดยการตั้งคำถาม หรือสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ผู้เรียนดำเนินการสำรวจโดยใช้ โปรแกรม Geometer's Sketchpad วัดขนาดหรือความยาว หรือวัดค่าต่าง ๆ ตรวจสอบ ตั้งข้อคาดเดา สังเกตวิเคราะห์สิ่งที่ค้นพบ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ผู้เรียนนำข้อค้นพบ ที่ได้มาสรุปเป็นหลักการอธิบายความคิดรวบยอดจากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล และอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล

4) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ หรือให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา มีกระบวนการและวิธีที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

5) **ขั้นประเมิน (evaluation)** ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเอง และครูประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยตรวจสอบจาก การเขียนข้อสรุป การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและการทดสอบ

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้ง ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ เพื่อให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ การวัดผล และประเมินผลรวมถึงความสอดคล้องของกระบวนการดังกล่าวด้วย

3.1.8 นำแผนการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง และนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบ คุณภาพ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาและวงรี โดยการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จำนวนแบบทดสอบ และแผนผังการสร้างแบบทดสอบ และสร้างแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องพาราโบลา จำนวน 10 ข้อ และเรื่องวงรี จำนวน 10 ข้อ (ภาคผนวก หน้า 98 -107 ตาราง 3.3 – 3.5)

3.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำ

แบบทดสอบที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2.3 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบ

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ และนำไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่องพาราโบลาและวงรีมาแล้ว จำนวน 35 คน

3.2.5 นำคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (Difficulty) ระหว่าง 0.33 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ระหว่าง 0.28 - .077 ของแบบทดสอบแต่ละข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งได้เท่ากับ 0.95 แล้วนำไปจัดพิมพ์ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพาราโบลาและวงรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.3.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.3.2 สร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

3.3.3 สร้างเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการแก้ปัญหา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแบบพิจารณาองค์รวมให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|-------------|-------|--|
| ให้ 4 คะแนน | เมื่อ | - ใช้วิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม และได้คำตอบที่ถูกต้อง
- ใช้วิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม แต่มีข้อผิดพลาดจากการลอกโจทย์หรือการคำนวณซึ่งไม่ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหาผิดหรือใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ผิดพลาด |
| ให้ 3 คะแนน | เมื่อ | - ใช้วิธีการที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่คำตอบที่ได้ผิดเนื่องจากเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน หรือละเลยข้อมูลบางอย่าง
- มีวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่คำตอบของปัญหาหรือตอบคำถามไม่ถูกต้องสมบูรณ์ |

- มีคำตอบและปรากฏหลักฐานว่ามีการใช้วิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม แต่การแก้ปัญหาบางส่วนยังขาดความสมบูรณ์
- ให้ 2 คะแนน เมื่อ
- ใช้วิธีการที่ไม่เหมาะสม แต่มีการแก้ปัญหานั้นเสร็จและแก้ปัญหานั้นที่ไม่ถูกต้อง แต่มีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจ
 - ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง แต่ไม่สามารถดำเนินการตามวิธีการมากพอที่จะได้มาซึ่งคำตอบหรือเลือกวิธีที่ถูกต้อง แต่มีความผิดพลาดในการใช้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง
 - หาได้เพียงเป้าหมายย่อยของปัญหา
 - ปรากฏคำตอบที่ถูกต้องแต่งานที่เขียนไม่รู้เรื่องหรือมีแต่คำตอบที่ถูกต้อง
- ให้ 1 คะแนน เมื่อ
- มีการเริ่มต้นที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจบางส่วนแต่วิธีการใช้ไม่ถูกต้อง และไม่ได้ลงมือแก้ปัญหานั้นสิ้นสุด
 - มีการเริ่มต้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสมจึงไม่ประสบความสำเร็จ และไม่ปรากฏร่องรอยว่าได้พยายามเปลี่ยนแปลงหรือหาวิธีใหม่
 - มีความพยายามที่จะได้เป้าหมายย่อยของปัญหาแต่ไม่สำเร็จ
- ให้ 0 คะแนน เมื่อ
- วางเปล่าหรือมีการลอกข้อมูลจากโจทย์บางส่วนแต่ไม่ได้นำข้อมูลมาทำอะไรหรือไม่ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหา
 - มีแต่คำตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่กระทำการอย่างอื่น

3.3.4 นำแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบ หาค่าดัชนีความยากง่าย เท่ากับ 0.52 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.487 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ ไปจัดพิมพ์ เพื่อเป็นข้อสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่สร้างขึ้น จำนวน 12 แผน เวลา 22 คาบ กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 22 คาบ กับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 39 คน

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.4 แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อน การทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลัง การทดลอง
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₁	-	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X คือ การใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad
- E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental group)
- C คือ กลุ่มควบคุม (Control group)

O_1	คือ	การสอบก่อนทำการทดลอง (Pretest) ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม
O_2	คือ	การสอบหลังการทดลอง (Posttest) ในกลุ่มทดลอง และในกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบที

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ โดยได้ใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบที