**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

 การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

 1. กลุ่มเป้าหมาย

 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

 3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

 6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

**3.1 กลุ่มเป้าหมาย**

 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธวัชบุรีวิทยาคม อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตที่ 27 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมีจำนวน 2 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 39 คน

**3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่

 3.2.1 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย 2 ข้อใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

 3.2.2 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบอุปนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย 2 ข้อใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

 3.2.3 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างแบบนิรนัย มีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็นเปิดโอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

 3.2.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างแบบอุปนัย มีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็นเปิดโอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

**3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย**

 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย และอุปนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

 3.3.1 ศึกษา ค้นคว้า หนังสือ วารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

 3.3.2 ศึกษาเนื้อหา มาตรฐาน/ตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

 3.3.3 ศึกษาหลักการ และการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์

 3.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย และอุปนัย

เรื่องตรรกศาสตร์ แบบละ 3 ข้อ ที่สร้างเผื่อไว้ซึ่งจะใช้จริงเพียง 2 ข้อ

 3.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัยและอุปนัย เรื่องตรรกศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

 ผศ. ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

 ดร.เสน่ห์ หมายจากกลาง ค.ด. (คณิตศาตรศึกษา) ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตรศึกษา

 คุณครูวัลลภา บุญวิเศษ ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์

 3.3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) และเลือกข้อคาถามที่ได้ค่า IOC สูงกว่า 0.6 (ไพศาล วรคำ, 2554 ,น. 262-263) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

 สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

 ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0 ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

 3.3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัยและอุปนัย เรื่องตรรกศาสตร์ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนธวัชบุรีวิทยาคม จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาและจำนวนข้อสอบ

 3.3.8 จัดทำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัยและอุปนัย เรื่องตรรกศาสตร์ ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

**3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

 3.4.1 ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนธวัชบุรีวิทยาคม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและกำหนดวัน เวลา ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

 3.4.2 ประสานงานกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 39 คน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย กำหนดวัน เวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้คะแนน T-score ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ แสดงดังตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1**

*แสดงการแบ่งนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษาโดยใช้คะแนน T-score*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ช่วงคะแนน (T-score) | แปลความหมาย | จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย (คน) | จำนวนนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา (คน) |
| คะแนนอยู่ระหว่าง  55.01-67.00 | สูง | 12 | 3 |
| คะแนนอยู่ระหว่าง  50.01-55.00 | ปานกลาง | 11 | 3 |
| คะแนนอยู่ระหว่าง 24.01-50.00 | ต่ำ | 16 | 3 |
| รวม 39 | 9 |

 จากตารางที่ 3.1 พบว่า นักเรียนที่ได้คะแนน T-score อยู่ในระดับสูง มีจำนวน 12 คน นักเรียนที่ได้คะแนน T-score อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 11 คน และนักเรียนที่ได้คะแนน

T-score อยู่ในระดับต่ำ มีจำนวน 16 คน

 3.4.3 ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่แบ่งตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์

3.4.4 สุ่มนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่แบ่งตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ มากลุ่มละ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน เพื่อใช้ในกรณีศึกษา ในการสัมภาษณ์หาแนวคิดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

 รายละเอียดของข้อมูลกลุ่มกรณีศึกษา

 **กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง จำนวน 3 คน**

แมน เป็นนักเรียนที่มีภาวะความเป็นผู้นำ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น มีความรับผิดชอบ เป็นคนตั้งใจเรียนและมีความสนใจในทุกๆวิชา

แนน เป็นนักเรียนที่มีพฤติกรรมเรียบร้อย แต่งตัวถูกระเบียบและสะอาด มีความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเมื่อผู้วิจัยได้ทำการซักถาม มีสมาธิในการเรียน มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

แอน เป็นนักเรียนที่มีลักษณะนิสัยร่าเริง มีความเป็นผู้นำ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น มีความรับผิดชอบมีความกระตือรือร้นและตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และ มีความสนใจในการเป็นอย่างดี

**กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน** **3 คน**

 ปลา เป็นนักเรียนที่มีความรับผิดชอบและมีความเป็นผู้นำสูง กล้าพูดกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นคนมีน้ำใจชอบช่วยเหลือผู้อื่น และตั้งใจเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

 น้ำ เป็นนักเรียนที่ชอบแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก ช่างพูดช่างเจรจา มีความมั่นใจในตนเองสูงและสามารถตอบคำถามได้อย่างชัดเจน

 ฟ้า เป็นนักเรียนที่มีพฤติกรรมเรียบร้อย พูดน้อย แต่ในขณะเดียวกันเมื่อผู้วิจัยซักถาม ก็สามารถที่จะตอบคำถามได้อย่างชัดเจน และมุ่งมั่นในการทำงาน

 **กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จำนวน 3 คน**

ป้อง เป็นนักเรียนที่มีลักษณะนิสัยร่าเริง ชอบแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม แต่คำตอบที่ได้มักไม่ตรงตามหรือสอดคล้องกับคำถาม

น้อง เป็นนักเรียนที่มีพฤติกรรมเรียบร้อย พูดน้อย มักไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนหรือเวลาถูกถามก็จะใช้เวลานานในการหาคำตอบ

ต๋อง เป็นนักเรียนที่ ชอบเล่นโทรศัพท์มือถือในเวลาเรียน งานที่ได้รับมอบหมายถ้าทำงานกลุ่มจะทำได้ดีกว่างานเดี่ยว

**3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล**

 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ ดังนี้

 3.5.1.1 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ แบบนิรนัย พร้อมปัญหาและอุปสรรค โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

 3.5.1.2 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ แบบอุปนัย พร้อมปัญหาและอุปสรรค โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

 3.5.1.3 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

 3.5.2 วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

**ตารางที่ 3.2**

*แสดงเกณฑ์การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (สสวท)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| รายการประเมิน | คะแนน | ระดับคุณภาพ | เกณฑ์การพิจารณา |
| ความสามารถในการ ให้เหตุผล | 321 | ดีพอใช้ปรับปรุง | * อธิบายการอ้างเหตุเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลและชัดเจน
* อธิบายการอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ชัดเจน
* ไม่อธิบายการอ้างเหตุผล หรือเหตุผลที่ใช้ไม่สมเหตุสมผล
 |

 จากตารางที่ 3.2 พบว่า เกณฑ์การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 โดยพิจารณาจากการอธิบายการอ้างเหตุเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลและชัดเจน, อธิบายการอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ชัดเจน และ ไม่อธิบายการอ้างเหตุผล หรือเหตุผลที่ใช้ไม่สมเหตุสมผล ตามลำดับ และแบ่งระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับได้แก่ ดี พอใช้ และปรับปรุง

**3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ไพศาล วรคำ. 2554 ,น. 261) หาได้จากสูตร

  *(3-1)*

 เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ย

  แทน ผลรวมของข้อมูล

  แทน จำนวนของข้อมูล

 3.6.1.2 การแจกแจงปกติ (ไพศาล วรคำ. 2554 ,น. 242) หาได้จากสูตร

 $Z-score= \frac{\overbar{x}-x}{S}$ (3-2)

 เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ย

 X แทน คะแนนดิบ

 S แทน จำนวนของข้อมูล

 การแปลง คะแนน z ให้เป็นคะแนน T กระทำได้จากสูตร

 $T-score= 10Z+50$ (3-3)

 3.6.2 **สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ**

 3.6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) ของแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 ,น. 262-263)

 (3-4)

 เมื่อ  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

 **** แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

 โดยที่ สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

 ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

 ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

 3.6.2.2 ค่าความยาก ของแบบทดสอบการการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยสูตร (Scannell and Tracy, 1975,p.223)

 ดัชนีค่าความยาก  (3-5)

 เมื่อ  แทน ดัชนีค่าความยาก

  แทน คะแนนรวมรายข้อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

  แทน คะแนนรวมรายข้อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์

  แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนสอบได้

  แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนสอบได้

 3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์คำนวณจากสูตร (Scannell and Tracy, 1975,p.228)

 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (3-6)

 เมื่อ แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

  แทน คะแนนรวมรายข้อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

  แทน คะแนนรวมรายข้อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มผู้ได้คะแนนสูง

 แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนสอบได้

  แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนสอบได้

 **3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 3.6.3.1 สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)ใช้ในการวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ (กัลยา วาณิชย์บัญชา,น.2545)

$r\_{XY}=\sqrt{\frac{n\sum\_{}^{}XY-(\sum\_{}^{}X)(\sum\_{}^{}Y)}{(n\sum\_{}^{}X^{2}-\sum\_{}^{}X)^{2}-(n\sum\_{}^{}Y^{2}-\sum\_{}^{}Y)^{2}}}$ (3-7)

 เมื่อ $r\_{XY}$ แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

 X แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 1

 Y แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 2

 $ n$ แทน จำนวนข้อมูลของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง

 โดยมีเกณฑ์การพิจารณาการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ ($r\_{XY}$) ดังนี้ 1. ค่า $r\_{XY}$เป็นลบ แสดงว่า *X* และ *Y* มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม คือ ถ้า *X* เพิ่ม *Y* จะลด แต่ถ้า *X* ลด *Y* จะเพิ่ม

 2. ค่า $r\_{XY}$เป็นบวก แสดงว่า *X* และ *Y* มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้า *X* เพิ่ม *Y* จะเพิ่ม แต่ถ้า *X* ลด *Y* จะลด

 3. ค่า $r\_{XY}$เข้าใกล้ 1 แสดงว่า *X* และ *Y* มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมาก

 4. ค่า $r\_{XY}$เข้าใกล้ -1 แสดงว่า *X* และ *Y* มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม และมีความสัมพันธ์กันมาก

 5. ค่า $r\_{XY}$เท่ากับ 0 แสดงว่า *X* และ *Y* ไม่มีความสัมพันธ์

 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ($r\_{XY}$) มีดังนี้

 ± 0.81 ถึง ± 1.00 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก

 ± 0.61 ถึง ± 0.80 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูง

 ± 0.41 ถึง ± 0.60 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง

 ± 0.21 ถึง ± 0.40 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ

 ± 0.00 ถึง ± 0.20 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำมาก