

## 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 โรงเรียนราชบุรี วิทยาคม อำเภอราชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตที่ 27 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมีจำนวน 2 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 39 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์ เป็นข้อสอบ อัตนัย 2 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

3.2.2 แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบอุปนัย เรื่อง ตรรกศาสตร์ เป็นข้อสอบ อัตนัย 2 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

3.2.3 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างแบบนิรนัย มีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็น เปิดโอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.2.4 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างแบบอุปนัย มีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็น เปิดโอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ 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 ที่สร้างเพื่อไว้ซึ่งจะใช้จริงเพียง 2 ข้อ

3.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบนิรนัย และอุปนัย เรื่องตรรกศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

ผศ. ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูขระเคื่อง กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา

คุณครูวัลลภา บุญวิเศษ ค.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูผู้เชี่ยวชาญ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช ผู้เชี่ยวชาญด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์

3.3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) และเลือกข้อคำถามที่ได้ค่า 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 แบบนิรนัย และอุปนัย เรื่องตรรกศาสตร์ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มาทดลองใช้ (Try-Out) กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 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 ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย 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	จำนวนนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย (คน)	จำนวนนักเรียนที่เป็น กรณีศึกษา (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 มากกลุ่มละ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน เพื่อใช้ในกรณีศึกษา ในการสัมภาษณ์หาแนวทางการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

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 แต่ในขณะที่เดียวกันเมื่อผู้วิจัยซักถาม ก็สามารถที่จะตอบคำถามได้อย่างชัดเจน และมุ่งมั่นในการทำงาน

**กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จำนวน 3 คน**  
ป๊อง เป็นนักเรียนที่มีลักษณะนิสัยร่าเริง ชอบแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม แต่คำตอบที่ได้มักไม่ตรงตามหรือสอดคล้องกับคำถาม

น้อง เป็นนักเรียนที่มีพฤติกรรมเรียบร้อย พูดน้อย มักไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น

ในชั้นเรียนหรือเวลาถูกถามก็จะใช้เวลานานในการหาคำตอบ

ต้อง เป็นนักเรียนที่ ชอบเล่นโทรศัพท์มือถือในเวลาเรียน งานที่ได้รับมอบหมายถ้าทำงานกลุ่มจะทำได้ดีกว่างานเดี่ยว

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ ดังนี้

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

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

3.5.1.3 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

3.5.2 วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

#### ตารางที่ 3.2

แสดงเกณฑ์การประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (สสวท)

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
ความสามารถในการให้เหตุผล	3	ดี	- อธิบายการอ้างเหตุผลได้ อย่างสมเหตุสมผลและชัดเจน
	2	พอใช้	- อธิบายการอ้างเหตุผลได้อย่าง สมเหตุสมผล แต่ยังไม่ชัดเจน
	1	ปรับปรุง	- ไม่อธิบายการอ้างเหตุผล หรือ เหตุผลที่ใช้ไม่สมเหตุสมผล

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

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

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

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของข้อมูล

$N$  แทน จำนวนของข้อมูล

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

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$X$  แทน คะแนนดิบ

$S$  แทน จำนวนของข้อมูล

การแปลง คะแนน  $z$  ให้เป็นคะแนน  $T$  กระทำได้จากสูตร

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

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

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

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$R_i$  แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum_{i=1}^n R_i$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

โดยที่ สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

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

$$\text{ดัชนีค่าความยาก } Idiff = \frac{S_H + S_L - [(N_T)X_{\min}]}{N_T(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-5)$$

เมื่อ  $Idiff$  แทน ดัชนีค่าความยาก

$S_H$  แทน คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง

$S_L$  แทน คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

$N_T$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์

$X_{\max}$  แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนสอบได้

$X_{\min}$  แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนสอบได้

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

$$\text{ดัชนีค่าอำนาจจำแนก } Idisc = \frac{S_H + S_L}{N_H(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ  $Idisc$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

- $S_H$  แทน คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนสูง  
 $S_L$  แทน คะแนนรวมรายชื่อของกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ  
 $N_H$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มผู้ได้คะแนนสูง  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนสอบได้  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนสอบได้

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

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

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  
 $\pm 0.81$  ถึง  $\pm 1.00$  หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก



$\pm 0.61$  ถึง  $\pm 0.80$  หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูง

$\pm 0.41$  ถึง  $\pm 0.60$  หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง

$\pm 0.21$  ถึง  $\pm 0.40$  หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ

$\pm 0.00$  ถึง  $\pm 0.20$  หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำมาก