**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น   
ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

**3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

3.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขามแก่นนคร ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 911 คน

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขามแก่นนคร ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 298 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีรายละเอียดดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 330 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 294 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 287 คน

ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane, T. (1973, p. 1088) ดังนี้

สูตร  *(3-1)*

เมื่อ n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนประชากร (911 คน)

e แทน ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น (0.05)

แทนค่าในสูตร



จากการคำนวณสูตรได้กลุ่มตัวอย่าง 278 คน ซึ่งคิดเป็น ร้อยละได้เป็นร้อยละของกลุ่ม

ตัวอย่าง = 

นั้นคือ ผู้วิจัยต้องการกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30.24 จากประชากรทั้งหมด จึงสุ่มตัวอย่างร้อยละ 30.52 จากประชากรในแต่ละชั้น ซึ่งสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จะมีขนาดเท่ากับประชากร จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1**

*จำนวนกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนแต่ละชั้น*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ชั้นมัธยมศึกษา  ปีที่ | ห้อง | จำนวนนักเรียน | สุ่มห้องเรียน  แต่ละชั้น | ขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ละชั้น |
| 1 | 1  2  3  4  5 | 37  36  38  39  36 | 1/2  1/4  1/9 | 110  *(ต่อ)* |

**ตารางที่ 3.1** (ต่อ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ชั้นมัธยมศึกษา  ปีที่ | ห้อง | จำนวนนักเรียน | สุ่มห้องเรียน  แต่ละชั้น | ขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ละชั้น |
| 1 | 6  7  8  9 | 38  35  36  35 |  | 110 |
| 2 | 1  2  3  4  5  6  7  8  9 | 33  31  33  32  32  33  32  32  36 | 2/4  2/5  2/8 | 96 |
| 3 | 1  2  3  4  5  6  7  8  9 | 31  30  30  30  34  31  34  33  34 | 3/1  3/4  3/6 | 92 |
| รวม | | 911 | | 298 |

**3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

**3.2.1 แบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม   
Van Hiele Model**

แบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากแนวคิดของ Van Hiele (1987, pp. 2-3) จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

**3.2.2 แบบสัมภาษณ์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม   
Van Hiele Model**

แบบสัมภาษณ์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยมีการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า ผู้ถูกสัมภาษณ์  
ทุกคนต้องตอบคำถามชุดเดียวกัน และมีเปิดโอกาสผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ เพื่อศึกษาแนวคิดในการตอบแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันโดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการ สนทนา พูดคุย และซักถาม

**3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**3.3.1 แบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม**

**Van Hiele Model**

ในการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนา

เครื่องมือและดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม

3.3.1.2 ศึกษาระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model (1987, pp. 2-3)

3.3.1.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และบริบทของกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.4 สร้างแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model จำนวน 9 ข้อ แล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์   
เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน

คำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

ภาษาที่ใช้ถามให้มีความชัดเจน และการใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในคำถามให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น

จากนั้นนำคำแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ รายนามผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์ วุฒิการศึกษา Ph.D. (Mathematics Education) ตำแหน่งรองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตรศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ วิฒิการศึกษา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

ดร.วัลภา บุญวิเศษ วุฒิการศึกษา ค.ด. (คณิตศาสตรศึกษา) ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเบญจมะมหาราช ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

แบบทดสอบมีการใช้ภาษาที่ชัดเจนและมีความถูกต้องเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้

3.3.1.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ จะมีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง จะมีคะแนนเป็น -1

3.3.1.7 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) เลือกข้อคำถามที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 00.60 – 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นนำข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.1.8 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อดูความเหมาะสมของข้อสอบ และความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขามแก่นนคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.3.1.9 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่น () ของแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วคัดเลือกสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 ซึ่งค่าความยากของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.50 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (d) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 1.0 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกมีค่าเท่ากับ 0.30 – 0.64 และค่าความเชื่อมั่น

3.3.1.10 นำแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตของ Van Hiele Model ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต่อไป

**3.3.2 แบบสัมภาษณ์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model**

แบบสัมภาษณ์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักการวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และตำราของ ไพศาล วรคำ (2554, น. 262-263)

3.3.2.2 กำหนดประเด็นของการสัมภาษณ์พร้อมทั้งกำหนดกรอบของคำถามในแต่ละประเด็น สำหรับการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อจะได้ทราบถึงมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3.3.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสัมภาษณ์ผลความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.4 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์การวิจัยและให้คำแนะนำ

3.3.2.5 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อให้ความเห็นชอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

**3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมและแบบสัมภาษณ์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model เป็นเครื่องมือ ซึ่งมีแนวปฏิบัติในการนำแบบทดสอบไปใช้ ดังนี้

3.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือ และความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดและโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย กำหนดวัน เวลา ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

ระยะที่ 2 สัมภาษณ์กรณีศึกษา (Case Study) เพื่อศึกษาแนวคิดกี่ยวกับมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเลือกนักเรียนตามระดับชั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตอบถูกมาสัมภาษณ์ จำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3 คน

**3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์มโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model จากแบบทดสอบ โดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และศึกษามโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม โดยใช้วิธีการศึกษาเฉพาะรายกรณี (Case Study Method) แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**3.5.1. เกณฑ์การให้คะแนน**

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model มีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 3.2**

*เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม*

| **เกณฑ์การให้คะแนน** | **คะแนน** |
| --- | --- |
| ตอบถูก  ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่มีการเลือกคำตอบ | 1  0 |

*หมายเหตุ*. ปรับปรุงมาจาก *การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์* (น. 35), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

**3.5.2 การแปลความหมาย**

การแปลความหมายของมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมของนักเรียน ได้คำนวณคะแนนจากการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ตามระดับความคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model ดังนี้ (Van Hiele Model, 1987, pp. 2-3)

เกณฑ์การแปลความหมายของระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model

1 คะแนน หมายถึง ระดับการมองเห็นรูปธรรมภายนอก (Visualization)

2 คะแนน หมายถึง ระดับการวิเคราะห์ (Analysis)

3 คะแนน หมายถึง ระดับการอนุมานที่ไม่เป็นแบบแผน (InformalDeduction)

4 คะแนน หมายถึง ระดับการอนุมานที่เป็นแบบแผน (Formal Deduction)

5 คะแนน หมายถึง ระดับการคิดสุดยอด (Rigor)

แล้วนำเสนอด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

**3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติ 2 แบบ คือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ รายละเอียดเป็นดังนี้

**3.6.1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการประมาณค่า ได้แก่

3.6.1.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency)

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentage) (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 79-87) ดังนี้

ร้อยละ  *(3-2)*

เมื่อ  แทน จำนวนใด ๆ ที่ต้องการหาร้อยละ

 แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.1.3 การประมาณค่าแบบเดี่ยว (Point Estimation) (ชัชวาล เรืองประพันธ์, 2543, น. 237-289) ดังนี้

 *(3-3)*

เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

 แทน จำนวนนักเรียน

3.6.1.4 การประมาณค่าแบบช่วง (Interval Estimation) (ชัชวาล เรืองประพันธ์, 2543, น. 237-289)

  *(3-4)*

เมื่อ  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

 แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร

 แทน ค่าสถิติทดสอบ

 แทน จำนวนนักเรียน

 แทน ระดับนัยสำคัญ

 แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**3.6.2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ**

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ได้แก่

3.6.2.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554, น. 262-263) ดังนี้

 *(3-5)*



เมื่อ  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

 แทน ผลรวมของคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญ

 แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 51-52) ดังนี้

 *(3-6)*



เมื่อ  แทน ค่าความยาก

 แทน จำนวนคนตอบถูก



 แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด

3.6.2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 51-52) ดังนี้

 *(3-7)*



เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนก

 แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

 แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

 แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

 แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ



3.6.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR20 (อรัญ ซุยกระเดื่อง, 2557, น. 51-52) ดังนี้

 *(3-8)*

เมื่อ  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

 แทน จำนวนข้อสอบ

 แทน สัดส่วนคนตอบถูก

 แทน 

 แทน ความแปรปรวน

