

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของแวน ฮีลี เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 37 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 6 แผน รวม 10 คาบและรวมกับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 1 คาบรวมเป็น 12 คาบ ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ และบันทึกหลังสอน

2. แบบทดสอบวัดการคิดทางเรขาคณิตจำนวน 5 ข้อ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ใช้สำหรับวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านต่างๆ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดทางเรขาคณิตตามแนวการสอนของ แวน ฮิลี ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน โดยแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ และบันทึกหลังสอน โดยกำหนดหัวข้อเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการดำเนินการดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เนื้อหาเรื่อง	การจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เนื้อหาเรื่อง	นิยามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เนื้อหาเรื่อง	ความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เนื้อหาเรื่อง	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เนื้อหาเรื่อง	บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	เนื้อหาเรื่อง	การนำไปใช้

โดยดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล และการแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดทางเรขาคณิต จากตำรา เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษากรอบแนวคิดการวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตโดยตามตัวบ่งชี้ของ กูเรอเรสและเจมี(Gutierrez & Jaime, 1998)

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาตามที่วางแผนไว้ โดยแต่ละแผนจะระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนการเรีนรู้ที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความ สอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ซึ่งมี เกณฑ์ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 ถ้าเห็นว่า เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 ถ้าเห็นว่า เหมาะสมมาก

ระดับ 3 ถ้าเห็นว่า เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 ถ้าเห็นว่า เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 ถ้าเห็นว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

และนำมาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมายความสอดคล้องของจุดประสงค์โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินแผนจัดการเรีนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความ คิดเห็น โดยเฉลี่ย 4.59 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด

1.6 นำแผนที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ เสนอแนะ ในประเด็น ดังนี้

- ปรับปรุงเรื่องของภาษาที่ใช้ในการเขียน โดยใช้ภาษาที่เป็นทางการ
- ปรับคำสั่งของโจทย์ แบบฝึกหัดให้ชัดเจนกระชับและเข้าใจง่าย
- ปรับบางกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา

1.7 เมื่อปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จึงได้จัดพิมพ์แบบทดสอบและนำไปใช้กับ นักเรียน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดทางเรขาคณิตตามกรอบการคิดทางเรขาคณิตที่ยึดตาม ตัวบ่งชี้ซึ่งเสนอโดยกูเธอร์สและเจมี(Gutierrez & Jaime, 1998)

2.1 ศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตตามกรอบการคิดทางเรขาคณิตที่ยึด

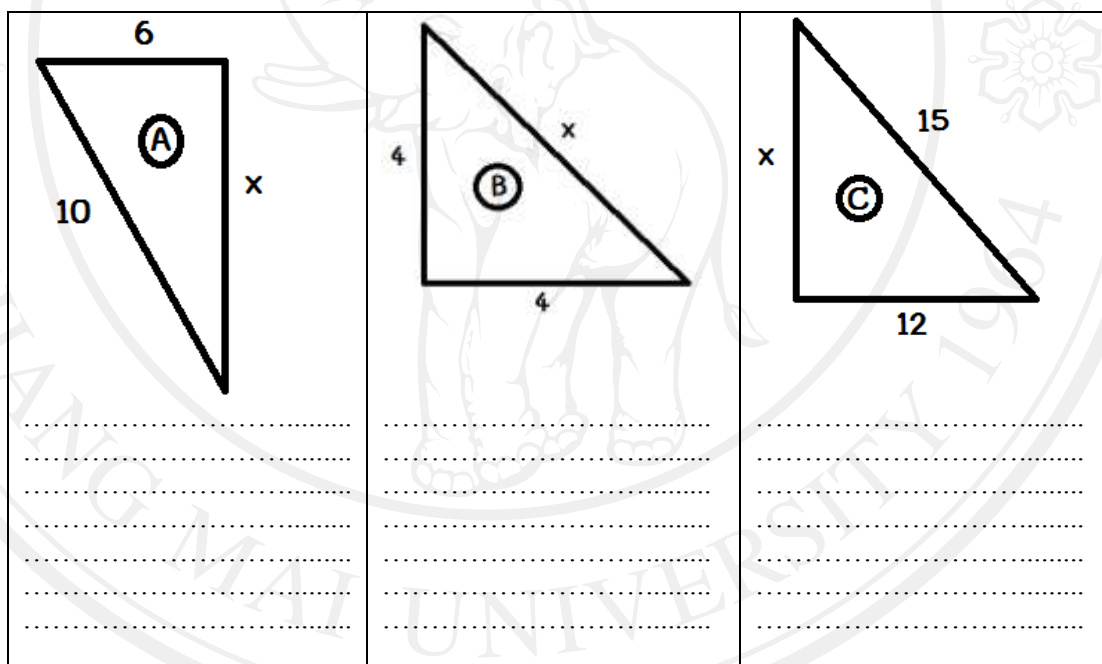
ตามตัวบ่งชี้ซึ่งเสนอโดยกูเธอร์สและเจมี(Gutierrez & Jaime, 1998) ในเรื่องทฤษฎีบท พิทาโกรัส

2.3 นำแบบทดสอบที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินกับจุดประสงค์ (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ทุกรายการประเมิน แสดงว่า แบบทดสอบมีความเหมาะสมดีทุกรายการประเมิน

2.4 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ดังนี้

- ผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่า รูปภาพกรเขียนแสดงสัญลักษณ์ของมุม คือเปลี่ยนจาก 20 เป็น 20°
- ผู้เชี่ยวชาญเสนอให้ตัดแบบทดสอบบางข้อออกไปให้เหมาะสมกับเวลาดังข้อต่อไปนี้

กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม A , B , C เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวของด้านที่เหลือ



2.5 เมื่อปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จึงได้จัดพิมพ์แบบทดสอบและนำไปใช้กับ

นักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบการวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตกับนักเรียนก่อนการเรียน
2. ผู้วิจัยนำผลจากการทดสอบนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมาจัดระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้าน การตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง การใช้นิยาม การจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต และ การพิสูจน์ โดยนำมาคิดเป็นร้อยละในแต่ละระดับและแต่ละด้าน
3. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสจำนวน 6 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 4 สัปดาห์
4. ในขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยทำการวัดผลและประเมินผลพฤติกรรมระหว่างเรียนควบคู่ไปกับการพิจารณาการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนรวมทั้งให้นักเรียนเขียนใบสะท้อนคิดเพื่อพิจารณาความสนใจของนักเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
5. เมื่อสอนจบทั้ง 6 แผนแล้วในในคาบเรียนครั้งต่อไปให้นักเรียนทำแบบทดสอบระดับการคิดทางเรขาคณิตทางการเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
6. หลังจากทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบระดับการคิดทางเรขาคณิตทางการเรียนแล้วนำไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าความถี่และค่าร้อยละของนักเรียนที่มีแนวโน้มแสดงพฤติกรรมการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้านและแต่ละระดับก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้กรอบแนวคิดของ กูเชอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับการคิดทางเรขาคณิตของกูเชอเรสและเจมี(Gutierrez & Jaime, 1998)

ลักษณะบ่งชี้ที่แสดงการคิดทางเรขาคณิตของตามระดับการเรียนรู้ของแวน ฮีลี				
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
การตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง	พิจารณาจากลักษณะรูปร่าง	ใช้คุณสมบัติทางคณิตศาสตร์	-	-
การใช้นิยาม	เขียนบรรยายลักษณะรูปร่างได้	เขียนนิยามหรือสมบัติได้เพียงเล็กน้อย	เข้าใจสมบัติที่เพียงพอและจำเป็น	เข้าใจสมบัติหรือนิยามที่คล้ายกันและนำไปพิสูจน์ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลักษณะบ่งชี้ที่แสดงการคิดทางเรขาคณิตของตามระดับการเรียนรู้ของแวน ฮีลี				
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
การจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต	ใช้รูปร่างลักษณะที่เห็นในการจัดกลุ่ม	ใช้สมบัติและนิยามทางคณิตศาสตร์ในการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต	ใช้สมบัติและนิยามอธิบายความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้	-
การพิสูจน์	-	พิสูจน์ได้จากตัวอย่าง	ใช้นิยามหรือสมบัติอย่างไม่เป็นทางการในการพิสูจน์	ใช้นิยามหรือสมบัติอย่างเป็นทางการในการพิสูจน์

และเมื่อพิจารณาปรับใช้แบบทดสอบวัดระดับการคิดทางเรขาคณิตในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้กรอบแนวคิดที่ใช้วัดระดับการคิดทางเรขาคณิตในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ระบุลักษณะบ่งชี้ที่แสดงการคิดทางเรขาคณิตของระดับการเรียนรู้ของแวน ฮีลี ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 วัดการตระหนักรู้เกี่ยวกับรูปร่าง (Recognition)

- ระดับที่ 1 สามารถอธิบายรูปเรขาคณิตที่เห็นทางรูปภาพหรือบรรยายลักษณะทางกายภาพ เช่น เป็นรูปสามเหลี่ยมเพราะมีมุม 3 มุม ด้าน 3 ด้าน และมีมุมขนาด 70 องศาและ 20 องศา หรือ บอกความยาวด้านเพิ่มเติม เป็นต้น
- ระดับที่ 2 สามารถอธิบายและบอกสมบัติรูปเรขาคณิตที่เห็นได้อย่างครบถ้วน เช่น เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและมีมุม A ขนาด 90 องศา มีด้าน 3 ด้าน ได้แก่ด้าน \overline{CB} เรียกว่าด้านตรงข้ามมุมฉาก และมีด้าน \overline{AB} \overline{AC} เรียกว่าด้านประกอบมุมฉาก และ อาจมีการระบุขนาดมุมทั้ง 3 มุม หรือ ระบุความยาวด้านทั้ง 3 ด้าน เป็นต้น

ข้อที่ 2 วัด การใช้บทนิยาม (Use of Definition)

- ระดับที่ 1 สามารถอธิบายองค์ประกอบของรูปเรขาคณิตที่เห็นทางในลักษณะทางกายภาพ เช่น เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเพราะดูเหมือนจะมีมุมฉาก หรือความสัมพันธ์ของด้านน่าจะเป็นความสัมพันธ์แบบพีทาโกรัส เป็นต้น
- ระดับที่ 2 บอกองค์ประกอบของสามเหลี่ยมมุมฉากได้แต่ไม่สามารถนำสมบัติต่างๆ มาสัมพันธ์กันได้ เช่น บอกได้ว่ารูป A มีมุม 2 มุมรวมกันเป็น 90 องศา แต่ไม่สรุปว่ามุมใดเป็น 90 องศา เป็นต้น
- ระดับที่ 3 สามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาเชื่อมโยงได้ เช่น มีแนวคิดระบุมุมขนาด 90 องศาได้ เป็นต้น
- ระดับที่ 4 สามารถนำความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมมาประกอบการอธิบาย สมบัติรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและเชื่อมโยงกลุ่มได้ เช่น สามารถใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสนำไปสู่การระบุมุมขนาด 90 องศาได้ เป็นต้น

ข้อที่ 3 วัดการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต (Classification)

- ระดับที่ 1 สามารถเขียนแสดงองค์ประกอบของสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ ได้แต่ไม่ครบมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่สอดคล้องกับสามเหลี่ยมที่ต้องการ
- ระดับที่ 2 สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแต่ไม่สามารถนำความสัมพันธ์รวมมาอธิบายได้ เช่น สามเหลี่ยมหน้าจั่วคือสามเหลี่ยมที่มีความยาวด้านอย่างน้อยสองด้านที่ยาวเท่ากัน และ สามเหลี่ยมมุมฉากบางรูปสามารถมีด้านประกอบมุมฉากที่ยาวเท่ากันได้แต่ไม่สามารถอธิบายเชื่อมความสัมพันธ์กันได้ เป็นต้น
- ระดับที่ 3 สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมและสามารถนำความสัมพันธ์รวมมาอธิบายได้ เช่น สามเหลี่ยมหน้าจั่วคือสามเหลี่ยมที่มีความยาวด้านอย่างน้อยสองด้านที่ยาวเท่ากัน และ สามเหลี่ยมมุมฉากบางรูปสามารถมีด้านประกอบมุมฉากที่ยาวเท่ากันและสามารถอธิบายเชื่อมความสัมพันธ์กันได้ว่ารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วบางรูปสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ เป็นต้น

ข้อที่ 4 และ ข้อที่ 5 วัดการพิสูจน์ (Proof)

- ระดับที่ 2 สามารถเริ่มต้นการพิสูจน์จากตัวอย่าง เช่น นักเรียนกำหนดมุมบางมุมขึ้นมาเองแล้วทำการแสดงหามุมขึ้นมาเอง เป็นต้น
- ระดับที่ 3 สามารถเริ่มต้นการพิสูจน์ทางตรรกะได้แต่ยังไม่ถูกหลักทางคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนทราบมุมหรือความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม แล้วใช้สมบัติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในการอธิบายแต่ไม่สามารถสรุปคำตอบที่ถูกต้องได้ เป็นต้น
- ระดับที่ 4 สามารถเริ่มต้นการพิสูจน์ทางตรรกะได้และถูกหลักทางคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนทราบมุมหรือความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม แล้วใช้สมบัติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในการอธิบายและเชื่อมโยงจนสามารถสรุปคำตอบที่ถูกต้องได้ เป็นต้น

2. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับการคิดทางเรขาคณิตในแต่ละด้านก่อนการเรียนและหลังการเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละแสดงจำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดทางเรขาคณิต จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดทางเรขาคณิต ซึ่งคำนวณได้จากการใช้สถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย(Mean) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

2. ร้อยละ(Percentage) ใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

f คือ คะแนนที่ต้องการเปลี่ยนให้เป็นร้อยละ

N คือ คะแนนเต็มทั้งหมด

3. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับแบบทดสอบ

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

R คือ คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรายการประเมินแต่ละข้อ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยมีการกำหนดคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญให้ ดังนี้

+1 หมายถึง รายการประเมินนี้สอดคล้องกับแบบทดสอบ

-1 หมายถึง รายการประเมินนี้ไม่สอดคล้องกับแบบทดสอบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนี้สอดคล้องกับแบบทดสอบ

และเกณฑ์การแปลความหมายมีดังนี้

ค่า $IOC \geq 0.50$ หมายความว่า รายการประเมินเหมาะสมดี

ค่า $IOC < 0.50$ หมายความว่า รายการประเมินต้องปรับปรุง