

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 และมีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย
5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนหนองตาไก้ศึกษา จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SEs) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Plan)

1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียน และจากประสบการณ์ของผู้วิจัย

2) ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิจัยเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3) ดำเนินการสร้างเครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติ

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบอัตนัย 3 ข้อ

ขั้นที่ 2 ขั้นการปฏิบัติ (Act)

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน มาดำเนินการกับกลุ่มเป้าหมาย กำหนดเป็นวงจรปฏิบัติดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-9

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10-12

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตการกระบวนกรของการปฏิบัติงาน ผลของการปฏิบัติงาน พร้อมบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยใช้เครื่องมือต่อไปนี้

1) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีทัศน์ จากนั้นจดบันทึกตามสภาพการณ์จริงที่เกิดขึ้นสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2) แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยบันทึกเมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละแผน

3) แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ ใช้ทดสอบเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect)

1) นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มาวิเคราะห์ ประเมิน อภิปราย สรุปผลและเสนอแนะการจัดกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และวงจรปฏิบัติการแต่ละวงจร ร่วมกันทั้งผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนการปฏิบัติการวงจรต่อไป

2) นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงรูปแบบการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งจะได้แผนการจัดการเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

4. เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติ ดังนี้

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ มี 3 ชุด ใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละวงจรแบ่งออกเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ

5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนหนองตาไถ่ศึกษา แบบเรียนคณิตศาสตร์ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ศึกษาทฤษฎีแนวคิด หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3) สังเคราะห์ และเสนอแนวการจัดการกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเป็นไปได้
- 4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง
- 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รูปแบบการสอน และความเหมาะสมของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง
- 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่

1) แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาตัวอย่างแล้ววางแผนกำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตของแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
2. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องมือ
3. สร้างเครื่องมือ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
4. เสนอเครื่องมือที่สร้างขึ้นต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น ของเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสม และนำเครื่องมือไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2) แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์
4. นำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปใช้จริง

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้

1) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาประสิทธิภาพดังนี้

1. กำหนดขอบข่ายของการทำแบบวัดโดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยอาศัยพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น 2) กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการคิดวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการคิดวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด 3) กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน 4) พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ 5) สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) และอาศัยพื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งที่เป็นเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้ 2) ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน 3) ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร 4) ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 5) การประยุกต์ ความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (ประพันธ์ศิริ สุเสารัง, 2551) ผู้วิจัยได้นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงของคำถามและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ตั้งประเด็นคำถามและร่างแบบวัดตามกรอบแนวคิดของทักษะการคิดวิเคราะห์ข้างต้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบของคำถามและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. สร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Guideline) ของแบบวัดแต่ละข้อ โดยกำหนดการให้คะแนนที่บรรยายถึงคุณภาพในภาพรวม (Holistic score) ซึ่งประยุกต์มาจากการให้คะแนนแบบ รุบริค (สมศักดิ์ ภู่วิดาวรรณ, 2545) และ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (สสวท, 2546) แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการวัดประเมินผลตรวจสอบความเหมาะสมกับข้อสอบและความถูกต้อง ดังนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย

ระดับคุณภาพของคะแนนเป็นดังนี้ (10 คะแนน)

ด้านทักษะการจำแนก (2 คะแนน)

2	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนแยกแยะส่วนต่างๆจากโจทย์ที่กำหนดที่เป็นเหตุการณ์แบบต่างๆ ได้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และถูกต้อง
1	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนแยกแยะส่วนต่างๆจากโจทย์ที่กำหนดที่เป็นเหตุการณ์แบบต่างๆ ได้ แต่ไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ และไม่อธิบายหลักเกณฑ์ในการจำแนก
0	คะแนน	นักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือเขียนข้อความใดๆ ที่ไม่สอดคล้องในประเด็นที่กำหนดให้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย (ต่อ)

ด้านทักษะการจัดหมวดหมู่ (2 คะแนน)

2	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนจัดประเภทและจัดกลุ่มของข้อความเหตุการณ์หรือการทดลองที่กำหนดให้ได้เป็น 2 กลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกันโดยยึดคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกันคือข้อความที่เป็นการทดลองสุ่มและไม่เป็นการทดลองสุ่มได้ครบถ้วน และถูกต้อง
1	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนจัดประเภทและจัดกลุ่มของข้อความเหตุการณ์หรือการทดลองที่กำหนดให้ได้เป็น 2 กลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกันโดยยึดคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกันคือข้อความที่เป็นการทดลองสุ่มและไม่เป็นการทดลองสุ่มแต่มีบางข้อความที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มได้ถูกต้องหรือจัดไม่ครบตามที่โจทย์กำหนด
0	คะแนน	นักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือเขียนข้อความ ใดๆ ที่ไม่สอดคล้องในประเด็นที่กำหนดให้

ด้านทักษะการเชื่อมโยง (2 คะแนน)

2	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนอธิบายเหตุผลถึงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆเพื่อพิจารณาข้อความของเหตุการณ์ ว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยกลุ่มที่หนึ่งมีข้อความความสัมพันธ์กันแบบมีคำตอบไม่แน่นอน มีได้หลายคำตอบ และอีกกลุ่มมีความสัมพันธ์ที่มีคำตอบแบบแน่นอน ได้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และถูกต้อง
1	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนอธิบายเหตุผลถึงความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆเพื่อพิจารณาข้อความของเหตุการณ์ ได้ว่ามีความสัมพันธ์กันโดยมีเหตุผลบางส่วนที่ยังไม่ชัดเจนมีข้อความบางส่วนที่ยังขาดความสมบูรณ์
0	คะแนน	นักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือเขียนข้อความ ใดๆ ที่ไม่สอดคล้องในประเด็นที่กำหนดให้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย (ต่อ)

ด้านทักษะการสรุปความ (2 คะแนน)

2	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดในแต่ละกลุ่มได้อย่างเข้าใจง่ายและชัดเจน ถูกต้อง
1	คะแนน	นักเรียนสามารถเขียนจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดในแต่ละกลุ่มได้ โดยมีบางส่วนที่ยังไม่สรุปชัดเจนและเข้าใจและขาดความสมบูรณ์ในบางส่วน
0	คะแนน	นักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือเขียนข้อความ ใดๆ ที่ไม่สอดคล้องในประเด็นที่กำหนดให้

ด้านการประยุกต์ (2 คะแนน)

2	คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องการทดลองสู่มาประยุกต์ใช้ในการอธิบายข้อความเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้ เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และถูกต้อง
1	คะแนน	นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องการทดลองสู่มาใช้ในข้อความเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้ในบางส่วนและมีบางส่วนที่ยังขาดรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์
0	คะแนน	นักเรียนไม่เขียนคำตอบหรือเขียนข้อความ ใดๆ ที่ไม่สอดคล้องในประเด็นที่กำหนดให้

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบอัตนัย 3 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผล เทคนิคการออกข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้และกำหนดความสำคัญของจุดประสงค์ วิเคราะห์จุดประสงค์กับระดับพฤติกรรมเพื่อกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบ

3. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามการวิเคราะห์

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา ความครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาถึงความคิดเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่ แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้วิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	คือ ดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
	$\sum R$	แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

7. นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.6

8. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนหนองตาไก้ศึกษาที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คน ซึ่งผ่านการเรียนตามจุดประสงค์ของแบบทดสอบที่ต้องการวัดมาแล้ว เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
R แทน จำนวนคนตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

$$R = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ R แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
U แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 n_1 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 n_2 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

9. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) ตั้งแต่ 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก (R) 0.2 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ข้อสอบที่คุณภาพมีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบข้อนั้น

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือก ไปทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยนำไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มเป้าหมาย แล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร Kuder-Richardson formula 20 (KR-20)

$$KR-20: r_u = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้นต่อจำนวนคนทั้งหมด
q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้นต่อจำนวนคนทั้งหมด
 σ^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

11. ปรับปรุงแก้ไขเป็นแบบทดสอบที่สมบูรณ์ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1) ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อสร้างข้อตกลงและทำความเข้าใจโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์

2) ดำเนินการปฏิบัติการตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 12 แผน โดยแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-9

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10-12

3) การสะท้อนผลการสอน หลังจากสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะมีการประเมินพฤติกรรมการเรียนนักเรียน พฤติกรรมการสอนของผู้วิจัย การทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสะท้อนผลการปฏิบัติ และปรับปรุงการสอนในวงจรปฏิบัติการต่อไป

4) ประเมินผลการเรียน เมื่อผู้วิจัยทำการสอนครบ 12 แผน แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบอัตนัย 3 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ สรุปและแปลผลต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และการหาร้อยละของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 และมีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ค่าเฉลี่ย ใช้สูตร (งามนิษฐ์ ชาติทอง, 2545)

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

เมื่อ	\bar{x}	เป็น ค่าเฉลี่ย
	x	เป็น คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ โดยผู้ช่วยวิจัยและผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้เหล่านี้มาปริกษาหาหรือและวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาทางแก้ไขปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป