

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลง
ของเปลือกโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก
ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบแผนของการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 3.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - 5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนของการวิจัย

1. แบบแผนของการทดลอง

แบบแผนการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ
ผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 คือ กลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest
Design) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 39) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

(One-Group Pretest-Posttest Design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	E หมายถึง	กลุ่มตัวอย่าง
	T ₁ หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
	X หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก
	T ₂ หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาตงหลวงตอนบน จังหวัดมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 78 คน ประกอบด้วย

1. โรงเรียนบ้านนาหลัก 1 ห้อง จำนวน 11 คน
2. โรงเรียนพระราชทานบ้านหนองหมู 1 ห้อง จำนวน 19 คน
3. โรงเรียนบ้านดีวราชภูริอุทิศ 1 ห้อง จำนวน 20 คน
4. โรงเรียนบ้านฝั่งแดง 1 ห้อง จำนวน 28 คน

โดยบริบทของแต่ละโรงเรียนมีการใช้หลักสูตรที่เหมือนกัน มีการจัดการเรียนการสอนที่เหมือนกัน และนักเรียนแต่ละห้องมีความสามารถใกล้เคียงกัน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาหลัก กลุ่มเครือข่ายพัฒนาการศึกษาตงหลวงตอนบนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้โรงเรียน

เป็นหน่วยสุ่ม

2. ขั้นตอนการทดลอง

การจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2.2 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยทดลองแบบเดียวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยทำการทดสอบย่อย ซึ่งเป็นคะแนนระหว่างเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียนแล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

2.5 วิเคราะห์ผลการวิจัย จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ และแปลผลตามแผนการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

ผู้วิจัยกำหนดรายละเอียดของเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก จำนวน 6 แผน ดังตาราง 5

ตาราง 5 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง
1	สมบัติของหิน
2	ประเภทของหินและการเกิด
3	ประเภทและแหล่งหินในท้องถิ่น
4	กระบวนการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก
5	การเปลี่ยนแปลงผิวโลกเนื่องจากแรงน้ำและแรงลม
6	ธรณีพิบัติภัย

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตรวัดประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.1 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านนาหลัก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1.2 ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญ และคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระ/ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติ ของหิน	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/1 อธิบายจำแนก ประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะ ของหิน สมบัติ ของหินเป็น	- ประเภท ลักษณะ สมบัติ และ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของหิน	1. บรรยาย รูปร่างและ ลักษณะของ หินที่สังเกต ได้ 2. บอก เกณฑ์ที่ใช้ใน การจัด จำแนกหิน ออกเป็น	1. การสังเกต 2. การ จำแนก ประเภท 3. การวัด 4. การ คำนวณ 5. การจัด กระทำและ สื่อความ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นใน การทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก	ผังกราฟิก แสดงการจัด จำแนกกลุ่มหิน ในห้องถื่น	1. บันทึกการทำ กิจกรรม นักเรียน 2. แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน พฤติกรรมด้าน

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	เกณฑ์ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์ สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		กลุ่มได้ 3. ระบุและ เปรียบเทียบ ความแข็ง ของหินที่ ทดสอบได้ 4. เขียนผัง กราฟิกแสดง การจัด จำแนกกลุ่ม หินในท้องถิ่น	หมายข้อมูล 6. การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล 7. การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	สมรรถนะที่ สำคัญ 1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถ แก้ปัญหา			ลักษณะอันพึง ประสงค์ 4. แบบทดสอบ

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภท ของหินและ การเกิด	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/1 อธิบายจำแนก ประเภทของ หินโดยใช้ ลักษณะของ หินเป็น	- ประเภท ลักษณะ สมบัติ และ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของหิน	1. บรรยาย ลักษณะ สำคัญของ หินตัวอย่าง ที่สังเกตได้ 2. ระบุ เกณฑ์ที่ใช้ใน การจัด จำแนกหิน และจัด จำแนกหิน	1. การสังเกต 2. การ จำแนก ประเภท 3. การจัด กระทำและ สื่อ ความหมาย ข้อมูล 4. การลง ความคิดเห็น	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นใน การทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก	ผังกราฟิก แสดง ประเภท ของหินและ การเกิด	1. บันทึกการทำ กิจกรรม นักเรียน 2. แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน พฤติกรรมด้าน

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	เกณฑ์ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์ สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		ออกเป็น หมวดหมู่ได้ 3. ทดลอง และสรุปผล การทดลอง เกี่ยวกับชั้น ของหิน ตะกอนได้ 4. สามารถ เขียนผัง กราฟิกการ	จากข้อมูล 4. การ พยากรณ์ 5. การ ทดลอง 6. การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	สมรรถนะ ที่สำคัญ 1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถใน การคิด 3. ความ สามารถ แก้ปัญหา			ลักษณะอันพึง ประสงค์ 4. แบบทดสอบ

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			จำแนก ประเภทของ หิน โดยใช้ ลักษณะการ เกิดของหิน เป็นเกณฑ์ได้					
แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ประเภทและ	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/1	- ประเภท ลักษณะ สมบัติ และ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง	1. วิเคราะห์ และ เปรียบเทียบ แผนที่แสดง ชนิดหินและ	1. การสังเกต 2. การ จำแนก ประเภท 3. การลง	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ชั้น	ผังกราฟิก แสดงชนิด ของหินที่อยู่ ตามภาคต่าง ๆ ของไทย	1. บันทึกการ ทำกิจกรรม นักเรียน 2. แบบประเมิน ทักษะ

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แหล่งหินใน ท้องถิ่น	อธิบายจำแนก ประเภทของ หินโดยใช้ ลักษณะของ หินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	ของหิน	แผนที่การ แบ่งภาค ภูมิศาสตร์ เพื่อระบุชนิด ของหินที่อยู่ ตามภาค ต่าง ๆ ของ ประเทศไทย ได้ 2. ระบุ ประเภทของ	คิดเห็น จากข้อมูล 4. การ ตีความหมาย ข้อมูล และ การลง ข้อสรุป	3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นใน การทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ สมรรถนะที่ สำคัญ 1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ	ร่วมกับผัง กราฟิก		กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน พฤติกรรม ลักษณะอันพึง ประสงค์ 4. แบบทดสอบ

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		หินที่มีมาก ในจังหวัด ที่นักเรียน อยู่ได้ 3. เขียนผัง กราฟิกชนิด ของหินที่อยู่ ตามภาค ต่าง ๆ ของ ประเทศไทย ได้		สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถ ในการ แก้ปัญหา			

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กระบวนการ เปลี่ยนแปลง บนพื้น ผิวโลก	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/2 สำรวจและ อธิบายการ เปลี่ยนแปลง ของหิน สาระที่ 8 ธรรมชาติของ	การ เปลี่ยนแปลง ของหิน	1. สังเกตและ บันทึกสิ่งที่ สังเกตได้จาก การเขย่าขวด บรรจุก้อนอิฐ และน้ำได้ 2. ระบุ สมมติฐาน และ ออกแบบ ตารางบันทึก	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับเวลา 4. การ คำนวณ 5. การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นใน การทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก	1. ผังกราฟิก แสดงสถานที่ ในประเทศ ไทยที่มีการ เปลี่ยนแปลง ของหินจาก การพุดังโดย น้ำ 2. ผังกราฟิก แสดงสถานที่ ถ้าในประเทศ	1. บันทึกการ ทำกิจกรรม นักเรียน 2. แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน พฤติกรรม

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		จากการ ทดลอง เพื่อ นำไปสู่ ข้อสรุปของ การทดลอง เกี่ยวกับการ พุดังโดยน้ำ ได้ 4. สังเกต และบันทึก การเปลี่ยน	5. การ พยากรณ์ 6. การ ตั้งสมมติฐาน 7. การ กำหนด นิยามเชิง ปฏิบัติการ 8. การ กำหนดและ ควบคุม	สมรรถนะที่ สำคัญ 1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถใน การคิด 3. ความ สามารถใน การแก้		ไทยที่มีการ เกิดหินงอก หินย้อย 3. ผังกราฟิก แสดงตัวอย่าง สถานที่ที่มี การพุดัง โดยลม ใน ประเทศไทย	ลักษณะอันพึง ประสงค์ 4. แบบทดสอบ

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			การ เปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้น เมื่อหยดน้ำ และของเหลว ที่มีสมบัติเป็น กรดลงบนหิน ชนิดต่าง ๆ ได้ 5. บอกได้ว่า	ตัวแปร 9. การ ทดลอง 10. การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	ปัญหา			

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			หินชนิดใด เปลี่ยนแปลง เนื่องจาก สภาพ ของเหลวที่มี สมบัติเป็น กรดได้ 6. ใช้ เครื่องมือชั่ง น้ำหนัก วัด น้ำหนักของ					

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			ก้อนหิน และ ขวดใส่ทราย ได้ 7. คำนวน น้ำหนักของ ก้อนหิน และ ขวดใส่ทราย ที่เปลี่ยน แปลงไปได้ 8. อธิบายผล					

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			<p>ที่เกิดขึ้นเมื่อ เขย่าขวดที่มี ทราย และ ก้อนหินอยู่ได้</p> <p>9. เขียนผัง กราฟิก เกี่ยวกับ สาเหตุ ของการ เปลี่ยนแปลง บนผิวโลกได้</p>					

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การ เปลี่ยนแปลง ผิวโลก เนื่องจาก แรงน้ำและ แรงลม	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/2 สำรวจและ อธิบายการ เปลี่ยนแปลง ของหิน สาระที่ 8 ธรรมชาติของ	การ เปลี่ยนแปลง ของหิน	1. อธิบาย การ เปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นกับ ทรายที่ถูกพัด พาโดยน้ำได้ 2. อธิบาย ปรากฏการณ์ เปลี่ยนแปลง พื้นผิวโลก เนื่องจากแรง	1. การสังเกต 2. การจัด กระทำและ ความหมาย ข้อมูล 3. การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล 4. การ ตั้งสมมติฐาน	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในก การทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก	1. ผังกราฟิก แสดง กระบวนการ กร่อนของหิน โดยแรงน้ำ 2. เขียนผัง กราฟิกแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างการผุ พังกับการ กร่อน	1. บันทึกการ ทำกิจกรรม นักเรียน 2. แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบประเมิน พฤติกรรม

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		<p>ลมได้</p> <p>3. สรุป สาเหตุที่ทำให้ พื้นผิวโลก เปลี่ยนแปลง เนื่องจาก แรงลม แตกต่างกัน ได้</p> <p>4. เขียนผัง กราฟิกแสดง</p>	<p>5. การ กำหนดและ ควบคุมตัว แปร</p> <p>6. การ ทดลอง</p> <p>7. การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป</p>	<p>สมรรถนะ ที่สำคัญ</p> <p>1. ความ สามารถใน การสื่อสาร</p> <p>2. ความ สามารถใน การคิด</p> <p>3. ความ สามารถ ในการแก้</p>			<p>ลักษณะอันพึง ประสงค์</p> <p>4. แบบทดสอบ</p>

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			กระบวนการ กร่อนของหิน โดยแรงน้ำ 5. เขียนผัง กราฟิกแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างการผุ พัง กับการ กร่อนได้		ปัญหา			

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ธรณี พิบัติ	สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว 6.1 ป 6/3 สืบค้นและ อธิบายธรณี พิบัติภัยที่มีผล ต่อมนุษย์และ สภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น	ธรณีพิบัติภัยที่ มีผลต่อมนุษย์ และ สภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น	1. ระบุ สาเหตุที่ทำให้ ให้เกิด แผ่นดินไหว และผลที่เกิด จากแผ่นดิน ไหวได้ 2. ทดลอง และสรุปผล การทดลอง	1. การสังเกต 2. การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล 3. การ ทดลอง 4. การ ตีความหมาย ข้อมูล และ การลง ข้อสรุป	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่น ในการ ทำงาน 5. มีจิต สาธารณะ	จัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิก	ผังกราฟิก แสดงสาเหตุ ที่ทำให้เกิด แผ่นดินไหว ผลที่เกิดจาก การเกิด แผ่นดินไหว และการ รับมือ แผ่นดินไหว	1. บันทึกการ ทำกิจกรรม นักเรียน 2. แบบ ประเมินทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบ ประเมิน

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
	สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ว 8.1 ป 6/1 - ป 6/8		การเกิด แผ่นดินไหว ได้ 3.เปรียบเทียบ เทียบผลจาก การทดลอง กับ ปรากฏการณ์ แผ่นดินไหว ในธรรมชาติ เรื่องความ		สมรรถนะ ที่สำคัญ 1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถใน การคิด 3. ความ สามารถใน การแก้			พฤติกรรม ลักษณะอันพึง ประสงค์ 4. แบบทดสอบ

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์/ สมรรถนะที่ สำคัญ	วิธีสอน/ กิจกรรม	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
			เหมือนและ แตกต่างได้ 4. เขียนผัง กราฟิก สาเหตุและ ผลที่เกิดจาก แผ่นดินไหว และการ รับมือ แผ่นดินไหว ได้		ปัญหา			

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก และแบ่งเนื้อหา 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 20 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบ ก่อนและหลังเรียน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงเนื้อหาและเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
1	สมบัติของหิน	2	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การวัด 4. การคำนวณ 5. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 6. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล 7. การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป
2	ประเภทของหินและ การเกิด	4	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การพยากรณ์ 6. การทดลอง 7. การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป
3	ประเภทของหินและ แหล่งหินในท้องถิ่น	2	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็นจากข้อมูล

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
			4.การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป
4	การเปลี่ยนแปลงบน พื้นผิวโลก	4	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับเวลา 4. การคำนวณ 5. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล 6. การพยากรณ์ 7. การตั้งสมมติฐาน 8. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 10. การทดลอง 11. การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป
5	การเปลี่ยนแปลงผิว โลกเนื่องจากแรงน้ำ และแรงลม	4	1. การสังเกต 2. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 3. การลงความเห็นจากข้อมูล 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 6. การทดลอง 7. การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์
6	ธรณีพิบัติภัย	4	1. การสังเกต 2. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล 3. การทดลอง 4. การตีความหมายข้อมูลและการ ลงข้อสรุป
รวม		20	

แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความรู้ (Knowledge) กระบวนการ (Process) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

2.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และผังกราฟิก

2.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผน เวลา 20 ชั่วโมง

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล ตรวจสอบพิจารณาด้านความตรงกับตัวชี้วัด และความตรงเชิงเนื้อหาตามหลักสูตร ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย

2.1.7.1 ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล อาจารย์สาขาวิชาการสอน

วิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.1.7.2 นายธวัชชัย อยู่พุก ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียน

บ้านย่อมพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพุกตาหาร มีความเชี่ยวชาญด้านสาขาวิชาเคมี

2.1.7.3 นางสุมมนา อ่อนนาง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน

บ้านคอนศรีบะสะแบง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาหลักสูตรและการสอน

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ

ผังกราฟิก ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence; IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนมาหาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545,

หน้า 35)

ค่าเฉลี่ย ระดับความคิดเห็น

4.51-5.00 พึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 พึงพอใจมาก

2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.00	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

ซึ่งผลจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.79 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอน (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านพังแดง อำเภอคงหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร จำนวน 26 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่เคยเรียนเรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกมาแล้ว โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 6 แผน ไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

2.1.10 นำแผนการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกที่มีประสิทธิภาพ ไปใช้สอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาหลัก ตำบลพังแดง อำเภอคงหลวง จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 คน

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง และตรวจสอบดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจากเอกสารต่าง ๆ

- วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ

2.2.3 เสนอแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาด้านภาษาและความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการตรวจวัดคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปหาค่า IOC ของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนมาหาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องที่ 0.50-1.00 จำนวน 38 ข้อ ต่ำกว่า 0.50 จำนวน 2 ข้อ

2.2.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบ (Try Out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฝั่งแดง อำเภอคงหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพวง จำนวน 26 คน ซึ่งเคยเรียนผ่านมาแล้ว

2.2.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

- ค่าความยาก (Difficulty) หรือค่า p โดยพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ในช่วง 0.20-0.80

- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หรือค่า r โดยพิจารณาแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.27-0.77 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31-0.77

- นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นมาตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของคูเดออร์ ริชาร์ดสัน
(Kruider Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

2.2.6 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ
ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2.7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ดังตาราง 8

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของโลก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														
		การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสปีชีส์กับสปีชีส์และสปีชีส์กับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำกับดูแล และควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความข้อมูล และแปลผลข้อมูล	ผล	จำนวนข้อ
1	สมบัติของหิน	2	2	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	10	7
2	ประเภทของหินและการเกิด	1	-	-	1	1	1	1	1	-	1	-	2	1	10	7
3	ประเภทของหินและแหล่งหินในท้องถิ่น	1	1	1	1	-	1	1	-	-	1	1	1	1	10	7
4	กระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	1	1	1	10	7

ตาราง 8 (ต่อ)

ที่รู้ภัยระบบย่อยระบบ	ชื่อ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														
		ตั้งระบบ	ตรวจสอบ	ประเมินระบบ	หาสาเหตุของระบบ	ออกแบบแก้ปัญหาระบบที่ล้มเหลว	ดูข้อผิดพลาดของระบบที่ระดับ	ดูข้อผิดพลาดของระบบ	นำระบบไปใช้	นำชุดเครื่องมือมา	ปฏิบัติตามขั้นตอนของระบบ	ปรับตัวเมื่อระบบมีปัญหา	นำข้อมูลมาวิเคราะห์	นำข้อมูลมาวิเคราะห์	นำข้อมูลมาวิเคราะห์	จำนวนข้อ
5	การเปลี่ยนแปลงผิวโลกเนื่องจากแรงน้ำและแรงลม	1	1	1	1	1	-	1	-	1	-	-	2	1	10	7
6	ธรณีพิบัติภัย	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	2	1	10	7
รวม		7	6	5	5	4	3	6	2	2	4	2	8	6	60	40

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ซึ่งมีขั้นตอนกระบวนการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ ดังนี้

2.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักการเขียน และการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ โดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา แบ่งพฤติกรรม การวัด 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.3.3 เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความถูกต้องด้านภาษา พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.4 นำไปหาค่า IOC ของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 35 ข้อ

2.3.5 ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฝั่งแดง อำเภอคงหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี จำนวน 26 คน ซึ่งเคยเรียนผ่านมาแล้ว (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.3.7 นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

- ค่าความยาก (Difficulty) หรือค่า p โดยพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ในช่วง 0.20–0.80

- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หรือค่า r โดยพิจารณาแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.31–0.77 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31–0.62

- นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3.9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ดังตาราง 9

ตาราง 9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ในแต่ละด้าน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม	จำนวนข้อที่ต้องการ
	ด้านความรู้ความเข้าใจ	ด้านความเข้าใจ	ด้านการนำไปใช้	ด้านการวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1. สมบัติของหิน	2	2	2	2	1	1	10	7
2. ประเภทของหินและการเกิด	2	1	2	2	2	1	10	7
3. ประเภทของหินและแหล่งหินในท้องถิ่น	1	2	2	2	2	1	10	7
4. กระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	1	1	3	2	1	2	10	7
5. การเปลี่ยนแปลงผิวโลกเนื่องจากแรงน้ำและแรงลม	2	1	2	2	1	2	10	6
6. ธรณีพิบัติภัย	1	2	2	2	2	1	10	6
รวม	9	9	13	12	9	6	60	40

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจ

การจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.4.1 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก

2.4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามที่มุ่งวัดความพึงพอใจ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ตามหลักสูตร ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน

และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบสอบถาม เป็นมาตราส่วน
ประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ในการวัด
ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545,

หน้า 35)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.00	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

2.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจ

2.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก มาปรับปรุงแก้ไขและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับ
การตรวจวัดคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา
ความชัดเจนของภาษา และความครอบคลุมของข้อคำถาม ตรวจสอบความสอดคล้อง
ของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่า IOC ของคำถามกับ
จุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

- +1 หมายถึง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก ที่มีวิเคราะห์หาคุณภาพแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6
- 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก และให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จนผ่านการประเมินคุณภาพ

1.2 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยกับผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านนาหลัก จังหวัดมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3 ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการวิจัย

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

2.1 เตรียมเครื่องสำหรับดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก

2.2 เตรียมนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาหลัก อำเภอคงหลวง จังหวัดมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร โดยอธิบายความสำคัญของการวิจัย และวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก

2.3 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ขั้นหลังดำเนินการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก

3.3 ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผล และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₁/E₂) เทียบกับเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติในการทดสอบ t-test แบบ Dependent Samples

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติในการทดสอบ t-test แบบ Dependent Samples

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. **ค่าสถิติพื้นฐาน** ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 122-126)

1.1 การคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

1.3 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

โดยใช้สูตร ดังนี้

$$S. D. = \sqrt{\frac{N\Sigma X - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S. D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้สูตรดังนี้

ค่าความสอดคล้อง IOC (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 107-108)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 97)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 98)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	R _H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R _L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N _H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 หน้า 102-104)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r _{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบแต่ละข้อผิด (q = 1-p)
	S _t ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยใช้สูตรในการคำนวณ E₁/E₂ (เผชิญ กิจระการ, 2544, หน้า 49-81) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E ₁	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	∑X	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการ ทำแบบฝึกหัดย่อยในแบบฝึกทักษะ

- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดย่อยในแบบฝึกหัดทักษะ
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

- เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน
B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 หน้า 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

- เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤติเพื่อทราบ
ความมีนัยสำคัญ
 $\sum D$ แทน ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานของคะแนนแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ของกลุ่มตัวอย่างครบทุกหน่วยย่อย แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.00	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

