

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหาร
ส่วนจังหวัดขอนแก่น จำนวน 4 ห้องเรียน ที่เรียนแผนวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียน 280 คน
2. กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
สีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 30 คนซึ่งได้จากการสุ่ม
ตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง
แบบ One Group Pre-test Post-test Design ซึ่งมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว (ชูศรี วงศ์รัตน์
และองอาจ นัยพัฒน์, 2551, หน้า 55) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

Pre-test	Treatment	Post-test
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

X แทน วิธีการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 5 ชนิด ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน

1.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ แบบลิเคิร์ต

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.5 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบลิเคิร์ต จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือ และหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐาน ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังตาราง 3

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ คุณลักษณะที่ต้องการเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผล
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์			
ว 6.1 ม.6/1 สำรวจ ทดลอง และอธิบาย ลักษณะของชั้น หน้าตัดดิน สมบัติของดิน และ กระบวนการ เกิดดิน	ดินมีลักษณะ และสมบัติ แตกต่างกัน ตามวัตถุต้น กำเนิดดิน ลักษณะ ภูมิอากาศ ลักษณะ ภูมิประเทศ	1. อธิบาย กระบวนการ เกิดดินได้ 2. อธิบาย ลักษณะของ ชั้นหน้าตัด ของดิน สมบัติ และ องค์ประกอบ ของดินได้	1. ทักษะการ สังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการ จำแนกประเภท 4. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 5. ทักษะการลง ความคิดเห็นจาก ข้อมูล	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง (7E Learning Cycle)	1. ใบความรู้ เรื่อง กระบวนการ เกิดดิน ชั้นดิน 2. หนังสือ เรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2	1. ด้านความรู้ 1.1 ตรวจสอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง กระบวนการเกิด ดิน ชั้นดิน 1.2 ตรวจสอบงานที่ 1.3 กระบวนการเกิดดิน ชั้นดิน 2. ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการ เรียนรู้	สื่อภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
	พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และ ระยะเวลาใน การเกิดดิน และ ตรวจสอบ สมบัติบาง ประการ ของดิน		6. ทักษะการ พยากรณ์ 7. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 8. ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ 9. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร 10. ทักษะการ ทดลอง			3.1 เรื่อง กระบวนการ เกิดดิน ชั้นดิน	2.1 สังเกตทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2.2 สังเกตการณ์ แก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ความมีเหตุผล 3. ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นใน การทำงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
	- ชั้นหน้าตัด ดินแต่ละชั้น และแต่ละ พื้นที่มี ลักษณะ สมบัติ และ องค์ประกอบ แตกต่างกัน		11. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป				
ว 6.1 ม. 6/2 สำรวจ วิเคราะห์และ อธิบาย	- ดินในแต่ละ ท้องถิ่นมี ลักษณะและ	1. อธิบาย ความสำคัญ การใช้	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนก ประเภท	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น	1. หนังสือ เรียน วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 2	1. ด้านความรู้ ตรวจใบงานการ ทดลองที่ 3.2 เรื่อง การสำรวจคุณภาพ ของดิน

ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
การใช้ ประโยชน์ และการ ปรับปรุง คุณภาพของ ดิน	สมบัติต่างกัน ตามสภาพ ของดิน จึงนำไปใช้ ประโยชน์ ต่างกัน - การ ปรับปรุง คุณภาพดิน ขึ้นอยู่กับ สภาพของดิน	ประโยชน์ จากดินได้ 2. อธิบาย การปรับปรุง คุณภาพ ของดินได้	4. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 5. ทักษะการลง ความคิดเห็นจาก ข้อมูล 6. ทักษะการ พยากรณ์ 7. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน		ร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง (7E Learning Cycle)	2. ใบความรู้ เรื่อง ความสำคัญ ของดิน การใช้ ประโยชน์ จากดิน และ การปรับปรุง คุณภาพ ของดิน 3. อุปกรณ์ที่ ใช้ในการ ทดลอง	2. ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 2.1 สังเกตทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2.2 สังเกตการณ์ แก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
	เพื่อให้ดิน มีความ เหมาะสม ต่อการใช้ ประโยชน์		8. ทักษะการ กำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ			4. ใบงานการ ทดลองที่ 1.2 วิเคราะห์หลัก ปรัชญาของ เศรษฐกิจ พอเพียง	ความมีเหตุผลและ พอประมาณ 3. ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน

1.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเรื่องของแผนการจัดการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดแสดงตาราง 4

ตาราง 4 แสดงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทดสอบก่อนเรียน	1
2	กระบวนการเกิดดินชั้นดิน	2
3	ความสำคัญ การใช้ประโยชน์ และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	3
4	ประเภทของหิน	3
5	วัฏจักรของหิน	3
6	สมบัติทางกายภาพของแร่	3
7	ประเภท ประโยชน์ และแร่ในประเทศไทย	2
8	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		18

ในแต่ละแผนมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) หัวเรื่อง
- 2) สาระสำคัญ
- 3) มาตรฐาน/ต้งชี้วัด
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
 - 5.2) ขั้นสร้างความสนใจ (ความมีเหตุผล)

- 5.3) ขั้นสำรวจและค้นหา
- 5.4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- 5.5) ขั้นขยายความคิด
- 5.6) ขั้นประเมิน
- 5.7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (ความพอประมาณ)
- 6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 7) สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้
- 8) กิจกรรมเสนอแนะ
- 9) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา
- 10) บันทึกผลหลังสอน
 - 10.1) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 10.2) ปัญหาและอุปสรรค
 - 10.3) แนวทางแก้ไข

1.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอหรือข้อแนะนำมารับปรุงแก้ไข

1.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการสอน และการวัดผลประเมินผล ด้านเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- 2) นายสุธารินทร์ สิรินันท์เกตุ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสีชมพูศึกษา
- 3) นางบุญสนอง สิรินันท์เกตุ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสีชมพูศึกษา
- 4) นายนักรบ บุญแสวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสีชมพูศึกษา
- 5) นางสุพัตรา ขวัญบุญจันทร์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสีชมพูศึกษา

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมสอดคล้องและความเป็นไปได้ ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็นและให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64-65)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องจากการศึกษาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

1.1.7 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย ของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสีชมพูศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปใช้ทดลองสอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพูศึกษา จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ คู่มือการวัดและประเมินผล วิทยาศาสตร์ ศึกษาข้อบ่งชี้ เนื้อหา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน หิน แร่

2.1.2 กำหนดสัดส่วนเนื้อหา และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมาย จำนวน 40 ข้อ

2.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.1.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.1.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง โดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence : IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 1.00-5.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.1.6 นำแบบทดสอบมาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบนำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.1.7 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่ามีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 53.0 ถึง 72.0 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 26.0 ถึง 53.0 นำข้อสอบที่คัดเลือก 40 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 83.0

2.1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน ดังนี้

2.2.1 ศึกษา หนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
กับความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน

2.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ
วัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล
ประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ
และการมีภูมิคุ้มกัน

2.2.3 สร้างแบบทดสอบความมีเหตุผล ความพอประมาณ
และการมีภูมิคุ้มกัน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 36 ข้อ

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณา และให้ข้อคิดเห็น แล้วปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูล ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.2.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.2.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence : IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.2.8 นำแบบทดสอบมาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสีชมพูศึกษา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.9 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .020 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 36 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.53 ถึง 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.58 และนำข้อสอบที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสร้างแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 7 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต
 ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
 ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.3.2 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.3 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสม ของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

2.3.4 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.3.5 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน

2.3.6 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกที่มีค่า 0.50-1.00

2.3.7 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์คุณภาพแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

2.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามและการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert) มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของภาษา และความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเนื้อหา

2.4.2 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

2.4.4 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.4.5 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน

2.4.6 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกที่มีค่า 0.50-1.00

2.4.7 นำแบบวัดความพึงพอใจที่วิเคราะห์คุณภาพแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครไปยังโรงเรียนสีชมพูศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง
2. ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างความมีเหตุผล ความประมาทและการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้นักเรียนเข้าใจ
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาท และการมีภูมิคุ้มกัน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน
4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาทและการมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pre-test)
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว ดำเนินการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
7. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาประสิทธิภาพ ของกระบวนการ E_1 /ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
3. การวิเคราะห์แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดแบบมาตรฐานประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
4. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)
5. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างคะแนนก่อน เรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)
6. การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบมาตรฐานประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) หาได้จากการเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) หรือตัวกลางเลขคณิตหรือคะแนนเฉลี่ย

จากสูตร

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

เมื่อ \bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

\sum แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{x} แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกันแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 183-185) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 วิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 81)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 87-89)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตรในการคำนวณ E_1/E_2 (เผชัญ กิจระการ, 2544, หน้า 49-51)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

E_2 แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนหลังทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนกลุ่มทดลอง

A แทน จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 5 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 และ 4 การเปรียบเทียบความสามารถด้านความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent samples) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 109) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ต้องการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน