

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ การวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 2.1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1.5 แบบประเมินความพึงพอใจ
 - 2.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
3. รูปแบบการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านอุนตง โรงเรียนบ้านผักคำภู และโรงเรียนบ้านคำแหง จำนวน 3 ห้องเรียน จาก 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 63 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง ตำบลนาใน อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน ได้โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมดจำนวน 18 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชี้นำงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

1.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยยึดเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อคำถามเชิงนิมมาน (Positive) จำนวน 20 ข้อ

2. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีลำดับขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านอุนตง อำเภอพรรณานิคม จังหวัดสกลนคร

2. ศึกษาวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สารระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ชิ้นงาน ภาระงาน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และเครื่องมือการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 1	ตัวชี้วัด	สารระการ เรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการ เรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง ความหมาย และองค์ ประกอบของ ระบบนิเวศ	ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศ ต่างๆในท้องถิ่นและ อธิบายความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ภายในระบบนิเวศ	ความหมาย องค์ประกอบ ของระบบนิเวศ	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การจำแนก 1.3 การจัดกระทำ และสื่อ ความหมายของข้อมูล 1.4 การลงความคิดเห็น จากข้อมูล 1.5 การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โครงสร้าง ของระบบนิเวศ	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่ 2	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง ความ หลากหลาย ของระบบ นิเวศ	ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศ ต่าง ๆ ในท้องถิ่นและ อธิบายความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศปิด ประเภทของ ระบบนิเวศ	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การวัด 1.3 การจำแนก 1.4 การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปกกับสเปก 1.5 การจัดการกระทำข้อมูล 1.6 การลงความคิดเห็นจาก ข้อมูล 1.7 การทดลอง 1.8 การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรม เรื่อง การสำรวจ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการ เรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ	ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของ การถ่ายทอดพลังงาน ของสิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหารและ สายใยอาหาร	ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศและ ความสำคัญ ของสิ่งมีชีวิต ที่ต้องอาศัย อยู่รวมกัน	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การจำแนก 1.3 การจัดกระทำ และสื่อ ความหมายของข้อมูล 1.4 การลงความคิดเห็นจาก ข้อมูล 1.5 การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรม เรื่องความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิต	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 4	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการ เรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง การ ถ่ายทอด พลังงานใน ระบบนิเวศ	ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ของ การถ่ายทอดพลังงาน ของสิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหารและ สายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมี ความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน โดยมีการ ถ่ายทอด พลังงานในรูป ของโซ่อาหาร และสายใย อาหาร	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การจำแนก 1.3 การจัดกระทำ และสื่อ ความหมายของข้อมูล 1.4 การลงความคิดเห็นจาก ข้อมูล ข้อสรุป 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรม เรื่อง เกมส่ห้วงโซ่ อาหาร และ จุดเริ่มต้นของห้วง โซ่อาหาร	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 5	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการ เรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง วัฏจักรของ สารในระบบ นิเวศ	ตัวชี้วัด ว 2.1 3/3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และ ความสำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ	น้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส จะมีการ หมุนเวียน เป็นวัฏจักร ในระบบนิเวศ ทำให้ระบบ นิเวศอยู่ใน ภาวะสมดุล	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การวัด 1.3 การจำแนก 1.4 การจัดกระทำฯ 1.5 การตั้งสมมติฐาน 1.6 การทดลอง 1.7 การลงความคิดเห็นฯ 1.8 การตีความหมายข้อมูลฯ 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรม เรื่อง วัฏจักรของ สารในระบบนิเวศ	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 6	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรมการ เรียนรู้	เครื่องมือ/ การวัดผล
เรื่อง ประชากร	ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3//4 อธิบายปัจจัยที่มีผล ต่อการเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร ในระบบนิเวศ	การหาความ หนาแน่นของ ประชากร	1. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 1.1 การสังเกต 1.2 การวัด 1.3 การคำนวณ 1.4 การจำแนก 1.5 การจัดกระทำฯ 1.6 การลงความคิดเห็น จากข้อมูล 1.8 การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรม เรื่องการประมาณ ขนาดของ ประชากร	แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7 ขั้น	1. แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน 2. แบบทดสอบ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบทดสอบ การคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น

4. วางแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ และออกแบบกิจกรรม ให้มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และทำกิจกรรมร่วมกัน จึงได้กำหนดโครงการสอน ดังนี้

ตาราง 5 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบนิเวศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความหมายและองค์ประกอบของระบบนิเวศ	3
2	ความหลากหลายของระบบนิเวศ	3
3	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	3
4	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	3
5	วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	3
6	ประชากร	3
รวม	6 แผนการจัดการเรียนรู้	18

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยแบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินออกได้ ดังนี้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. มาตรฐาน
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้
7. สื่อการเรียนรู้
8. การวัดผลและประเมินผล

5. จัดหาและผลิตสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในแผนการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความน่าสนใจ ความชัดเจนของสิ่งที่นำเสนอ และครอบคลุมของเนื้อหา

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ที่ใช่ว่าสอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้แบบ 7 ชั้น หรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ ที่ปรึกษา

7. นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น จำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรกมล สาซ้อง อาจารย์ประจำสาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

3. นายชอบกิจ กนกหงส์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

4. นางจรรยา โธชาติ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านผักคำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

5. นางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และประเมิน ความเหมาะสม โดยให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64-65)

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความ สอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความ สอดคล้องของแผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

8. นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

มาหาค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (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

เกณฑ์และการแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, 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

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.76 แสดงว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุง

แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนฤวิทย์วิทยา ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เลือกรูปแบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เนื่องจากมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ครอบคลุมทั้ง 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะ การคำนวณ
ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็น จากข้อมูล
ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ
ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล
และการลงข้อสรุป เรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น
แล้วปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะ
ของอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
6. เสนอแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเหมาะสมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย
 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาโร เฟ็งสวัสดิ์
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรกมล สาข์อง
อาจารย์ประจำสาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
 3. นายชอบกิจ กนกหงส์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

4. นางจรรยา โถชาลี ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านผักคำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

5. นางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านหนองบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และประเมินความเหมาะสม โดยให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถาม

และข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าประเด็นคำถาม

และข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถาม

และข้อความไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.94-1.00 สามารถใช้ได้ ทุกข้อ

7. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

8. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนภูริทัตต์วิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

8.1 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจ

จำแนก (Discrimination power) รายชื่อของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และ

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์

ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.24-0.80 และค่า r ตั้งแต่ 0.25-0.81 คัดเลือกข้อสอบ ข้อที่เกณฑ์ไว้ จำนวน

30 ข้อ

8.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

8.3 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. เลือกรูปแบบการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม เนื่องจากมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom ดังนี้ การคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น แล้วปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
6. เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเหมาะสมของลักษณะการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ ตามแนวคิดของ Bloom จำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย
 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรกมล สาซึ้ง อาจารย์ประจำสาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

3. นายชอบกิจ กนกหงส์ คีษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

4. นางจรรยา โถชาลี ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านผักคำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

5. นางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านหนองบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับ
ลักษณะพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง
(IOC) และประเมินความเหมาะสม โดยให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและ
ข้อคำถามสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าประเด็นคำถามและ
ข้อคำถามสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและ
ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความ
สอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.84 – 1.00 สามารถใช้ได้
ทุกข้อ

7. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ
ความถูกต้องของแบบทดสอบ

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนภูริทัตต์วิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยาก
ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

8.1 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจ
จำแนก (Discrimination power) รายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการ
คิดวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และ

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.32 – 0.71 และค่า r ตั้งแต่ 0.26 – 0.76 คัดเลือกข้อสอบ ข้อที่เกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

8.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนดง จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน

2.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหน่วยเรียนรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ แล้ววางแผนสร้างข้อสอบ โดยใช้กรอบแนวคิด การเรียนรู้ตามทฤษฎีของเบนจามิน บลูม ซึ่งได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehend) การประยุกต์ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

2. สร้างแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ วัดการเรียนรู้ในระดับต่าง ๆ ทั้ง 6 ระดับตามทฤษฎีของ Bloom

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น และปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบเหมาะสมของแบบทดสอบ ตามแนวคิดของ Bloom พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และประเมินความเหมาะสม โดยให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.80-1.00 สามารถใช้ได้ทุกข้อ

6. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุริทตต์วิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

7.1 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.39-0.61 และค่า r ตั้งแต่ 0.21-0.86 คัดเลือกข้อสอบ ข้อที่เกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ

7.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน

2.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจ

การจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามที่มุ่งวัดความพึงพอใจเป็นข้อคำถามครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ ด้านการวัดผล และประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ในการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มาก
- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 35)

ระดับน้ำหนักระดับคะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00 หมายถึง
พึงพอใจมากที่สุด	
ระดับน้ำหนักระดับคะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50 หมายถึง
พึงพอใจมาก	
ระดับน้ำหนักระดับคะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50 หมายถึง
พึงพอใจปานกลาง	
ระดับน้ำหนักระดับคะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50 หมายถึง
พึงพอใจน้อย	
ระดับน้ำหนักระดับคะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50 หมายถึง
พึงพอใจน้อยที่สุด	

3. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น แล้วปรับปรุงให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เสนอแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาและความครอบคลุมของข้อคำถาม

6. นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความเหมาะสม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

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

7. จัดพิมพ์แบบประเมินที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านอุนตง จังหวัดสกลนคร
 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน

แบบแผนการทดลอง

1. แบบแผนของการทดลอง

แบบแผนการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ
 สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่องระบบนิเวศของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน The One Group Pretest
 – Posttest Design (ชวลิต ชูกำแหง, 2553, หน้า 66) ดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 แผนการทดลองแบบ The One Group Pretest – Posttest Design

การทดสอบ ก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบ หลังการทดลอง
O_1	X	O_2

เมื่อ O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน
 X หมายถึง การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ
 สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น
 O_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

2. ขั้นตอนการทดลอง

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้แบบ 7 ขั้น โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 คน โดยเริ่มจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

2.3 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยเก็บคะแนนจากแบบบันทึกกิจกรรม และทดสอบหลังเรียน เป็นคะแนนหลังเรียนในแต่ละแผน เป็นคะแนนระหว่างเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะระหว่างการทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ระยะระหว่างการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรม แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ระยะหลังการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

ได้แก่ ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ แบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินพฤติกรรม

1.1 ร้อยละ (Percentage) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละชั้น

f แทน ค่าความถี่ของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูล หรือคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

2.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (validity) โดยหาค่าดัชนีค่าความ
สอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
(วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 245) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับ
เนื้อหาหรือความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธี
คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 240) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบทดสอบ (วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

2.1.4 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยนำค่ารวมของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

2.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (validity) โดยหาค่าดัชนี ค่าความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 245) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับ
เนื้อหาหรือความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดระหว่าง X กับ Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนน
ข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สมมติฐานข้อ 1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 E_1/E_2 (เพชฌ กิจระการ, 2544, หน้า 49) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยหรือประกอบ
กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยหรือประกอบ
กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.2 สมมติฐานข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ใช้สถิติ t-test (Dependent Sample) (วารุ เฟิงส์วัสดี, 2551 หน้า 339) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

df = n-1

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากตาราง
การแจกแจงปกติ เพื่อทราบความ มีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3.3 สมมติฐานข้อ 5 วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน