

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 9 ห้อง 368 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 80 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม จับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

1.2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1.2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน สอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้คือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3. แนวทางในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยเน้นทักษะการแก้ปัญหา

3.3.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.3.3 สร้างกรอบแนวคิด ตารางแสดงขอบเขตเนื้อหา แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ

3.3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา รูปแบบการสอน และนำมาปรับปรุงโดยแทรกกิจกรรมขึ้นกระตุ้นความสนใจให้หลากหลาย แก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องและถูกต้อง

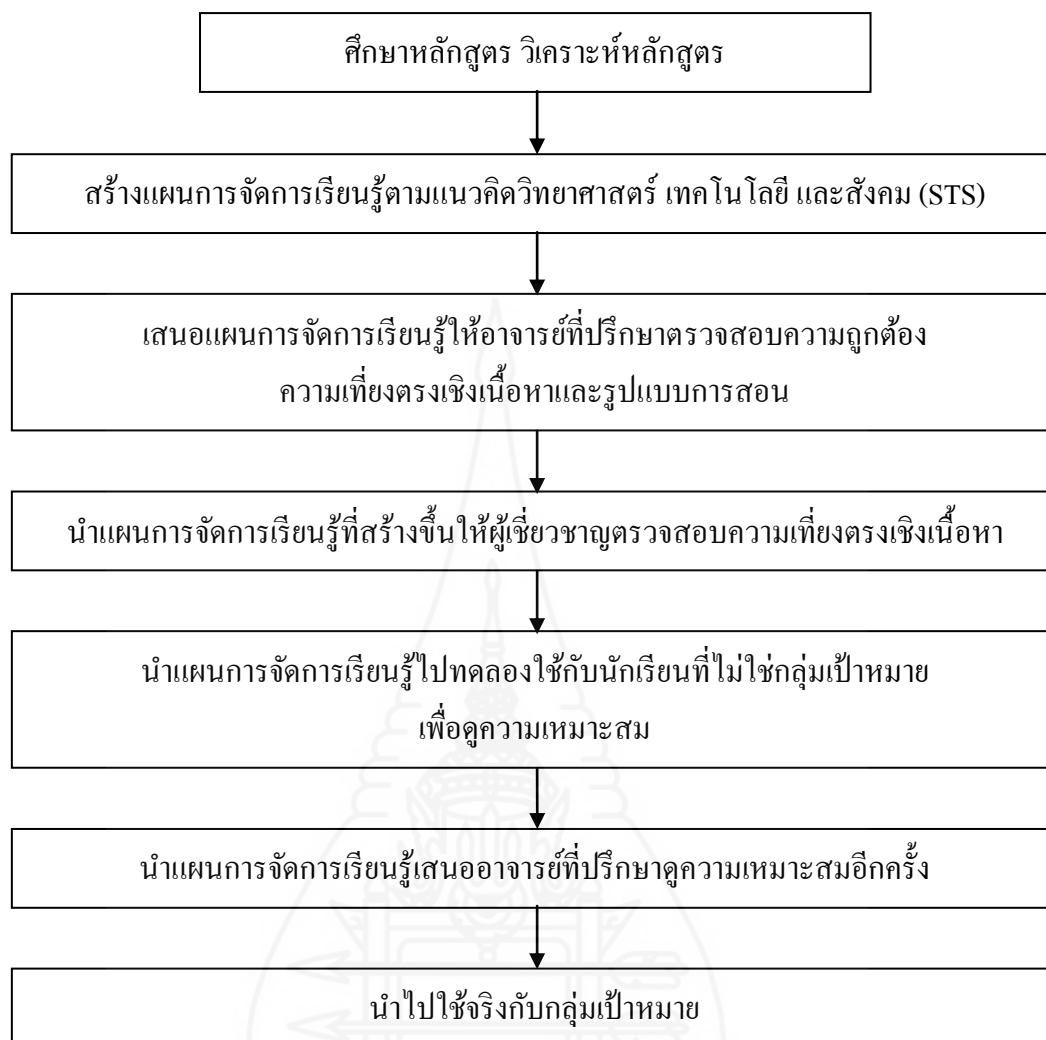
3.3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง

3.3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ จำนวน 6 แผน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้ง 6 แผน

3.3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 40 คน จำนวน 2 แผน เพื่อความเหมาะสมทางภาษา เวลา และความเป็นไปได้ของการนำไปใช้จริงไปทดลองใช้กับนักเรียน ให้ถูกต้องเหมาะสม

3.3.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ ไปใช้สอนจริงกับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ (STS) สรุปได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสังคม เรื่องระบบนิเวศ (STS)

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 วิเคราะห์หลักสูตร สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ เพื่อใช้ในการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 สร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหา ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบให้มี 4
ตัวเลือก โดยอาศัยตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่สร้างขึ้น สร้างข้อสอบจำนวน 65 ข้อ

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำมาปรับแก้ไขแบบทดสอบและเลือกแบบทดสอบที่วัดตรงตามพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย และสามารถวัดโดยใช้แบบทดสอบได้ จำนวน 53 ข้อ

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา และ โครงสร้างของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผล ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อ (IOC: Item objective congruence) ตลอดจนความชัดเจน และความถูกต้องในการใช้ภาษา และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

+ 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนทดสอบเนื้อหา เรื่องระบบนิเวศ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนทดสอบเนื้อหา เรื่องระบบนิเวศ

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่เป็นตัวแทนทดสอบเนื้อหา เรื่องระบบนิเวศ
หาได้จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2.6 คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปมาเป็นตัวแทนของข้อสอบ โดยตัดข้อ 1 และข้อ 13 ออกเนื่องจากคำถามและคำตอบไม่ชัดเจน และกำกวม

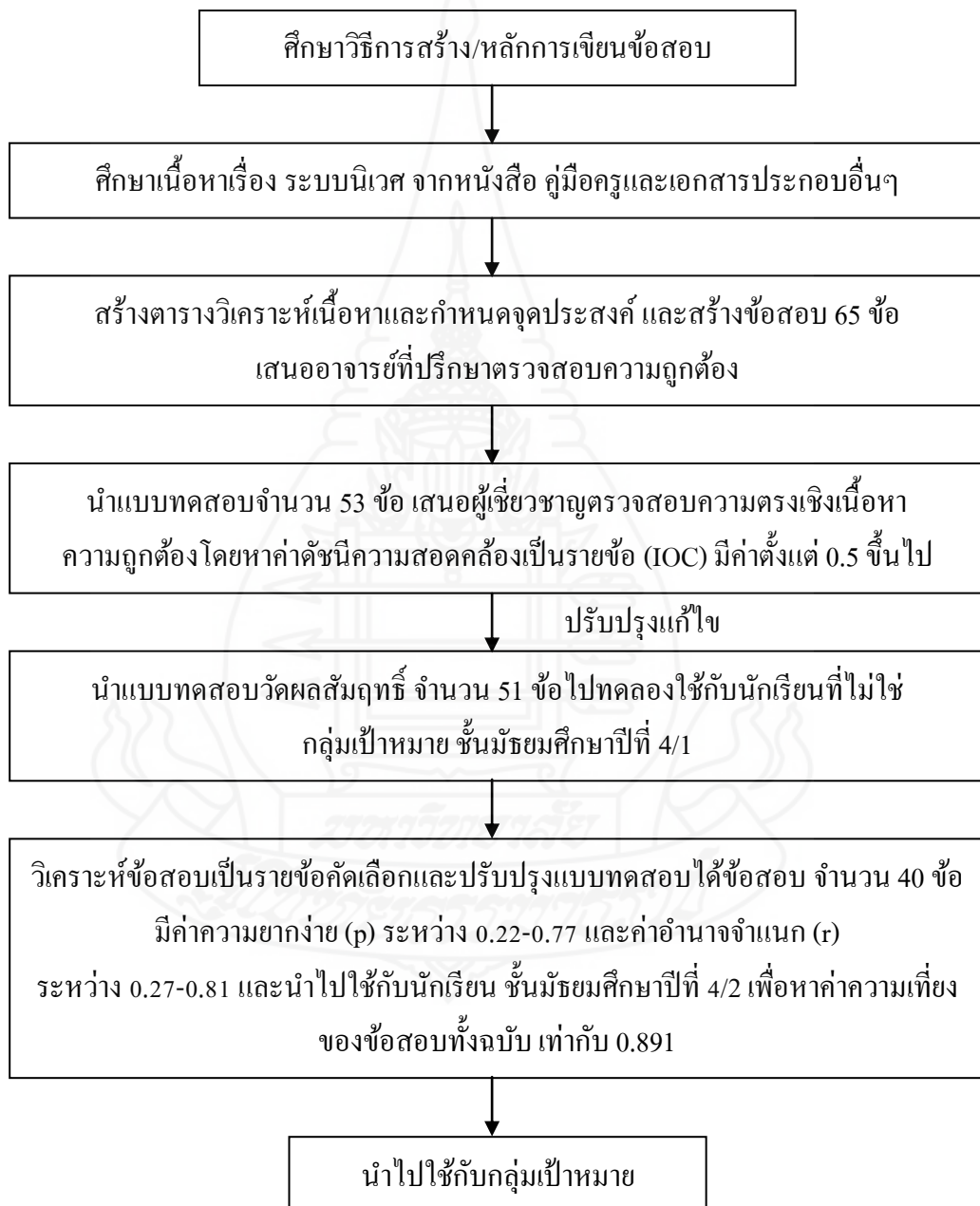
3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 51 ข้อ

3.2.8 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 7 มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) สูตร KR-20

3.2.9 คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.81 และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability KR-20) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ได้เท่ากับ 0.891

3.2.10 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ดังภาพ



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การสร้างแบบวัดความสามารถทางในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล เทคนิคการสร้างแบบวัด

3.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และพิจารณาให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ แบบอัตนัย แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของการสร้าง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

3.3.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 60 ข้อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC: Item objective congruence)

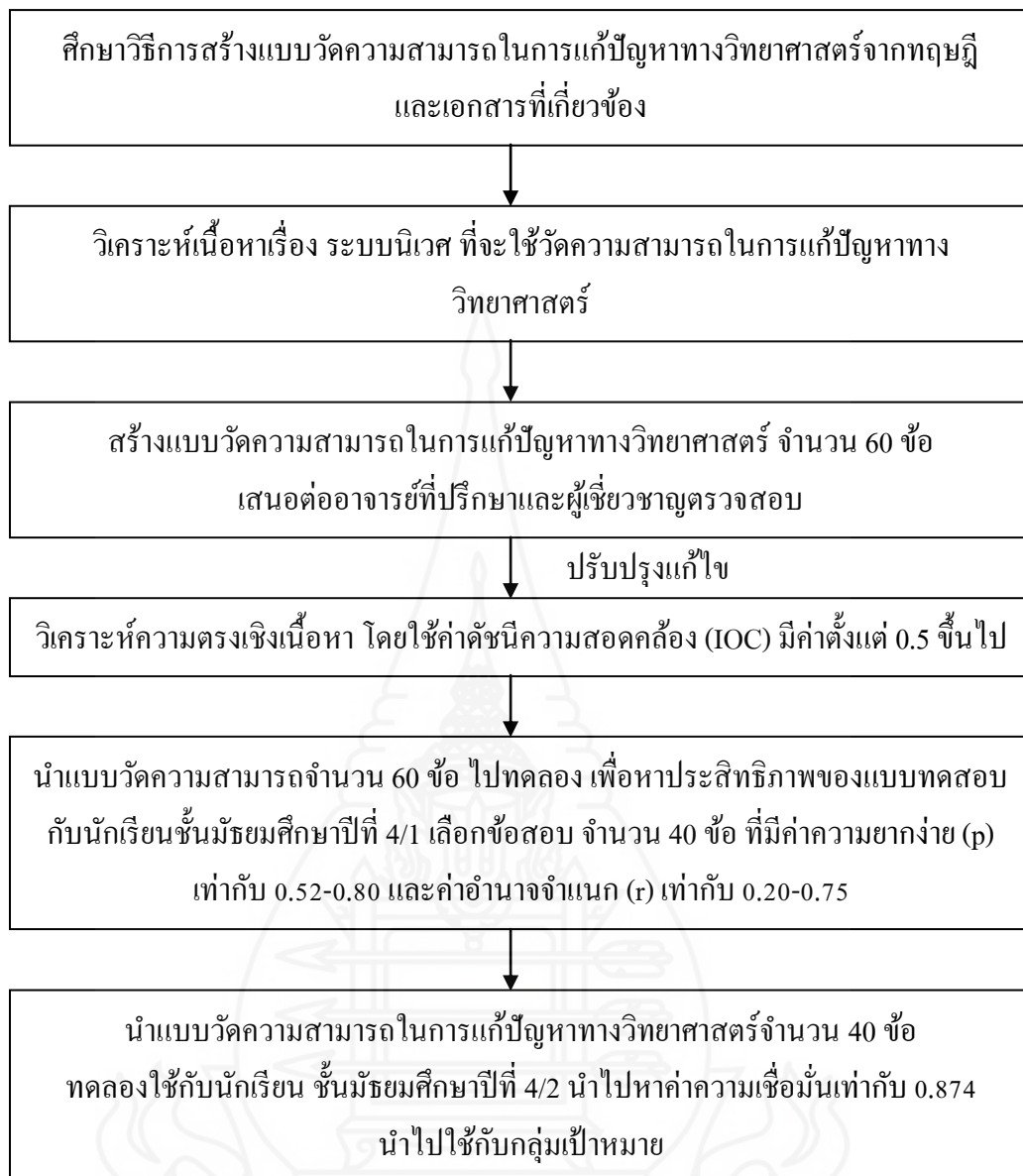
3.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จำนวน 40 คน คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ ได้ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.525-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.75 เพื่อใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

3.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี จำนวน 40 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับซึ่งเป็นอัตนัย แบบแอลฟา ครอนบาค ได้เท่ากับ 0.874

3.3.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สรุปได้

ดังภาพ



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งทำการทดลองตั้งแต่วันจันทร์ที่ 24 มิถุนายน 2556 ถึงวันศุกร์ที่ 9 สิงหาคม 2556 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มปกติ และกลุ่มทดลอง

4.2 ดำเนินการสอนกับกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ จากการทดสอบหลังการสอนเสร็จสิ้นทุกแผน โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำข้อมูล มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.2 การพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

5.2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1) หาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา

สายยศ 2539: 59)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ 2539: 63)

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}$$

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

5.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หาค่าความยากง่ายจากสูตร

$$p = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อคำถาม

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนกจากสูตร

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าความยากของข้อคำถาม

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

2) หาระดับความยาก (D) และค่าอำนาจจำแนก (V) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิค 25 % ของวิธนี และซาเบอร์ (กังวล เทียนกันท์เทศน์ 2545: 152-154)

หาค่าระดับความยากจากสูตร

$$\text{Index of Difficulty} = \frac{(S_H + S_L) - (N_T)(X_{\text{Min}})}{(N_T)(X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}})}$$

S_H หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

X_{Max} หมายถึง คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้
(คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้นๆ)

X_{Min} หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
(คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้นๆ)

N_T หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ

N_H หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

หาค่าดัชนีอำนาจจำแนก จากสูตร

$$\text{Index of Discrimination} = \frac{(S_H - S_L)}{(N_H)(X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}})}$$

S_H	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_L	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
X_{Max}	หมายถึง	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้นๆ)
X_{Min}	หมายถึง	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้นๆ)
N_H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

3) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา การหาค่าความเที่ยงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณจากสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR – 20 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 200)

จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{(\sum pq)}{s^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ
k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ เท่ากับ $1-p$

การหาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณจากสูตร แอลฟา ครอนบาค Cronbach, 1951 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 201)

จากสูตร

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{st} \right]$$

เมื่อ r แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ

k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

S แทน ความแปรปรวนของคะแนน

4) การหาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากดัชนีความสอดคล้อง ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545: 95) ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา
ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)