

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 259 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนสตรีศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 43 คน เป็นนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 38 คน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลาก 1 ครั้ง เพื่อเลือกห้องเรียน 1 ห้อง จากทั้งหมด 6 ห้อง

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 แผน รวม 15 ชั่วโมง

3.2.2 บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น การเรียนรู้ เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.1.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำอธิบายรายวิชา คู่มือครู วิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎี หลักการและแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น

3.3.1.2 วางแผนการสอน โดยแบ่งเวลาสอนในแต่ละหัวข้อเพื่อให้เหมาะสมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง จำนวน 10 แผนการเรียนรู้อรวมเวลา 15 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของแผนการสอน มาตรฐานตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้	เนื้อหา	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	โครงสร้างและ หน้าที่ของ เซลล์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/1 ทดลองและ อธิบายการรักษา คุณภาพของเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	1. สามารถวิเคราะห์ความแตกต่าง โครงสร้างของเซลล์พืชและสัตว์ ได้ 2. สามารถจำแนกหน้าที่ของ ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ พืชและสัตว์ได้ 3. สามารถสร้างแบบจำลองของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้	2
2	กล้อง จุลทรรศน์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม. 4-6/1 ทดลอง และอธิบายการ รักษาคุณภาพของ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	1. สามารถอธิบายโครงสร้างและ หน้าที่ของส่วนประกอบของ กล้องจุลทรรศน์ได้ 2. สามารถบ่งชี้ส่วนประกอบของ กล้องจุลทรรศน์ได้	1
3	การศึกษา เซลล์ด้วย กล้อง จุลทรรศน์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลอง และอธิบายการ รักษาคุณภาพ ของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต	1. สามารถทำนายลักษณะรูปร่าง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้อง จุลทรรศน์ได้ 2. สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์และ วิธีการดูแลรักษาได้ถูกต้อง	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	เนื้อหา	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
4	การลำเลียง สารผ่านเยื่อ หุ้มเซลล์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/1 ทดลองและ อธิบายการรักษา คุณภาพของเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	1. สามารถบอกความหมายและ ความสำคัญของการลำเลียงสาร 2. สามารถวิเคราะห์ความแตกต่าง ของกระบวนการลำเลียงของสาร ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบใช้และไม่ใช้ พลังงานได้	1
5	การลำเลียง สารโดยการ สร้างถุงจาก เยื่อหุ้มเซลล์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/1 ทดลองและ อธิบายการรักษา คุณภาพของเซลล์ ของ สิ่งมีชีวิต	1. สามารถอธิบายกระบวนการ ลำเลียงของสารโดยการสร้างถุง จากเยื่อหุ้มเซลล์ได้ 2. สามารถจำแนกรูปแบบชนิดของ การลำเลียงสารโดยการสร้างถุง จากเยื่อหุ้มเซลล์ได้	2
6	กลไกการ รักษาดุลย ภาพของน้ำ ในพืช	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/2 ทดลอง และ อธิบายกลไก การรักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช	1. อธิบายลักษณะสำคัญของ โครงสร้างที่ใช้ในการควบคุมดุลย ภาพของน้ำในเซลล์พืชได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ของการ คายน้ำและการลำเลียงน้ำของพืช เพื่อรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์ พืชได้ 3. สังเกตและสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับการรักษาสมดุลของน้ำใน พืชได้	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	เนื้อหา	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
7	กลไกการ รักษาตุลย ภาพน้ำและ แร่ธาตุของ มนุษย์	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/3 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไก การควบคุมตุลย ภาพของน้ำ แร่ ธาตุและอุณหภูมิ ของมนุษย์และ สัตว์อื่น ๆ และนำ ความรู้ไปใช้	1. วิเคราะห์ความแตกต่างกลไกการ ควบคุมน้ำ แร่ธาตุระหว่างมนุษย์ และสัตว์ได้ 2. วิเคราะห์เกี่ยวกับอาการของโรค วิธีการรักษา และการปฏิบัติตน เพื่อหลีกเลี่ยงโรคไตได้ 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้	2
8	การรักษาตุลย ภาพกรด-เบส อุณหภูมิของ สิ่งมีชีวิต	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/3 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไก การควบคุมตุลย ภาพของน้ำ แร่ธาตุและ อุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ ไปใช้	1. อธิบายกระบวนการรักษาตุลย ภาพของสภาพกรด-เบส และ อุณหภูมิ ในสิ่งมีชีวิตได้ 2. สังเกตความแตกต่างของปรับ พฤติกรรมเพื่อรักษาอุณหภูมิ ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ การเรียนรู้	เนื้อหา	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
9	การป้องกัน ทำลายเชื้อ โรค และสิ่ง แปลกปลอม	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/4 อธิบาย เกี่ยวกับระบบภูมิ คุ้มกันของร่างกาย และนำความรู้ไป ใช้ในการดูแล รักษาสุขภาพ	1. สามารถวิเคราะห์กลไกการ ป้องกัน การทำลายเชื้อโรคและสิ่ง แปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายได้ 2. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการป้องกัน เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย	2
10	ความผิดปกติ ของระบบ ภูมิคุ้มกัน	มาตรฐาน ว 1.1 ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4- 6/4 อธิบาย เกี่ยวกับระบบภูมิ คุ้มกันของร่างกาย และนำความรู้ไป ใช้ในการดูแล รักษาสุขภาพ	1. สามารถบอกอาการของโรคที่เกิด จากความผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกันได้ 2. บอกแนวทางเกี่ยวกับวิธีการดูแล รักษาสุขภาพ 3. นำความรู้เรื่องภูมิคุ้มกันไปใช้ใน การดูแลสุขภาพของตนเองและคน ในครอบครัว	1
รวม				15

3.3.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน
ขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและประเมินความ
ถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
5 ท่าน โดยมีผู้เชี่ยวชาญต่อไปนี้

1) คุณครูแหลมทอง ชินรัตน์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 27
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2) อาจารย์นพพันธ์ คณิตไธสง วท.ม. (ชีววิทยา) อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3) อาจารย์ ดร. ฉันทชัย จันทะเสน พร.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

4) ผศ.ดร. ภูษิต บุญทองเถิง ศษ.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

5) อาจารย์ ดร. อพันธ์ พูลพุทธา พร.ด. (วิจัยและการประเมินผลการศึกษา) อาจารย์สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด 10 แผน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2553, น. 112)

มีความเหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

มีความเหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน

มีความเหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน

มีความเหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน

มีความเหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 112) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลผล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลผล มีความเหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลผล มีความเหมาะสมระดับกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลผล มีความเหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลผล มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

3.3.1.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 แปลว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ก)

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้อย่างสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่แก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.2 บัตรกิจกรรม

การสร้างบัตรกิจกรรมผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา โดยละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนสตรีศึกษา เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

2. ศึกษาหลักการวิธีการทฤษฎีและเทคนิคการสร้างบัตรกิจกรรมรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และคู่มือครูตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้อย่างสืบเสาะ 5 ขั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. การสร้างบัตรกิจกรรม เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

บัตรกิจกรรม เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บัตรกิจกรรมที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	2
2	กล้องจุลทรรศน์	1
3	การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	2
4	การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้ม	1
5	การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์	2
6	การคายน้ำของพืช	1
7	กลไกการรักษาคุณภาพน้ำและแร่ธาตุของมนุษย์	2
8	การรักษาคุณภาพกรด-เบส และอุณหภูมิของสิ่งมีชีวิต	1
9	การป้องกัน ทำลายเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม	2
10	ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	1
รวม		15

5. สร้างแบบประเมินบัตรกิจกรรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ นำบัตรกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะเนื้อหาแต่ละขั้นตอนและประเมินบัตรกิจกรรม

6. นำแบบประเมินบัตรกิจกรรม เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจให้คะแนนมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของบัตรกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 แปลว่า บัตรกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ข)

7. นำบัตรกิจกรรม เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วเสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศึกษา เพื่อรับรองและอนุมัติให้ทำการสอนได้ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ต้องการ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3

ลักษณะของข้อสอบวิชาชีววิทยาพื้นฐานเรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มาตรฐานตัวชี้วัด	พฤติกรรม						ข้อสอบ	
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	ออกทั้งหมด	ใช้จริง
มาตรฐาน ว 1.1	6	5		4			15	8
ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลอง และอธิบายการรักษาคุณภาพ ของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	(3)	(2)		(3)				
มาตรฐาน ว 1.1	6	4		3			13	6
ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายกลไกการ รักษาคุณภาพของน้ำในพืช	(3)	(2)		(1)				
มาตรฐาน ว 1.1	6	5		4			15	7
ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/3 สืบค้น ข้อมูลและอธิบายกลไกการ ควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์ อื่น ๆ และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	(3)	(2)		(2)				

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

มาตรฐานตัวชี้วัด	พฤติกรรม						ข้อสอบ	
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	ออกทั้งหมด	ใช้จริง
มาตรฐาน ว 1.1	7	5		5			17	9
ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/4อธิบาย เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของ ร่างกายและนำความรู้ไปใช้ ในการดูแลรักษาสุขภาพ	(4)	(2)		(3)				
	รวม						60	30

หมายเหตุ. () เลือกไว้ใช้

3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกทั้งหมด 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างมาตรฐาน ตัวชี้วัด แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

5. นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น. 195) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด

นำแบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ของข้อสอบรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ค)

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ไปทดลองใช้ (try – out) ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/11 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 38 คน ที่เป็นกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง ที่เคยเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต มาแล้ว

7. นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน หลังจากตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวมคะแนนแล้ว จากนั้นนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพ ดังนี้

7.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ หาค่าอำนาจจำแนก (B) ตามวิธีของแบรนแนน (Brennan) (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น. 195) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 สำหรับใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.79 และหาค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.86 (ภาคผนวก ค)

7.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 292) ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความ 0.922 (ภาคผนวก ค)

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.3.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ดำเนินสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Mazano ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจำนวนข้อสอบแต่ละด้าน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ต้องการจริง
1. ด้านการสังเกตและการจำแนก	6	4
2. ด้านการจัดกลุ่ม	6	4
3. ด้านการวิเคราะห์เหตุผล	6	4
4. ด้านการนำไปใช้	6	4
5. ด้านการทำนาย	6	4
รวม	30	20

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อสอบ จากนั้นให้พิจารณาข้อสอบให้สอดคล้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

4. นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, น.220) ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

นำแบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ของข้อสอบรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ง)

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ไปทดลองใช้ (try - out) ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 4/11 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 38 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง

6. นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน หลังจากตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวมคะแนนแล้ว จากนั้นนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพ ดังนี้

6.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เกณฑ์อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, น. 20) พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าตั้งแต่ 0.32 - 0.89 วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 81 - 84) ได้ค่าความยาก (P) มีค่าตั้งแต่ 0.26 - 0.63 (ภาคผนวก ง)

6.2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103 - 104) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ง)

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจและวิธีการสร้างเรื่องมีเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทแบบสอบถามจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการวัด แล้วกำหนดข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจและเขียนคำถามที่ครอบคลุมต่อความรู้สึกความพอใจของนักเรียน โดยใช้ข้อความสั้นกะทัดรัดและเข้าใจง่ายทั้งหมด 10 ข้อ

3. สร้างแบบวัดความพึงพอใจตามโครงสร้างของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 121) จำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริง 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การตรวจคะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

พึงพอใจมากที่สุด	ตรวจให้	5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ตรวจให้	4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ตรวจให้	3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ตรวจให้	2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ตรวจให้	1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อความถาม กับประเด็นการวัด ดูความชัดเจนของ ภาษา และข้อบกพร่อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC มีเกณฑ์ การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่มีสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

6. นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วคัดเลือกข้อความที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงทางเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยใช้ค่า IOC (สมนึก ภัททิยธนี , 2553, น. 220) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก จ)

7. จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจให้เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพ ของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถานที่โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา ร้อยเอ็ดเขต 27 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1.1 ทดลองสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 แผน เวลา 15 ชั่วโมง นักเรียนแต่ละคนได้รู้เนื้อหาในบทเรียนพร้อมทำบัตรกิจกรรม

1.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.4 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนการสอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ

2. หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามสูตร คำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ t-test Dependent Samples

4. เปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น โดยใช้ t-test Dependent Samples

5. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์แบบมาตรฐาน ประมาณค่า 5 ระดับ แล้ววิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิตและความสามารถในการวิเคราะห์โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเครื่องมือ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณได้จากสูตร (ปิยะธิดา ปัญญา. 2558, น. 89)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum fx$ แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียน หรือจำนวนคะแนน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i แทน คะแนนของคนที่ i
 n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ร้อยละ (Percentage) คำนวณได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ. 2559, น. 321)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ
 N แทน จำนวนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม

2.1.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80 โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical approach) (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2556, น. 213-214)

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A} \times 100} \quad (3-4)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนของพฤติกรรม ผลงาน และแบบทดสอบย่อย
 รวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum x}{\frac{N}{B} \times 100} \quad (3-5)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ใช้สูตร หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) มีสูตรดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2553, น.133)

$$E.I = \frac{\text{ผลรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน}} \quad (3-6)$$

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือตัวชี้วัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้นของ เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คำนวณได้จากสูตร (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น. 195)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ R แทน คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
ประเมินในแต่ละข้อ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคน
ประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.3.2 การหาความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คำนวณได้จากสูตร (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น. 147)

$$p = \frac{\text{จำนวนผู้ที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนผู้ที่เข้าสอบทั้งหมด}} \quad (3-8)$$

2.3.3 การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของวิชาชีววิทยา เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิตโดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน (Brennan's Index : B-Index) คำนวณได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ. 2559, น. 306)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-9)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน
	f_P	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (<i>pass</i>)
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (<i>fail</i>)
	n_P	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

2.3.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett's Method) เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้บันทึกกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คำนวณได้จากสูตร (ไพศาล วรคำ. 2559, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-10)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	x	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

2.4 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.4.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, น. 220) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-11)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะกับเนื้อหา
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.4.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 81-84)

$$P = \frac{Ru+Rl}{2f} \quad (3-12)$$

เมื่อ **P** แทน ระดับความยาก
Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.4.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ คำนวณได้จากสูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, น. 20)

$$r = \frac{H-L}{N} \quad (3-13)$$

เมื่อ **r** แทน ค่าอำนาจจำแนก
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.4.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103 - 104)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right) \quad (3-14)$$

เมื่อ **α** แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

$$\sum s_i^2 \quad \text{แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ}$$

$$s_t^2 \quad \text{แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม}$$

2.5 ทาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ ดังนี้

2.5.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, น. 220) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-15)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติวิธี t-test (Dependent Sample) (ประสาธน์เนื่องเฉลิม, 2556, น.229) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (3-16)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติทดสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม

s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

μ แทน ส่วนค่าเฉลี่ยของประชากร