

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับต่อไปนี้

1. กลุ่มที่ศึกษา
2. แบบแผนการวิจัย
3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
  - 3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
  - 3.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย
  - 3.3 ดำเนินการทดลอง
4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

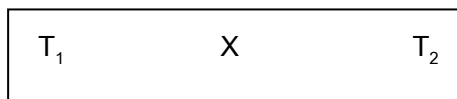
#### 1. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายบุรี “แจ้งประชาคาร” อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผลในการเลือกโรงเรียนดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและคณาจารย์เห็นความสำคัญของการวิจัยและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี
2. หลักสูตรของเนื้อหาที่โรงเรียนจัดให้นักเรียนตรงกับเนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการทำการวิจัยซึ่งอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550
3. นักเรียนในชั้นเรียนมีทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนคละกันไป เพื่อศึกษาข้อมูลตามสภาพธรรมชาติที่เป็นจริงของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

## 2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน One Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543:60) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูป แบบการวิจัย

$T_1$	แทน	การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
$T_2$	แทน	การทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
X	แทน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

## 3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนการดังนี้

### 3.1 ศึกษาเอกสาร

- 1) ศึกษาเอกสารและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมจากหนังสือ วารสาร เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และอินเทอร์เน็ต
- 2) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านสายบุรี “แจ้งประชาคาร” ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และกำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 4) ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้านสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมกรการเรียนรู้ เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ สื่อและการวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือเรียน และคู่มือการจัดการเรียนรู้สำหรับครู

5) ศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจหลักการและวิธีการสร้างเครื่องมือแบบต่างๆจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้รู้ และอินเทอร์เน็ต ให้เข้าใจเพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือต่อไป

### 3.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย

1) ออกแบบและดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ ญัฐวิทย์ พจนันติ (2546 : 166) ซึ่งมี 7 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนคำถาม ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ ความคิดและนำไปปฏิบัติ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 แผน ใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์หรือ 18 ชั่วโมง

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอบ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ((Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

1.3 แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบข้อความเชิงบวก (Positive) และข้อความเชิงลบ (Negative) อย่างละ 20 ข้อ โดยเป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประเมินค่า(Rating Scale) 5 สเตล ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert's Method) โดยแยกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยแบบวัดเจตติดังกล่าวมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในการตรวจให้คะแนน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่แน่ใจด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

1.4 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย โดยการกำหนดกรอบแนวคิด และขอบข่าย พฤติกรรมที่จะบันทึกเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในขณะการจัดการเรียนรู้ ตามพฤติกรรมกาเรียนรู้นักเรียนใน 7 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผน ขั้นค้นหา คำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิดและขั้นนำไปปฏิบัติ

1.5 แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นแบบบันทึกที่ให้ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ข้อสงสัย ความรู้ความเข้าใจ ปัญหา และเหตุการณ์ต่างๆที่พบเห็นในระหว่างที่ทำกิจกรรม ซึ่งแบบบันทึกการเรียนรู้จะกำหนดให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ทุกครั้งหลังการเรียนรู้ และทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง

1.6 แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้คำถามปลายเปิด ใช้คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิด แสดงความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบเจอ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ผู้เรียนหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

2) นำเครื่องมือทั้งหมดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไข ความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถามและข้อความ ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่ายตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3) นำเครื่องมือทั้งหมดที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณา ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุม ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับขอบข่ายที่ต้องการวัด ความถูกต้องเหมาะสมทางภาษา การใช้คำถาม การใช้ตัวเลือก ตัวลวง

4) นำเครื่องมือทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดย

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ((Index of item-objective congruence= IOC) ตั้งแต่ 0.5 – 1.00

4.2 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนหน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมาแล้ว

4.3 นำคะแนนที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20- 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.2-1.0

4.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วนั้นไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเบญจมราชูทิศปัตตานี จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนหน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมาแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายชื่ออีกครั้งหนึ่ง โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Rechardson 20: KR-20) คัดข้อสอบได้จำนวน 40 ข้อ

4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้มาทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัด ด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้กับพฤติกรรม (Index of Consistency =IC) ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ซึ่งได้ข้อความมาจำนวน 28 ข้อ

4.6 นำแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้วิจัย และแบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำเครื่องมือทั้งหมดที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขเรียบร้อยแล้วมาจัดเรียงและจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มที่จะศึกษาต่อไป

### 3.3 ดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองดังนี้

#### 1) ติดต่อประสานงาน

ผู้วิจัยนำหนังสือจากภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ไปยังฝ่ายวิชาการของโรงเรียนสายบุรี “แจ้งประชาคาร” อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้ผู้เรียนเป็นกลุ่มที่ศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

#### 2) ทำความเข้าใจและเก็บข้อมูลก่อนลงมือปฏิบัติ

ผู้วิจัยแนะนำตัวและทำความรู้จักกับผู้เรียน ทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ แจ้งการเรียนรู้ที่คาดหวังและขั้นตอนการวิจัยให้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา ทราบ พร้อมทั้งชี้แจงบทบาทและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ตลอดจนเก็บข้อมูลและสภาพปัญหาก่อนลงมือปฏิบัติและให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมของตนเองในการวิจัย

### 3) ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (pre-test)

ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แล้วเก็บรวบรวมผลการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบต่อไป

### 4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการสังเกตแล้วบันทึกลงในแบบบันทึกภาคสนาม และมีการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายรูป และทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยในแต่ละคาบ จะทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้รวมทั้งเก็บข้อมูลจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 5) ทดสอบและประเมินเจตคติหลังการจัดการเรียนรู้ (post-test)

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (post-test) กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษาอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อมฉบับเดิม และให้ผู้เรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสัมภาษณ์ความรู้สึก และความคิดเห็นต่างๆของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แล้วเก็บรวบรวมผลการทดสอบและข้อมูลต่างๆไว้

6) ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจากการประเมินเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย การบันทึกหลังการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสัมภาษณ์ผู้เรียนมาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

#### 4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลตามรายละเอียด  
ดังนี้

##### 1) การตรวจสอบข้อมูล

การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า(Triangulation) (สุภางค์ จันทวานิช, 2545: 128-137)  
โดยตรวจสอบข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสัมภาษณ์ และการบันทึกการ  
เรียนรู้

##### 2) การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการดำเนินการ ดังนี้

2.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หา  
ค่าสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทำการ  
ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบค่าที ชนิด  
กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน(t-test dependent)

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาคสนาม การบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน การ  
สัมภาษณ์ผู้เรียน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ 3 วิธี (สุภางค์ จันทวานิช, 2545: 128-137) คือ

1. การจำแนกประเภทข้อมูล (Typological Analysis) จำแนกตามลักษณะของ  
ข้อมูลแล้วพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล

2. การเปรียบเทียบข้อมูล (Constant Comparison) จากข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยนำมา  
เปรียบเทียบเพื่อหาความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล

3. การสร้างข้อสรุปโดยการอุปมานเชิงวิเคราะห์ (Analytic Induction) ซึ่งผู้วิจัย  
สร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย การบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน  
และการสัมภาษณ์ผู้เรียน จากข้อมูลที่จำแนกประเภท และข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบแล้วมาประมวล  
และเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

2.3 นำคะแนนที่ได้จากผลการวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ผลโดย  
วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจาก  
แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ มาแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้  
ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

## 5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 145-146)

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

เมื่อ $\bar{x}$	หมายถึง	ค่ามัชฌิมเลขคณิต
$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 150)

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

เมื่อ S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x^2$	หมายถึง	ค่าผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$(\sum x)^2$	หมายถึง	ค่าผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง
$n$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา



1.3 ทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ คำนวณโดยใช้ชนิดกลุ่มที่ศึกษาไม่อิสระแก่กัน (Dependent Sample) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 109)

$$t = \frac{D}{\sqrt{\frac{n \cdot D^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	หมายถึง	กลุ่มที่ศึกษาหรือจำนวนคู่คะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม คำนวณได้จากสูตร (ปราณี ทองคำ, 2539 : 232)

$$IOC = \frac{R}{n}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ	IC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถาม กับนิยาม
	R	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่าย (Difficulty : P) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ คำนวณได้จาก  
สูตร (Groulund & Linn, 1990 : 249-250)

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

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : D) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ คำนวณได้จากสูตร (Groulund & Linn, 1990 : 249-250)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$R_U$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richadson 20 : KR 20) (ถ้วน สายยศ และอังษณา สายยศ, 2545 : 199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด