

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พืชและสัตว์ โดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าตามแนวคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ตามแนวคิดของ Bruner กับการสอนตามปกติ เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินาย จังหวัดนครราชสีมา ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 20 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสิ้น 660 คน ซึ่งประกอบด้วย

- โรงเรียนพินายสามัคคี	จำนวน 3	ห้องเรียน	รวม 101	คน
- โรงเรียนสุริยาอุทัย	จำนวน 4	ห้องเรียน	รวม 152	คน
- โรงเรียนกุลโน	จำนวน 2	ห้องเรียน	รวม 81	คน
- โรงเรียนบ้านกระเบื้องใหญ่	จำนวน 2	ห้องเรียน	รวม 58	คน
- โรงเรียนท้าวสุรนารีระดมบุตร	จำนวน 3	ห้องเรียน	รวม 110	คน
- โรงเรียนบ้านเตย	จำนวน 2	ห้องเรียน	รวม 50	คน
- โรงเรียนม่วงขามประชารัฐ	จำนวน 2	ห้องเรียน	รวม 56	คน
- โรงเรียนบ้านพุทรา	จำนวน 1	ห้องเรียน	รวม 25	คน
- โรงเรียนบ้านฉาง	จำนวน 1	ห้องเรียน	รวม 27	คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุริยาอุทัย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินาย จังหวัดนครราชสีมา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 78 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

โดยการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2537 ทั้ง 4 ห้องเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ซึ่งพบว่ามี 2 ห้องเรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตไม่แตกต่างกัน จึงนำมาสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน (จำนวน 39 คน) และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน (จำนวน 39 คน)

3.3 ตัวแปรในการวิจัย

3.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน ซึ่งมี 2 วิธี คือ

1. การสอนที่ใช้ชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยการสอน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าของ Ausubel และรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของ Bruner

2. การสอนตามปกติ

3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหากลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช และหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง สัตว์
2. คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. คะแนนความคงทนในการเรียนรู้

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช และหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง สัตว์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรและวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ, 2535)

- 2) แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2524)
- 3) คู่มือครูเสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สสวท. 2523, 2527)
- 4) การวัดและประเมินผลทางการศึกษา (บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์, 2527)
- 5) หนังสือสมบูรณแบบกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ และคณะ, 2529)
- 6) แบบเรียนสำเร็จรูปกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2534)

6) เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพวดีกุล, 2522)

3.4.1.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาเรื่อง พืชและสัตว์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.4.1.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืชและสัตว์ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 91 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปให้ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา การวัดและประเมินผล นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนท้าวสุรนารีระดมบุตร จำนวน 110 คน ซึ่งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสภาพการจัดการเรียนการสอนคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองและได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง พืชและสัตว์ มาแล้ว

3.4.1.4 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ ได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ซึ่งค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .24 - .78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 - .79 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 128

3.4.1.5 นำข้อสอบที่ได้ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพินิจสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินิจ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 101 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder-Richardson สูตรที่ 20 (บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์, 2527) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ IAP (Item Analysis Programme) ซึ่งพัฒนาโดย ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อย และ อ.สมพงษ์ พันธุรัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86

3.4.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำมาจาก วัฒนา สิงทานุวัฒน์ (2533) เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.4.2.1 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนต้องใช้ในการเรียนเนื้อหา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช และหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง สัตว์ ปรากฏว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติ 4 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
4. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

3.4.2.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ วัฒนา สิงทานุวัฒน์ (2533) ที่ส่งมอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพินายสามัคคี อำเภอพินาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน นำผลที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม IAP (Item Analysis Programme) ซึ่งพัฒนาโดย ผศ. ไพศาล สุวรรณน้อย และ อ.สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81 ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้นำมาใช้วัดเฉพาะ 4 ทักษะดังกล่าวข้างต้นจำนวน 20 ข้อ

3.4.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา (2531) เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ซึ่งพัฒนามาจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของ เกศรินทร์ ทองประติษฐ์ (2530) ซึ่งได้นำลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของ Haney มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี 8 ลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความเพียร
3. การไม่รีบลงข้อสรุป
4. ความใจกว้าง
5. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
6. ความเป็นปรนัย
7. ความซื่อสัตย์
8. การยอมรับในข้อจำกัด

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ประภาพันธ์ กิจเจริญปัญญา ทั้งฉบับไปทดสอบค่าความเชื่อมั่น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนนิมิตสามัคคี อำเภอนิมิต จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม IAP (Item Analysis Programme) ซึ่งพัฒนาโดย ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อย และ อ.สมพงษ์ พันธุรัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73

3.4.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ประจิต นามโคตร (2530) โดยนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนนิมิตสามัคคี อำเภอนิมิต จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน แล้วนำผลการทดสอบไปตั้งเกณฑ์การให้คะแนน ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 146

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. คะแนนความคล่องในการคิด พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ให้คำตอบละ 1 คะแนน
2. คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด แยกตามแนวคิดที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน
3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาตามความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบ ถ้ามีความถี่เกิน 5 ให้ 0 คะแนน ความถี่ 5 ให้ 1 คะแนน ความถี่ 4 ให้ 2 คะแนน ความถี่ 3 ให้ 3 คะแนน ความถี่ 2 ให้ 4 คะแนน ความถี่ 1 ให้ 5 คะแนน
4. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อของแต่ละคนได้จาก ผลบวกของคะแนน ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม

3.4.5 ชุดการสอน

ชุดการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอิงระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2523) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.5.1 ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอน จากหนังสือเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2523)

3.4.5.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง พืชและสัตว์ ดังนี้

1) แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2524)

2) แบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ และคณะ, 2529)

- 3) คู่มือครูเสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สสวท. 2523, 2527)
- 4) หนังสือชุดเสริมประสบการณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สปช. 6 (ธำรง ชูทัพ และคณะ, 2535)
- 5) แบบเรียนสำเร็จรูปกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2534)
- 6) หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ, 2535)

3.4.5.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการสอนวิทยาศาสตร์ ประเภทความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการสอน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวคิดของ Ausubel รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนติตามแนวคิดของ Bruner และเทคนิคการสอนต่าง ๆ

3.4.5.4 หลังจากศึกษาเอกสารต่างๆ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง พืช และหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง สัตว์ โดยแบ่งออกได้เป็น 14 หัวเรื่อง ดังนี้

1. เรื่อง พืช แบ่งออกเป็น 6 หัวเรื่อง คือ ส่วนประกอบของดอก ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดล และพืชไร้ดอก

2. เรื่อง สัตว์ แบ่งออกเป็น 8 หัวเรื่อง คือ สัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง การให้อาหารสัตว์ การคัดเลือกพันธุ์ โรคต่างๆ ของสัตว์และวิธีป้องกัน การสุกาสืบพันธุ์ การปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัยในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ การผสมพันธุ์สัตว์ และการสงวนพันธุ์สัตว์

3.4.5.5 วิเคราะห์ดูว่าเนื้อหาในหัวเรื่องใดเหมาะสมกับรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวคิดของ Ausubel หรือรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนติตามแนวคิดของ Bruner ผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ คือ

1. ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวคิดของ Ausubel 12 หัวเรื่อง

- เรื่อง พืช 5 หัวเรื่อง คือ ส่วนประกอบของดอก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดล และพืชไร้ดอก

- เรื่อง สัตว์ 7 หัวเรื่อง คือ การให้อาหารสัตว์ การคัดเลือกพันธุ์ โรคต่างๆ ของสัตว์และวิธีป้องกัน การสุขภาพสัตว์ การปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัยในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ การผสมพันธุ์สัตว์ และการสงวนพันธุ์สัตว์

2. ใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติตามแนวคิดของ Bruner 2 หัวเรื่อง

- เรื่อง พืช 1 หัวเรื่อง คือ ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ

- เรื่อง สัตว์ 1 หัวเรื่อง คือ สัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง

โดยการดำเนินการสร้างชุดการสอน เรื่อง พืชและสัตว์ ในแต่ละหัวเรื่อง

มีส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือครู

2. แผนการสอน ที่ประกอบด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าตามแนวคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติตามแนวคิดของ Bruner ประกอบด้วย

2.1 หัวข้อเรื่อง

2.2 ความคิดรวบยอด

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 เนื้อหา

2.5 กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 ชี้นำ เป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนด้วยการทบทวนเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว และทำให้ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนในช่วงนั้น

2.5.2 ชี้นำสอน ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนอย่างเคร่งครัด ซึ่งในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละรูปแบบก็จะเป็นกิจกรรมที่เอื้อต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ไว้ ซึ่งแต่ละแผนการสอนมีจำนวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับเนื้อหาในแต่ละแผนการสอนนั้นๆ

2.5.3 ชี้นำสรุป เป็นการสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละแผนการสอนเพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ

2.5.4 ชี้นำวัดผล เป็นการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนแต่ละ

แผนการสอน

2.5.6 คำชี้แจงสำหรับครู

2.5.7 บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

2.5.8 แบบทดสอบและเฉลย

3.4.5.6 นำชุดการสอนที่สร้างขึ้น จำนวน 14 แผน ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมจากนั้นนำชุดการสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกุหลาบ อำเภอนิคมาย จังหวัดนครราชสีมา แล้วนำข้อบกพร่องมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งการนำไปทดลองหาประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ทำการทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้ค่าประสิทธิภาพ 73.67/82.0 และนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 334

ขั้นที่ 2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 4 คน และต่ำจำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 76.40/78.40 พบว่ามีข้อบกพร่อง จึงนำไปปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 335

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม หลังจากปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 แล้วนำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 45 คน เพื่อให้ได้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ ปรากฏว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 83.40/82.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 336

3.5 รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในรูปแบบ Pretest Posttest Control Group Design (ลัดดา อะยะวงศ์, 2533) ดังแผนภูมิ

R	O ₁	X	O ₂	O ₃
R	O ₄		O ₅	O ₆

ความหมายของสัญลักษณ์

- R = การสุ่มเพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- O₁ = การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
- O₂ = การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- O₃ = การทดสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง

- O_4 = การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
 O_5 = การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 O_6 = การทดสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม
 X = การสอนโดยใช้ชุดการสอน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.6.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) (O_1 และ O_4) กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการในวันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538 โดยกำหนดเวลาในการสอบดังนี้

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 08.30-09.30 น.
รวม 1 ชั่วโมง
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 09.40-10.10 น.
รวม 30 นาที
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 10.20-10.50 น.
รวม 30 นาที
- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 11.00-11.45 น.
รวม 45 นาที

3.6.2 ทำการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยผู้วิจัยสอนเอง คือ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนและกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการสอนแผนและ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ยกเว้น แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ที่ต้องใช้เวลา 6 คาบ รวมทั้งสิ้น 45 คาบ โดยสอนตามตารางสอนปกติของชั้นเรียน ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งมีสัปดาห์ละ 6 คาบ เริ่มตั้งแต่วันที่ 13 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2538

3.6.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) (O_2 และ O_5) เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิมอีกครั้งหนึ่ง นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป ซึ่งดำเนินการในวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2538 โดยกำหนดเวลาในการสอบดังนี้

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 08.30-09.30 น.
รวม 1 ชั่วโมง
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 09.40-10.10 น.
รวม 30 นาที
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 10.20-10.50 น.
รวม 30 นาที
- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 11.00-11.45 น.
รวม 45 นาที

3.6.4 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชุดเดิม ไปทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง (O_3 และ O_4) ซึ่งดำเนินการในวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2538 เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองหาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้จาก $O_2 - O_3$ และกลุ่มควบคุมหาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้จาก $O_5 - O_6$ จากนั้นนำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พืชและสัตว์ หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร Kuder-Richardson สูตรที่ 20 (บุญเขต ภิญญอนันต์พงษ์, 2527) ดังนี้

$$r_{(KR20)} = [(n/n-1)] [1 - (\sum pq/s^2)]$$

ความหมายของสัญลักษณ์

$$\begin{aligned} r_{(KR20)} &= \text{ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม} \\ p &= \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบแต่ละข้อ} \\ q &= 1 - p \\ n &= \text{จำนวนของข้อสอบ} \\ s^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด} \end{aligned}$$

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.2.1 การทดสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ F - test (งามนิตย์ ธาตุทอง, 2531)

$$F = s_1^2 / s_2^2$$

ความหมายของสัญลักษณ์

$$s_1^2 = \text{ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1}$$

$$s_2^2 = \text{ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2}$$

3.7.2.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ มีความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน จึงใช้ t - test แบบ Separate Variance ทำการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป SPSS /PC⁺ (Norusis) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}_1 - \bar{d}_2}{\sqrt{[(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2 / (n_1+n_2-2)][(1/n_1 + 1/n_2)]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

ความหมายของสัญลักษณ์

$$t = \text{อัตราส่วนมีนัยสำคัญทางสถิติ}$$

$$\bar{d}_1 = \text{ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง}$$

$$\bar{d}_2 = \text{ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม}$$

$$s_1^2 = \text{ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง}$$

$$s_2^2 = \text{ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม}$$

$$n_1 = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง}$$

$$n_2 = \text{จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม}$$

3.7.2.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน จึงใช้ t - test แบบ Pooled Variance ทำการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป SPSS /PC⁺ (Norusis) ดังนี้

$$t = \frac{(\bar{d}_1 - \bar{d}_2)}{\sqrt{s_p^2 (1/n_1 + 1/n_2)}}$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_{d1}^2 + (n_2 - 1)s_{d2}^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

ความหมายของสัญลักษณ์

- t = อัตราส่วนความมีนัยสำคัญทางสถิติ
 $\bar{d}_1$ = ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง
 $\bar{d}_2$ = ผลต่างเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม
 s_{d1}^2 = ความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนกลุ่มทดลอง
 s_{d2}^2 = ความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนกลุ่มควบคุม
 n_1 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 n_2 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม