

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองช่วงที่ 3 ของการศึกษาพัฒนาการของนักเรียนระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้วิธีวิจัยแบบ Longitudinal Method ต่อจากงานวิจัยของ บรรรักษ์ แพงถิ่น (2539) ซึ่งเป็นการวิจัยช่วงที่ 1 และ อุไร ทองกลาง (2539) เป็นการวิจัยช่วงที่ 2 โดยผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ รายละเอียดของการดำเนินการตามขั้นตอนมีดังนี้

3.1 ประชากร

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพิมาย จังหวัด นครราชสีมา ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 20 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสิ้น 660 คน ซึ่งประกอบด้วย

โรงเรียนพิมายสามัคคี 1	จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 101 คน
โรงเรียนสุริยาอุทัย	จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 152 คน
โรงเรียนกุศลโน	จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 81 คน
โรงเรียนบ้านกระเบื้องใหญ่	จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 58 คน
โรงเรียนท้าวสุรนารี	จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 110 คน

โรงเรียนบ้านเดช	จำนวน 2 ห้องเรียน รวม	50 คน
โรงเรียนม่วงขามประชาวิธ	จำนวน 2 ห้องเรียน รวม	56 คน
โรงเรียนบ้านพุทรา	จำนวน 1 ห้องเรียน รวม	25 คน
โรงเรียนบ้านฉกาจ	จำนวน 1 ห้องเรียน รวม	27 คน
ทั้งหมด 9 โรงเรียน 20 ห้องเรียน นักเรียน 660 คน		

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุริยาอุทัย กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 78 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งกลุ่มโดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2537 ทั้ง 4 ห้องเรียน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) เลือก 2 ห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แล้วนำมาสุ่มโดยวิธีจับสลาก เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ช่วงที่ 1

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกระเบื้องใหญ่ กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 58 คน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โดยทำการทดลองระหว่างวันที่ 8 - 30 มกราคม 2539

10.3.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพิมายสามัคคี 1 กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษา

อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน

3.3 ตัวแปรในการวิจัย

3.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีสอน ซึ่ง มี 2 วิธี

3.3.1.1 สอนโดยใช้ชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยการสอน
2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วย
จัดมโนทัศน์ล่วงหน้าตามแนวความคิดของ
Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman

3.3.1.2 สอนตามปกติ

3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหากลุ่ม
สร้างประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานและ
สารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง แสง

3.2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.2.2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.2.2.5 ความคงทนในการเรียนรู้

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แสง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อสอบ
ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบหลักสูตรและวิธีการ
สร้างแบบทดสอบจากเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

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

2) แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2524)

3) หนังสือเสริมประสบการณ์ระดับประถมศึกษา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (บุญชู สนั่นเสียงและคณะ, 2534)

4) หนังสือชุดเสริมประสบการณ์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (চারু ชูทัฬหและคณะ, 2535)

5) แบบเรียนแนวใหม่ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วินัย พัฒนรัฐและคณะ, 2535)

6) การวัดและประเมินผลทางการศึกษา (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2524)

7) เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพวัฒกุล, 2522)

3.4.1.1 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาเรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.4.1.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนประมาณ 60 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง แล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 110 คน โรงเรียนพิมายสามัคคี 1 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง แสง มาแล้ว

3.4.1.3 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p)และหาค่าอำนาจจำแนก(r)ของข้อสอบแต่ละข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .41 - .77 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .65 ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

3.4.1.4 นำข้อสอบที่ได้ไปทดสอบหาความเชื่อมั่นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 101 คน

โรงเรียนพินายสามัคคี 1 กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษา
อำเภอพินาย จังหวัดนครราชสีมา มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร
Kuder-Richardson สูตรที่ 20 (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์, 2524) โดย
ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ IAP (Item Analysis Program) ซึ่งพัฒนาโดย
ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อย และอ.สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

3.4.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำมาจากแบบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ วัฒนา สิงหนานวัฒน์ (2533) เป็นแบบ
ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหากลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แสง ซึ่งมีทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติ 7 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการสื่อความหมาย
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
6. ทักษะการทดลอง
7. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

ได้นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ วัฒนา
สิงหนานวัฒน์ (2533) ที่ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพินายสามัคคี 1
สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน
นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้
ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม IAP (Item Analysis Program) ซึ่งพัฒนา
โดย ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อย และ อ.สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น
0.81 ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้นำมาใช้วัดเฉพาะ 7 ทักษะ ดังกล่าวข้างต้น
จำนวน 35 ข้อ

3.4.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ประภาพันธุ์ กิจเจริญปัญญา (2531) จำนวน 24 ข้อ ซึ่งพัฒนามาจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ เกศรินทร์ ทองประเสริฐ (2530) ซึ่งได้นำลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ Haney มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 8 ลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมีเหตุผล
3. การไม่รีบลงข้อสรุป
4. ความมีใจกว้าง
5. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
6. ความเป็นปรนัย
7. ความซื่อสัตย์
8. การยอมรับในข้อจำกัด

ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ ประภาพันธุ์ กิจเจริญปัญญา (2531) ที่งัดไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพินาสสามัคคี 1 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินาส จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน แล้วนำผลการตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม IAP (Item Analysis Program) ซึ่งพัฒนาโดย ผศ.ไพศาล สุวรรณน้อยและ อ. สมพงษ์ พันธุรัตน์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73

3.4.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.4.4.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้ของ ประจิต นามโคตร (2530) โดยนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนพินาสสามัคคี 1 กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพินาส จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 110 คน แล้วนำผลการทดสอบไปกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคล่องในการคิด ความ

ยึดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

3.4.4.2 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

- 1) คะแนนความคล่องในการคิด พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ให้คำตอบละ 1 คะแนน
- 2) คะแนนความยึดหยุ่นในการคิดแยกตามแนวคิดที่แตกต่างกันไม่ว่าจะซ้ำ กับคำตอบผู้อื่นหรือไม่ ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน
- 3) คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาตามความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบถ้ามีความถี่เกิน 5 ให้ 0 คะแนน ความถี่ 5 ให้ 1 คะแนน ความถี่ 4 ให้ 2 คะแนน ความถี่ 3 ให้ 3 คะแนน ความถี่ 2 ให้ 4 คะแนน และความถี่ 1 ให้ 5 คะแนน
- 4) คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อของแต่ละคนได้จาก ผลบวกของคะแนน ความคล่องในการคิด ความยึดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

3.4.5 ชุดการสอน

ชุดการสอนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอิงระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2523) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.5.1 ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอน จากหนังสือเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา(ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2523)

3.4.5.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เรื่อง แสง ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (กรมวิชาการ, 2533)
- 2) แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (กรมวิชาการ, 2524)
- 3) หนังสือเสริมประสบการณ์ระดับประถมศึกษา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (บุญชู สนั่นเสียงและคณะ, 2524)
- 4) หนังสือเสริมประสบการณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สปช.6 (ตำรวจ ชูทัฬหและคณะ, 2525)

5) หนังสือแบบเรียนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สปช.6 (พงษ์ประसार อิศรภักดีและคณะ, 2525)

6) แบบเรียนแนวใหม่ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สปช.6 (วินัย พัฒรัฐและคณะ, 2535)

3.4.5.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องหลักการสอนวิทยาศาสตร์ ประเภทความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ รูปแบบการสอน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman

3.4.5.4 หลังจากศึกษาเอกสารต่างๆ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง แสง ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 11 หัวเรื่องดังนี้

1. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
2. แสงกับตัวกลาง
3. การสะท้อนของแสง
4. การหักเหของแสง
5. ประโยชน์ของการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง
6. แสงกับเลนส์
7. สเปกตรัม
8. การเกิดรุ้งกินน้ำ
9. การเกิดภาพ
10. การเกิดเงา
11. ดวงตากับการมองเห็น

3.4.5.5 วิเคราะห์ว่าหัวเรื่องใดเหมาะสมกับรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel หรือรูปแบบการ

สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman ผลการวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1. ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel 6 หัวเรื่อง ได้แก่ การสะท้อนแสง ประโยชน์ของการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง การเกิดรุ้งกินน้ำ การเกิดภาพ การเกิดเงา และดวงตากับการมองเห็น

2. ใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman 5 หัวเรื่อง ได้แก่ แสงเดินทางเป็นเส้นตรง แสงกับตัวกลาง การหักเหของแสง แสงกับเลนส์ และสเปกตรัม

3.4.5.6 การดำเนินการสร้างชุดการสอน ทั้ง 11 หัวเรื่อง ในแต่ละหัวข้อเรื่องนั้นมีส่วนประกอบดังนี้

1.) คู่มือครู

2.) แผนการสอน ที่ประกอบด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman ประกอบด้วย

2.1) หัวข้อเรื่อง

2.2) ความคิดรวบยอด

2.3) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4) เนื้อหา

2.5) กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย

2.5.1) ขั้นนำ เป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน อาจทบทวนเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว และแจ้งให้ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนในชั่วโมงนั้น

2.5.2) ขั้นสอน ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนอย่างเคร่งครัด ซึ่งในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละรูปแบบก็จะเป็นกิจกรรมที่เลือกการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ไว้ ซึ่งแต่ละแผนการสอนมีจำนวนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับเนื้อหาในแผนการสอนนั้นๆ

2.5.3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปผลการเรียนของนักเรียนแต่ละแผนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ

2.5.4 ขั้นวัดผล เป็นการให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังการเรียนแต่ละแผนการสอน

2.5.5 ค่าชี้แจงสำหรับครู

2.5.6 บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

2.5.7 แบบทดสอบย่อยและเฉลย

3.4.5.6 นำชุดการสอนที่สร้างขึ้น จำนวน 11 แผน ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมแล้วปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดการสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนบ้านกระเบื้องใหญ่ กลุ่มโรงเรียนสามัคคี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา โดยได้นำข้อบกพร่องต่างๆ มาแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งการนำไปทดลองหาประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การหาประสิทธิภาพชุดแบบเดี่ยว ทำการทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้ค่าประสิทธิภาพชุด 83.95/88.33 และนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องเป็นการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1

ขั้นที่ 2 การหาประสิทธิภาพชุดแบบกลุ่ม หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 10 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 4 คน และต่ำจำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 80.93/85.50 พบว่ามีข้อบกพร่อง จึงนำไปปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพชุดภาคสนามแบบภาคสนาม หลังจากปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครั้งที่ 2 แล้วนำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 45 คน เพื่อให้ได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้

ปรากฏว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 83.63/80.97 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์
ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

3.5 รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ปรับปรุงจากรูปแบบ The
Pretest-Posttest Nonequivalent-Groups Design (ลัดดา
อะชะวงศ์, 2533) ดังแผนภูมิดังนี้

O_1	X_1	O_2	O_3
O_4	X_2	O_5	O_6

ความหมายของสัญลักษณ์

- O_1 = การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
- O_2 = การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- O_3 = การทดสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง
- O_4 = การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
- O_5 = การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
- O_6 = การทดสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม
- X_1 = การสอนโดยใช้ชุดการสอน
- X_2 = การสอนตามปกติ

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.6.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) (O_1 และ O_4) กับกลุ่ม
ตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ.

2539 เวลา 08.30-10.30 น. ส่วนคะแนนทดสอบก่อนเรียนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำมาจากผลการทดสอบหลังเรียน (Posttest) (O_2 และ O_3) ของงานวิจัยของอุไร ทองกลาง (2539) ซึ่งเป็นการวิจัยช่วงที่ 2 ของการศึกษาพัฒนาการของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้

3.6.2 ทำการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยผู้วิจัยสอนเอง คือกลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอน และกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 11 ครั้ง รวม 33 คาบ คาบละ 20 นาที สอนครั้งละ 3 คาบหรือ 1 ชั่วโมง โดยสอนตามตารางสอนตามปกติของชั้นเรียน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 ถึงวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2539

3.6.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) (O_2 และ O_3 , เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองได้ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดเดิมอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งดำเนินการในวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2539 โดยกำหนดเวลาในการทดสอบดังนี้

- 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 ได้นำ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง (O_3 และ O_4) ซึ่งดำเนินการในวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2539 โดยจัดกระทำในลักษณะเดียวกันกับการทดสอบหลังเรียนเพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลองหาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้จาก $O_2 - O_3$ และกลุ่มควบคุมหาคะแนนความคงทนในการเรียนรู้จาก $O_2 - O_4$ จากนั้นนำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แสง หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder Richardson สูตรที่ 20 (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2524) ดังนี้

$$r (KR20) = [n/n-1] [1-(\Sigma pq/s^2)]$$

ความหมายของสัญลักษณ์

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

3.7.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.2.1 การทดสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ F - test (จามนิตย์ ชาติทอง, 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 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีจำนวนเท่ากัน จึงใช้ t-test แบบ Pooled Variance ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS/PC⁺ แม้ว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะแตกต่างกันหรือไม่ (บุญเรือง ขจรศิลป์, 2533) ดังนี้

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

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

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