

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับ คือ กลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนเมืองปัตตานี สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 82 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

โดยมีเหตุผลในการเลือกโรงเรียนเมืองปัตตานี ดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและคณาจารย์มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการวิจัย
2. เป็นโรงเรียนที่มีสถิติการมาเรียนของนักเรียนสูง ทำให้นักเรียนได้รับการสอน

อย่างต่อเนื่อง

3. เป็นโรงเรียนแกนนำปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้
4. เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน

4 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนมากพอสำหรับการวิจัย

5. เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบคละ โดยมีนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันไป

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีวิธีการดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังปรากฏในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีสอน	จำนวน (คน)
กลุ่มทดลอง	โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์	42
กลุ่มควบคุม	แบบปกติ	40

2. นำคะแนนประเมินผลปลายภาคเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนโดยการทดสอบค่าเอฟ (F – test) และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยการทดสอบค่าที (t – test) ปรากฏว่าค่าความแปรปรวนและคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Posttest – only control group design (จิตชนก เจริญเชาว์, 2539 : 118)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

R	X	O ₁
R		O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	การจัดตัวอย่างเข้ากลุ่มโดยใช้วิธีสุ่ม
X	แทน	การสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์
O ₁	แทน	การทดสอบหลังของกลุ่มทดลอง
O ₂	แทน	การทดสอบหลังของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 คาบ
3 แผนการสอน
2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ ตามแนวการสอนในคู่มือครูสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 27 คาบ 6 แผนการสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์
มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
คู่มือแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา
 - 1.2 สร้างแผนการสอนรายคาบ ตามจุดประสงค์ของเนื้อหา และจุดประสงค์ของ

หลักการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน การสอน ใช้เวลา 27 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

1.2.1 สาระสำคัญ

1.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.2.3 เนื้อหาสาระ

1.2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.5 สื่อการเรียนการสอน

1.2.6 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

1.3 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ โดยพิจารณาตรวจแก้ไขเกี่ยวกับการเขียนแผนการสอนให้ถูกต้องตามขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และความถูกต้องในการใช้ภาษา

1.4 นำแผนการสอนที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ

เป็นแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้สำหรับสอนกลุ่มควบคุมโดยวิธีสอนแบบปกติ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาเรื่อง สารเคมี

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเรื่องที่ใช้ทดลอง คือ เรื่อง สารเคมี

2.3 ศึกษาและสร้างแผนการสอนรายคาบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา จำนวน 6 แผนการสอน ที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่อง สารเคมี ใช้เวลา 27 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

2.3.1 สาระสำคัญ

2.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.3 เนื้อหาสาระ

2.3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.5 สื่อการเรียนการสอน

2.3.6 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์ การจัด
กิจกรรมการเรียนการสอน และความถูกต้องในการใช้ภาษา

2.5 นำแผนการสอนที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขให้
เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเทคนิค
การเขียนคำถามเลือกตอบ ของ ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 405) และหนังสือเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้
ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 124-167)

3.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ป.5-6 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี ซึ่ง
มีคำอธิบายรายวิชาดังนี้

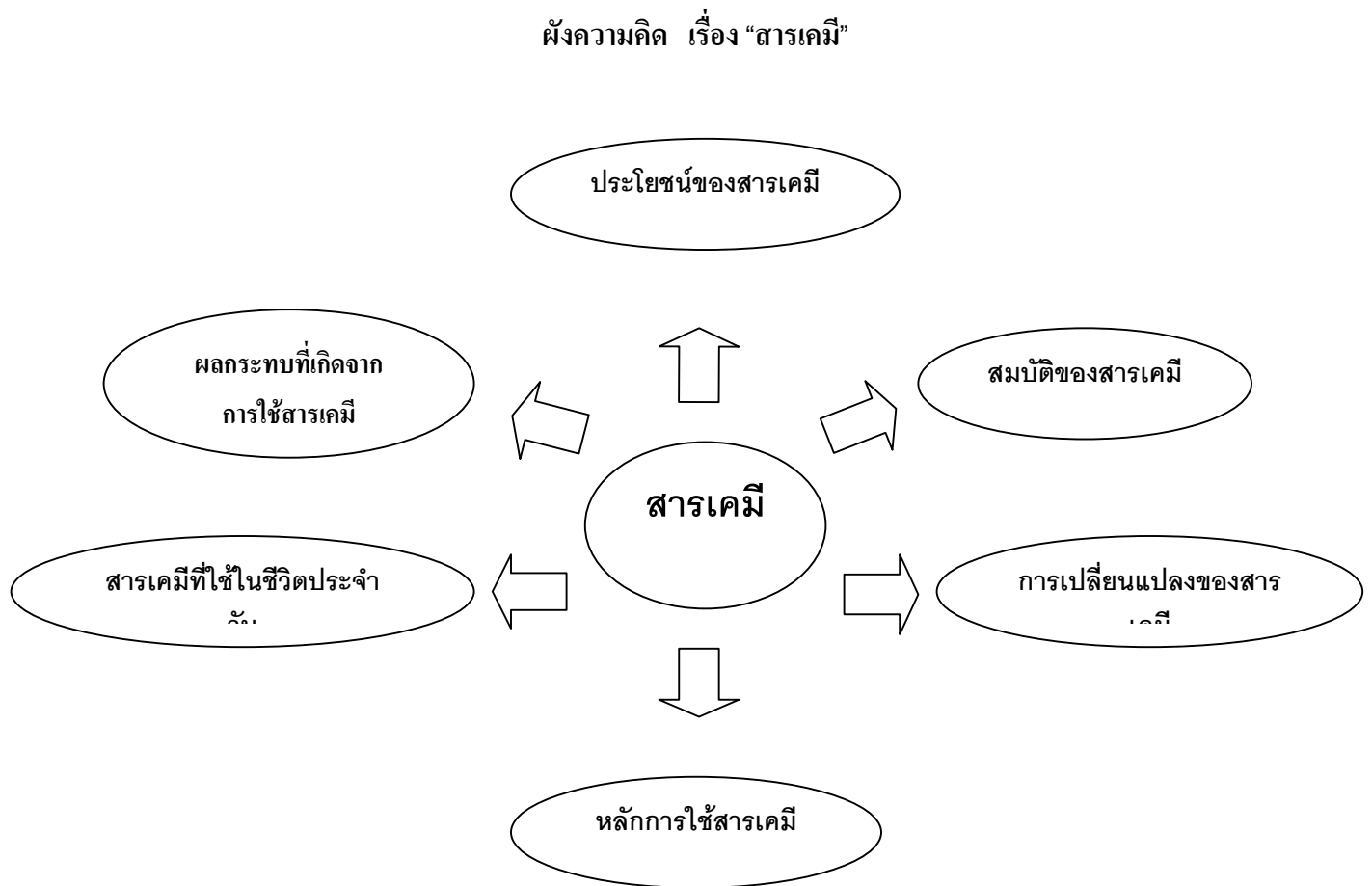
สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลอง วิเคราะห์ จำแนก อภิปรายและสรุปผลการทดลอง
เกี่ยวกับสารเคมีที่พบเห็นและใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้สารเคมี สารฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช
ที่ถูกวิธีและไม่ถูกวิธี ผลกระทบที่มีต่อสุขภาพ สภาวะแวดล้อม บอกความรู้สึก เจตคติของตนเองที่มี
ต่อการนำผลิตภัณฑ์เคมีมาใช้

สังเกต วางแผนการผลิตสารเคมีง่าย ๆ ที่ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน ลงมือ
ปฏิบัติ บันทึกผล สรุป รายงานผลการปฏิบัติงาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีทักษะในการ
สังเกต ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย สรุปผลการทดลอง รายงานผล จำแนกการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง
และไม่ถูกต้อง ประเมินค่าผลิตผลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเหมาะสม

ตามความเป็นจริง เห็นคุณและโทษที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เลือกลงใช้ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย มีวิจารณญาณ

3.3 สร้างผังความคิดเรื่องสารเคมี ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 ผังความคิด เรื่อง “สารเคมี”

3.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวิเคราะห์จำนวนข้อสอบต่อพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้ง 5 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

การวิเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งปรากฏดังตาราง 6-8

ตาราง 6 การวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี

จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรม
<p>1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีที่พบเห็น และใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. มีทักษะในการสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย สรุปผลการทดลอง และรายงานผล</p> <p>3. จำแนกการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง</p> <p>4. ประมาณค่าผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเหมาะสมตามความเป็นจริง</p> <p>5. เห็นคุณค่าและโทษของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม</p> <p>6. เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย มีวิจารณญาณ</p>	<p>1. สารเคมีที่พบเห็นและใช้ อยู่ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. การใช้สารเคมี สารฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช ที่ถูกวิธีและไม่ถูกวิธี</p> <p>3. ผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพ และสภาวะแวดล้อม</p> <p>4. การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>1. สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลอง วิเคราะห์ จำแนก อภิปราย และสรุปผล การทดลองเกี่ยวกับสารเคมีที่พบเห็นและใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. อภิปราย เกี่ยวกับการใช้สารเคมี สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช ที่ถูกวิธีและไม่ถูกวิธี</p> <p>3. วิเคราะห์ผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพและสภาวะแวดล้อม</p> <p>4. สังเกต วางแผนการผลิตสารเคมีง่าย ๆ ที่ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน ลงมือปฏิบัติ บันทึกผล สรุป และรายงานผลการปฏิบัติงาน</p> <p>5. บอกความรู้สึก เจตคติของตนเองที่มีต่อการนำผลิตภัณฑ์เคมีมาใช้</p>

ตาราง 7 การวิเคราะห์เนื้อหาย่อย จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาเรียน
 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 พลังงานและ
 สารเคมี หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี

จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรม	จำนวน คาบ
1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ ประโยชน์ของสารเคมี	1. ประโยชน์ของสารเคมี	1. สํารวจ รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการใช้สารเคมีที่ใช้ ในชีวิตประจำวัน 2. จำแนกสารเคมีตาม ประโยชน์ที่ใช้ในชีวิต ประจำวัน	3
2. มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมบัติของ สารเคมี	2. สมบัติของสารเคมี	1. ทดลองเกี่ยวกับสมบัติ ของสารเคมี 2. จำแนกสารเคมีโดยใช้ สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ 3. อภิปรายและสรุปผล การทดลองเกี่ยวกับสมบัติ ของสารเคมี	9
3. มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ของสารเคมี	3. การเปลี่ยนแปลงของ สารเคมี	1. ทดลองเกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงของสารเคมี 2. อภิปรายและสรุปผล การทดลองเกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงของสารเคมี	3

ตาราง 7 (ต่อ)

จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรม	จำนวน คาบ
4. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการใช้สารเคมี	4. หลักการใช้สารเคมี	<ol style="list-style-type: none"> 1. สำรวจ รวบรวมข้อมูลบนฉลากของภาชนะที่บรรจุสารเคมีประเภทต่าง ๆ 2. อภิปรายและสรุปแนวปฏิบัติในการใช้สารเคมี 	3
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกซื้อน้ำมันปรุงอาหารและภาชนะ และอุปกรณ์พลาสติก	5. สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (การเลือกซื้อน้ำมันปรุงอาหารและภาชนะ และอุปกรณ์พลาสติก)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลอง และสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับน้ำมันปรุงอาหารใหม่และน้ำมันที่ใช้ซ้ำ ๆ 2. อภิปรายเกี่ยวกับการเลือกใช้ภาชนะและอุปกรณ์พลาสติก 	6
6. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี	6. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยกตัวอย่างการใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 2. อภิปรายวิธีการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดจากการใช้สารเคมี 	3

ตาราง 8 การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบต่อพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรม เนื้อหา	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน ค่า	รวม
1. ประโยชน์ของสารเคมี	3	2	-	1	-	6
2. สมบัติของสารเคมี	3	4	3	-	-	10
3. การเปลี่ยนแปลงของสารเคมี	-	1	1	2	-	4
4. หลักการใช้สารเคมี	2	-	-	2	-	4
5. การเลือกซื้อน้ำมันปรุงอาหาร และเครื่องดื่ม	-	2	-	-	1	3
6. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ สารเคมี	1	-	-	2	-	3
รวม	9	9	4	7	1	30

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารเคมี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและส่วนหนึ่งดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของศรีจรรยา บุญเลิศ (2545 : 196-200) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาตรวจแก้ไขให้ถูกต้องตามหลักการวัดผล

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมา คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

3.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดนพวงศาราม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน

3.9 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้น้ำหนักคะแนนศูนย์ – หนึ่ง คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

3.10 นำผลจากการตรวจให้คะแนน มาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ด้วยวิธีการแจกแจงแบบที โดยใช้เทคนิค 27 % แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 0.69 จำนวน 30 ข้อ

3.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกตามเกณฑ์ในข้อ 3.10 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดนพวงศาราม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับนักเรียนในข้อ 3.8 จำนวน 45 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ซึ่งปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

3.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ทดสอบความเชื่อมั่นแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้วัดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

1.1 ขอความร่วมมือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยการออกหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๔ (วัดนพวงศาราม) ในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัย และผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองปัตตานี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีจำนวนเพียงพอให้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 เตรียมนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง จำนวน 82 คน

1.4 จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน

2. การทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง

2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทดลอง ครั้งละ 9 คาบ คาบละ 20 นาที ใช้เวลาทั้งหมด 3 สัปดาห์

2.2 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการทดลอง ครั้งละ 9 คาบ คาบละ 20 นาทีใช้เวลาทั้งหมด 3 สัปดาห์

ในการทดลองสอน ผู้วิจัยได้จัดคาบเวลาการสอนสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังรายละเอียดในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับที่	กลุ่ม	วัน เดือน ปี	เวลา / แผนการสอน
1	ทดลอง	24 กุมภาพันธ์ 2546	08.30 - 11.30 น. (แผนการสอนที่ 1)
	ควบคุม	24 กุมภาพันธ์ 2546	12.30 - 15.30 น. (แผนการสอนที่ 1,2)
2	ควบคุม	3 มีนาคม 2546	08.30 - 11.30 น. (แผนการสอนที่ 2,3,4)
	ทดลอง	3 มีนาคม 2546	12.30 - 15.30 น. (แผนการสอนที่ 2)
	ทดลอง	7 มีนาคม 2546	08.30 - 11.30 น. (แผนการสอนที่ 3)
	ควบคุม	7 มีนาคม 2546	12.30 - 15.30 น. (แผนการสอนที่ 5,6)
3	ควบคุม	10 มีนาคม 2546	08.30 - 9.30 น. (ทดสอบหลังเรียน)
	ทดลอง	10 มีนาคม 2546	12.30 - 13.30 น. (ทดสอบหลังเรียน)

3. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง

3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3.2 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าความยาก

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

2. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. การทดสอบสมมติฐาน

โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังสอน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งมี 2 กรณี คือ

3.1 กรณีที่ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตรของ (Kohout, 1974 : 343)

3.2 กรณีที่ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 347-348)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพเครื่องมือ มีดังนี้

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 249)

1.2 หาค่าความยาก (P) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 179)

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 180)

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ $= \frac{\sum U_j}{\sum E_j}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือคือ 1 - p
S _t ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

โดยการทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งมี 2 กรณี คือ

3.1 กรณีที่ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตรของ (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$
$$df = n_1 + n_2 - 2$$

3.2 กรณีที่ผลการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 347-348)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$
$$df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1, \bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	S_1^2, S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ