

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

กับที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเครือข่ายเขาหินน้ำเขา 1. โรงเรียนบ้านเขาหิน 2. โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ 3. โรงเรียนวัดภูมิบรรพต 4. โรงเรียนบ้านช้างตาย 5. โรงเรียนบ้านกอดง 6. โรงเรียนบ้านห้วยน้ำแก้ว 7. โรงเรียนบ้านควนม่วง จำนวน 250 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากระบี่ ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านเขาหิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากระบี่ จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 55 คน ด้วยการสุ่มแบบเจาะจงโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม และเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็ น กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน จัดสภาพการณ์ทดลองของทั้ง 2 กลุ่ม ให้เหมือนกันยกเว้นรูปแบบจัดการเรียนการสอน

โ ค ย ที่ ก ลู ม ม
 ทดลองใช้ วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่ม มควบคุม ใช้ วิธีการจัดการเรียน
 การสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู
2. แผนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูและหนังสือบทเรียน ในจำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องชีวิตสัตว์

1.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องชีวิตสัตว์ จำนวน 11 แผน ใช้เวลา 22 ชั่วโมง

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณา ตรวจสอบ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข พร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้ จบการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือปริญญาโท และมีประสบการณ์ด้านการพัฒนาหลักสูตรและการเรียน การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือด้านการวัดผลและประเมินผลไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

1.5 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 67-71)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูโดยสรุป ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านลำโพง อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน เพื่อหาความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรม และปริมาณเนื้อหาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ให้เหมาะสมก่อนจะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ผลการทดลองพบว่าต้องปรับเวลาโดยเพิ่มเป็น 3 ชั่วโมงในบางแผน กิจกรรมมากเกินไปจึงปรับกิจกรรมให้น้อยลง ปรับสาระการเรียนรู้ไม่ให้ยากเกินไป และใช้สื่อที่ใกล้ตัวและเข้าใจง่าย จะทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย โดยปรับปรุงอีกครั้งก่อนที่จะนำไปทดลองจริง

2. แผนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาวิชาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เกี่ยวกับความเป็นมา หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างและศึกษาหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชาและศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร คู่มือ ตำราต่างๆ

2.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิด เทคนิค วิธีการเอกสารและงานวิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งมี 8 ขั้นตอน

2.4 ศึกษาวิธีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูและหนังสือบทเรียน ในจำนวน 1 หน่วย การเรียนรู้ เรื่องชีวิตสัตว์

2.5 วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องชีวิตสัตว์ จำนวน 11 แผน ใช้เวลา 22 ชั่วโมง

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 67-71)

คะแนน 4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยสรุปค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$)

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการในการคัดเลือกครั้งนี้ จบการศึกษาปริญญาเอกหรือปริญญาโท และมีประสบการณ์ด้านการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือด้านการวัดผลและประเมินผลไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน เพื่อหาความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรม และปริมาณเนื้อหาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ให้เหมาะสมก่อนจะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ผลการทดลอง พบว่า จะต้องปรับเวลาโดยเพิ่มเป็น 3 ชั่วโมงในบางแผน กิจกรรมมากจนเกินไปจึงปรับกิจกรรมให้น้อยลง ปรับสาระการเรียนรู้ไม่ให้ยากจนเกินไป และใช้สื่อที่ใกล้ตัวและเข้าใจง่าย จะทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย โดยปรับปรุงอีกครั้งก่อนที่จะนำไปทดลองจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้ วิจัยสร างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นเป นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข ้อ ซึ่งคำถามสอดคล้อง องกับจุดประสงค์ ครอบคลุมเนื้อหา กลุ มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาป ที่ 6 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสรุปร่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บรรดล สุขปติ, 2542 หน้า 1 – 3) และเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (ลควน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 หน้า 1 – 3)

3.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเขาคิน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่องชีวิตสัตว์

3.3 วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง เวลา จากหลักสูตรที่กำหนดดำเนินการสรุปร่างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสรุปร่างเป็นแนวทางในการสรุปร่างแบบทดสอบ

3.4 สรุปร่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สรุปร่างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการให้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องของทางภาษา ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

3.6 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC (สมนึก ภัททิยธนี 2546 : 220) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาที่ใช้ได้ พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องดังกล่าวจำนวน 45 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 -1.00 (อ้างอิงในภาคผนวก ช)

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ อำเภอบางบาล จังหวัดกระบี่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 55 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–1.00 พบว่ามีข้อสอบเข้าเกณฑ์ 34 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.32-0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.71 (อ้างอิงในภาคผนวก ฉ) จึงคัดเลือกไว้จริง 30 ข้อ

3.9 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ ที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 55 คน มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197-198) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร าง
คังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารของสถาบันสร างเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

4.2 ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว างเนื้อหาวิชากิจกรรมการเรียนรู้ กล มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาป ที่ 6 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขอบเขตของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 ทักษะ คือทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ้อมูล ทักษะการลงความเห็นจาก ้อมูล และทักษะการพยากรณ์

4.3 สร างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข ้อ ต้องการข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 40 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบที่สร างขึ้น เสนอด อกคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ แ
ล
ะ
ผู้ เชี่ยวชาญ 3 ท าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใ ค่ำถาม ตัวเลือก ความถูกต้อง องทางภาษา
ว า ู้ อ ส อ บ
มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อค่ำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะโดยใช้สูตร IOC (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 249)
เลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 -1.00 พบว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้อง (IOC)
จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 -1.00 (อ้างอิงในภาคผนวก ซ)

4.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ อำเภอบางพลี จังหวัดกระบี่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 55 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยพิจารณาค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 พบว่า

มีข้อสอบเข้าเกณฑ์ 45 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.29-0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.65 (อ้างอิงในภาคผนวก ฉ) จึงคัดเลือกไว้จริง 40 ข้อ

4.6 นำแบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์มาตรฐาน ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ ที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถ้ำโกบ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 55 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 (ลิ้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197-198) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

การทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง ซึ่งมีลักษณะแบบแผนการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T ₁	X	T ₂
(R) C	T ₁	-X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

R แทน กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

X แทน การสอนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT

-X แทน การสอนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการสอน

1.1 ชี้แจงและแนะนำการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT และวิธีการเรียนให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองเข้าใจในลำดับขั้นและกิจกรรมในแต่ละขั้นของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT รวมทั้งบอกประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT และการนำเสนอผลงานและเกณฑ์การประเมินผลงานของนักเรียน

1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในสัปดาห์แรกก่อนทำการทดลองด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลา 60 นาที และจากนั้นทำการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในสัปดาห์แรก ก่อนทำการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลา 60 นาที แล้วนำผลการทดสอบก่อนทดลองทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบ (t - test) เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

2. ขั้นดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการสอนที่สร้างให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนตามแผนการสอนที่จัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการสอนที่จัดการเรียนการสอนตามคู่มือครูนักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนตามแผนการสอนดังกล่าวกลุ่มละ 11 แผนการสอน โดยที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอนเท่ากันคือกลุ่มละ 11 สัปดาห์ๆละ 2 คาบๆละ 60 นาที รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 22 คาบ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

สัปดาห์	กิจกรรม	วัน/เดือน/ปี	หมายเหตุ
1	ชี้แจงและแนะนำการจัดการเรียนการสอนทั้ง 2 กลุ่มพร้อมทั้งทำแบบทดสอบ	2/06/51	ทั้ง 2 กลุ่ม
2	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	5/06/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	10/06/51	กลุ่มทดลอง
3	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	12/06/51	กลุ่มควบคุม

	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	17/06/51	กลุ่มทดลอง
4	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	19/06/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	24/06/51	กลุ่มทดลอง
5	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	26/06/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	1/07/51	กลุ่มทดลอง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สัปดาห์	กิจกรรม	วัน/เดือน/ปี	หมายเหตุ
6	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	3/07/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	8/07/51	กลุ่มทดลอง
7	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	10/07/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	15/07/51	กลุ่มทดลอง
8	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	17/07/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	22/07/51	กลุ่มทดลอง
9	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	24/07/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	29/07/51	กลุ่มทดลอง
10	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	31/07/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	5/08/51	กลุ่มทดลอง
11	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	7/08/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	12/08/51	กลุ่มทดลอง
12	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	14/08/51	กลุ่มควบคุม
	ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	19/08/51	กลุ่มทดลอง
13	ทำแบบทดสอบหลังเรียน	21/08/51	กลุ่มควบคุม
		26/08/51	กลุ่มทดลอง

3. ชั้นหลังการสอน ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบในช่วงเวลาเดียวกัน ใช้เวลา 60 นาที และ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที แล้วนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คะแนนผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัธยเทศคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT โดยใช้สถิติ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample)
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MATและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานได้แก่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})
 - 1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence หรือ IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 117)
 - 2.2 ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Johnson,1951 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี,2544, หน้า 183)

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Johnson,1951 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี,2544, หน้า 183)

2.4 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formular – 20) (Kuder and Richardson,1937 อ้างถึงในยุทธพงษ์ กัวยวรรณ,2543, หน้า 134 – 135)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบ 4 MAT โดยใช้สถิติ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample)

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MATและ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือครูโดยใช้สถิติ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent sample)