

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการศึกษาจากการประดิษฐ์บั้งไฟพะไล ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน จัดการเรียนรู้อาระเคมีเพิ่มเติม เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาไคร้พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 มีจำนวนนักเรียน 76 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาไคร้พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 30 คน สุ่มจากประชากรด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในขั้นตอนการทดลองสอนเป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental design) มีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

1. ใช้รูปแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One group pretest posttest design)

สำหรับสมมติฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 แผน 18

ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียน โครงการวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1 เรื่อง อัตราการ

เกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีแนวดำเนินการดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักการเป้าหมาย วิสัยทัศน์ คุณภาพของนักเรียน มาตรฐานการเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 สาระการเรียนรู้เคมี สาระที่ 1 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนาไร่พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

- 1.2 แบ่งสาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีออกเป็นหัวข้อย่อย

และกำหนดระยะเวลาที่จะใช้จัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

- 1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์

- โครงสร้างของแผนการสอนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน 18 ชั่วโมง ดังนี้
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วย 5 แผน 7 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สาระประกอบ การเขียนสมการเคมีและ การดุลสมการเคมี 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความหมาย ประเภทของ โครงงานวิทยาศาสตร์ ลำดับขั้นตอน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 2 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วิธีคิดเรื่องที่จะทำโครงงาน การวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ 1 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การวางแผนการออกแบบการทดลองและ การลงมือทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ 1 ชั่วโมง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วย 2 แผน จำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมีพลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยาเคมี (ยกตัวอย่างที่เกิดขึ้นกับบั้งไฟพะไล) เวลา 2 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วย 2 แผน จำนวน 3 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เวลา 2 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วย 2 แผน จำนวน 5 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยาเคมี เวลา 2 ชั่วโมง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การจัดแสดงผลโครงงานวิทยาศาสตร์ เวลา 3 ชั่วโมง
- 1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุง
- 1.5 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00)
เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านซึ่งประกอบด้วย ผู้สอนวิชาเคมีที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี

จำนวน 1 ท่าน นักวิชาการด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 1 ท่าน ผู้สอนวิชาวัดและประเมินผลที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปีจำนวน 1 ท่านดังนี้

1.5.1 ครูชุมพร เนตรคุณ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีฤคหว่าเมืองเวทย์ จังหวัดกาฬสินธุ์

1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ บุตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.5.3 ครูกาญจนา เรืองฤทธิ์กุล ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

1.6 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร IOC (0.67 – 1.00) เกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (สมนึก กัททิชณี. 2541 : 221)

1.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินและเสนอแนะปรับปรุงจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ความรู้ (Knowledge) กระบวนการ (Process) และเจตคติ (Attitude) รวมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเข้าด้วยกันเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเพิ่มจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง

1.8 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไข และปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนนาโคกพิทยาสรรพ์ กลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน 9 คน คือ เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่าสามารถนำมาใช้ได้

1.9 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
จุดมุ่งหมายในการสร้างคือ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์จากภูมิ
ปัญญาท้องถิ่น

2.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาเคมี

2.3 วางแผนสร้างแบบทดสอบโดยกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาวิชา
เคมี (ว 41112) เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาเคมี เพื่อสร้าง
ตารางวิเคราะห์ข้อสอบรายละเอียดของแบบทดสอบมี 11 จุดประสงค์ จำนวน 45 ข้อ ใช้จริง 40
ข้อ

2.4 สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์รายละเอียด โดยมีเนื้อหาตามขอบเขตที่
กำหนดไว้และสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งข้อสอบที่สร้างขึ้น 60
ข้อ จำนวนข้อที่ต้องการจริง 40 ข้อ

2.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามข้อ 4.1.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content
Validity) โดยตรวจสอบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาหรือไม่แล้วให้
คะแนนดังนี้

ได้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหาตามข้อ
เรื่องหรือข้อสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ได้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหาตาม
ข้อเรื่องหรือข้อสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ได้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตาม
ข้อเรื่องหรือข้อสอบไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.6 คำนวณหาค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ แกนไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
โรงเรียนนาครีพิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ทดลองใช้แผน

2.7 วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เป็นรายข้อแล้ว
คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ IOC (ค่าเฉลี่ย > 0.67) มีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และอำนาจ

จำแนก .20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกไว้ใช้จริง 40 ข้อ พบว่า ข้อสอบมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.36-0.80 และอำนาจจำแนก (r) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.25-0.75 นำไปใช้จริงและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้ KR – 20 พบว่าเท่ากับ 0.80

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีแนวดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546 : 1) การประเมินทักษะกระบวนการ และการแก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 155-157)

3.2 ศึกษาวิธีสร้างเครื่องมือและเทคนิคในการรวบรวมข้อมูล บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 50 - 120) การวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2541 : 50 - 232) วิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 99 - 182)

3.3 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนุชลี เทียมลม (2542 : 135 - 159) รัชนก คะยอม (2543 : 112-204) และ แก้วอุดร เชื้อหาญ (2545 : 152-326) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 5 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่สร้างขึ้น ทั้ง 40 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุงเพื่อความถูกต้อง

3.6 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วและแบบประเมิน IOC ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามข้อ 4.1.5 เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของทักษะกระบวนการแต่ละลักษณะ

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาไคร้พิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 จำนวน 30 คน

3.8 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ ตามวิธีของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 90) เลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.80 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้ง 5 ทักษะทักษะละ 8 ข้อ ดังนี้ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.10 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อมาหาความเชื่อมั่น(Reliability) ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 96) พบว่ามีค่า 0.80

3.11 จัดพิมพ์นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะขั้นการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ตามแนวของทบวงมหาวิทยาลัยซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นคือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสรุปผล

4.3 วางแผนการสร้างแบบทดสอบ โดยใช้ทักษะทั้ง 5 ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ และใช้ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.4 สร้างแบบทดสอบ โดยลักษณะข้อคำถามเป็นรูปแบบคำถาม ที่สร้างขึ้นจากสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการกำหนดสถานการณ์นั้น ๆ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

จำนวน 10 สถานการณ์ มีข้อคำถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ ข้อละ 5 ตัวเลือก รวม 40 ข้อ ในแต่ละข้อคำถาม ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสรุปผล

4.5 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาหรือไม่ และให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขแล้วให้คะแนนดังนี้

ได้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่า วัดได้ตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า วัดได้ตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ได้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่า วัดได้ไม่ตรงกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.6 นำมาคำนวณหาค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ แก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ (try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาโครีพิทยาสรรพ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.90

4.7 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ หาค่าอำนาจจำแนก พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.25 – 0.63 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้ KR - 20 พบว่ามีค่า 0.81

4.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

5. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มุ่งวัดความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารแนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

5.2 ศึกษาตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

5.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามและเทคนิคในการรวบรวมข้อมูลของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 50-120) เทคนิคที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลของสมนึก กัททิษณี

(2541 : 50-232)

5.4 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมีลักษณะเป็นข้อคำถามที่มุ่งวัดเกี่ยวกับท่าที หรือความรู้สึก ของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยมีระดับคะแนนดังนี้

สำหรับข้อคำถามเชิงอนุमान (Positive Scale) จะตรวจให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ตรวจให้คะแนน 5 คะแนน
มาก	ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน
ปานกลาง	ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย	ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน

ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative Scale) ตรวจให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ตรวจให้คะแนน 1 คะแนน
มาก	ตรวจให้คะแนน 2 คะแนน
ปานกลาง	ตรวจให้คะแนน 3 คะแนน
น้อย	ตรวจให้คะแนน 4 คะแนน
น้อยที่สุด	ตรวจให้คะแนน 5 คะแนน

หากคะแนนรวมของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับของแต่ละคน และค่าเฉลี่ยรวมจากการวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง และนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

5.5 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์
เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง

5.6 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์
และแบบประเมิน IOC ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตามข้อ 4.1.5 ตรวจสอบความสอดคล้องของ
ข้อคำถามกับความรูสึกความคิดเห็นของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ได้คะแนนดังนี้

ได้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสามารถวัดความรูสึกความคิดเห็น
ของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ได้จริง

ได้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสามารถวัดความรูสึกความ
คิดเห็นของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ได้จริง

ได้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดความรูสึกความ
คิดเห็นของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ได้จริง

5.7 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความรูสึกความ
คิดเห็นของนักเรียน โดยใช้สูตร IOC เกณฑ์ที่ใช้ได้ คือ ตั้งแต่ 0.67-1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2541
: 221)

5.8 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้นักเรียนกลุ่มทดลองใช้ (Try out)
แผนตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ item total correlation
พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.52 – 0.95 และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ
คอนบราคพบว่า มีค่า 0.93

5.9 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
วิทยาศาสตร์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ในการดำเนินการวิจัยในแต่ละหัวข้อย่อยประกอบด้วย สอนโดยใช้แผนการสอน 3
หัวข้อย่อย จำนวน 15 แผนการสอน ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ดำเนินการสอนในเวลาเรียนปกติ 3
คาบ/สัปดาห์ และนอกเวลาเรียนช่วงพักกลางวัน หลังเลิกเรียน ดังตาราง

ตารางที่ 2 แสดงเวลาที่ใช้ในแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์

หัวข้อย่อย	เรื่อง	แผนการสอน	คาบ/ครึ่ง
1	การศึกษา อัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมี	สอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	นอก เวลา
		1) สารละลายเรียนรู้ประกอบด้วย สารละลายประกอบ การเขียนสมการเคมีและการดุล สมการเคมี	1
		2) ความหมาย ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ลำดับ ขั้นตอนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์	2
		3) วิธีคิดเรื่องที่จะทำโครงการ การวิเคราะห์โครงการ วิทยาศาสตร์	1
		4) การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	2
5)การวางแผนการออกแบบการทดลองและการลงมือทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์	1		
2	การเกิด ปฏิกิริยาเคมี	สารละลายเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิด เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี(ยกตัวอย่างที่ เกิดขึ้นกับบั้งไฟพะทะไล)	2
		2) การเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์	1
3	ปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมี	สารละลายเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	2
		2) การเขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ สารละลาย เรียนรู้ประกอบด้วย	1
4	กฎอัตราและ	1)กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยาเคมี	2

หัวข้อ ย่อย	เรื่อง	แผนการสอน	คาบ/ครั้ง
4	อันดับของ ปฏิกิริยาเคมี	2) การจัดแสดงผลโครงการวิทยาศาสตร์	1
รวมจำนวน			18

วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขออนุญาตขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ติดต่อกับประธานงานกับผู้อำนวยการ โรงเรียนนาไคร้พิทยาสรรพ์
2. จัดตารางเวลาโดยทำการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ให้ได้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดละ 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน
4. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง บั๊งไฟตะไล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยประจำแผนของแต่ละแผน
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยนำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. ตรวจสอบคะแนนผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบทุกแผน โดยคิดเป็นร้อยละและนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test dependent
3. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนการวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรม ครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test one group

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 137)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนน
	N	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 หาค่าคะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 142)

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

เมื่อ	S^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนแบบ โครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542 : 235)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542 : 215)

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	p	แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	R_H	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	N_H	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูง
	R_L	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_L	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มต่ำ

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูง

2.3 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบคูเคอร์ ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ KR 20) (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 228) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด (n)
	q	แทน สัดส่วนผู้ตอบผิดต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (n) หรือ 1-p
	S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542 : 226) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน จำนวนข้อของแบบวัด
	S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_i^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบวัดทั้ง

ฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตรากาการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตามเกณฑ์ 75/75 ด้วยสูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณเจต. 2538 : 259)

$$E_1 = \left(\frac{\sum X / N}{A} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left(\frac{\sum F/N}{B} \right) \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของการประเมินผลจากการตอบคำถามท้ายแผนการจัดการ
จัดการ

เรียนรู้คิดเป็นร้อยละ

E_2 = ประสิทธิภาพของการประเมินผลการเรียนหลังจากทำแบบทดสอบ
ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมของนักเรียนจากการตอบคำถามท้ายแผนการจัดการ
เรียนรู้

ระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของคำถามท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

3.2 ทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ t-test dependent ใช้สูตรดังนี้

(ฉัตรพงษ์ เจริญพิทย. 2542 : 171)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนและก่อนเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนและก่อนเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง