

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา (Research and development: R& D) ด้วยการศึกษาค้นคว้าปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Research : R) จากนั้นนำผลไปใช้ในการพัฒนา (Development : D) ชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ ดังมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยซึ่งจะนำเสนอ ดังนี้

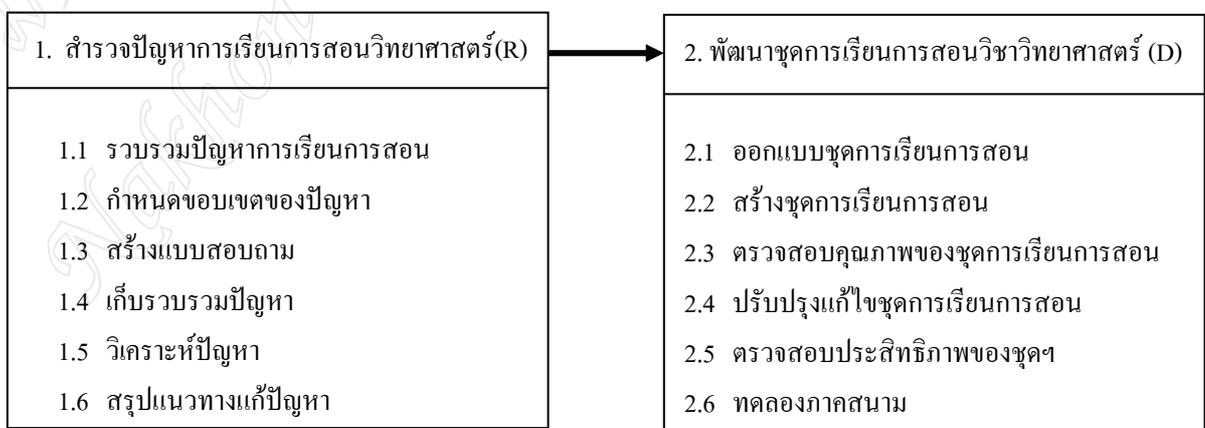
1. ขั้นตอนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. สำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (R)
2. พัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ (D)

การดำเนินการวิจัยทั้ง 2 ขั้นตอน สามารถแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การดำเนินงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน ดังภาพที่ 3.1 มีรายละเอียดดังนี้

### 1. สำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

#### 1.1 รวบรวมปัญหาการเรียนการสอน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากหนังสือการสอนวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปรายงานผลการนิเทศการเรียนการสอน และเอกสารเผยแพร่ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

#### 1.2 กำหนดขอบเขตของปัญหา

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำปัญหาที่ได้จากการเก็บรวบรวมในข้อ 1.1 มาใช้กำหนดประเด็น และขอบข่ายของปัญหา ซึ่งจากขั้นตอนนี้ได้นำข้อมูลมากำหนดขอบข่ายของปัญหา ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านเนื้อหาในแบบเรียน

#### 1.3 สร้างแบบสอบถาม

เป็นขั้นตอนการสร้างข้อกระทงในแต่ละด้านที่กำหนดไว้ในข้อ 1.2 โดยได้ข้อกระทงคำถามด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านเนื้อหา แต่ละข้อกระทงนำมาสอบถามความคิดเห็นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

#### 1.4 รวบรวมปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นในข้อ 1.3 มาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท จำนวน 57 โรงเรียน ๆ ละ 1 คน รวม 57 คน

#### 1.5 วิเคราะห์ปัญหา

เป็นการนำปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากข้อ 1.4 มาวิเคราะห์จัดหมวดหมู่ของปัญหา เรียงลำดับความสำคัญ ปรากฏตามตารางที่ 4.1 – 4.6 โบบทที่ 4

#### 1.6 สรุปแนวทางแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นการนำปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 1.5 มากำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาในแต่ละประเด็น โดยคัดเลือกประเด็นที่มีความสำคัญ และสามารถแก้ไขได้โดยการให้ชุดการเรียนการสอนมาดำเนินการก่อนเป็นลำดับแรก

## 2. ขั้นพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

### 2.1 ออกแบบชุดการเรียนรู้การสอน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยได้กำหนดลำดับขั้นตอนการสอน กำหนดลำดับขั้นของการนำเสนอสื่อการเรียนในชุดการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับขั้นตอนการสอน จัดลำดับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แล้วนำมากำหนดหน่วยการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ กำหนดหน่วยย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

### 2.2 สร้างชุดการเรียนรู้การสอน

ในขั้นตอนนี้เป็นการจัดทำสื่อการเรียนประกอบชุดการเรียนรู้การสอนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสื่อการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยคู่มือครูผู้สอน และชุดกิจกรรมนักเรียน โดยกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีสื่อการเรียนการสอน 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คู่มือครูผู้สอน ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอน แผนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบ แบบทดสอบ และเฉลยประจำหน่วยการเรียนรู้การสอน

ส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา แบบฝึกหัด บัตรเฉลย และแบบทดสอบ

### 2.3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

การตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้การสอนฉบับร่างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ของชุดการเรียนรู้การสอน พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขตามที่เหมาะสม จากนั้นนำชุดการเรียนรู้การสอนฉบับนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กิจกรรม เวลา และปัญหาที่เกิดจากเรียน โดยใช้สื่อการเรียนในแต่ละชุด

### 2.4 ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้การสอน

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้การสอน แบบรายบุคคล มา

วิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข รายละเอียดของชุดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ภาษาที่ใช้ในการเขียน ลำดับขั้นตอนของคำสั่ง ความชัดเจนของคำสั่ง ความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม เป็นต้น

## 2.5 ตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดฯ

ขั้นตอนนี้เป็นการนำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 2.4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1 / E_2$ ) ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ถ้าหากว่าหน่วยการเรียนรู้ใดมีประสิทธิภาพไม่ได้ตามเกณฑ์ ก็จะต้องปรับปรุง และทดลองใช้จนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์เสียก่อน

## 2.6 ทดลองภาคสนาม

ในขั้นนี้เป็นการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยดำเนินการทดลอง โดยใช้รูปแบบการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม วัดทั้งก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง (Two – Groups Pretest – Posttest Design) โดยกลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนตามปกติ และกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เพื่อนำมาทดสอบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติหรือไม่

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 2 กลุ่ม ตามขั้นตอนการวิจัยดังนี้

#### 1. การสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาทที่สอนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 57 โรงเรียน (โรงเรียนละ 1 คน) รวม 57 คน ดังรายละเอียดในภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประชากรครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครู (คน)
1	เมืองชัยนาท	6	6
2	มโนรมย์	2	2
3	วัดสิงห์	6	6
4	สรรคบุรี	15	15
5	สรรพยา	7	7
6	หันคา	12	12
7	กิ่งอำเภอหนองมะโมง	6	6
8	กิ่งอำเภอนินขาม	3	3
รวม		57	57

## 2. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนทดลองรายบุคคล และขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็ก เมื่อทดสอบพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แล้ว จึงนำมาทดลองภาคสนาม ประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการทดลองภาคสนามมีดังนี้

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 1,149 คน จาก 57 โรงเรียน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 93 คน กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 46 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 47 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ใช้วิธีสุ่มโดยการจับสลากมา 1 โรงเรียน จากทั้งหมด 57 โรงเรียน ซึ่งได้โรงเรียนศรีวิชัย อยู่ในกลุ่มโรงเรียนเจ้าพระยา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมืองชัยนาท

โรงเรียนศรีวิชัยประกอบด้วย นักเรียน 4 ห้องเรียน จึงได้ตรวจสอบระดับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียน โดยใช้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาค

เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 มาทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความรู้ความพื้นฐานจากคะแนนผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งพบว่านักเรียนแต่ละห้องเรียนมีความรู้ความสามารถเดิมไม่แตกต่างกัน

2. สุ่มแบบแบ่งชั้น โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ใช้วิธีสุ่มโดยการจับสลากมา 2 ห้องเรียน ซึ่งได้แก่ ชั้น ม.1/3 และ ม.1/4 ให้นักเรียนทั้งห้องเรียนที่ได้รับการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. สุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่ม 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งได้แก่ ชั้น ม.1/4 มีนักเรียน 46 คน ห้องเรียนที่เหลือคือชั้น ม.1/3 เป็นกลุ่มควบคุม มีนักเรียน 47 คน ผลการสุ่มตัวอย่าง แสดงดังในตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.2** แสดงจำนวนนักเรียน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความรู้ความสามารถเดิมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีวิชัย

นักเรียนชั้น	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	หมายเหตุ
ม.1/1	45	13.97	2.36	-
ม.1/2	46	13.64	3.01	-
ม.1/3	47	13.51	3.04	กลุ่มควบคุม
ม.1/4	46	14.24	3.11	กลุ่มทดลอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 4 ฉบับ ดังนี้

1. แบบสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องมือ และการพัฒนาเครื่องมือแต่ละฉบับ มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. แบบสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

##### 1.1 ลักษณะของแบบสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อความ 44 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ตอน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) คือ ตอนที่ 1 ด้านปัจจัย จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 2 ด้านกระบวนการ จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 3 ด้านผลผลิต จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 4 ด้านเนื้อหาในรายวิชา ว.101 จำนวน

15 ข้อ

## 1.2 การพัฒนาแบบสำรวจปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถาม โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

### 1.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักการสร้างแบบสอบถาม หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เอกสารประกอบหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เอกสารประกอบการเรียน ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ได้จากการสรุปผลการนิเทศ แนวการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

1.2.2 กำหนดขอบเขตปัญหาเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านเนื้อหาในรายวิชา ว.101 โดยเขียนเป็นข้อกระทงทั้งสิ้น 50 ข้อ แบ่งเป็นด้านปัจจัย 13 ข้อ ด้านกระบวนการ 12 ข้อ ด้านผลผลิต 10 ข้อ และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา 15 ข้อ โดยแต่ละข้อให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเป็นมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

1.2.3 ตรวจสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถาม ความถูกต้อง และเหมาะสมในการใช้ภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.2.4 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา แต่ละด้านหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษา ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย

1. นายประศาสน์ ชุ่มนาเสียว หัวหน้าฝ่ายพัฒนางานวิชาการ สปจ.ชัยนาท
2. นายเทียน เขียวภักดี หัวหน้าฝ่ายวิจัยและประเมิน สปจ.ชัยนาท
3. นายธงชัย รตโนภาส หัวหน้าฝ่ายพัฒนาการนิเทศ สปจ.ชัยนาท

ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญจะให้ความคิดเห็นว่าข้อกระทงนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่ แล้วแสดงความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน (เกษม สหรัยทิพย์. 2540 : 194) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อกระทงนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อกระทงนั้นไม่มีความตรงเชิงเนื้อหา

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าข้อกระทงนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) ถ้าข้อกระทงใดมีค่า IOC ตั้งแต่ .05 ขึ้นไป ถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหา จะคงข้อกระทงนั้นไว้ ถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 จะตัดข้อนั้นออก

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 1.00 จึงได้ตัดข้อที่ค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ออกไป 6 ข้อ เหลือข้อกระทงที่มีความตรงเชิงเนื้อหา 44 ข้อ แบ่งเป็นด้านปัจจัย 12 ข้อ ด้านกระบวนการ 10 ข้อ ด้านผลผลิต 7 ข้อ และด้านเนื้อหา 15 ข้อ

1.2.5 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 4) ไปทดลองใช้กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา ตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสิงห์บุรีจำนวน 30 คน นำผลการทดลองใช้มาหาความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.78

1.2.6 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการตรวจสอบแล้วข้างต้น มาจัดทำสำเนาจำนวน 57 ชุด เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับประชากรในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

## 2. ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.1 ลักษณะของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะดังนี้

#### 2.1.1 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสาร และสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 13 หน่วยย่อย ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวน คาบ	หน่วย ย่อยที่	ชื่อหน่วยย่อย	จำนวน คาบ
1	สารคืออะไร	4	1	ความหมาย และสมบัติของสาร	1
			2	สถานะ และการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสาร	1
			3	การจำแนกสาร	2
2	สารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์	4	1	ความหมายของสารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์ และสมบัติของสารละลาย	1
			2	การละลายของสาร ลักษณะของตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย	1
			3	ความเข้มข้นของสารละลาย และการเตรียมการละลาย	2
3	การแยกสาร	4	1	การแยกสารเนื้อเดียว	2
			2	การแยกสารเนื้อผสม	2
4	สมบัติของสารละลาย กรด - เบส	4	1	ความหมาย และประเภทของสารละลาย กรด-เบส	1
			2	สมบัติของสารละลายกรด	1
			3	สมบัติของสารละลายเบส	2
5	สารในชีวิตประจำวัน	4	1	หลักการใส่สารโดยทั่วไป	2
			2	พิษ และอันตรายจากสารบางชนิด	2

### 2.1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แต่ละหน่วย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

ส่วนที่ 2 เป็นสื่อสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา แบบฝึกหัด และบัตรเฉลย

ชุดการเรียนการสอนทั้งหมดประกอบด้วยสื่อการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย ดังแสดงในตาราง 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	สื่อการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1 : สารคืออะไร	1 : ความหมายและสมบัติของสสาร	บัตรคำสั่งที่ 1.1 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 1.1 ความหมายและสมบัติของสสาร	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 1.1 บอกความหมายของสารและอธิบายลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีของสาร	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 1.1 ความหมายและสมบัติของสาร	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว+สีเหลืองเข้ม
	2 : สถานะและการจัดเรียงตัวอนุภาคของสาร	บัตรคำสั่งที่ 1.2 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 1.2 สถานะของสารและการจัดเรียงอนุภาค	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 1.2 สังเกตลักษณะของสารและบอกลักษณะและการจัดเรียงอนุภาคของสาร	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 1.2 สถานะของสารและการจัดเรียงอนุภาค	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
	3 : การจำแนกสาร	บัตรคำสั่งที่ 1.3 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 1.3 การจำแนกสารเนื้อเดียว ,เนื้อผสม	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 1.3 จำแนกสาร โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 1.3 การจำแนกสาร โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
2 . สารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์	1. ความหมายของสารละลายสารแขวนลอย คอลลอยด์	บัตรคำสั่งที่ 2.1 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 2.1 ความหมายของสารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 2.1 อธิบายความหมายสารละลาย และตัวทำละลายตัวถูกละลาย อธิบายความหมายของสารแขวนลอย คอลลอยด์	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 2.1 สารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
		2. การละลายของสาร	บัตรคำสั่งที่ 2.2 สำหรับประธานกลุ่ม
	บัตรความรู้ที่ 2.2 สมบัติของตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย		สีฟ้า

		บัตรกิจกรรมที่ 2.2 บอกประเภทของสารละลาย และชี้บ่งตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 2.2 การละลายของสาร	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์(ต่อ)

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	สื่อการเรียนการสอน	หมายเหตุ
	3. ความเข้มข้นของสารละลาย	บัตรคำสั่งที่ 2.3 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 2.3 ความหมายและหน่วยความเข้มข้นของสารละลาย	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 2.3 บอกหน่วยความเข้มข้นของสารละลาย คำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลาย	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 2.3 หน่วยความเข้มข้นและคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
3. การแยกสาร	1. การแยกสารเนื้อเดียว	บัตรคำสั่งที่ 3.1 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 3.1 การแยกสารเนื้อเดียว	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 3.1 บอกวิธีแยกสาร และทดลองแยกสารเนื้อเดียวโดยวิธีการระเหย และตกผลึก	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 3.1 ความหมายการแยกสารและวิธีการแยกสารเนื้อเดียว	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
	2. การแยกสารเนื้อผสม	บัตรคำสั่งที่ 3.2 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 3.2 การแยกสารเนื้อผสม	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 3.2 บอกวิธีการแยกสารเนื้อผสม และทดลองแยกสารเนื้อผสมด้วยวิธีการกรอง การเหิดและอาศัยอำนาจแม่เหล็ก	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 3.2 ความหมายและการแยกสารเนื้อผสม	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
4. สมบัติของสารละลาย กรด – เบส	1. ความหมายของสารละลาย กรด – เบส	บัตรคำสั่งที่ 4.1 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 4.1 ความหมายของสารละลายกรด – เบส	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 4.1 บอกความหมายของสารละลาย กรด – เบส และยกตัวอย่าง	สีชมพู

		บัตรเนื้อหาที่ 4.1 ความหมายและตัวอย่างของสารที่เป็นกรด - เบส	สีส้ม
		แบบฝึกหัด +เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์(ต่อ)

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	สื่อการเรียนรู้การสอน	หมายเหตุ
	2. สมบัติของสารละลายกรด	บัตรคำสั่งที่ 4.2 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 4.2 สมบัติของกรดและวิธีทดสอบ	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 4.2 อธิบายสมบัติทั่วไปของกรด และทดสอบสมบัติของกรด	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 4.2 ความหมายของสารละลายกรด และวิธีทดสอบสมบัติด้วยกระดาษลิตมัส	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว+สีเหลืองเข้ม
	3. สมบัติของสารละลายเบส	บัตรคำสั่งที่ 4.2 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 4.3 สมบัติของเบส และวิธีทดสอบ	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 4.3 อธิบายสมบัติทั่วไปของเบสและทดสอบสมบัติของเบส	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 4.3 ความหมายของสารละลายเบส และวิธีทดสอบสมบัติของเบสด้วยกระดาษลิตมัส	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	1. สารที่ใช้ทำความสะอาด	บัตรคำสั่งที่ 5.1 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 5.1 ตัวอย่างและการจำแนกสารที่ใช้ทำความสะอาด โดยใช้สมบัติความเป็นกรด - เบส	สีฟ้า
		บัตรกิจกรรมที่ 5.1 ทดสอบสมบัติของสารเคมีที่ใช้ในบ้าน	สีชมพู
		บัตรเนื้อหาที่ 5.1 สารที่ใช้ทำความสะอาดที่มีสมบัติเป็นกรด - เบส และหลักการเลือกใช้สารเคมีในการทำมาความสะอาด	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม
	2. พิษและอันตรายที่เกิดจากการใช้สารบางชนิด	บัตรคำสั่งที่ 5.2 สำหรับประธานกลุ่ม	สีเขียว
		บัตรความรู้ที่ 5.2 พิษและอันตรายที่เกิดจากการใช้สารบางชนิดภายในบ้าน	สีฟ้า

หน่วยที่	หน่วยย่อยที่	สื่อการเรียนการสอน	หมายเหตุ
		บัตรกิจกรรมที่ 5.2 บอกริชที่เกิดจากสารเคมีบางชนิด และอันตรายที่เกิดจากสารพิษ และทดลองทดสอบ สารเคมีที่ใช้ในบ้านด้วยกระดาษลิตมัส	สีชมพู
		บัตรเนื้อหา 5.2 พิษและอันตรายจากสารมีพิษที่ใช้ในบ้าน	สีส้ม
		แบบฝึกหัด + เฉลยแบบฝึกหัด	สีขาว + สีเหลืองเข้ม

## 2.2 การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน โดยมีลำดับขั้นในการพัฒนา 6 ขั้นตอน ดังนี้

### 2.2.1 ออกแบบชุดการเรียนการสอน

2.2.1.1 กำหนดลำดับขั้นตอนการสอนออกเป็น 5 ขั้น ตามขั้นตอนการสอน แบบอุปนัย ได้แก่ ขั้นเตรียม ขั้นให้ตัวอย่าง ขั้นเปรียบเทียบ และรวบรวม ขั้นสรุป ขั้นนำไปใช้

2.2.1.2 กำหนดสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ บัตรเฉลย โดยประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่กำหนดไว้ ได้ผลดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นการสอนกับสื่อการเรียนประจำชุดการเรียนการสอน

ขั้นการสอนแบบอุปนัย	สื่อการเรียนประจำชุดการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1. ขั้นเตรียม	บัตรคำสั่ง	สีเขียว
2. ขั้นให้ตัวอย่าง	บัตรความรู้	สีฟ้า
3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม	บัตรกิจกรรม	สีชมพู
4. ขั้นสรุป	บัตรเนื้อหา	สีส้ม
5. ขั้นนำไปใช้	แบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบ บัตรเฉลยแบบทดสอบ	สีขาว สีเหลืองเข้ม สีขาว สีเหลืองเข้ม

2.2.1.3 จัดลำดับเรื่องที่จะสอนให้เป็นไปตามลำดับ และกำหนดรายละเอียดแต่ละหน่วยให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3

2.2.1.4 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาการเรียนการสอน มาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย และแต่ละหน่วยประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ รวมกันทั้งสิ้น 13 หน่วยย่อย ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.4

## 2.2.2 สร้างชุดการเรียนรู้การสอน

ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

2.2.2.1 วางแผนการสอน โดยกำหนดเนื้อหา และประสบการณ์ กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวเรื่อง กำหนดคอนเทนต์ และหลักการให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผล

### 2.2.2.2 ผลิต และจัดหาสื่อการเรียนรู้การสอน

ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนนั้น ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่องสารรอบตัว โดยได้นำมาจัดหมวดหมู่เนื้อหาใหม่ เป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยใช้เวลาสอน 4 คาบ (คาบละ 50 นาที) ชุดการเรียนรู้การสอน แต่ละหน่วยประกอบด้วย คู่มือครู และสื่อสำหรับนักเรียนดังนี้

ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละหน่วยประกอบด้วย คู่มือครู และกิจกรรมสำหรับนักเรียน คู่มือครู หรือคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน ซึ่งมีส่วนประกอบได้แก่ ส่วนที่เป็นคำแนะนำการใช้ คำชี้แจงสำหรับผู้สอน บทบาทผู้สอน แผนการสอน ส่วนกิจกรรมสำหรับนักเรียน ได้จัดทำไว้เป็นกลุ่มจัดเป็นกลุ่มละ 1 ชอง ในชองจะประกอบด้วยชองบัตรสำหรับทำกิจกรรม ดังนี้

ชองบัตรที่ 1 เป็นบัตรคำสั่ง สำหรับประกลุ่มกำหนดให้เป็นบัตรสีเขียว ผู้เป็นประธานต้องปฏิบัติหน้าที่ตามบัตรคำสั่ง โดยมอบหมายงานให้สมาชิก และจัดกระบวนการศึกษาที่ละบัตร ตามรายละเอียดในบัตรคำสั่ง

ชองบัตรที่ 2 เป็นบัตรความรู้ ที่อธิบายเนื้อหาโดยย่อพร้อมยกตัวอย่างประกอบ เป็นการนำเข้าสู่เรื่อง ให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปราย ซึ่งกำหนดให้เป็นบัตรสีฟ้า

ชองบัตรที่ 3 เป็นบัตรกิจกรรมกำหนดให้เป็นบัตรสีชมพู ซึ่งได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาในการทำกิจกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้ฝึก คำชี้แจงให้ปฏิบัติกิจกรรมในบัตรต่อไป

ชองบัตรที่ 4 บัตรเนื้อหา กำหนดเป็นบัตรสีส้ม สำหรับให้ผู้เรียนได้ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่ได้ร่วมกันสรุปไว้ในบัตรสรุปความรู้ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขในบัตรสรุปความรู้ ให้ถูกต้องตรงตามบัตรเนื้อหา

ชองบัตรที่ 5 แบบฝึกหัด เป็นบัตรสีขาว สำหรับให้นักเรียนทุกคนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลเพื่อนำผลการประเมินมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

ชองบัตรที่ 6 บัตรเฉลย กำหนดเป็นบัตรสีเหลืองเข้ม เฉลยแบบฝึกหัดสำหรับครู

ผู้สอนไว้ตรวจสอบความถูกต้อง

### 2.2.3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอน

ในการตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ เป็น  
ขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ

2.2.3.1 ตรวจสอบชุดการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนการสอนในด้านต่าง ๆ โดยใช้แบบประเมินชุดการเรียนการสอนมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

- นายชวลิต จันทร์ศรี หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการ  
ประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท

- นายประศาสน์ ชุ่มนาเลียว หัวหน้าฝ่ายพัฒนางานวิชาการ สำนักงานการ  
ประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท

- นางวินันท์ คุ้มทรัพย์ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนวัดโพธิ์ทอง สำนักงาน  
การประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท

2.2.3.2 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพโดยนำคะแนนความคิดเห็นของ  
ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านหาค่าเฉลี่ย , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.3.3 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการเรียนการสอนในเรื่อง  
ของภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา  
และจุดประสงค์การเรียนรู้บางข้อ ทำการปรับปรุง และพัฒนาจนเป็นชุดการเรียนการสอนฉบับ  
ทดลอง พร้อมทั้งใช้ในการทดลองต่อไป

2.2.3.4 ทดลองใช้จากการเรียนการสอนโดยการทดลองรายบุคคล ด้วยการ  
นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลัง  
ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสรรคบุรี จำนวน 13 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเรื่อง  
สาร และสมบัติของสารมาก่อน ได้ศึกษาจากชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยทำการทดลอง  
เมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2545 โดยให้นักเรียนศึกษา คนละ 1 หน่วยย่อย เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของ  
ภาษา ขั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา และความเหมาะสมของเวลาต่อกิจกรรมใน  
ชุดการเรียนการสอน พบว่า หน่วยที่ 3 เรื่อง การแยกสารต้องใช้เวลามากกว่าที่กำหนด เนื้อหามาก  
เกินไป จึงนำมาปรับเนื้อหา และปรับกิจกรรมใหม่

### 2.2.4 ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนการสอน

นำชุดการเรียนการสอนที่ผ่านการทดลองรายบุคคลมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่อง  
ของความชัดเจน และความถูกต้องของภาษา ขั้นตอนการทำกิจกรรมความเหมาะสมของเวลา

ต่อการทำกิจกรรม และปรับปรุงกิจกรรมสำหรับนักเรียนเปลี่ยนชื่อจากบัตรตัวอย่างเป็นบัตรความรู้ แยกสีในแต่ละบัตรให้ชัดเจน ขยายขนาดอักษรให้เหมาะสม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### 2.2.5 ตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนที่ตรวจคุณภาพ และแก้ไขแล้ว นำไปจัดพิมพ์ใหม่ เพื่อนำไปใช้ทดลองกลุ่มเล็ก จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ก่อนนำไปทดลองภาคสนาม ได้ทำการทดลองระหว่างปิดภาคเรียน เมื่อวันที่ 21 – 25 ตุลาคม 2545 โดยทำการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนติดต่อกัน 1 ชุดต่อ 1 วัน นักเรียนที่ใช้ทดลองเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดโพธิ์ทอง สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งชั้น 12 คน จับสลากออก 2 คน ที่เหลือเป็นนักเรียน

ที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ตามธรรมชาติในชั้นเรียน การทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้มอบหมายให้ นางลัดดาวัลย์ สุ่มแสง อาจารย์ 2 ระดับ7 ครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทำหน้าที่ผู้ช่วยผู้วิจัย ดำเนินการสอนนักเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผู้วิจัยคอยให้คำปรึกษา และดูแลอย่างใกล้ชิด ผลการทดลองพบว่า แบบฝึกหัดที่เป็นกิจกรรมการทดลอง ผู้เรียนจะใช้เวลามาก ขั้นตอนการทดลองในหน่วยที่ 3 บางตอนไม่ชัดเจน บัตรงานมีน้อยไปทำให้ต้องรอเวลา ผู้ฟังใช้ประสาทหูฟังอย่างเดียวทำให้จำเนื้อหาที่สมาชิกอ่านให้ฟังไม่ได้ ทำให้เวลาที่ใช้น้อยเกินไปไม่เหมาะกับกิจกรรม ผู้วิจัยจึงนำมาสรุปและจัดทำเพิ่มเติมให้เพียงพอแก่สมาชิกในกลุ่มที่มี จำนวนมากถึง 9 – 10 คน ก่อนนำไปทดลองใช้ภาคสนามกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 10 คน และผลการทดลอง คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ตามรายละเอียดในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอน	คะแนนระหว่างการใช้ชุด				คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน			
	เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
หน่วยที่ 1	32	29.80	1.32	93.12	15	14.00	0.77	93.33
หน่วยที่ 2	36	31.00	1.34	96.87	14	12.90	0.94	92.14
หน่วยที่ 3	42	38.00	2.52	90.47	12	11.30	0.90	94.16
หน่วยที่ 4	30	27.10	1.22	90.33	10	8.90	0.70	89.00
หน่วยที่ 5	20	16.10	0.19	82.00	10	8.60	0.80	86.00

รวมเฉลี่ย	32	28.40	1.66	90.55	12.20	10.78	0.82	90.92
-----------	----	-------	------	-------	-------	-------	------	-------

จากตารางที่ 3.6 ผลจากการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก (10 คน) พบว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพโดยรวม 90.55/90.92 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของกระบวนการแต่ละหน่วยพบว่า หน่วยที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุด ( $\bar{X} = 96.87$ ) หน่วยที่ 5 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 82.00$ ) และเมื่อพิจารณาจากประสิทธิภาพของผลลัพธ์พบว่า หน่วยที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุด ( $\bar{X} = 94.16$ ) และหน่วยที่ 5 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนน้อยที่สุด ( $\bar{X} = 86.00$ ) ซึ่งชุดการเรียนการสอนแต่ละหน่วยมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ( $E_1 / E_2 = 80/80$ )

### 2.2.6 ทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนที่ตรวจสอบคุณภาพ และหาประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ได้นำมาปรับปรุงความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง แล้วจัดพิมพ์ให้เพียงพอกับนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 46 คน ให้ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ทำการทดลอง เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2445 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม 2545 รวม 5 สัปดาห์ ๆ ละ 4 คาบ รวมทั้งสิ้น 20 คาบ โดยมอบหมายให้ นางจินตนา พุทธ โกสสัย อาจารย์ 2 ระดับ 7 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดศรีวิชัยซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร และสมบัติของสาร โดยใช้ชุดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง และสอนด้วยวิธีสอนปกติกับนักเรียนกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือ และดูแลอย่างใกล้ชิดจนคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพ และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังสอนด้วยวิธีใช้ชุดการเรียนการสอน และวิธีสอนตามปกติ มาคำนวณหาความแตกต่างระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

## 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 3.1 ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 40 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ ทุกหน่วยการเรียนในชุดการเรียนการสอนแต่ละหน่วย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงจำนวนข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดการเรียนการสอน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนจุดประสงค์ (ข้อ)	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
1	สารคืออะไร	11	11
2	สารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์	9	9
3	การแยกสาร	6	6
4	สมบัติของสารละลาย กรด – เบส	8	8
5	สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	3	6

### 3.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการพัฒนาแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือ เอกสารงานวิจัยเพื่อวางแผนสร้างข้อทดสอบ หลักในการเขียนคำถามหรือรูปแบบของข้อสอบและเทคนิคในการออกแบบข้อทดสอบแบบต่างๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ในเนื้อหาเรื่องสารและสมบัติของสาร เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ทุกหน่วยของชุดการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามจุดประสงค์จำนวนทั้งสิ้น 60 ข้อ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการตรวจสอบดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา

4.2 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญผู้ตรวจสอบ  
ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. นายชวลิต จันทรศรี หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประม  
ศศึกษาจังหวัดชัยนาท

2. นายเทียน เทียวภักดี หัวหน้าฝ่ายวิจัยและประเมินผล สำนักงาน  
การประมศศึกษาจังหวัดชัยนาท

2. นายชาญชัย คำคำ หัวหน้าฝ่ายบริการทางการศึกษา สำนักงานการ  
ประมศศึกษาจังหวัดชัยนาท

ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หาดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จึงได้จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาให้  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของ  
ผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการพิจารณา  
(เกษม สาทราษฎร์ 2540 : 194) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อ  
ทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ไว้ใช้ต่อไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา  
ส่วนแบบทดสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้งไป เพราะถือว่าเป็น  
แบบทดสอบที่ขาดความตรงตามเนื้อหา (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก จ หน้า 131 – 136 )

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบด้านอำนาจจำแนก และความยากง่าย โดยนำ  
การแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน  
คุรุประชาสรรค์ จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง แล้วนำผลมาดำเนินการดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน  
ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2. เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า  
ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33 % (ล้วน สายยศ และ  
อังคณา สายยศ 2538 : 210 - 211) พบว่าได้ข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.10 - 0.56 และ

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.65 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.25 – 0.56 และค่าอำนาจจำแนก 0.30 – 0.65 ไว้จำนวน 40 ข้อ

3. พิมพ์เป็นข้อสอบ นำไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาค่าความไว้วางใจได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR –20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538:197) ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนอนุบาลนครบุรี จำนวน 25 คน โรงเรียนเขื่อนเจ้าพระยา จำนวน 19 คน และโรงเรียนวัดโพธิ์ทอง จำนวน 19 คน รวมทั้งสิ้น 63 คน แล้วนำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายชื่อ พบว่าได้ข้อสอบมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24 – 0.76 ได้นำแบบทดสอบนั้น มาหาค่าความเที่ยง ได้ค่าความเที่ยง 0.89 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 131 - 136)

4. พิมพ์เป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

#### 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

##### 4.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ที่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 42 ตัวบ่งชี้

##### 4.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อให้ได้แบบทดสอบ ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลอง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือ เอกสารงานวิจัยเพื่อวางแผน สร้างข้อสอบ หลักในการเขียนคำถาม หรือรูปแบบของข้อสอบ และเทคนิคในการออกแบบข้อสอบต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์โครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า แต่ละทักษะระบุตัวบ่งชี้ หรือพฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะแล้ว รวมทั้งสิ้น 42 ตัวบ่งชี้ ผู้วิจัย จึงนำมากำหนดลักษณะของแบบทดสอบและข้อคำถาม

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนด พฤติกรรมละ 2 ข้อ ได้ข้อสอบ จำนวน 84 ข้อ การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทำดังนี้

ขั้นที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา

ขั้นที่ 2 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตาม ผู้เชี่ยวชาญผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. นายชวลิต จันทรศรี หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท
2. นายเทียน เขียวภักดี หัวหน้าฝ่ายวิจัย และประเมินผล สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดชัยนาท
3. นายชาญชัย คำคำ หัวหน้าฝ่ายบริการทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดชัยนาท

ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับโครงสร้างของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (IOC) จึงได้จัดทำแบบประเมินสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ตามพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละทักษะหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการพิจารณา ดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

(เกษม สาทิตย์.2540 : 194)

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ไว้ใช้ต่อไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา ส่วนแบบทดสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข หรือตัดทิ้งไป เพราะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ขาดความตรงตามเนื้อหา จากการนำมาคำนวณพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 ไว้จำนวน 50 ข้อ เลือกข้อสอบในทักษะที่นักเรียนได้ฝึกจากการเรียนในชุดการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคุรุประชาสรรค์ จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง แล้วนำผลมาดำเนินการดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2. เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.2538 : 210 - 211) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 30 ข้อ ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3. พิมพ์เป็นข้อสอบ นำไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลสรรคบุรี โรงเรียนเขื่อนเจ้าพระยา และโรงเรียนวัดโพธิ์ทอง จำนวน รวมทั้งสิ้น 63 คน เพื่อหาค่าความไวใจได้ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 197) นำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.59 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.62 ได้นำแบบทดสอบนั้นมาหาค่าความเที่ยงได้ค่าความเที่ยง 0.77

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอเป็น 2 ตอน ตามขั้นตอนการวิจัยดังนี้

#### 1. การรวบรวมข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้ครูผู้สอนกรอกข้อมูลที่โรงเรียนเองทุกคน เมื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 พร้อมกับการนิเทศการเรียนการสอนในการปฏิบัติงานในหน้าที่ และหาข้อมูลในการนิเทศเพื่อพัฒนาในปีการศึกษา 2545 ต่อไป ซึ่งแบบสอบถามได้ครบทั้ง 57 คน

1.2 นำแบบสอบถามมาคำนวณ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อกระทงเป็นรายข้อ รายด้าน และรวมทั้งฉบับ จัดเรียงลำดับความสำคัญ และสรุปหาแนวทางแก้ปัญหาแล้วสร้างเครื่องมือ

#### 2. การรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

##### 2.1 การเก็บรวบรวมผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน

2.1.1 ตรวจสอบชุดโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดเป็นแบบประเมินชุดการเรียนการสอนมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.1.2 ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนการสอนนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการเรียนการสอนในเรื่องของภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้บางข้อ ทำการปรับปรุง และ

พัฒนาจนเป็นชุดการเรียนรู้การสอนฉบับทดลอง พร้อมทั้งจะใช้ในการทดลองต่อไป

2.1.3 ทดลองรายบุคคล นำชุดการเรียนรู้การสอนที่ปรับปรุงแล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสรรคบุรี จำนวน 13 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเรื่องสาร และสมบัติของสารมาก่อน โดยทำการทดลอง เมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2545 โดยให้ศึกษา คนละ 1 หน่วยย่อย เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา และความเหมาะสมของเวลาต่อกิจกรรมในชุดการเรียนรู้การสอน

2.1.4 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการใช้ชุดการสอนจากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

2.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ และทดสอบวัดความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อ

2.2.2 ทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก โดยใช้การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้ช่วยผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ทอง คือ นางลัดดาวัลย์ สุ่มแสง ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 ใช้เวลาในการสอน 20 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลา 5 สัปดาห์

2.2.3 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแล้วจึงทำการทดสอบ

หลังเรียนด้วยด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม กับนักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มเล็ก

2.2.4 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนจากการทดลองภาคสนาม

2.3.1) ทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ และทดสอบวัดความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และทดสอบวัดความรู้ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเองทั้งสองกลุ่ม

2.3.2 ทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และสอนนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยผู้ช่วยผู้วิจัย ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวัดศรีวิชัย คือนางจินตนา พุทธโกสัย อาจารย์ 2

ระดับ 7 ใช้เวลาในการสอน 20 คาบ ๆ ละ 50 นาที รวม 5 สัปดาห์

2.3.3) เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.4 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

#### 1. การศึกษาปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลังจากผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาโดยให้ครูผู้สอนตอบแบบสำรวจปัญหาการจัดการเรียนการสอนทุกโรงเรียนแล้ว ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 นำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนโดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ปัญหา อยู่ในระดับ มากที่สุด	มีคะแนนเป็น 5
ปัญหา อยู่ในระดับ มาก	มีคะแนนเป็น 4
ปัญหา อยู่ในระดับ ปานกลาง	มีคะแนนเป็น 3
ปัญหา อยู่ในระดับ น้อย	มีคะแนนเป็น 2
ปัญหา อยู่ในระดับ น้อยที่สุด	มีคะแนนเป็น 1

1.2 นำข้อมูลแต่ละข้อของแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ว่าปัญหาอยู่ในระดับใดโดยยึดเกณฑ์ ดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์. 2538 : 8 – 11 )

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
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

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจปัญหาการจัดการเรียนการสอน ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านเนื้อหา พบว่าครูมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าปัญหาด้านปัจจัยเป็นปัญหามากอยู่ในอันดับที่ 1 รองลงมาได้แก่ปัญหาด้านผลผลิต ปัญหาด้านกระบวนการ อันดับสุดท้ายคือ ปัญหาด้านเนื้อหา รายละเอียดตามตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4

## 2. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลอง  
กลุ่มเล็ก

2.1.1 นำแบบฝึกหัดประจำหน่วยของแต่ละชุดการเรียนรู้การสอน และ  
แบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองมาตรวจให้คะแนน

2.1.2 นำคะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมา  
หาค่าเฉลี่ย

2.1.3 นำคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนมาหาค่าร้อยละ จาก  
คะแนนเต็มทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

2.1.4 นำคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่า  
ร้อยละ จากคะแนนเต็มทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

2.1.5 เปรียบเทียบอัตราส่วน  $E_1$  ต่อ  $E_2$

2.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลอง  
ภาคสนาม

2.2.1 นำแบบฝึกหัดประจำหน่วยของแต่ละชุดการเรียนรู้การสอน และ  
แบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองมาตรวจให้คะแนน

2.2.2 นำคะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมา  
หาค่าเฉลี่ย

2.2.3 นำคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนมาหาค่าร้อยละ จาก  
คะแนนเต็มทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

2.2.4 นำคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนมาหาค่า  
ร้อยละ จากคะแนนเต็มทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

2.2.5 เปรียบเทียบอัตราส่วน  $E_1$  ต่อ  $E_2$

## 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน  
มาตรวจให้คะแนน บันทึกผลการสอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

3.2 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS for Windows)

3.4 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Samples) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

3.5 แปลความหมายของผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนตามข้อ 3.4

#### 4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาตรวจให้คะแนน บันทึกผลการสอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4.2 หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

4.4 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน

4.5 แปลความหมายของผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนตามข้อ 4.4

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน คือค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \text{ หรือ } \mu = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}, \mu$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มประชากรตามลำดับ

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$  แทน กำลังสองผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของชุดการสอน

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 491)

มีค่าเป็น  $E_1/E_2$

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการในชุดการเรียนรู้การสอน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรม

N แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของแบบสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบสอบหลังเรียน

3. การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Kuder – Richardson สูตรที่ 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198)

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

4. การวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย ใช้สูตรคำนวณ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210)

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

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

5. การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตรคำนวณ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 211)

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

6. สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง และนักเรียนกลุ่มควบคุม ใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์