

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. รูปแบบการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ นักเรียนจำนวน 240 คน จากห้องเรียนจำนวน 6 ห้อง

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ นักเรียนจำนวน 35 คน จากห้องเรียนจำนวน 1 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง
ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 รวมทั้งวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาวิชาเคมีที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระธาตุและ
สารประกอบ

1.2 สร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย
จำนวน 66 ข้อ ซึ่งวัด 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้

1.3 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากขั้นตอน 1
ข้อ 1.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของความยากง่าย
ภาษาที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้อง
กันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย

1.4.1 นายสันติ พันธุ์ไชย ตำแหน่ง ครู คศ. 2 โรงเรียนศรีกระนวน
วิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

1.4.2 อาจารย์ ดร.ธนวัชร สมด้วง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.4.3 อาจารย์ ดร.ปนัดดา แทนสุโพธิ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบฝึกทักษะวัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบฝึกทักษะวัดจุดประสงค์นั้นหรือไม่
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบฝึกทักษะไม่วัดตรงจุดประสงค์นั้น

1.5 นำชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้เบื้องต้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ (ทดลองใช้ 1 ต่อ 1 และ ทดลองกลุ่มเล็ก) ประกอบด้วย เล็กแก๊ง ปานกลางและอ่อน จำนวน 3 คน และสังเกตแล้วบันทึกข้อมูล จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 40 คน ผลการทดลองพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ยังไม่เข้าใจในส่วนของการทำงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แทรกอยู่ในชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการทำข้อสอบด้านการคิดวิเคราะห์ จึงหาทางแก้ไขโดยได้อธิบายความหมายและวิธีการทำงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ปรากฏว่านักเรียนสามารถทำงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ผลเป็นอย่างดี

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือเรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ โดยวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลการเรียนรู้ 3 ด้านของบลูม คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 53 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและโครงสร้าง ตลอดจนภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากขั้นตอน 2 ข้อ

2.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ชูติเคิมตามขั้นตอน 1 ข้อ 1.4 ประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา โครงสร้าง และภาษาที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 50 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจแบบทดสอบวัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่วัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คน ที่เคยเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

2.6 ตรวจสอบให้คะแนน แล้วไปคำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ผลพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.90 ทำการคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้จำนวนข้อครบและสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.78

2.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 40 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหนังสือเรียน รายวิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ โดยวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลการเรียนรู้ 3 ด้านคือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

3.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและโครงสร้าง ตลอดจนภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขแล้วจากขั้นตอน 3 ข้อ 3.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุมเคมิคัมตามขั้นตอน 1 ข้อ 1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โครงสร้างและภาษาที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยถือความคิดเห็น ที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 50 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจแบบทดสอบวัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่วัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คน ที่เคยเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและ สารประกอบ

3.6 ตรวจสอบให้คะแนน แล้วไปคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกผลพบว่า แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.68 และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.82 และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 26 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 26 ข้อมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.71

3.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 26 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

รูปแบบการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) มีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 6 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลองสอน	ทดสอบหลังเรียน
R	O ₁	X ₁	O ₂

เมื่อ R หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม

X₁ หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่สอนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

2.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากท่านผู้อำนวยการ โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ไปขอความอนุเคราะห์ครูที่สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีชั่วโมงสอนตรงกับวันที่ทำการเก็บข้อมูล

2.2 ทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายจุดประสงค์ทุกชุดการเรียนรู้

2.4 เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการสอนผู้วิจัยทำการทดสอบความรู้

หลังการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดเดิม

2.5 ตรวจสอบให้คะแนนและเก็บรวบรวมผลการทดสอบไว้เพื่อวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนทดลอง ระหว่างทดลองและหลังทดลอง
2. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าคะแนนจากการสอบจุดประสงค์เป็นคะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และใช้ค่าคะแนนการสอบหลังเรียนเป็นคะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังและก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ t-test (dependent)
4. เปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเสร็จสิ้นแล้วเป็นเวลา 7 วัน และ 30 วัน โดยใช้การเปรียบเทียบเป็นร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 การทดสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ใช้หลักการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม(สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220 – 221) หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ΣR แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาความยากง่าย การพิจารณาความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อหาได้จากสูตรดังนี้

$$p = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ p แทน ความยากง่ายของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

1.3 การหาอำนาจจำแนกการพิจารณาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แต่ละข้อหาได้จากสูตรดังนี้

$$r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ โดยใช้สูตร KR-20

$$R_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ R_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

K แทน จำนวนข้อสอบ

P แทน ความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (สัดส่วนที่ตอบถูก)

q แทน สัดส่วนที่ตอบผิด (1-p)

S² แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 101)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 :

102)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัว

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร ดังนี้

(สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 140)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน ใช้สูตร

t-test แบบ Dependent ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 109)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

4. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ชาติและสารประกอบ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ผจิณู กิจระการ. 2544 : 44 - 51)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน

N แทน จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ E_2 แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน