

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

#### รูปแบบในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) โดยศึกษากลุ่มทดลอง กลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One-group Pretest-Posttest Design) ซึ่งดำเนินการทดลองตามรูปแบบดังนี้

กลุ่ม	ทดสอบก่อน (Pretest)	กระบวนการ	ทดสอบหลัง (Posttest)
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent variables) ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม (Dependent variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 400 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 50 คน เป็นห้องเรียนสายวิทย์ – คณิต ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บและรวบรวมข้อมูลลักษณะของกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มของนักเรียนตามความสามารถด้านการเรียน โดยทำการเรียงลำดับที่ของคะแนนที่นักเรียนได้จากการสอบก่อนเรียนจากมากไปหาน้อย ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงการจัดเรียงลำดับที่ของคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนจากมากไปหาน้อย

กลุ่มที่	ลำดับที่ของคะแนนจากมากไปหาน้อย				
	1	20	21	40	41
1	1	20	21	40	41
2	2	19	22	39	42
3	3	18	23	38	43
4	4	17	24	37	44
5	5	16	25	36	45
6	6	15	26	35	46
7	7	14	27	34	47
8	8	13	28	33	48
9	9	12	29	32	49
10	10	11	30	31	50

จากการจัดเรียงตามลำดับที่ของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ สามารถแบ่งกลุ่มนักเรียนได้เป็น 10 กลุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บควสต์ วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเครื่องมือที่ใช้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จำนวน 4 แผน

2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ มีบทเรียนดังนี้
  - บทเรียนที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะโคเวเลนต์
  - บทเรียนที่ 2 เรื่อง รูปร่าง โมเลกุลโคเวเลนต์
  - บทเรียนที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของสารโคเวเลนต์
    - 3.1 สภาพเกี่ยวกับการละลายน้ำได้ของสารโคเวเลนต์
    - 3.2 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

1.3 วิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายเนื้อหาวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ เป็นรายชั่วโมง ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน การวัดผลและประเมินผล นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม หลังจากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ (ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังภาคผนวก ข)

1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 ถือว่ามีความสอดคล้อง (ผลการประเมินแสดงดังภาคผนวก ก)

## 2. การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์รายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยยึดหลักการสำคัญในการออกแบบบทเรียนแบบเว็บเควสท์ เพื่อส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน (วสันต์ อดิษฐ์, 2546 : 43-47) ซึ่งกำหนดไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ (Analyze) ในขั้นการวิเคราะห์นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ประเด็นสำคัญต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรม ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา (Course Analysis) โดยศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี จากหนังสือ ตำราและเอกสารประกอบการเรียนการสอน เพื่อทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลตามที่โรงเรียนสารคามพิทยาคมกำหนดขึ้น

2.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Tutorial Objectives) ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้ แผนจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์รายวิชา พร้อมกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหา

2.1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content Activities Analysis) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม โดยยึดหลักตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการเรียนรู้เป็นหลัก โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ เน้นกระบวนการสืบเสาะและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.1.4 การกำหนดขอบข่ายของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ให้สัมพันธ์และสอดคล้องกันระหว่างบทเรียน โดยออกแบบเป็นเมนูหลักตามเนื้อหาบทเรียนและเมนูย่อยตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.5 กำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy /Scenario) จากข้อมูลด้านเนื้อหา กิจกรรม และการกำหนดขอบข่ายบทเรียน ได้นำมากำหนดรูปแบบการนำเสนอไฮเปอร์มีเดียในรูปแบบของเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งสามารถนำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต มีการจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบ และแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพในรูปแบบของเมนูตามเนื้อหาและกิจกรรม

2.1.6 นำเนื้อหาและบทเรียนที่ได้วิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผนโครงสร้างการเรียงลำดับเนื้อหาแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข ตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเสนอแนะมา

## 2.2 ออกแบบ (Design)

2.2.1 จัดทำแผนการเรียนรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.2 เขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสารภายในกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อได้รับข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.2.3 เขียนบัตรเรื่อง (Storyboard) ตามเนื้อหาที่สร้างไว้ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อได้รับข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.2.4 ปรับปรุงงานทั้งหมดตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

## 2.3 พัฒนา (Develop)

2.3.1 พัฒนาสื่อในการจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ (Text) ภาพประกอบ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) แล้วนำมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ ตามผังงานและบัตรเรื่องที่ได้ออกแบบไว้ ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์วิชาเคมี เรื่อง พันธะ โคเวเลนต์ (ตัวอย่างเว็บเควสท์แสดง ดังภาคผนวก ก)

2.3.2 นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ ที่จัดทำแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ (ผลการประเมินแสดงดังภาคผนวก ค)

2.4. นำไปใช้/ทดลองใช้ (Implement/Tryout) นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ขณะทดลองสังเกตว่ามีส่วนใดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ ที่ยังมีข้อบกพร่อง แล้วจึงนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข อีกครั้งหนึ่ง

2.5 ประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluation) ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา วิธีวัดผลประเมินผลและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 นำผลการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากแผนการจัดการเรียนรู้ มาสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยแสดงน้ำหนักออกมาเป็นค่าร้อยละ และแสดงจำนวนข้อสอบตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.3 เขียนข้อคำถามของแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ได้ข้อคำถาม 44 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) ทำการคัดเลือกข้อคำถามเฉพาะที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.60 ขึ้นไป ได้ข้อคำถามเหลือ 37 ข้อ (ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ง)

3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาเคมี

เรื่อง พันธะโคเวเลนต์มาแล้วจำนวน 50 คน นำผลการทดสอบที่ได้วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย คำอำนาจจำแนกและประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ (ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก ง)

3.6 ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.20 – 0.80 และ มีคำอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป พบว่าข้อคำถามที่ได้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.78 คำอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 – 0.72 เมื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson formula 20) พบว่าแบบทดสอบ มีค่าความเชื่อมั่น 0.82

3.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบให้เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังภาคผนวก ง)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบของการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest- Posttest Design) โดยดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลารวม 4 สัปดาห์ แต่ละสัปดาห์มีเวลาปฏิบัติกิจกรรมตามชั่วโมงเรียน จำนวน 3 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง มีวิธีการทดลองดังต่อไปนี้

1. นำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์รายวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านทางเว็บไซต์ <http://teacher.spk.ac.th/chembond/> แนะนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ พร้อมอธิบายถึงวิธีการเรียนรู้ และแนวปฏิบัติในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลการเรียน

2. นักเรียนทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์ โดยศึกษาเกี่ยวกับประมวลรายวิชา คำชี้แจงการใช้บทเรียน และขั้นตอนการทำกิจกรรม

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว

4. ให้นักเรียนทำการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์รายวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ จนครบทั้ง 4 บทเรียน นำคะแนนที่ได้จากการตรวจใบกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรม จากการประเมินผลการดำเนินงาน ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และจากผลงานกลุ่ม มาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์

5. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

## สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบตามเนื้อหา เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 218 - 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ความยาก (Difficulty) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 212)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ โดยใช้สูตร B - Index (Discrimination Index B) โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม เป็นเกณฑ์กำหนดผู้รอบรู้ และผู้ไม่รอบรู้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 92) โดยใช้สูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์



1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson formula 20 (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ.  
2538 : 198) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{tt} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
	$q_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนน โดยใช้สูตรดังนี้  
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 81)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.2 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 82)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้  
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 83)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
$\sum$	แทน	ผลรวม

3. ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์วิชาเคมี เรื่อง พันธะ  
โคเวเลนต์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 :  
63 – 64 )

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ  
กิจกรรมระหว่างเรียน

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละจาก  
การทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน

B แทน คะแนนเต็มของผลการสอบหลังเรียน

4. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบเว็บเควสท์วิชาเคมี เรื่อง พันธะ โคลเวเลนต์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 โดยใช้สูตร t - test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112) ดังนี้

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
- D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
- $\Sigma D$  แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
- $\Sigma D^2$  แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและ  
หลังเรียนยกกำลังสอง
- n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด