

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในโครงการ RMU-eDL เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประสิทธิภาพ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ดัชนีประสิทธิผล ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และความคงทนของการเรียนรู้ มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนห้อง 6 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 248 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง ม.1/3 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก โดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ชนิด ดังนี้

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
4. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง  
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบ ADDIE Model มีลำดับขั้นดังนี้

#### 1.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษากระบวนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้โครงการ RMU-eDL (Rajabhat Maha Sarakham-eDLTV)

1.1.2 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบและบทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การผลิตและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.1.3 ศึกษารายละเอียด หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.1.4 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระดับชั้น ม. 1

1.1.5 วิเคราะห์เนื้อหา โดยจัดทำเป็นแผนผังมโนทัศน์ แล้วนำเนื้อหาไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา

1.1.6 กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาย่อยโดยละเอียด กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.1.7 ออกแบบข้อสอบสำหรับประเมินผล ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

1.1.8 ศึกษาหลักการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 4 แบบ ได้แก่ สื่อนำเสนอ สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อมัลติพอยท์ และสื่อภาพเคลื่อนไหว

1.2 ขั้นตอนการออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำเสนอได้ดังนี้

1.2.1 ด้านเนื้อหา สำหรับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือ การทำงานของคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วย 6 เรื่อง ดังนี้

- 1) เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์
- 2) เรื่อง หน่วยรับข้อมูล
- 3) เรื่อง หน่วยประมวลผลกลาง
- 4) เรื่อง หน่วยความจำหลัก
- 5) เรื่อง หน่วยแสดงผล
- 6) เรื่อง หน่วยความจำรอง

1.2.2 การออกแบบโครงสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

- 1) ออกแบบโครงร่างสื่อนำเสนอ ประกอบด้วย ปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ คำโครงหน้าแบบทดสอบ และคำโครงหน้ารายงานผล
- 2) ออกแบบโครงร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการกำหนดขนาดเอกสารในโปรแกรมนำเสนอข้อมูล ให้มีขนาดเท่ากับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยสื่อมัลติพอยท์ ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) ออกแบบโครงร่าง ในการนำเสนอด้วยสื่อภาพเคลื่อนไหวโดยนำข้อมูลจากโปรแกรมนำเสนอข้อมูล มาปรับปรุงแก้ไข

5) นำโครงร่างที่ออกแบบไว้ทั้งหมด นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข

1.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ มีลำดับขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1.3.1 พัฒนาคำแนะนำเสนอด้วยโปรแกรมนำเสนอข้อมูล จากนั้นนำเสนอนำเสนอเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจนครบตามกรอบเนื้อหา

1.3.2 นำเสนอนำเสนอไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 6 เรื่อง ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.3 นำเสนอนำเสนอไปพัฒนาเป็นสื่อมัลติพอยท์ ซึ่งได้สื่อมัลติพอยท์จำนวน 6 เรื่อง ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.4 นำเสนอนำเสนอไปพัฒนาเป็นการนำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอแบบทดสอบซึ่งได้สื่อภาพเคลื่อนไหว และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 6 เรื่อง ตามโครงร่างที่ออกแบบไว้

1.3.5 นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาทั้งหมดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบ ขอบกพร่องและให้คำแนะนำ หลังจากนั้นปรับปรุงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.3.6 นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ ขอบกพร่องและให้คำแนะนำ หลังจากนั้นปรับปรุงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการประเมินในเบื้องต้นเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุง โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มต่อไปนี้

1.4.1 การทดลองครั้งที่ 1 นำไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวหาไร่ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับของกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน ตามแบบ ปพ.5 ซึ่งผู้วิจัยสังเกตผู้เรียนจากการทดลองใช้ อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบคือ ตัวหนังสือเล็กและสีจางเกินไป ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ก่อนนำไปทดลองใช้กลุ่มเล็กต่อไป

1.4.2 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กับนักเรียนในกลุ่มเล็ก (Small group testing) โดยการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวหาไร่

ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ไม่ใช่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช้กลุ่มทดลอง รายบุคคล โดยความสามารถระหว่างกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน ใช้คะแนนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ เพื่อดูความเหมาะสมและหาข้อบกพร่องของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีข้อบกพร่องคือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการเรียนรู้อาจยังไม่เหมาะสม หลังจากนั้นได้นำข้อบกพร่องที่พบมานำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.5 ขั้นการประเมิน ผู้วิจัยนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.5.1 อาจารย์ทองชัย ภูตะลุน วุฒิ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไฮ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา

1.5.2 อาจารย์วีระพันธ์ ภาณุรักษ์ วุฒิ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายส่งเสริม คณะวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

1.5.3 ผศ.ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม วุฒิ ค.อ.ค. (วิจัยและพัฒนา หลักสูตร) ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล

1.5.4 อาจารย์รัตนะ บุตรสุรินทร์ วุฒิ ศศ.ม. (บริหารการศึกษา) ตำแหน่งศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.5.5 อาจารย์รัฐกร ลงคำ วุฒิ กศ.ม. (ภาษาอังกฤษ) ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน

## 2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ภายใต้โครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบประเมินสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ โครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มาใช้ในการประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านสื่อสำหรับนำเสนอ ด้านมัลติพอยท์ ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และด้านสื่อภาพเคลื่อนไหว (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 179-181)

### 3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

#### 3.1 ชั้นวิเคราะห์

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 3) และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชา ง 22102 เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล กำหนดหน่วยการเรียนรู้และเวลา ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ

3.2 ชั้นออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 6 แผน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) เป็นการเสนอความคิดรวบยอดใหม่ หรือบทเรียนใหม่โดยการบรรยาย หรืออภิปราย หรือใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

3.2.2 ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยนำเสนอบทเรียนและใช้สื่อประกอบการสอน

3.2.3 การเรียนกลุ่มย่อย เป็นการจับนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยคณะกรรมการสามารถกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องทำงานตามบัตรกิจกรรมกลุ่มที่ครูกำหนดให้ นอกจากนี้ยังต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความสำเร็จของทีม

3.2.4 การทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนจบเนื้อหาย่อยตามแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบ ซึ่งไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

3.2.5 การตรวจผลการทดสอบ เป็นการนำคะแนนของแต่ละคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ มาเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน ซึ่งคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนและหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มการได้รับการยกย่องเป็นการให้รางวัลกลุ่มที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยตามที่กำหนดไว้คือ กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มเก่งมาก และกลุ่มเก่ง

3.3 ขั้นพัฒนา ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาการเรียนการสอน

3.4 ขั้นประเมิน ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านความสอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด ร่องรอยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขความบกพร่องตามคำแนะนำ

3.5 ขั้นสรุป ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินคุณภาพโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

#### 4. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือ การศึกษาเบื้องต้น ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 72-101) และศึกษารูปแบบของแบบประเมินแผนการจัดการสอนของ วิรัตน์ ปักกระณา (2544 : 25)

4.2 ขั้นออกแบบ ผู้วิจัยทำการออกแบบแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกำหนดประเด็นที่จะประเมินออกเป็น 6 ด้านดังนี้

4.2.1 สารสำคัญ

4.2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.3 สารการเรียนรู้

4.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.5 สื่อการเรียนรู้

4.2.6 การวัดและประเมินผล

4.3 ขั้นพัฒนา ผู้วิจัยทำการพัฒนาแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมคุณภาพที่จะประเมิน

4.4 ขั้นการประเมิน ผู้วิจัยนำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องหลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้น พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่ระหว่าง 0.82-1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคพบว่า แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 220)

4.5 ขั้นสรุป จัดทำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองต่อไป

## 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

### 5.1 ขั้นการวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

5.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่กำหนด โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ มาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้ดังนี้



- 1) เรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์
- 2) เรื่อง หน่วยรับข้อมูล
- 3) เรื่อง หน่วยประมวลผลกลาง
- 4) เรื่อง หน่วยความจำหลัก
- 5) เรื่อง หน่วยแสดงผล
- 6) เรื่อง หน่วยความจำรอง

5.1.2 ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบ และวิธีหาความเที่ยงตรง  
อำนาจจำแนกของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 84) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ  
(พิสณู ฟองศรี. 2554 : 166-167)

5.2 ขั้นตอนแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย  
ชนิด 4 ตัวเลือก

5.3 ขั้นพัฒนา ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา  
และจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน  
61 ข้อ ใช้จริง 40 ข้อ

5.4 ขั้นการประเมินแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

5.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความ  
สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้  
ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล นำคะแนนแต่ละข้อของแบบประเมินผลความสอดคล้อง  
ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อหาค่าเฉลี่ย และเทียบกับ  
เกณฑ์ที่กำหนดโดยถือว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 0.80 – 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้น  
สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00 ผู้วิจัย  
เลือกข้อที่มีค่าเข้าใกล้ 1.00 และครบจุดประสงค์จำนวน 40 ข้อ (ดังรายละเอียดแสดงใน  
ภาคผนวก ก หน้า 140-142)

5.4 ขั้นการทดลองใช้ นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน  
61 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขวาสีภิรมย์

อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ทั้งนี้ไม่ใช่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างและนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richradson) โดยมีเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครบทุกจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.48-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.42-0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 160-161)

5.5 ขั้นการสรุปผล โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบและนำมาจัดพิมพ์ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

6.1 ขั้นการวิเคราะห์ ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับและวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103) และศึกษาการประเมินความพึงพอใจจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของพิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174)

6.2 ขั้นการออกแบบ ได้แบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้านดังนี้

6.2.1 ความพึงพอใจด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.2 ความพึงพอใจด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.3 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา

6.2.4 ความพึงพอใจด้านคุณค่าต่อการเรียน

6.2.5 ความพึงพอใจด้านความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

6.2.6 ความพึงพอใจด้านเครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

6.3 ขั้นการพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท์ ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด                      ระดับคะแนน      5

พึงพอใจมาก                              ระดับคะแนน      4

พึงพอใจปานกลาง                      ระดับคะแนน      3

พึงพอใจน้อย                              ระดับคะแนน      2

พึงพอใจน้อยที่สุด                      ระดับคะแนน      1

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความ  
ครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

6.4 ขั้นการประเมิน ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นนำไปเสนอ  
ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ชุติเคมี เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความ  
เหมาะสมในการใช้ภาษาและการสื่อสารที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถามและความสอดคล้อง  
ของคำถามโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแบบทดสอบความพึงพอใจ โดยใช้สูตร  
IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551-121) โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 พบว่า  
แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความ  
พึงพอใจอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 236-237)

6.5 ขั้นการสรุปผล ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์  
ซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษา  
และผู้เชี่ยวชาญแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบทดลอง โดยใช้แบบ  
แผนการทดลอง One-group pre-test post-test design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 158)  
รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

### 2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ห้อง ม.1/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนเขาไร่ศึกษา จำนวน 42 คน เพื่อนำ  
ผลจากการทดลองมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และความ  
พึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง  
การทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น

2.3 ทำการทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.4 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นให้ครบทุกหน่วยเนื้อหา

2.5 หลังจากเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

2.6 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.7 ทำการทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้หลังทดสอบหลังเรียนผ่านไป แล้ว 14 วัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

2.8 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามที่ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูลดังรายละเอียดที่แสดงในตาราง ที่ 3

### ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรื่อง	วันเดือนปี	ระยะเวลา
1. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	9 ก.พ. 2554	1 ชั่วโมง
2. การทำงานของคอมพิวเตอร์	11 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
3. หน่วยรับข้อมูล	14 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
4. หน่วยประมวลผลกลาง	16 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
5. หน่วยความจำหลัก	21 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
6. หน่วยแสดงผล	23 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
7. หน่วยความจำรอง	25 ก.พ. 2554	2 ชั่วโมง
8. ทดสอบหลังเรียน	28 ก.พ. 2554	1 ชั่วโมง
9. ทดสอบความคงทน(14 วัน)	17 มี.ค. 2554	1 ชั่วโมง
10. การสอบถามความพึงพอใจ	17 มี.ค. 2554	1 ชั่วโมง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

##### 1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

## 2. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

## 3. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละแผน จำนวน 6 แผน มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ฉลองชัย สุรวัดตนบุรณ์, 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 2.5 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกินร้อยละ 2.5

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2533 : 490 – 492)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป
2. ตามเกณฑ์ เมื่อชุดสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 77.5/77.5

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 42 คนตลอดจนนำคะแนนเต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .05 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (dependent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49      หมายความว่า      พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49      หมายความว่า      พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

### 7. วิเคราะห์ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียน

หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้น 14 วัน ได้ทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาร้อยละของคะแนนที่ได้และนำคะแนนเทียบกับเกณฑ์ความจำคงเหลือของเอ็บบิงเฮาส์ โดยเทียบกับเกณฑ์ในระยะ 15 วัน (สุมาลัย วงศ์เกษม, รุ่งฟ้า ถ่อมในเมือง และยุพาศรีไพรวรรณ. 2547 : 88)

เวลาผ่านไป	20 นาที	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	58
เวลาผ่านไป	1 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	42
เวลาผ่านไป	9 ชั่วโมง	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	35
เวลาผ่านไป	2 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	30
เวลาผ่านไป	6 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	27
เวลาผ่านไป	15 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	25
เวลาผ่านไป	31 วัน	คนเราจะจำได้ประมาณร้อยละ	21

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ      จำนวนจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด



1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :

106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 :

120)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ จำนวนจากสูตรดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR) ใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี. 2554 :161-167)

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum pq}{s_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	r	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.1.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัก (Cronbach) (พิสนุ พองศรี. 2554 : 202)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อมูลที่ได้

2.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้สูตรดังนี้ค่าความสอดคล้อง IOC

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า t

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\sum$  แทน ผลรวม

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  โดยใช้สูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 154)

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

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

เมื่อ		
	$E_1$ แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$E_2$ แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังการเรียน
ทดลองทำได้	X แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่นักเรียนกลุ่ม
	Y แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังการเรียนที่นักเรียนกลุ่ม
ทดลองทำได้		
	A แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

#### 5. สถิติในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีของกูคแมนเฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder) จากสูตร (เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 31-35)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์