

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โครงการ RMU-eDL เรื่อง ขั้นตอนวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดัชนีประสิทธิผล ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบร่วมมือ เทคนิคจิกซอว์ ที่พัฒนาขึ้นมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียน รายวิชา การงานพื้นฐาน 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุศลคู่พิทยาคม อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนห้อง 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 142 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนกุศลคู่พิทยาคม ที่เรียนอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลากโดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 ชนิด ดังนี้

1. สื่อดีเลิศทรอนิกส์ เรื่อง ขั้นตอนวิธีการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อดีเลิศทรอนิกส์
3. กิจกรรมเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์
4. แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบสอบถามความพึงพอใจ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่อดีเลิศทรอนิกส์

สื่อดีเลิศทรอนิกส์ เรื่อง ขั้นตอนวิธีการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนกุดชุมพุงพิทยาคม หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ช่วงชั้นที่ 3

1.1.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาย่อยโดยละเอียด กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551

1.1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการออกแบบสื่อดีเลิศทรอนิกส์ ตามรูปแบบ ADDIE Model โดยเริ่มศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากหนังสือ บทความ เอกสาร ต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นตอนการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดย

1.2.1 ออกแบบโครงร่างสื่อในงานนำเสนอ ด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟ์พรีเซนต์เทชัน 2007 ซึ่งประกอบไปด้วย หน้าปก สารบัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาและกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน อ้างอิง ผู้จัดทำและปกหลัง

1.2.2 ออกแบบโครงร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ปุ่มเครื่องมือสำหรับเชื่อมโยง ปุ่มควบคุมเสียง กิจกรรมเสริม

1.2.3 ออกแบบโครงร่างมัลติมีเดีย ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละเรื่อง และเสริมความรู้ในเนื้อหา ได้แก่ กิจกรรมจับคู่ กิจกรรมลากวาง กิจกรรมเติมคำ กิจกรรมถูกผิด

1.2.4 ออกแบบโครงร่างสื่อแอนิเมชัน ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละเรื่อง

1.3 ขั้นตอนพัฒนา

1.3.1 นำโครงร่างสื่อนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟ์พรีเซนต์เทชัน 2007 ไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) อาจารย์ธวัชชัย สหพงษ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) อาจารย์อภิธา รุณวาทย์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อในโครงการ RMU-eDL

1.3.2 นำสื่อนำเสนอที่ตรวจสอบถูกต้องแล้ว ไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามที่ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรม Desktop Author

1.3.3 นำสื่อนำเสนอที่ตรวจสอบถูกต้องแล้ว ไปพัฒนาเป็นสื่อมัลติมีเดียตามที่ออกแบบไว้

1.3.4 นำสื่อนำเสนอที่ตรวจสอบถูกต้องแล้ว ไปพัฒนาเป็นสื่อแอนิเมชันตามที่ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรม Macromedia Flash

1.3.5 นำสื่อที่พัฒนาแล้วไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านหลักสูตร ด้านการวัดผลประเมินผล ซึ่งประกอบด้วย

1) ผศ. ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชุขกระเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน สถิติ การวัดและประเมินผล

- 2) ดร.ภูษิต บุญทองเถิง ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านด้านเนื้อหา ภาษา การจัดการเรียนการสอน
- 3) อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา เทคนิคคอมพิวเตอร์
- 4) นายเทอดชัย บัวผาย วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล การจัดการเรียนการสอน
- 5) นายชัยยุทธ จันทรเปล่ง วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา เทคนิคคอมพิวเตอร์

1.3.6 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

- 1) แก้ไขคำผิดและการเว้นวรรคตอน
- 2) แก้ไขรูปแบบการจัดตัวเลือกของข้อสอบให้ตรงกันในแต่ละหน้า
- 3) แก้ไขรูปภาพในมัลติพอยต์ให้ขนาดใหญ่ขึ้น

1.4 ขึ้นทดลองใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นที่นำสื่อที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์

ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ ดำเนินการดังนี้

1.4.1 จัดเตรียมห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.4.2 การประเมินผล หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Tryout) นำไปทดลองใช้รายบุคคลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เป็น โดยแบ่งเป็นเด็กเก่ง 1 คน (เกรดเฉลี่ยระหว่าง 3.00 – 4.00) เด็กปานกลาง 1 คน (เกรดเฉลี่ยระหว่าง 2.00 – 2.99) และเด็กอ่อน 1 คน (เกรดเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.99) ทำการทดลองทีละคน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และข้อบกพร่องของสื่อด้านเนื้อหา ความสมบูรณ์ของสื่อ ขนาดตัวอักษร สีพื้นหลัง และด้านอื่น ๆ ด้วยการสังเกตและสัมภาษณ์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บางหน้ามีขนาดตัวอักษรที่เล็กเกินไป ผู้วิจัยได้แก้ไขโดยปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

1.4.3 การประเมินกลุ่มย่อย (Small – Group Tryout) นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยมีอัตราส่วน 3:3:3 ซึ่งผู้วิจัยสังเกตนักเรียนจากการทดลองใช้อย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์

1.4.4 การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) นำสื่อที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน เพื่อศึกษาปัญหา สาธารณะการเรียนรู้ สังเกตพฤติกรรมการใช้สื่อมีปัญหาด้านใดบ้าง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขสื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีประสิทธิภาพ 79.50/77.41 ผลการทดลองพบข้อบกพร่องคือ สีตัวอักษรไม่ชัดเจน รูปภาพประกอบเนื้อหาบางหน้าในสื่อมัลติพอยต์ไม่สามารถแสดงผลได้ และควรเพิ่มกิจกรรมเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาหลังจากเรียนในแต่ละเรื่อง ดังรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 148-149

1.5 ขั้นการประเมินผล ผู้วิจัยทำสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเพื่อทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ยึดหลักข้อประเมินตามโครงการ RMU-eDL ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ด้านสื่อสำหรับนำเสนอ ด้านมัลติพอยต์ ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้านสื่อภาพเคลื่อนไหว

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์

3.1 ขั้นวิเคราะห์ ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรา ๖ ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.2 ขั้นตอนแบบ ศึกษาทฤษฎีแนวคิดในการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นเนื้อหาสาระดังนี้

3.2.1 กระบวนการแก้ปัญหา

3.2.2 การจำลองความคิดเป็นข้อความหรือผังงาน

3.2.3 โครงสร้างควบคุมแบบลำดับ

3.2.4 โครงสร้างควบคุมแบบมีทางเลือก

3.2.5 โครงสร้างควบคุมแบบทำซ้ำ

3.3 ขั้นพัฒนา

3.3.1 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน คือ แผนที่ 1 กระบวนการแก้ปัญหา แผนที่ 2 การจำลองความคิดเป็นข้อความหรือผังงาน แผนที่ 3 โครงสร้างควบคุมแบบลำดับ แผนที่ 4 โครงสร้างควบคุมแบบมีทางเลือก แผนที่ 5 โครงสร้างควบคุมแบบทำซ้ำ แต่ละแผนมีรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

1) ขั้นกำหนดหัวข้อ ครูแบ่งหัวข้อย่อย ๆ ตามจำนวนนักเรียนที่แบ่งกลุ่ม

2) ขั้นเข้ากลุ่มหลัก จัดผู้เรียนเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มหลักตามจำนวนหัวข้อย่อย

และมอบหมายให้สมาชิกทุกคนศึกษาหัวข้อย่อย

3) **ขั้นเข้ากลุ่มกิจกรรม** จัดผู้เรียนจากกลุ่มหลักเข้ากลุ่มกิจกรรมตามหัวข้อ
 ย่อยที่ได้รับเพื่อศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน

4) **ขั้นสรุปองค์ความรู้** ให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มหลักเพื่อสรุปการผลจากทำกิจกรรม
 ร่วมกัน

5) **ขั้นยกย่องชมเชย** ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยครูและ
 นักเรียนร่วมกันยกย่องชมเชย กลุ่มที่นำเสนอ

ตารางที่ 3 แสดงลำดับขั้นการใช้สื่อประสมในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์

ขั้นตอนการ จัดการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิคจิกซอว์	สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัด และ ประเมินผล
1. ขั้นนำ	5 ขั้นตอน	สื่อนำเสนอ แบบทดสอบก่อน เรียนในแต่ละเรื่อง	1. ทดสอบก่อนเรียนใน แต่ละเรื่อง	แบบทดสอบ ก่อนเรียนใน แต่ละเรื่อง
2. ขั้นสอน	1. ขั้นกำหนด หัวข้อ	สื่อนำเสนอ	2. กำหนดหัวข้อ ออกเป็น 4 หัวข้อย่อย ตามจำนวนกลุ่ม	
	2. ขั้นเข้ากลุ่ม หลัก		3. บอกบทบาทและ หน้าที่ของนักเรียนใน แต่ละกลุ่ม	
	3. ขั้นเข้ากลุ่ม กิจกรรม	สื่อแอนิเมชัน (Animation)	4. แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 7 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน	
			5. นักเรียนร่วมกันศึกษา เนื้อหา ครูช่วยแนะนำ	

ขั้นตอนการ จัดการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิคจิกซอว์ 5 ขั้นตอน	สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัด และ ประเมินผล
	4. ขั้นสรุปองค์ ความรู้	สื่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Book)	นักเรียน 6. นักเรียนร่วมกันทำใบ งานตามที่ได้รับ มอบหมาย 7. นักเรียนกลับเข้ากลุ่ม หลัก นำความรู้ที่ได้จาก การทำกิจกรรมในแต่ละ	ใบงาน ใบงาน
3. ขั้นสรุป	5. ขั้นยกย่อง ชมเชย	สื่อมัลติพอยท์ (Multipoint)	เรื่อง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับเพื่อนในกลุ่ม 8. ตัวแทนกลุ่มกลุ่มละ 1 คนมาทำกิจกรรมใน มัลติพอยท์ 9. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงาน เพื่อน กลุ่มอื่นและครูร่วมกัน ยกย่องชมเชย 10. ทดสอบหลังเรียนใน แต่ละเรื่อง	

3.3.2 นำกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำข้อเสนอมาปรับปรุงและแก้ไข

3.3.3 นำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล

3.3.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินที่ละแผน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินความเหมาะสม ออกเป็น 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

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

ดังรายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 158

3.4 ชั้นทดลองใช้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องด้านการใช้ภาษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเวลา ก่อนนำแผนการสอนไปใช้ทดลองจริง

3.5 จำแนกประเมินผล นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นการวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

4.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือ เทคนิคการออกข้อสอบ และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 123-127) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63)

4.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่กำหนด

4.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ขั้นตอนวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้ดังนี้

- 4.2.1 กระบวนการแก้ปัญหา
- 4.2.2 การจำลองเป็นความคิดหรือผังงาน
- 4.2.3 โครงสร้างควบคุมแบบลำดับ
- 4.2.4 โครงสร้างควบคุมแบบมีทางเลือก
- 4.2.5 โครงสร้างควบคุมแบบวนซ้ำ

4.3 ขั้นการพัฒนา โดยพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 40 ข้อ ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 103-116

4.4 ขั้นการประเมินแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

4.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิศุทธา อารีราษฎร์ 2551 : 121) หลังจากพิจารณา

ค่าเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อและตัดสินใจเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 จำนวน 60 ข้อ ที่ครบตามวัตถุประสงค์ ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 117-118

4.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 28 คน ที่เรียนแล้วในการทดลองภาคสนาม

4.5 ขั้นการสรุปผล นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน นำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 119-120

4.5.1 เมื่อได้ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแล้ว ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานและตรงตามเนื้อหาจำนวน 40 ข้อ เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.5.2 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 117-121

4.5.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้ทดลองจริง

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

5.1 ขั้นการวิเคราะห์ ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103) และศึกษาการประเมินความพึงพอใจจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของพิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174)

5.2 ขั้นการออกแบบ ร่างข้อคำถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนด้วยสื่อประสมแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอร์ จำนวน 20 ข้อ นำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของคำถาม ครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมินและความเหมาะสมในการใช้ภาษาและการสื่อสารที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

5.3 ขั้นการพัฒนา นำแบบความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยนำไปจัดพิมพ์โดยพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
มีความพึงพอใจมาก	ระดับคะแนน	4
มีความพึงพอใจปานกลาง	ระดับคะแนน	3
มีความพึงพอใจน้อย	ระดับคะแนน	2
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

ดังรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 173-174

5.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของคำถาม ครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมินและความเหมาะสมในการใช้ภาษาและการสื่อสารที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

5.5 ขั้นการสรุปผล ผู้วิจัยได้จัดทำแบบความความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pre-test Post-test Design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 158) รายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลอง

E	T ₁	X	T ₂
---	----------------	---	----------------

โดยที่

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

T₁ หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง

T₂ หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง

X หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุศคู่พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 28 คน เพื่อนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ เรื่อง ขั้นตอนวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่พัฒนาขึ้น
- 2.3 ทำการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกเนื้อหา
- 2.5 หลังจากเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม
- 2.6 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ
- 2.7 ทดสอบหลังเรียน 7 วันและ 30 วัน

3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
8 กุมภาพันธ์ 2554		ทดสอบก่อนเรียน	1
9 กุมภาพันธ์ 2554	1	กระบวนการแก้ปัญหา	2
11 กุมภาพันธ์ 2554	2	การจำลองความคิดเป็นข้อความหรือผังงาน	2
14 กุมภาพันธ์ 2554	3	โครงสร้างควบคุมแบบลำดับ	2
16 กุมภาพันธ์ 2554	4	โครงสร้างควบคุมแบบมีทางเลือก	2
17 กุมภาพันธ์ 2554	5	โครงสร้างควบคุมแบบทำซ้ำ	2
18 กุมภาพันธ์ 2554		ทดสอบหลังเรียน	1
25 กุมภาพันธ์ 2554		ทดสอบหลังเรียน 7 วัน	1
21 มีนาคม 2554		ทดสอบหลังเรียน 30 วัน	1

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 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 ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์คุณภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้ 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 ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา การจำลองความคิดเป็นข้อความหรือผังงาน โครงสร้างแบบลำดับ โครงสร้างแบบมีทางเลือก โครงสร้างแบบทำซ้ำ และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ ด้วยสื่อประสม มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ ของประสิทธิภาพในการวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดย ค่า E_1 / E_2 ที่คำนวณได้ นำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ฉลองชัย สุรวฒนสมบูรณ์. 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5%

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 28 คน จากการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้วผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้วิธีการของ กูดแมน เฟรชเชอร์ และชไนเดอร์ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2552 : 117)

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิศุทธา 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 ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

7. วิเคราะห์ความความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

หลังจากนักเรียนเรียนครบทุกเรื่องแล้วผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และหลังจากนั้น 7 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะลดลงไม่เกิน 30% โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 56)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.2 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 87)

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

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

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบตามเนื้อหา ใช้สูตรของ โรวินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (HamBleton) เรียกว่า คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม IOC โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัทฑิษณี. 2546 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัทฑิษณี. 2532 172 :

173)

$$p = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนของกลุ่มสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

L แทน จำนวนคนของกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ค่า p เป็นสัญลักษณ์ของคำว่า Proportion หรือ Percent หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อกับจำนวนคนทั้งหมด

ลักษณะบางประการของค่า p

2.2.1 ปกติ p จะมีค่า ตั้งแต่ .00 ถึง 1.00

2.2.2 ค่า p ที่ต้องการจะมีค่าตั้งแต่ .20 ถึง 80 (เป็นคุณสมบัติที่ดีของค่า p)

2.2.3 ถ้าค่า $p = .50$ แสดงว่าข้อสอบมีความยากง่ายปานกลาง แต่อาจจะขยายขอบเขต ตั้งแต่ .04 ถึง .06 (เป็นคุณสมบัติที่ดีมากของค่า p)

2.2.4 ถ้าค่า p เข้าใกล้ .00 แสดงว่าข้อสอบยากมาก

2.2.5 ถ้าค่า p เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อสอบง่ายมาก

ค่าความยากง่าย ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัทธิรณี. 2532 : 173)

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

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

ลักษณะบางประการของค่า r

2.3.1 ปกติ r จะมีค่า ตั้งแต่ .00 ถึง 1.00

2.3.2 ค่า r ที่ต้องการจะมีค่าตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 (เป็นคุณสมบัติที่ดีของค่า r)

2.3.3 ถ้าค่า r เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง (เป็นคุณสมบัติที่ดีมากของค่า r)

2.3.4 ถ้าค่า r เข้าใกล้ .00 แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกต่ำ

2.3.5 ถ้าค่า r = .00 แสดงว่าข้อสอบไม่มีอำนาจจำแนก (จำนวนคนในกลุ่มสูง กับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทำข้อสอบข้อนั้นถูกเท่ากัน)

2.3.6 ถ้าค่า r เป็นลบ แสดงว่าจำนวนคนในกลุ่มต่ำ ทำข้อสอบข้อนั้นถูก มากกว่าจำนวนคนในกลุ่มสูง จึงเป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

ค่าอำนาจจำแนก ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR) ใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 137)

$$r_t = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

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

เมื่อ	r _t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับนักเรียนทั้งหมด

q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับนักเรียนทั้งหมด
S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
N	แทน	จำนวนนักเรียน

2.5 สถิติในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.)

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิกซอว์ช่วยสื่อประสม โดยใช้วิธีการของกูคแมน, เฟรทเชอร์ และชไนเคอร์ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2552 : 117)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ

ค่า t (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 227-228)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า t

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

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
Σ	แทน	ผลรวม