

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในโครงการศูนย์ทางไกลเพื่อพัฒนาการศึกษาและพัฒนาชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือครู โรงเรียนต้นแบบที่ผ่านการอบรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานในปีที่ 1 ของโครงการศูนย์ทางไกล จำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ครู โรงเรียนต้นแบบที่ผ่านการอบรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ในปีที่ 1 ของโครงการศูนย์ทางไกล จำนวน 60 คน เลือกแบบเจาะจง โรงเรียนละ 3 คน โดยคัดเลือกครูที่ยังไม่ผ่านการอบรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นใช้การสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอยู่ 4 ชนิดคือ

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 2 แบบ
2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. แบบวัดความพึงพอใจผู้เข้ารับการอบรม
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยแบ่งเป็น 2 แบบคือแบบภาพนิ่งและแบบมัลติมีเดีย ขั้นตอนในการพัฒนาได้จัดทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งก่อน หลังจากนั้นได้นำเอารูปแบบภาพนิ่งมาปรับเป็นแบบมัลติมีเดียโดยการนำวิดีโอมาแทรกเข้าไปมีขั้นตอนดังนี้

1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

1.1.1 ขั้นตอนวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

- 1) วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในครั้งนี่คือ ครู โรงเรียนต้นแบบ โดยศึกษาความต้องการของผู้เข้าอบรม ปัญหาหรือศักยภาพทางการเรียนของผู้เข้าอบรม เพื่อนำมาประกอบการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งให้สอดคล้องกับผู้เข้าอบรม
- 2) วิเคราะห์งาน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการออกแบบแบบวัดผลการเรียนรู้เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน และน้ำหนักของคะแนนเพื่อประเมินผลหลังจากดำเนินการอบรมแล้ว
- 3) วิเคราะห์แหล่งข้อมูล กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง ทั้งเนื้อหาและรูปภาพที่ใช้ จะนำมาจากแหล่งข้อมูลใด
- 4) วิเคราะห์วิธีการที่ใช้ในการจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง เช่น ระบบการป้องกัน การโต้ตอบระหว่างผู้เข้าอบรมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ เพื่อให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

1.1.2 ขั้นตอนออกแบบ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาออกแบบดำเนินการดังนี้

- 1) เลือกแหล่งข้อมูลซึ่งได้ดำเนินการจากขั้นวิเคราะห์แล้ว
- 2) ออกแบบมาตรฐานการนำเสนอ ปรัชญาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มาตรฐานจอภาพ รูปแบบตัวหนังสือและขนาดของตัวหนังสือ ภาพพื้นหลัง การกำหนดตำแหน่งของหัวเรื่องหลัก หัวเรื่องรอง เนื้อหา รูปภาพ และเครื่องมือ เพื่อการใช้งานและการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

3) ออกแบบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง ให้มีความสัมพันธ์กัน และให้มีองค์ประกอบที่เป็นรูปแบบเดียวกัน

4) จัดลำดับเนื้อหาในการนำเสนอในแต่ละเล่ม จากง่ายไปยาก

5) เขียนบทดำเนินเรื่องตามเนื้อหาและกิจกรรมเพื่อนำไปสร้างหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

1.1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา ดำเนินการดังนี้

1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง ตามบทดำเนินเรื่องได้ออกแบบไว้

ด้วยโปรแกรม Desktop Author ที่ละเล่ม

2) ตรวจสอบความถูกต้องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งที่พัฒนาขึ้น

และปรับปรุงแก้ไข

3) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 1 เรื่อง ไปปรึกษา

ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเป็นกลุ่มเดียวกันกับ หน้า 56

ข้อ 1.1.5 จากการประเมินผู้เชี่ยวชาญพบว่าควรปรับภาพในการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งให้ขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อความชัดเจนในการนำเสนอ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) รวมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง เข้าเป็นระบบเดียวกัน เพื่อให้ได้

กระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

1.1.4 ขั้นทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ

ภาพนิ่ง ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ทดลองใช้หาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุง ดำเนินการดังนี้

1) จัดเตรียมสถานที่ในการอบรม ห้องที่ใช้ในการอบรม เครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

2) ทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับครู โรงเรียนต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองใช้

แบบรายบุคคล จำนวน 3 คน (try out) โดยครูมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ในระดับ กลุ่มเก่ง กลุ่ม

ปานกลาง กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยให้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ละคน ระหว่างวันที่ 24-26

มีนาคม 2553 ขณะทดลองผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เมื่อครู โรงเรียนต้นแบบทดลองใช้หนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งเสร็จผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบภาพนิ่งและนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ ผลจากการประเมิน

พบว่า ด้านตัวอักษร มีขนาดเล็กเกินไป ด้านสีตัวอักษรไม่เหมาะสมกับพื้นหลัง

3) ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับครู โรงเรียนต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

(try out) ครูมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ โดยคณะกรรมการ ให้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พร้อม

กันในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระหว่างวันที่ 29-31 มีนาคม 2553 ในขณะที่ทดลองผู้วิจัยคอย

สังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผลการทดลองพบว่า ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง ภาพ ภาษา และเสียง ตัวอักษรและสี แบบทดสอบ การจัดการหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.1.5 ขึ้นประเมินผล ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 5 คน ดังนี้

1) ดร. สายชล จินใจ วุฒิการศึกษา ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์พิเศษ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา/สาระ

2) ดร.สุขแสง อุณก วุฒิการศึกษา ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์พิเศษ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล

3) ผศ.ดร. ทรงศักดิ์ สองสนิท วุฒิการศึกษา ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี

4) อาจารย์อภิธา รุณวาทย์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน

5) อาจารย์วิรัชชัย สหพงษ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน การเรียนการสอน

1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย โดยดำเนินการ ตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน

1.2.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง เนื้อหาในหน่วยใด จะนำมาทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียในรูปแบบวีดิโอ

2) วิเคราะห์เครื่องมือและ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการบันทึกวีดิโอ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการบันทึกวีดิโอ

3) วิเคราะห์วิธีการที่ใช้ในการจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย เช่น การโต้ตอบระหว่างผู้เข้าชมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ เพื่อให้หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

4) วิเคราะห์การควบคุมวิดีโอ การใช้งานวิดีโอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและสะดวก

1.2.2 ขั้นตอนการเขียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาออกแบบดำเนินการดังนี้

1) ออกแบบมาตรฐานการนำเสนอ โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย ได้แก่ มาตรฐานจอภาพในการแสดงวิดีโอ รูปแบบตัวหนังสือ ขนาดตัวหนังสือให้เหมาะสมกับผู้เข้าชม ภาพพื้นหลัง การกำหนดตำแหน่งของหัวเรื่องหลัก หัวเรื่องรองของตัวหนังสือ เพื่อการใช้งานและการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

2) ออกแบบการเขียนบทดำเนินเรื่องวิดีโอ ได้แก่ การกำหนดความยาวของเนื้อหาที่จะนำมาทำรูปแบบวิดีโอ กำหนดเวลาในการนำเสนอวิดีโอ และกำหนดเสียงบรรยายของวิดีโอ เพื่อลดข้อผิดพลาดขนาดของไฟล์วิดีโอเมื่อนำมานำเสนอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

3) ออกแบบปุ่มควบคุมในการจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ปุ่มควบคุมเสียง ปุ่มควบคุมเนื้อหา ปุ่มควบคุมการออกจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.2.3 ขั้นตอนการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา ดำเนินการดังนี้

1) สร้างหน้าจอไว้สำหรับการแทรกวิดีโอ โดยยึดรูปแบบบทดำเนินเรื่องที่ได้ ออกแบบไว้

2) บันทึกวิดีโอตามบทดำเนินเรื่องที่ได้ ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) บันทึกเสียงตามบทดำเนินเรื่อง ที่ได้ ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4) แทรกวิดีโอและเสียงเข้าไปในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นทำการสร้างปุ่มที่ใช้ในการควบคุม พัฒนาส่วนที่เหลือให้สมบูรณ์

5) รวมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย เข้าเป็นระบบเดียวกัน เพื่อให้มีความสมบูรณ์ทุกส่วนประกอบ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาปรับปรุงแก้ไข

6) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นจำนวน 1 เรื่อง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ พบว่าหน้าแสดงผลวิดีโอมาขนาดเล็กทำให้การแสดงผลวิดีโอไม่ชัดเจน จากนั้นทำการปรับปรุงตามที่ได้รับคำแนะนำ

1.2.4 ขั้นทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ทดลองใช้หาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) จัดเตรียมสถานที่ในการอบรม ห้องที่ใช้ในการอบรม เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

2) ทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับครู โรงเรียนต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองใช้แบบรายบุคคล จำนวน 3 คน (try out) โดยครูมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ในระดับ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยให้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ละคน ระหว่างวันที่ 7-8 เมษายน 2553 ในขณะที่ทดลองผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เมื่อครู โรงเรียนต้นแบบทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียเสร็จผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย และนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้

ผลจากการทดลอง พบว่า ด้านเสียงเบาเกินไปต้องเพิ่มระดับความดังของเสียง ด้านวิดีโอนำเสนอช้าเนื่องจากไฟล์วีดิโอมีขนาดใหญ่

3) ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับครู โรงเรียนต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน (try out) ครูมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ โดยคณะกรรมการ ให้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พร้อมกันในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ในวันที่ 19-21 เมษายน 2553 ในขณะที่ทดลองผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผลการทดลองพบว่า ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ภาพ ภาษา และเสียง ตัวอักษรและสี แบบทดสอบ การจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.2.5 ขั้นประเมินผล ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 5 คน ดังนี้

- 1) ดร. สายชล จินใจ วุฒិการศึกษาศาสตร์ ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์พิเศษ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา/สาระ
- 2) ดร. สุขแสง คุณนก วุฒิการศึกษาศาสตร์ ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์พิเศษ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล
- 3) ผศ.ดร. ทรงศักดิ์ สองสนธิ วุฒิการศึกษาศาสตร์ ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

4) อาจารย์อภิภา รุณวาทย์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา
 อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านหลักสูตรและการสอน

5) อาจารย์รัชัชชัย สหพงษ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา
 อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน
 การเรียนการสอน

2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำแบบประเมินคุณภาพตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
 ของโครงการศูนย์ทางไกลฯ ที่ใช้ในการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นและศึกษาจาก
 หนังสือพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 146-176) เป็นแนวทางใน
 การทำแบบประเมิน

2.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบการประเมิน โดยปรับปรุงมาจากแบบ
 ประเมินของโครงการศูนย์ทางไกลฯ และองค์ประกอบบทเรียน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 :
 151 - 153) ประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 32 ข้อ ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	จำนวน 7 ข้อ
ด้านภาพ ภาษา เสียง	จำนวน 7 ข้อ
ด้านตัวอักษร และสี	จำนวน 5 ข้อ
ด้านแบบทดสอบ	จำนวน 7 ข้อ
ด้านการจัดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 6 ข้อ

2.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

2.3.1 พิมพ์แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบมาตราส่วน
 ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

2.3.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามที่ใช้ในการประเมิน และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นกลุ่มเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามหน้า 58 ข้อ 1.2.5 พร้อมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 แบบ จำนวน 1 เรื่อง เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินที่พัฒนาขึ้น

2.5 ขั้นประเมินผล ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาคำนวณโดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 121-123) ผลการประเมินแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 (ดังรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 161-162) จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินคุณภาพฉบับสมบูรณ์

3. แบบวัดความพึงพอใจผู้เข้ารับการอบรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำแบบวัดความพึงพอใจผู้เข้าอบรมตามขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 176) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 35-37)

3.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบในการวัดความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น 5 ด้าน จำนวน 28 ข้อ

ความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	จำนวน 6 ข้อ
ความพึงพอใจในด้านภาพ ภาษา เสียง	จำนวน 5 ข้อ
ความพึงพอใจในด้านตัวอักษร และสี	จำนวน 5 ข้อ
ความพึงพอใจในด้านแบบทดสอบ/แบบหลังบทเรียน	จำนวน 6 ข้อ
ความพึงพอใจในด้านการจัดการบทเรียน	จำนวน 6 ข้อ

3.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดความพึงพอใจผู้เข้ารับการอบรมดังนี้

3.3.1 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจผู้เข้ารับการอบรม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับคะแนน 4 หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับคะแนน 3 หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับคะแนน 2 หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่มีความพึงพอใจ

3.3.2 นำแบบวัดความพึงพอใจ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของข้อคำถามที่ใช้ และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 การทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบวัดความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้น ให้ครู โรงเรียนต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ได้ทดลองทำแบบวัดความพึงพอใจ

3.5 การประเมินผล นำค่าที่ได้จากการทดลอง มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า 0.90 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 173 -174) จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และวิธีหาความเที่ยงตรง ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-127)

4.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้เนื้อหาโปรแกรม Desktop Author5

4.2 ขั้นการออกแบบ กำหนดระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละหัวเรื่อง และจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 53 ข้อ

4.3 ขั้นพัฒนา ผู้วิจัยสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมและครบตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตรวจสอบให้ถูกต้อง จากนั้นดำเนินการดังนี้

4.3.1 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ จำนวน 3 คน โดยมีเกณฑ์การประเมินระดับความสอดคล้อง

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดการเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.3.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-123) ผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้ง 53 ข้อมีดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67–1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 93-94)

4.4 ขั้นการทดลองใช้ นำแบบทดสอบ จำนวน 53 ข้อ ไปทดลองใช้กับครูโรงเรียน ต้นแบบที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เข้ารับการอบรมของ โครงการศูนย์ทางไกล จำนวน 30 คน และนำ คะแนนจากการทำแบบทดสอบ มาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก พบว่าข้อสอบมีค่าความยาก ง่าย ระหว่าง 0.10 ถึง 0.63 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.31 ถึง 0.50 (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ฉ หน้า 150-151)

4.5 ขั้นประเมินผล นำแบบทดสอบจำนวน 53 ข้อ มาวิเคราะห์หาความยากง่าย อำนาจ จำแนกและพิจารณาคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์ โดยมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปและมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ใช้วิธีคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardos : KR) โดยใช้สูตร KR-20 (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 137) พบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 154) จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปจัดพิมพ์ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรอบรมของ โครงการศูนย์ทางไกลฯ

1.1.2 ศึกษา โปรแกรม Desktop Author 5 วิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Desktop Author5

1.1.3 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 แบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ แบบวัดความพึงพอใจ

1.1.4 ศึกษาความต้องการของผู้เข้าอบรม ปัญหาหรือศักยภาพทางการเรียนของ ผู้เข้าอบรมเพื่อนำมาประกอบการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 แบบ

1.2 ขั้นการออกแบบ ดำเนินการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งประกอบไปด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 2 แบบ แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบวัดความพึงพอใจ ผู้เข้ารับการอบรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1.3 ขั้นการพัฒนา ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือตามที่ได้ออกแบบไว้
- 1.4 ขั้นการทดลองใช้ นำเครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง
- 1.5 ขั้นประเมินผล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการวิจัย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งและฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย ดังนั้นจึงใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-posttest control group design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 148) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

E_1	O_1	X_1	O_2
E_2	O_1	X_2	O_2

โดยที่	E_1	หมายถึง	กลุ่มที่ 1 ฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง
	E_2	หมายถึง	กลุ่มที่ 2 ฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย
	O_1	หมายถึง	ทดสอบก่อนการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง
	O_2	หมายถึง	ทดสอบหลังการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย
	X_1	หมายถึง	ฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง
	X_2	หมายถึง	ฝึกอบรมพร้อมสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดีย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่งไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน ระหว่างที่ 10 – 13 พ.ค. 2553 และนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน ระหว่างที่ 24 – 27 พ.ค. 2553 ที่ห้องปฏิบัติการสำนักงานโครงการศูนย์ทางไกลเพื่อพัฒนาการศึกษาและพัฒนาชนบท มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ชี้แจงให้ผู้เข้าอบรมทราบถึงกระบวนการอบรมโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น

3.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 จัดกระบวนการอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ในระยะเวลาที่กำหนด

3.4 ทดสอบหลังเรียน หลังจากเรียนครบทุกหน่วยในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม ด้วยแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม จำนวน 30 ข้อ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน

3.7 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีการกำหนดระยะเวลาในการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ไม่รวมกิจกรรมการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน และการทดสอบเพื่อวัดความคงทนการเรียนรู้ โดยทำการทดลองกับกลุ่มที่ 1 ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6 และกลุ่มที่ 2 ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มที่ 1

วัน/เดือน/ปี	เล่มที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
10 พฤษภาคม 2553	1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	1
10 พฤษภาคม 2553	2	การใช้งาน โปรแกรม Desktop	3
11 พฤษภาคม 2553	3	การสร้าง e-Book อย่างง่าย	3
12 พฤษภาคม 2553	4	การสร้างแบบทดสอบ	6
13 พฤษภาคม 2553	5	การแทรกภาพวิดีโอทัศน์และเสียง	3
รวม			16

ตารางที่ 7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มที่ 2

วัน/เดือน/ปี	เล่มที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
24 พฤษภาคม 2553	1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	1
24 พฤษภาคม 2553	2	การใช้งาน โปรแกรม Desktop	3
25 พฤษภาคม 2553	3	การสร้าง e-Book อย่างง่าย	3
26 พฤษภาคม 2553	4	การสร้างแบบทดสอบ	6
27 พฤษภาคม 2553	5	การแทรกภาพวิดีโอที่สนั้และเสียง	3
รวม			16

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 168) ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ความเหมาะสมด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- 1.2 ความเหมาะสมด้านภาพ ภาษา เสียง
- 1.3 ความเหมาะสมด้านตัวอักษร และสี
- 1.4 ความเหมาะสมด้านแบบทดสอบ/แบบฝึกหัดเรียน
- 1.5 ความเหมาะสมด้านการจัดการบทเรียน

ในการวิจัยได้กำหนดการประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ

(Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 144-146)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครบทุกเรื่อง จำนวน 5 เรื่อง และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 153-156)

ร้อยละ 95 - 100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90 - 94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85 - 89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair good)
ร้อยละ 80 - 84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียมาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Independent) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 นำผลการคำนวณที่ได้เทียบกับค่า t จากตาราง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เข้าอบรมที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียสูงกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เข้าอบรมที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียไม่สูงกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบภาพนิ่ง

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 176) ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบที่จะประเมินโดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 4.1 ความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- 4.2 ความพึงพอใจในด้านภาพ ภาษา เสียง
- 4.3 ความพึงพอใจในด้านตัวอักษร และสี
- 4.4 ความพึงพอใจในด้านแบบทดสอบ/แบบฝึกหลังเรียน
- 4.5 ความพึงพอใจในด้านการจัดการบทเรียน

ในการวิจัยได้กำหนดการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิคิर्टดังนี้

- | | | | |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|
| 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 |

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม ในงานศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

5. วิเคราะห์ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรม

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการอบรม โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้น 7 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30%

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

- 2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์.

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เข้าอบรมที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าอบรมทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ค่าความยากง่าย ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.

2548 : 133)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดี
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพดีใช้ไม่ได้

ค่าอำนาจจำแนก ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 โดยมีสูตรดังนี้
(พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 132)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

เมื่อ	r_t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 134-135)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบประเมิน
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบประเมิน
	$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินรวมทั้งฉบับ

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC)
มีสูตรการคำนวณดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-122)

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

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

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ก่อนการอบรม และหลังการอบรม โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Independent) เทียบกับเกณฑ์และเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 164)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

$$df = N_1 + N_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	N_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	N_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดยใช้สูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 154-156)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนรวมจากการปฏิบัติงานตามกิจกรรม และคะแนนทดสอบระหว่างการอบรม
	E_2	แทน	คะแนนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์การอบรมหลังจากสิ้นสุดการอบรมครบทุกเนื้อหา
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างการอบรมของผู้อบรมแต่ละคน

- Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการอบรมของ
ผู้เข้าอบรมแต่ละคน
- A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่าง
การอบรม
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลัง
การอบรม
- N แทน จำนวนผู้เข้าอบรมทั้งหมด