

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าตามกระบวนการของงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้และศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเอกสารหลักหลักสูตร วิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้อง ออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจปัญหา

1.1 การสำรวจปัญหา พบว่า จากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนแบบเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง มายึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) ทำให้กระบวนการเรียนการสอนต้องปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องตอบสนองให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ดังนั้น e-book จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ตอบสนองกับปัญหาดังกล่าว

1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 รวมทั้งศึกษาสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จากเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและเลือกเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พันธุกรรม จากหนังสือเรียน เอกสาร เว็บไซต์ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่ายความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาสาระหรือวิธีการสอน การออกแบบและการสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี ดังแสดงในภาคผนวก จ

1.5 วิเคราะห์ผู้เรียน จากการสังเกตพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พันธุกรรม เมื่อเรียนจบแล้วจะลืมเนื้อหาที่ได้เรียนมา หรือบางคนก็ไม่เข้าใจที่ครูสอนด้วยภาษาไทย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และจากการสอบถามความต้องการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีความต้องการร้อยละ 90 และคณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผู้เรียนแล้วทราบว่า เป็นผู้เรียนที่มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์พื้นฐานมาแล้ว ประกอบกับมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา จึงสามารถที่จะเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่จัดสร้างขึ้นได้ อีกทั้งสื่อที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เพราะเป็นสื่อมัลติมีเดียมีทั้งภาพนิ่ง มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียง มีข้อความประกอบกัน

1.6 วิเคราะห์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบ คือ อักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) ภาพวิดีโอ (Video) การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ง่าย ไม่รู้สึกเบื่อขณะเรียน

1.7 วิเคราะห์งานและกิจกรรม คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษางานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง จากเอกสาร หนังสือ งานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีกิจกรรมดังนี้

1.7.1 วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.7.2 ออกแบบวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบทดสอบ ภาพพื้นหลัง
สัญลักษณ์การเชื่อมโยง หน้าจอ

- 1.7.3 เตรียมตัวอย่าง ภาพประกอบ เสียงบรรยายประกอบ ภาพเคลื่อนไหว
- 1.7.4 สร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- 1.7.5 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
- 1.7.6 จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พันธุกรรม
- 1.7.7 นำสื่อ เนื้อหา ข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน
- 1.7.8 ประสานงานกับสถาบัน และโรงเรียนในการทดลองสื่อ
- 1.7.9 นำเสนอรูปเล่มรายงาน(ฉบับร่าง) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ
- 1.7.10 จัดทำรูปเล่มรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

2. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มี 7 ขั้นตอน(Alessi and Trollip, 1991, อ้างจาก รุจโรจน์ แก้วอุไร, เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 355542, หน้า 29) ดังนี้

- 2.1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)
- 2.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)
- 2.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
- 2.4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
- 2.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนและเขียนโปรแกรม (Program Lesson)
- 2.6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)
- 2.7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไข (Evaluate and Revise)

2.1 ขั้นตอนการเตรียม(Preparation) ในขั้นตอนแรกของการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน โดยการเตรียมการดังนี้

2.1.1 กำหนดเป้าหมายของการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้ศึกษาวิจัยได้นำข้อมูลจากขั้นตอนในข้อ 1 มาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ จึงได้กำหนดเป้าหมายของการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544)

2.1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พ.ศ. 2544 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรช่วงชั้น

2.1.3 คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผู้เรียนกับธรรมชาติวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

2.1.4 วิเคราะห์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้ศึกษาวิจัยได้วิเคราะห์คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นสื่อ เนื่องจากคุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเด่น คือ

- 1) เป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้เป็นรายบุคคล
- 2) เป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
- 3) เป็นสื่อที่ให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ทันที
- 4) เป็นสื่อที่กระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนตื่นตาตื่นใจและเพลิดเพลิน

2.2 ขั้นตอนการออกแบบ(Design) การออกแบบการประเมินผลหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นขั้นตอนที่คณะผู้ศึกษาวิจัยได้เลือกเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ แนวคิด การดำเนินงานและมีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาในการนำเสนอเนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไปเขียนสคริปต์ (Script) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 ส่วนนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวโดยภาพรวมทั้งหมดของเนื้อหาที่จะนำเสนอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว และปุ่มแนะนำต่างๆ ที่จะเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจส่วนอื่นๆ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2.2 วิธีการใช้ ประกอบด้วย คำอธิบายในการใช้ สัญลักษณ์ที่ใช้ในหนังสือ

2.2.3 ส่วนที่เป็นเนื้อหา เนื้อหาเรื่อง พันธุกรรม ได้แบ่งออกเป็นหน่วย ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ดังนี้

หน่วยที่ 1 โครโมโซมและกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

หน่วยที่ 2 ความก้าวหน้าของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

2.1.4 ส่วนของแบบประเมินระหว่างเรียน

ข้อสอบระหว่างเรียนได้ออกแบบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด แต่ละชุดมีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ดังนี้

หน่วยที่ 1 โครโมโซมและกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่ 2 ความก้าวหน้าของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ

1.2.5 ส่วนแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบประเมินก่อนและหลังเรียนได้ออกแบบเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4
ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยข้อสอบก่อนและหลังเรียนออกตามเนื้อหาทั้ง 2 หน่วย และตาม
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในตอนออกแบบเนื้อหา

2.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน(Flowchart Lesson) เขียนผังโครงสร้าง

(Flowchart) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นนี้เป็นการกำหนดโครงสร้างการสร้างหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม เพื่อดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไป
ตามลำดับขั้น ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ตาม
รายละเอียดของผังโครงสร้าง ดังแสดงในภาคผนวก ข

2.4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด(Create Storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ด

เป็นขั้นตอนที่คณะผู้ศึกษาวิจัยวางรูปแบบการนำเสนอเกี่ยวกับข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก
ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบน
กระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นไปอย่างเหมาะสมบน
หน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดรูปแบบในการนำเสนอใกล้เคียงกับรูปแบบจริงในคอมพิวเตอร์
เช่น การจัดวางสัดส่วนของข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

2.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนและเขียนโปรแกรม(Program Lesson) ขั้นตอน

การสร้างบทเรียนและเขียนโปรแกรม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เลือกโปรแกรมและเครื่องมือในการ
สร้าง ดังนี้

2.5.1 ศึกษาและเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้านกราฟิกที่จะนำมา

ประยุกต์ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมสำหรับนำเสนอหลาย
รูปแบบด้วยกันที่ใช้ในการพัฒนา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ เมื่อได้ทำการศึกษาวิธีการใช้และ
คุณสมบัติต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนดังนี้

1) ส่วนเนื้อหาบทเรียน

- 1.1) ใช้โปรแกรม Desktop Author ในการนำเสนอ โดยกำหนดให้ส่วนนี้เป็น Animation และสามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้ เช่น ไปยังหน้าที่ต้องการเรียน เป็นต้น
- 1.2) ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการแต่งภาพนิ่งให้สวยงาม
- 1.3) ใช้โปรแกรม Cool Edit ในการบันทึกเสียงและตัดต่อเสียงบรรยาย
- 1.4) ใช้โปรแกรม Ulead Studio 10.0 ในการตัดต่อภาพเคลื่อนไหว
- 1.5) ใช้โปรแกรม mpeg encoder ในการแปลงไฟล์วิดีโอ
- 1.6) ใช้โปรแกรม youripper 230 ในการดาวน์โหลดไฟล์วิดีโอ

เมื่อนำส่วนต่างๆ ที่กล่าวมารวมกัน เราก็จะได้การนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของ Animation กล่าวคือ เป็นการนำเสนอที่ประกอบด้วยเสียง คำบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จึงทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจมากขึ้น

2.5.2 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ให้ได้รูปแบบ เนื้อหา สำนวนภาษา การประเมินผลการเรียนที่ถูกต้องโดย ผศ.ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

2.5.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัยและการสร้างเครื่องมือ นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัยและการสร้างเครื่องมือตรวจสอบความสัมพันธ์ ความถูกต้อง สอดคล้องกับการพัฒนาหนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.5.4 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยการออกแบบและการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมเนื้อหา การเลือกและวิธีใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าสนใจมากยิ่งขึ้นจำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อความถูกต้องในด้านเนื้อหา ด้านกราฟิก-การออกแบบ และด้านการปฏิสัมพันธ์

2.5.5 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแก้ไขและผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญไปทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนโรงเรียนนาววิวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 เพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำ จำนวนหรือคำสั่งมีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข สร้างคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

การทดลองใช้กับรายบุคคล (One to One Testing)

การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย (Small Group Testing)

การทดลองใช้ภาคสนาม (Field Testing)

2.5.6 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนโรงเรียนนาววิวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2

2.6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน(Produce Supporting Materials) ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการสร้างเอกสารประกอบบทเรียน คือคู่มือการใช้ของผู้เรียนซึ่งเป็นข้อมูลในการใช้เกี่ยวกับบทเรียน การสืบค้นและแนะนำการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.6.1 การสร้างคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.6.2 การสร้างแบบประเมินระหว่างและหลังเรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัย เพื่อใช้วัดความสามารถด้านพุทธิพิสัย โดยออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 2 หน่วย ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้คัดเลือกหาข้อสอบที่เหมาะสมและตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นแบบประเมินที่อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอน ดังนี้

2.6.2.1 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการสร้างแบบประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสร้างแบบประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนเรื่อง พันธุกรรม

2.6.2.2 ศึกษาหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างหลักสูตร ตำราเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.6.2.3 สร้างตารางพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.6.2.4 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาว่าแบบประเมินแต่ละข้อวัดตามผล การเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

2.6.2.5 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (ดัชนี IOC) โดยใช้สูตรของ โรวินELLI และแฮมเบลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977, อ้างจาก ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 247-249) ดังนี้

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

เมื่อ $IOC =$ ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R =$ ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 $N =$ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม
 -1 เมื่อแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาไม่มีความเหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าวัดได้สอดคล้อง ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในภาคผนวก จ

2.6.2.6 หลังจากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว ไปทำการทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทยาคม ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน เพื่อ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียน ไปทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็น รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรดังนี้

1) การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 141)

$$P = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P _H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P _L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และมีระดับค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2-0.8 จำนวน 20 ข้อ สำหรับใช้เป็นแบบประเมินระหว่างและหลังเรียน ดังแสดงในภาคผนวก ฉ

2) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 สูตร KR-20

$$KR - 20 = \left[\frac{K}{K - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	KR-20	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ เท่ากับจำนวนคนทำถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1-p
	S ²	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

2.7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน(Evaluate and Revise) เมื่อได้

ดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรียบร้อยแล้ว มีการตรวจสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ หลังการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว คณะผู้ศึกษาได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญคนเดิมทั้ง 6 ท่าน ประเมินใหม่อีกครั้ง โดยใช้แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่ากลางเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมคำนวณหาค่าทางสถิติ แล้วนำมาแปลผลการประเมินในด้านต่าง ๆ โดยใช้การแบ่งเกณฑ์ 5 ระดับ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.01 – 5.00	หมายถึง	บทเรียนมีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.01 – 4.00	หมายถึง	บทเรียนมีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.01 – 3.00	หมายถึง	บทเรียนมีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.01 – 2.00	หมายถึง	บทเรียนมีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.00 – 1.00	หมายถึง	บทเรียนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยจะประเมินจากลักษณะ 6 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ส่วนนำ	จำนวน 1 ข้อ
2. เนื้อหาของบทเรียน	จำนวน 6 ข้อ
3. การใช้ภาษา	จำนวน 1 ข้อ
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน	จำนวน 6 ข้อ
5. ส่วนประกอบด้าน (Multimedia)	จำนวน 4 ข้อ
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	จำนวน 2 ข้อ

ในการประเมินภาพรวมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้วิธีคิดคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด แล้วนำมาเทียบเกณฑ์เสนอแนะการตัดสินใจ ดังนี้ (คะแนน 200 คะแนน)

180 – 200 คะแนน	ผ่านระดับสูง
151 – 180 คะแนน	ผ่านระดับกลาง
120 – 150 คะแนน	ผ่านระดับต่ำ
0 – 120 คะแนน	ไม่ผ่านการประเมิน

3. การทดลองใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คณะผู้วิจัยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ตามลำดับดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองใช้กับรายบุคคล (One to One Testing)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย (Small Group Testing)

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ภาคสนาม (Field Testing)

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองใช้กับรายบุคคล(One to One Testing) เป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้กับนักเรียนที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โรงเรียนวชิรวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย โดยการใช้การคัดเลือกตามแนวคิดของดิคและแคร์รี่ (Dick & Carey, 1990, อ้างอิงจาก วารินทร์ รัศมีพรหม, หน้า 81) ขณะทดลองใช้ คณะผู้วิจัยได้เฝ้าสังเกตพฤติกรรมว่าได้แสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนหรือไม่อย่างไร สอบถามถึงข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ระบบการสอนชัดเจนสมบูรณ์หรือไม่ การสอนยากหรือง่ายเกินไป ภาษา ไวยากรณ์ การสะกดคำ และลักษณะตัวพิมพ์อักษรมีการผิดพลาดหรือไม่ และข้อบกพร่องอื่นๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ และลักษณะตัวอักษรมีการพิมพ์ผิดบ้าง หลังจากนั้นบันทึกข้อคิดเห็นไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป โดยมีค่า E_1/E_2 คือ 80.00/81.67 ดังแสดงในภาคผนวก จ

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย(Small Group Testing) เป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากขั้นตอนที่ 1 แล้วไปทดลองกับนักเรียนที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โรงเรียนวชิรวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และให้นักเรียนศึกษาพร้อมกันเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน เมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายหาข้อบกพร่อง ที่ควรปรับปรุงแก้ไข พบว่า ระบบการสอนชัดเจนมากขึ้น การสอนเข้าใจง่าย ภาษาไวยากรณ์ยังผิดบ้างเล็กน้อย การสะกดคำ และลักษณะตัวพิมพ์อักษรยังพบเห็นการผิดพลาดอยู่ โดยมีค่า E_1/E_2 คือ 80.56/82.78 ดังแสดงในภาคผนวก ฉ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ภาคสนาม(Field Testing) เป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ไปทดลองกับนักเรียนที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวาวีวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 9:9:9 จำนวน 30 คน โดยคณะผู้วิจัยไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการทดลอง เพียงแต่ไปชี้แจงเบื้องต้น และขอความร่วมมือครูผู้สอนช่วยดำเนินการแทนเพื่อเป็นการหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข พบว่าระบบการสอนชัดเจนมากขึ้น การสอนเข้าใจง่าย ภาษาไวยากรณ์ การสะกดคำ และลักษณะตัวพิมพ์อักษรไม่มีการผิดพลาดโดยมีค่า E_1/E_2 คือ 80.33/82.17 ดังแสดงในภาคผนวก ข

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้และศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษาเรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

แหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวาวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 จำนวน 126 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวาวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 จำนวน 30 คน

แบบแผนการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบ ก่อน – หลัง (One – Group Pretest – Posttest Design) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) มีลักษณะการทดลองดังนี้

		T_1	X	T_2
T_1	แทน	การสอบก่อนใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา		
X	แทน	การสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา		
T_2	แทน	การทดสอบหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา		

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คณะผู้ศึกษาได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 2 แบบ โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยยึดกรอบแนวคิดในการศึกษาในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

เครื่องมือที่คณะผู้ศึกษาสร้างขึ้น 2 แบบ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ศึกษารูปแบบ แนวทางการวัดประเด็นข้อคำถาม
2. ร่างคำถามตามกรอบแนวคิดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา ได้แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 30 ข้อ
3. กำหนดค่าคะแนนแบบวัดความพึงพอใจเป็นแบบ Rating Scale จำนวน 30 ข้อ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) (บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ, 2531, หน้า 43-98) กำหนดระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
มากที่สุด เท่ากับ 4 คะแนน	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
มากที่สุด เท่ากับ 3 คะแนน	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
มากที่สุด เท่ากับ 2 คะแนน	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
มากที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
4. นำแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาความเหมาะสมของแบบวัดความพึงพอใจ พบว่ามีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ
5. นำแบบวัดความพึงพอใจที่ได้พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวาวีวิทยาคม ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 จำนวน 30 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

จัดนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เข้าเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 รอบ รอบละ 15 คน 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยทำการเรียนการสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำไปขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนวาวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2 เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำการวิจัย
3. ติดต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนวาวีวิทยาคม อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย เพื่อขอใช้เป็นสถานที่ในการทดลองพร้อมให้เจ้าหน้าที่ติดตั้งอุปกรณ์ให้ครบพร้อมที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นัดหมายนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยบอกวันเวลา และสถานที่ ที่ใช้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. ครูผู้สอนแนะนำกลุ่มตัวอย่างในการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และลำดับขั้นตอนในการเรียน โดยใช้เวลาการให้คำแนะนำ ประมาณ 10 นาที
6. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ
7. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำแบบทดสอบทำแบบเรียน โดยใช้เวลาในการศึกษาหน่วยที่ 1 จำนวน 8 ชั่วโมง และหน่วยที่ 2 จำนวน 4 ชั่วโมง
8. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยกระทำทันทีเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน
9. ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนเสร็จ
10. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ผลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยดำเนินการดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
2. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน
4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2538, หน้า 11-14)
5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินระหว่างเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
 2. นำคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คิดเป็นร้อยละของคะแนนก่อนและหลังเรียน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
 3. หาผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
 4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา ด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent)
 5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 1) นำแบบวัดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ มาวิเคราะห์คะแนนดังนี้

มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

2) นำผลการตอบแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา มาหาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

3) นำค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจมาเทียบเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138)

ค่าเฉลี่ย 1.00 -1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50 -2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50 -3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50 -4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.50 -5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร
(กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2538 , หน้า 11-14)

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

E_1 = ประสิทธิภาพของแบบประเมินระหว่างเรียน

$\sum x$ = คะแนนแบบประเมิน

A = คะแนนเต็มของแบบประเมิน

N = จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum xN}{A} \times 100$$

E_2 = ประสิทธิภาพของแบบประเมินหลังเรียน

$\sum x$ = คะแนนแบบประเมิน

A = คะแนนเต็มของแบบประเมิน

N = จำนวนผู้เรียน

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 141)

$$P = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20

สูตร KR-20

$$KR - 20 = \left[\frac{K}{K - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	KR-20	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ เท่ากับจำนวนคนทำถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ $1-p$

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และมีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 – 0.8 จำนวน 20 ข้อ สำหรับใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ภาษา โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบประเมินของนักเรียนและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138 - 139)

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.00-4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความพึงพอใจของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 คือระดับความคิดเห็นของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. สถิติใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งได้ค่าสถิติดังนี้

3.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน (t-test dependent)