

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าตามกระบวนการของงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอธิบายได้ดังนี้

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานราธิวาส เขต 2 ที่เรียนสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดเกษตรภิรมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานราธิวาส เขต 2 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มห้องเรียนอย่างง่าย จำนวน 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบรายหน่วย เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

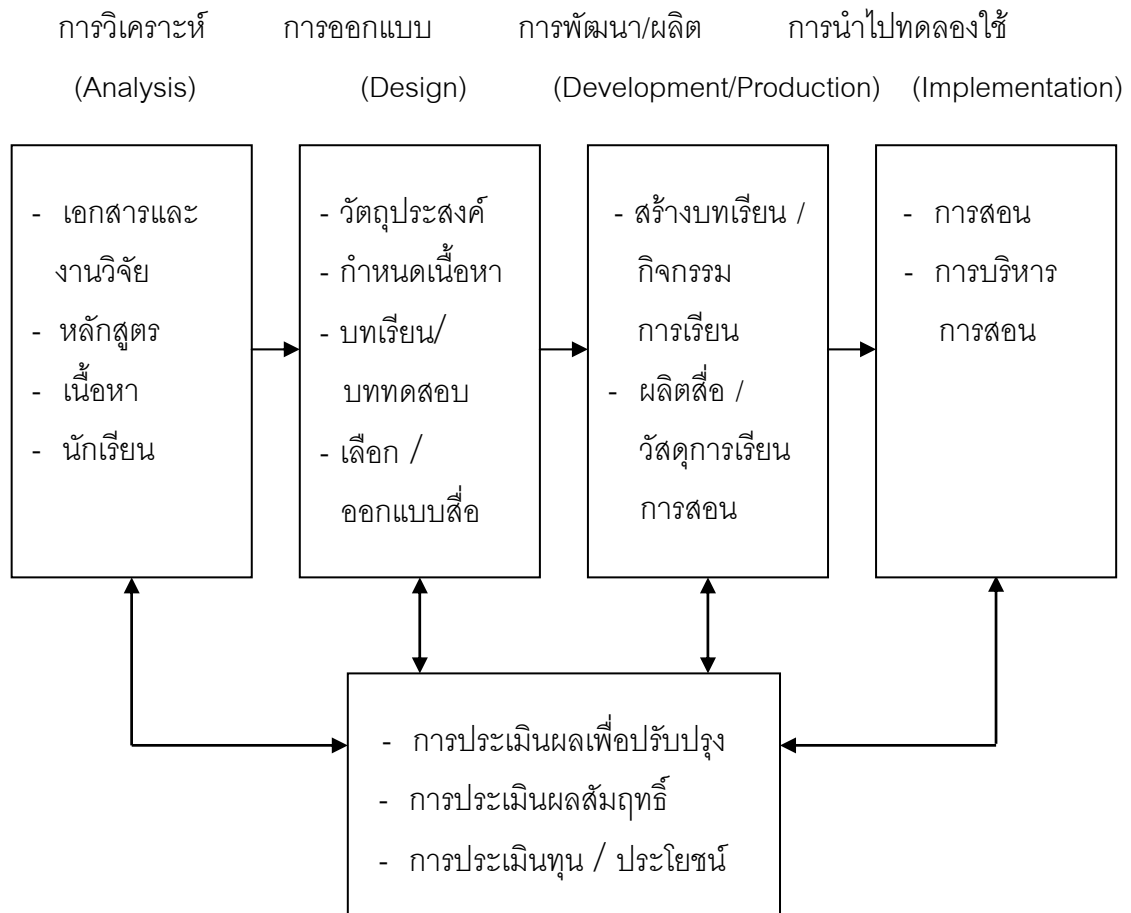
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

คณะผู้ศึกษาได้สร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยยึดหลักการพัฒนาจากโครงสร้างการพัฒนาระบบการสอน The Third Dimension of ADDIE (Michale Tomas, Marlon Mitchell, and Roberto Joseph, 2001. pp. 40 – 44) โดยมีลำดับขั้นการพัฒนาแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Developments)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation)

โดยลำดับขั้นตอนต่างๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัย 3 ประการ คือ เป้าหมาย การปฏิสัมพันธ์ และการทบทวนในการจัดทำและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทุกขั้นตอน

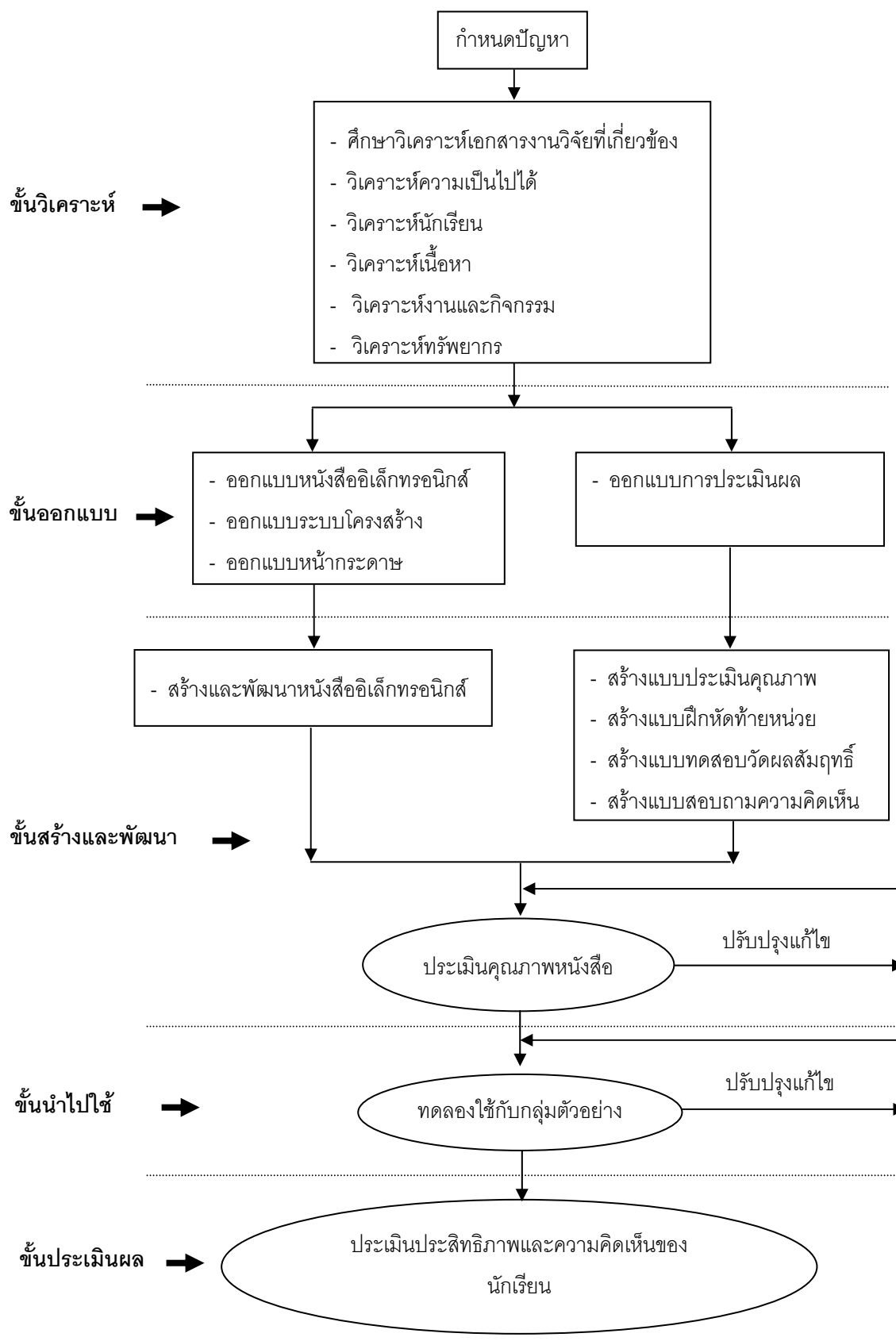
ดังแสดงขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนตามแผนภาพ ต่อไปนี้



การประเมินผล / ควบคุม (Evaluation/Control)

แผนภาพ 1 แสดงขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

ซึ่งสามารถแสดงแผนผังโครงสร้างการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
 วัสดุสารวาสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) ดังต่อไปนี้



แผนภาพ 2 แสดงโครงสร้างการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการโดยแบ่งงานการวิเคราะห์เป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งตำราและเอกสารต่างๆ เช่น ธรรมนูญฯ อ่อนตาและคณะ ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องเรือนแพ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เอกสารเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา ของธีรศักดิ์ อุณารมณเลิศ นำส่วนที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากบทคัดย่อของงานวิจัย ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปของงานวิจัย ด้านโปรแกรมสำเร็จรูปใหม่ๆ ที่ใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์บนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ที่เหมาะสมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เสียงที่เหมาะสมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เอกสารเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้คือ หน้าปก คำนำ คำชี้แจง สารบัญ เนื้อหา แบบทดสอบท้ายบท ตรวจผลสอบ บรรณานุกรมหรือเอกสารอ้างอิง

2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้

3. วิเคราะห์นักเรียนซึ่งนักเรียนเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ในระดับปานกลางถึงดี มีความเข้าใจในการเรียนรู้กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับปานกลางและนักเรียนมีความต้องการเรียนรู้จากบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก (ภาคผนวก ข)

4. วิเคราะห์เนื้อหา คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ เพื่อให้เนื้อหาของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถให้ความรู้และทบทวนเนื้อหาแก่นักเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออก ดังนี้ (ภาคผนวก ค)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ประวัติความเป็นมาของวัด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความสำคัญและคุณค่าของวัดชลธาราสিংเห

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ท่องไปในวัดชลธาราสিংเห

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จิตรกรรมฝาผนังภายในวัดชลธาราสিংเห

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ประเพณีที่สำคัญ

5. วิเคราะห์กิจกรรม คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษางานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการเรียนจากสื่อที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์งานและกิจกรรม วิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย การออกแบบหน้าปก คำนำ สารบัญ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา มีภาพและเสียงประกอบ กิจกรรมท้ายบท

ในขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากการศึกษาตัวอย่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

5.2 กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.3 ขอคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ

5.4 วิเคราะห์งานและกิจกรรม คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากตำรา หนังสือ งานวิจัยและเอกสารจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น สำนักหอสมุด และสารสนเทศออนไลน์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์งานและกิจกรรมดังนี้

5.4.1 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.4.2 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.4.3 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ที่เหมาะสมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.4.4 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับเสียงที่เหมาะสม

5.4.5 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.4.6 ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.5 วิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

5.5.1 Hardware

- CPU PENTIUM 3 MH₂
- Hard Disk 40 GB.
- RAM 256 MB.
- CD-ROM 52x

- Speaker

5.5.2 Software

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ
- โปรแกรมสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- โปรแกรมตกแต่งภาพ
- โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาข้อกำหนดในการจัดสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ ได้ทำการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงเป้าหมายจุดประสงค์ในการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) การวิเคราะห์ระหว่างคณะผู้ศึกษาค้นคว้า อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการพิจารณาและทบทวนในแต่ละขั้นตอนของการวิเคราะห์

โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอย่างสม่ำเสมอ ตามหลักการของ The Third Dimension of ADDIE

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

2.1 ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย หลังจากทีคณะผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ได้กำหนดจุดมุ่งหมายให้ สอดคล้องกับหลักสูตร คือ เพื่อให้มีความรู้ ทักษะเหมาะสมกับนักเรียน

2.1.2 คัดเลือกเนื้อหา คณะผู้ศึกษาได้ทำการคัดเลือกเนื้อหาจากเอกสาร ตำรา หนังสือและคู่มือที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย พร้อมขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.1.3 กำหนดองค์ประกอบของหนังสือ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้ศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

- หน้าปก
- คำนำ
- คำชี้แจง
- สารบัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้

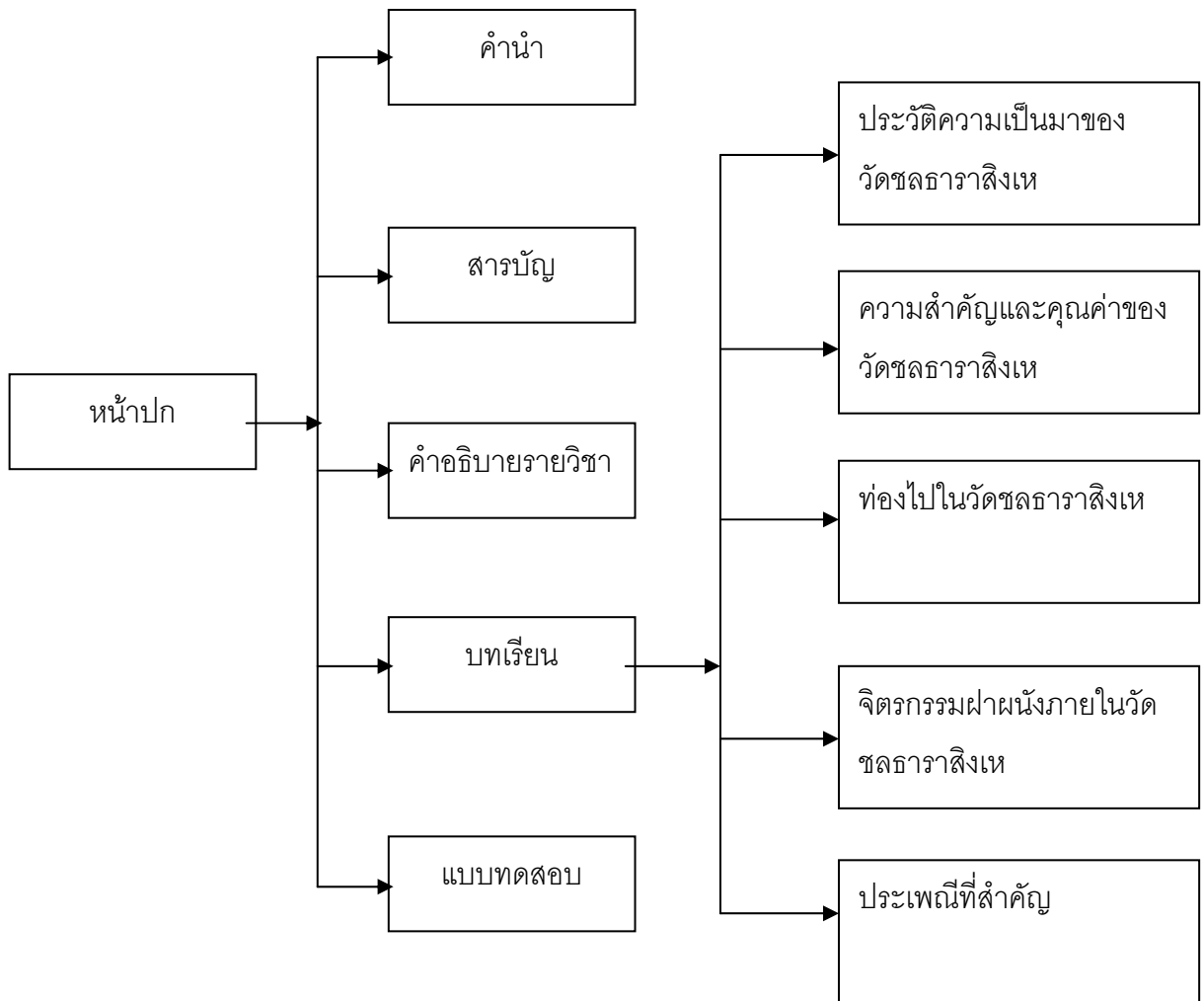
- เนื้อหา
- ภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ
- เสียงประกอบคำบรรยาย เสียงเพลง
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ตรวจสอบคำตอบ
- คณะผู้จัดทำ

2.1.4 เลือกลี้อและกิจกรรม คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการออกแบบสื่อและกิจกรรมในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบแผนการสอนที่ใช้สอนในห้องเรียนและนำไปปรับแก้และนำแผนมาปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2 ออกแบบระบบโครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยดำเนินการดังนี้

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบโครงสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นลำดับขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วน ๆ ตามบทและมีรายละเอียดย่อย ๆ ในแต่ละบท ระบบนำทางเป็นแบบเส้นตรงโดยใช้การลิงค์ในระบบหน้าหลักที่มีอยู่ในทุก ๆ หน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อนักเรียนสามารถเข้าไปยัง ส่วนต่าง ๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างสะดวกทุกที่ และสามารถกำหนดหน้าที่จะไปได้โดย พิมพ์เลขหน้าที่ต้องการ และส่วนระบบนำทางเฉพาะส่วนใช้ข้อความและภาพสัญลักษณ์ที่เป็น แบบเดียวกัน

ซึ่งสามารถแสดงแผนผังโครงสร้างลำดับการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัตถุประสงค์แผ่นดินไทย) ได้ดังต่อไปนี้



ภาพ 3 ผังโครงสร้างของบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห
(วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

2.3 ออกแบบหน้ากระดาษหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบเป็นขั้นตอน วางรูปแบบการนำเสนอเกี่ยวกับข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี สีพื้น เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมิติมีเดียต่าง ๆ ลงในบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นไปอย่างเหมาะสมสัมพันธ์กันบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดรูปแบบในการนำเสนอใกล้เคียงกับรูปแบบจริงในคอมพิวเตอร์ เช่น การจัดวางสัดส่วนของข้อความ รูปภาพ ภาพกราฟิกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ระบบนำทางหลักจะปรากฏอยู่ด้านล่างของหน้าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ภาคผนวก ง)

2.4 ออกแบบการประเมินผล คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดการประเมินผลเป็น 3 ส่วน คือ

2.4.1 การประเมินผลในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียน ได้แก่ การประเมินผลแต่ละบท โดยเป็นแบบฝึกหัดทำหน่วยและการประเมินผลรวมโดยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินผลนำมาหาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทำหน่วย

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.4.2 การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียน โดยแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 รายการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัตถุประสงค์ราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) จำนวน 24 ข้อ (ภาคผนวก จ)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามปลายเปิด

2.4.3 การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัตถุประสงค์ราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ (ภาคผนวก ก)

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอนและเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

- เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรการสอนและเนื้อหาของ
สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน
2 ท่าน มีคุณลักษณะดังนี้

- เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะต้องผ่านการตรวจสอบจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข

3. ขั้นการพัฒนา (Developments)

3.1 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยวิธีขั้นตอนการปฏิบัติ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห
(วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมในการสร้างหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบประมวลผลระดับทั่วไป
2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ
3. โปรแกรมสำหรับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
4. โปรแกรมตกแต่งภาพ
5. โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล
6. กล้องถ่ายภาพ
7. กล้องวิดีโอ

3.2 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ของเนื้อหา เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์
แผ่นดินไทย)

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละบท

3. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบท (ภาคผนวก ฉ)

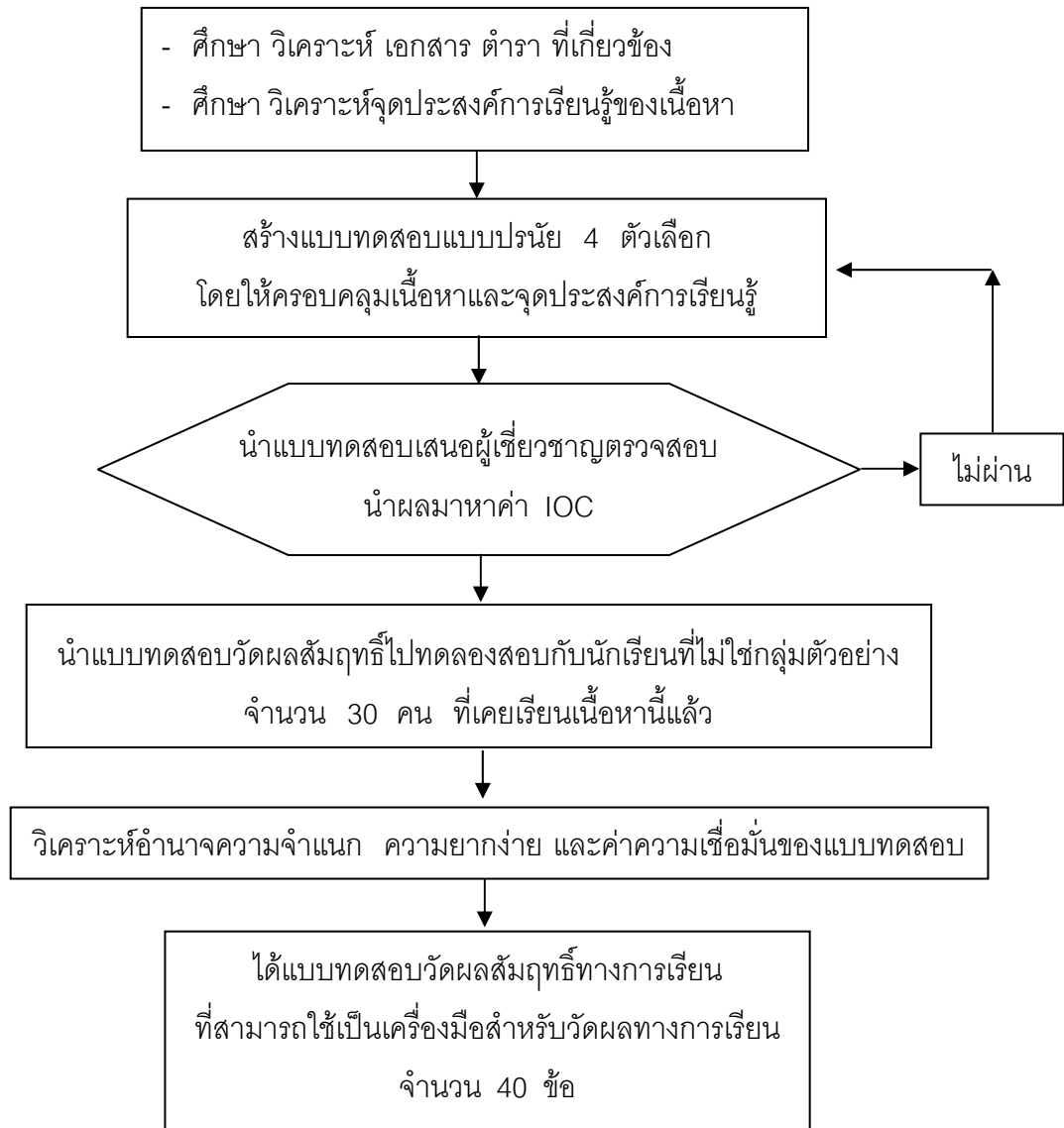
4. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ (ภาคผนวก ช) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence Index : IOC) และพิจารณาแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาในการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (ภาคผนวก ซ)

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนวัดเกษตรภิรมย์ อําเภอดงหลวง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเนื้อหาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) รายข้อ โดยนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เกณฑ์ที่กำหนดคือ ใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ภาคผนวก ฉ)

6. นำข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้น ซึ่งได้จำนวน 40 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 (ภาคผนวก ฉ)

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ได้ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ดังแผนภาพ



แผนภาพ 4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำแบบประเมินสื่อการสอน ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากงานวิจัยหลายๆ ฉบับมาเป็นแนวทางปรับปรุงให้เหมาะสมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าและแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ตสเกล (Likert 's Scale)

โดยผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงมาจากแนวความคิดของ ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ (2549. หน้า 37-39) ซึ่งกำหนดค่าระดับออกเป็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|----------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ดี |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ปรับปรุง |

2. นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอบริการที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหาและได้ผ่านความเห็นชอบแล้ว

3. นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และนำแบบประเมินที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักการที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.51 – 5.00 ซึ่งแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญมี 2 ด้าน ได้แก่

3.1 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการประเมินเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของบทเรียน และส่วนการประเมินการเรียนรู้ (ภาคผนวก ก)

3.2 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำการประเมินเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน เนื้อหาสาระด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และด้านคุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ภาคผนวก ก)

4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินที่สมบูรณ์มาตรวจให้คะแนน ดังนี้

- | | | | |
|---|-------|---------|----------|
| 5 | คะแนน | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | คะแนน | หมายถึง | ดี |
| 3 | คะแนน | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | คะแนน | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | คะแนน | หมายถึง | ปรับปรุง |

5. นำข้อมูลจากการตรวจให้คะแนนของแบบประเมิน มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) คณะผู้ศึกษาค้นคว้าใช้เกณฑ์ที่ 3 (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2549. หน้า 39) ในการแปลความหมายดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	ดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พอใช้
1.00 – 1.50	หมายถึง	ปรับปรุง

3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) ซึ่งเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาแบบสอบถามต่าง ๆ จากที่ผู้วิจัยท่านอื่นพัฒนาขึ้นมาปรับแต่งให้เหมาะสมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) เพื่อใช้ศึกษาความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ตสเกล (Likert 's Scale) โดยผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงมาจากแนวความคิดของธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ (2549. หน้า 37-39) เพื่อใช้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

3. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) จำนวน 24 ข้อ

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

5. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมในการใช้ภาษาของแบบสอบถามความคิดเห็น

หลังจากนั้นนำคะแนนความคิดเห็นที่ได้มาคำนวณหาค่า IOC แล้วนำค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คือ ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกันอย่างแท้จริง แต่ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าองค์ประกอบของแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไม่มีความสอดคล้องกันจึงต้องทำการปรับปรุงองค์ประกอบของแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกัน

6. ผลการพิจารณาแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าข้อคำถามของแบบสอบถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป สามารถนำมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนได้

7. เก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากสิ้นการทดลอง คณะผู้ศึกษาค้นคว้าแจกแบบสอบถามความคิดเห็นให้นักเรียนที่เข้ารับการทดลองครั้งนี้ จำนวน 30 คน นำมาตรวจนับคะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และเทียบเกณฑ์เพื่อตัดสินเป็นรายชื่อตามที่กำหนดไว้ (ภาคผนวก ค)

8. นำคะแนนที่ตรวจนับแล้ว มาหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ (เกณฑ์เดียวกันกับการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก))

เมื่อดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสร็จเรียบร้อยแล้ว คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาพัฒนา โดยทำการทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดเกษตรภิราม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทดลองแบบเดี่ยว (One to One Test) จำนวน 3 คน โดยใช้นักเรียนเก่งปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน ซึ่งใช้เกณฑ์ในคัดเลือกจากระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เก่ง (ผลการเรียนระดับ 3.0 -4.0) ปานกลาง (ผลการเรียนระดับ 2.0 -2.5) และอ่อน (ผลการเรียนระดับ 0 -1.5) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548. หน้า 248) จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของเสียง การปฏิสัมพันธ์กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และแบบทดสอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหา นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดนักเรียนรู้สึกพอใจ และนักเรียนรู้สึกชอบเมื่อสามารถฟังเสียงบรรยายเนื้อหาในบทเรียนได้จากลำโพงและมีภาพวิดีโอให้นักเรียนดู ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น และพบสิ่งที่ต้องปรับปรุง ดังนี้คือ

1. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. มีเนื้อหาบางส่วนพิมพ์ผิด
3. ภาพขณะที่คลิกให้ขยายเพื่อดูภาพให้ชัดอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม
4. ควรปรับภาพและสี เพราะบางเรื่องภาพไม่ค่อยชัด และสีหลากหลาย

คณะผู้ศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. เพิ่มคำชี้แจงแนะนำการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. แก้ไขเนื้อหาในส่วนที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง
3. เปลี่ยนตำแหน่งภาพใหม่ให้เหมาะสม
4. ถ่ายภาพใหม่ให้ชัดเจนแล้วนำมาแทนที่เดิมและลดความหลากหลายของสี

ลงไป

เมื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

2. ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) จำนวน 9 คน เพื่อวัดประสิทธิผลของการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไข ค้นหาปัญหาที่ยังเหลืออยู่ และพิจารณาว่านักเรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้เองได้หรือไม่ถ้าไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน เมื่อเรียนจบแต่ละบทให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยควบคุมไปด้วย บันทึกผลคะแนนจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทราบถึงปฏิภริยาของนักเรียน การรับรู้ของผู้สอน จุดอ่อนและจุดแข็งของระบบการสอนด้วย แล้วนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภริภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E_1/E_2)

จากการวิเคราะห์หาประสิทธิภริภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภริภาพ 77.33/73.50 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และพบปัญหาว่านักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร อาจเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ถูกต้อง ซึ่งคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงการเรียน การสอน เช่น การอธิบายเนื้อหา ให้ตัวอย่างประกอบงุใจและเป็นที่น่าสนใจต่อนักเรียน และอีกประการหนึ่งคือนักเรียนใช้เวลาในการเรียนมาก จึงให้นักเรียนได้ใช้เวลาตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล เมื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว นำไปทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

3. ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิผลของการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เมื่อเรียนจบทั้ง 5 หน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภริภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) ที่ผ่านการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพสอดคล้องตามเกณฑ์ 80/80 แล้ว มาใช้กับกลุ่มตัวอย่างและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลำดับต่อไป

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อศึกษาผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อปรับปรุง คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

5.1 ประเมินจากประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80

5.2 ประเมินจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent)

5.3 ประเมินจากแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ ดูจากค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.4 ประเมินจากความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ภาคผนวก ส)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว ไปใช้ในกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเกษตรภิราม อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน

2. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสিংเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเกษตรภิราม อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80
2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)
3. วิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา
4. วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย)

สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้สถิติในการวิจัยประกอบด้วย สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัดชลธาราสิงเห (วัดพิทักษ์แผ่นดินไทย) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเกษตรวิกรม ดังนี้

1. การคำนวณหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (สูตร E_1 / E_2) สามารถคำนวณจากสูตรดังนี้ (ธีรศักดิ์ ชุณหารมย์เลิศ, 2549. หน้า 92 อ้างอิงจากชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2540. หน้า 101-102)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้หลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดทำหน่วยหรืองานที่ทำ
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ทำได้
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยทั้งหมดในบทเรียน
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

2.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาหรือค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัชชธรราสังเห (วัดพิทักษ์ แผ่นดิน
ไทย) และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัชชธรราสัง
เห (วัดพิทักษ์ แผ่นดินไทย) คำนวณจากสูตรดังนี้ (ธีรศักดิ์ อุณารมย์เลิศ, 2549. หน้า 63)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยที่ +1 = แนใจว่าสอดคล้อง

- 1 = แนใจว่าไม่สอดคล้อง

0 = ไม่น่าใจว่าสอดคล้อง/ไม่สอดคล้อง

ค่า IOC ที่คำนวณได้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นมีความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.2 การหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบโดยใช้เทคนิค
50% (ธีรศักดิ์ อุณารมย์เลิศ, 2549. หน้า 50) มีสูตรดังนี้ (ธีรศักดิ์ อุณารมย์เลิศ, 2549. หน้า
81)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

P_H แทน ค่าสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน ค่าสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

P_H แทน ค่าสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน ค่าสัดส่วนคะแนนของผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบใช้วิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 (ธีรศักดิ์ อุ่ น อารมย์เลิศ, 2549. หน้า 73)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นได้ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
 p แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
 q แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น (1-p)
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ย \bar{x} (Mean) เป็นค่าเฉลี่ยที่ใช้เรียกอย่างย่อๆ ของค่าว่าตัวกลางเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ต่อจำนวนข้อมูลนั้น มีสูตรดังนี้ (เกษม สหรัยทิพย์, 2542. หน้า 224,227)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

โดยที่ \bar{x} หมายถึง ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน หมายถึง ค่ารากที่สองของอัตราส่วนของผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยต่อระดับขั้นความเสรี มีสูตรดังนี้

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

โดยที่ S.D. หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$	หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน
$\sum x^2$	หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนยกกำลังสอง
n	หมายถึง จำนวนข้อมูล

โดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์และมีความเหมาะสมในการนำผลไปพิจารณาเพื่อดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2549. หน้า 92 อ้างอิงจากเผชิญ กิจระการและสมนึก ภัททิยธนี, 2546. หน้า 30-34) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ t แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
$\sum D$ แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนน