

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ โรงเรียนบ้านปลาขาว ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนในโรงเรียนภายในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 12 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 141 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านปลาขาว ตำบลสันป่าตอง อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีแบบเจาะจง(Purposive Sampling) จำนวน 15 คน เนื่องจากมีจำนวนคอมพิวเตอร์เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนประชากรต่อจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์

ที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	จำนวนเครื่อง คอมพิวเตอร์
1	โรงเรียนบ้านหนองโพธิ์	15	12
2	โรงเรียนบ้านหนองบึง	13	10
3	โรงเรียนบ้านปลาขาว	15	17
4	โรงเรียนบ้านคิมบง	10	5
5	โรงเรียนบ้านหนองปอ	9	6
6	โรงเรียนบ้านหัวเข่าแตก	5	4
7	โรงเรียนป่าตองหนองงู	10	10
8	โรงเรียนบ้านนางเล็ง โคกลำม	10	8
9	โรงเรียนบ้านตลาดม่วง	11	8
10	โรงเรียนบ้านคำแย โนนยาง	10	7
11	โรงเรียนบ้านหัวสระ	8	6
12	โรงเรียนบ้านโคกมน โนนทอง	11	9
13	โรงเรียนบ้านกระต่าย โนนสวัสดิ์	14	11

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ชนิด ดังนี้

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง
2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดแนวคิดตามรูปแบบ ADDIE Model ตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 การวิเคราะห์

1.1.1 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบบทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การสร้างและการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

- 1) หลักการสร้างสื่อสำหรับนำเสนอ
- 2) หลักการสร้างสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 3) หลักการสร้างมัลติพอยท์

รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1.3 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์ การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแสง กำหนดเป็นเนื้อหาย่อย แล้วนำเนื้อหาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมอย่างละเอียด

1.1.5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาย่อยโดยละเอียด จุดประสงค์พฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล

1.2 การออกแบบ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กิจกรรมเสริม และแบบทดสอบ

1.2.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 9 เรื่องดังนี้

- 1) แสงกับการมองเห็น
- 2) แหล่งกำเนิดแสง
- 3) การเดินทางของแสง
- 4) ตัวกลางของแสง
- 5) การสะท้อนแสง

- 6) การหักเหของแสง
- 7) การกระจายของแสงขาว
- 8) การเปลี่ยนแปลงพลังงานของแสง
- 9) เซลล์สุริยะ

1.2.2 ด้านการออกแบบโครงสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1) ออกแบบโครงร่างสื่อในการนำเสนอโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ ประกอบด้วย ปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน

2) ออกแบบโครงร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยกำหนดขนาดหน้าจอของโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ให้มีขนาดเท่ากับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมเสริม แบบทดสอบหลังเรียน

3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยโปรแกรมมัลติพอยท์ ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมเสริมบทเรียน ได้แก่ กิจกรรมการโยงเส้นจับคู่ กิจกรรมการเลือกคำตอบหลายตัวเลือก กิจกรรมการลากวาง

4) ออกแบบการนำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอแบบทดสอบ

1.2.3 ด้านการออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ในแบบการสอนแบบค้นพบ โดยมีการชี้แนะ

1.3 การพัฒนา ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอนที่ได้ ออกแบบไว้ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.3.1 พัฒนาคำแนะนำการนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เวอร์ชัน 2007 แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาจนครบตามกรอบเนื้อหา

1.3.2 นำสื่อการนำเสนอที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ ไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมเดสก์ทอปออเธอร์ (Desktop Author) ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.3 นำสื่อการนำเสนอที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ พัฒนาเป็นมัลติพอยท์ (Multipoint) ตามโครงร่างที่ออกแบบไว้

1.3.4 นำสื่อการนำเสนอพัฒนากิจกรรมเสริมบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 9 เรื่อง

1.3.5 นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาทั้งหมดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และขอคำแนะนำ ปรับปรุงและพัฒนาตามข้อเสนอแนะ

1.3.6 นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพ และคำแนะนำ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาตามข้อเสนอแนะ จำนวน 5 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

- 1) นายวิญญู อุดระ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัชฌมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวัดประเมินผล
- 2) นายวีระพน ภาณุรักษ์ รองคณบดีฝ่ายส่งเสริม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์
- 3) นายเทอดชัย บัวผาย ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน
- 4) นางนรากร ศรีวาปี ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 5) นายรัชชชัย สหพงษ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

1.4 การทดลองใช้ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) ผู้วิจัยได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการวิจัย 2554 โรงเรียนบ้านหนองโพธิ์ โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ปพ.5 ผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบและนำผลมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กต่อไป

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มย่อย (Small group testing) ผู้วิจัยได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปทำการทดลองกับกลุ่มย่อยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโพธิ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีความสามารถในการเรียน เก่ง 3 คน (เกรดเฉลี่ย 3.00–4.00) ปานกลาง 3 คน (เกรดเฉลี่ย 2.00–2.99) อ่อน 3 คน

(เกรดเฉลี่ย 1.00 – 1.99) โดยมีอัตราส่วน 3:3:3 คือ จำนวน 9 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก ปพ.5 ผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา ภาพ เสียงและปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขและจัดเตรียมสื่อเพื่อนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

1.4.3 การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองกับกลุ่มย่อย โดยเลือกผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโพธิ์ที่เหลือจากการทดลองในข้อ 1.4.1 และข้อ 1.4.2 จำนวน 3 คน นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองบึง จำนวน 13 คน และนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกระต่ายโนนสวรรค์ จำนวน 14 คน รวม 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อศึกษาปัญหา สาธารณการเรียนรู้ สังเกตพฤติกรรมการใช้สื่อ มีปัญหาด้านใดบ้าง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขสื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีประสิทธิภาพ 82.07/81.33 ดังรายละเอียดภาคผนวก จ หน้า 154-155

1.5 การประเมินผล ผู้วิจัยนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไข นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุมเคิม ประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปจัดทำต้นฉบับเพื่อนำไปให้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากผู้วิจัยเป็นนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงปรับใช้แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามโครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยนำแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3 ชนิด คือ สื่อการนำเสนอข้อมูล สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และสื่อมัลติพอยท์ มาประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยการชี้แนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ศึกษาหลักสูตรการวิจัยขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง พลังงานแสง กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อย โดยละเอียด

3.2 ขั้นการออกแบบ ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะที่จะนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาสาระดังนี้

- 3.2.1 แสงกับการมองเห็น
- 3.2.2 แหล่งกำเนิดแสง
- 3.2.3 การเดินทางของแสง
- 3.2.4 ตัวกลางของแสง
- 3.2.5 การสะท้อนแสง
- 3.2.6 การหักเหของแสง
- 3.2.7 การกระจายของแสงขาว
- 3.2.8 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของแสง
- 3.2.9 เซลล์สุริยะ

3.3 ขั้นพัฒนา

3.3.1 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็น 6 ขั้น คือ

ตารางที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ

ขั้นที่	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้
1	จุดประกายความสนใจ (กำหนดปัญหา)	สื่อนำเสนอ
2	ตั้งสมมุติฐาน	สื่อนำเสนอ
3	กำหนดแนวทางในการค้นหาข้อมูล	สื่อนำเสนอ
4	การดำเนินการจัดหาข้อมูล	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
5	การนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปตอบคำถามตามสมมุติฐาน	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
6	การนำเสนอโดยการจัดกิจกรรม	สื่อเทคโนโลยีมัลติพอยท์

3.3.2 นำกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำข้อเสนอมาปรับปรุงและแก้ไข

3.3.3 นำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับข้อ 1.3.5 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้อการวัดผลประเมินผล

3.4 ขั้นทดลองใช้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในข้อ 1.3.5 ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.5 ขั้นประเมินผล นำผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาคุณภาพ โดยผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุดโดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.50 และ ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ด้านลักษณะทั่วไปของแผนการสอนผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.51 และค่า S.D. เท่ากับ 0.50

ด้านลักษณะเฉพาะของแผนการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.51 และค่า S.D. เท่ากับ 0.49
ดังรายละเอียดภาคผนวก ง หน้า 151

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามรูปแบบ ADDIE Model ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นการวิเคราะห์

4.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 84) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 88-89)

4.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 ขั้นการออกแบบ

4.2.1 ออกแบบ แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านน้ำหนักของหัวข้อเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่

- 1) ผศ.วิจิตร เชาววันกลาง อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 2) นายวิญญู อุดระ ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี
- 3) นายเทอดชัย บัวผาย ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล
- 4) นายนรากร ศรีวาปี ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 5) นายธวัชชัย สหพงษ์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน

4.2.3 ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ

4.3 ขั้นพัฒนา

4.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ ด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ซ้ำเดิม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.2 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้ว มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 120) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6-1.0 ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องคัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่

4.4 การทดลองใช้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านปลาขาว จำนวน 14 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหา เรื่อง พลังงานแสง มาแล้ว

4.5 การประเมินผล ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผลดังนี้

4.5.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richradson) โดยพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องมีความยากง่าย(p)ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ก :131) ค่าอำนาจจำแนก(r) มีค่าตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 133) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.97 แสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้มีความเชื่อมั่นสูง ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 131-133

4.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่อง เพื่อให้ได้ข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ นำไปจัดพิมพ์ให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์ต่อไป ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 131-133

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามรูปแบบ ADDIE Model ลำดับขั้นดังนี้

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

5.2 ขั้นการออกแบบ ร่างข้อคำถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยมีกรรณิณีจำนวน 21 ข้อ นำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.3 ขั้นการพัฒนา นำแบบความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยนำไปจัดพิมพ์โดยพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ต์ ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
มีความพึงพอใจมาก	ระดับคะแนน	4

มีความพึงพอใจปานกลาง ระดับคะแนน 3

มีความพึงพอใจน้อย ระดับคะแนน 2

มีความพึงพอใจน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและ

ความครอบคลุมของหัวข้อความพึงพอใจที่จะประเมิน

5.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับข้อ 1.3.5 ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของคำถาม ครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมินและความเหมาะสมในการใช้ภาษาและการสื่อสารที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

5.5 ขั้นการประเมินผล นำค่าที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของคอนบรอก (Cronbach) ด้านความพึงพอใจต่อสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 ด้านความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86 และด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.97 แสดงว่าแบบประเมินมีค่าความเชื่อมั่นสามารถนำไปใช้ได้ ดังรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 132-133

วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยของผู้วิจัยมีดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎีและเทคนิควิธีสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 การออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ การทำแบบฝึกทักษะ/กิจกรรมด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์ การเรียนรู้และทำแบบทดสอบด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.3 การพัฒนา เป็นขั้นการสร้างแบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 การทดลองใช้ เป็นขั้นการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 การประเมินผล เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง One group pretest – posttest Design (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550:158)

ตารางที่ 5 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านปลาขาว

ตำบลสันป่าตอง อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การวิจัยประถมศึกษา
มหาสารคาม เขต 2 จำนวน 15 คน มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนก่อนเรียน

3.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการ
ชี้แนะที่พัฒนาขึ้น

3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง พลังงาน
แสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ตั้งแต่บทเรียนที่พัฒนา
ด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมมัลติพอยท์ และหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ จนครบเนื้อหาที่กำหนด

3.4 หลังจากเรียนครบทุกสื่อแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test)
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดเดิม

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนที่ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ

3.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนของการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียน

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัย
มีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
12 มีนาคม 2555	แสงและการมองเห็น	2
13 มีนาคม 2555	แหล่งกำเนิดแสง	2
14 มีนาคม 2555	การเดินทางของแสง	2
16 มีนาคม 2555	ตัวกลางของแสง	2
19 มีนาคม 2555	การสะท้อนแสง	2
20 มีนาคม 2555	การหักเหของแสง	2
21 มีนาคม 2555	การกระจายของแสงขาว	2
23 มีนาคม 2555	การเปลี่ยนแปลงพลังงานของแสง	1
23 มีนาคม 2555	เซลล์สุริยะ	1
30 มีนาคม 2555	ทดสอบหลังเรียน 7 วัน	1
30 เมษายน 2555	ทดสอบหลังเรียน 30 วัน	1
รวม		18

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บ และรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่อ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีมีการชี้แนะ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน เรื่อง ท้องอวกาศ มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ ของประสิทธิภาพในการวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดย ค่า E_1 / E_2 ที่คำนวณได้ นำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ถลอกชัย สุรวัฒนสมบุรณ์. 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5% เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีมีการชี้แนะ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 15 คนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (พิสุพธา อารีราษฎร์. 2551 : 174) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้วผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตาราง มาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้กำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสงประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีมีการชี้แนะ

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้วิธีการของกูดแมน เฟรชเชอร์ และชไนเคอร์ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2552 : 117)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อาริราษฎร์. 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

6. วิเคราะห์ความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากนักเรียนเรียนครบทุกเรื่องแล้วผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และหลังจากนั้น 7 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะลดลงไม่เกิน 30% โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) จำนวนโดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จำนวนจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 108)

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

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

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบตามเนื้อหา ใช้สูตรของ โรวินสตี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม IOC โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2546 : 221)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือ ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัทธิยธนี.

2532 172 : 173)

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

กัทธิยธนี. 2532 172 : 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 (จำนวนคนในกลุ่มสูงกับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทำข้อสอบข้อนั้นถูกเท่ากัน)

2.3.6 ถ้าค่า r เป็นลบ แสดงว่าจำนวนคนในกลุ่มต่ำ ทำข้อสอบข้อนั้นถูกมากกว่าจำนวนคนในกลุ่มสูง จึงเป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

ค่าอำนาจจำแนก ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

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

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

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

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

2.5 สถิติที่ใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125-126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	หมายถึง	จำนวนข้อ

s_i^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

s_i^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Dependent) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 161)

สูตร t-test (dependent)

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

t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\sum แทน ผลรวม

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

4.1 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	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน
E_2 แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน
X แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
Y แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
A แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน
N แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบ โดยมีการชี้แนะ โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) (เผชญ กิจระการ. 2544 : 30)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY