

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. วิธีดำเนินการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนภายในโรงเรียนตำบลนาขาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 5 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนบ้านสุขเจริญ โรงเรียนบอนเขี้ยวราษฎร์บำรุง โรงเรียนนาขามวิทยา โรงเรียนบ้านคำป่าหว้าน โรงเรียนบ้านคำอีหงษ์ จำนวน 137 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านสุขเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 14 คน เนื่องจากโรงเรียนในตำบลนาขามมีบริบทใกล้เคียงกันและมีการจัดชั้นเรียนแบบลดความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. สื่อประสมเรื่อง ระบบสุริยะของเรา
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
คั่งรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่อประสม เรื่อง ระบบสุริยะของเรา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาสื่อประสม โดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ
(System approach) ตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 การวิเคราะห์

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์มาตรฐาน
การเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์
การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่อง ระบบสุริยะของเรา กำหนดเป็นหน่วยการ
เรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการออกแบบสื่อประสม
ศึกษาหลักการสร้างสื่อประสมคั่งต่อไปนี้

1) หลักการสร้างสื่อสำหรับนำเสนอ

2) หลักการสร้างสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3) หลักการสร้างสื่อมัลติพอยท์

โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูล หนังสือ บทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 การออกแบบ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน กิจกรรมเสริม
และแบบทดสอบ

1.2.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาในการศึกษาคั้งนี้ ประกอบไปด้วย 8 เรื่องคั้งนี้

1) ดาวฤกษ์

2) ดาวเคราะห์

3) ดาวพุธ ดาวศุกร์

4) โลก ดวงจันทร์

- 5) คาวอังกาบ คาวพุดหัดสบดี
- 6) คาวเสาร์ ยูเรนัส คาวเนปจูน
- 7) คาวเคราะห์น้อย คาวเคราะห์แคระ
- 8) คาวหาง อุกกาบาตและดาวตก

1.2.2 ด้านการออกแบบโครงสร้างสื่อประสม ประกอบด้วย

1) ออกแบบโครงร่างสื่อในการนำเสนอโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ ประกอบด้วยปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน

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

3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยโปรแกรมมัลติพอยท์ ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมเสริมบทเรียน ได้แก่ กิจกรรมการโยงเส้นจับคู่ กิจกรรมการเลือกคำตอบหลายตัวเลือก กิจกรรมการลากวาง กิจกรรมจิกซอ

4) ออกแบบการนำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอแบบทดสอบ

1.3 การพัฒนา การสร้างสื่อประสม ผู้ศึกษาได้สร้างสื่อประสมและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพบทเรียนและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ดังนี้

1.3.1 พัฒนบทเรียนด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เวอร์ชัน 2007 แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาจนครบตามกรอบเนื้อหา

1.3.2 นำบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ ไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมเดสก์ทอปออเธอร์ (Desktop Author) ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.3 นำบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ พัฒนาเป็นมัลติพอยท์ (Multipoint) ตามโครงร่างที่ออกแบบไว้

1.3.4 พัฒนากิจกรรมเสริมบทเรียน

1.3.5 นำสื่อประสมปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำ ปรับปรุง และพัฒนาตามข้อเสนอแนะ

1.3.6 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 5 ท่านดังรายนาม

ต่อไปนี้

1) อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือการวิจัยด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

2) นายเทอดชัย บัวผาย ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ การวิจัยด้านการวัดและประเมินผล

3) นายไชยา อะการะวัง ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา) ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยด้านหลักสูตรและการสอน

4) นายวีระศักดิ์ ปัตตลาโพธิ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคง อำเภอยักษ์ภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือการวิจัยด้านแผนการสอน

5) นางอนัญญา ผิวเงิน ตำแหน่ง ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ครูชำนาญการโรงเรียนเสื่อไก่อภิศาสตร์ อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือการวิจัยด้านเนื้อหา

1.4 การทดลองใช้ ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้สื่อประสมเพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงสื่อประสม ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้ศึกษาได้นำสื่อประสมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบอนเขียวราษฎร์บำรุง จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ปพ.5 เก่ง คือนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน 3.50 - 4.00 ปานกลาง คือนักเรียนที่มีระดับคะแนน 2.70 - 3.40 อ่อน คือนักเรียนที่มีระดับคะแนนต่ำกว่า 2.70 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบ และข้อบกพร่องอื่น ๆ พบว่า ภาพ สีของตัวอักษรและพื้นหลัง ยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกัน

เสียงบรรยายเนื้อหายังไม่ชัดเจน การเชื่อมโยงไปยังจุดต่างๆยังมีข้อผิดพลาดอยู่ และ ผู้ศึกษานำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองครั้งต่อไป

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยเลือกผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบอนเน็ยวราษฏร์บำรุง ที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เก่ง 9 คน ปานกลาง 15 คน อ่อน 9 คน รวมจำนวน 33 คน ระหว่างวันที่ 17-21 มกราคม 2554 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อประสม พบว่า ภาพ สีของตัวอักษรและพื้นหลัง สอดคล้องกลมกลืนกัน เสียงบรรยายเนื้อหาชัดเจนขึ้นแต่ยังมีบางบทเรียนที่เสียงยังไม่ชัดเจน การเชื่อมโยงไปยังจุดและไฟล์ต่างๆไม่พบข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขในสิ่งที่ยังบกพร่อง แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

1.5 การประเมินผล ประเมินคุณภาพสื่อประสม ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ นำสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปจัดทำต้นฉบับเพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาต่อไป (ภาคผนวก ก : 211)

2. แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของพิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143 - 154) การวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 78-93)

2.2 การออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้ (ภาคผนวก ก : 204)

2.2.1 ด้านเนื้อหา

2.2.2 ด้านบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์

2.2.3 ด้านบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์

2.2.4 ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.3 การพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินสื่อประสมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

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

โดยมีเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

เหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	4.50-5.00	คะแนน
เหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ	3.50-4.49	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	2.50-3.49	คะแนน
เหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ	1.50-2.49	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1.00-1.49	คะแนน

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และ
ความครอบคลุมคุณภาพที่จะประเมิน

2.4 การทดลองใช้ โดยนำแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมที่สร้างขึ้น
ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 30 คน ทำการประเมินแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมในแต่ละ
หัวข้อย่อยจนครบ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดในแบบประเมินคุณภาพ
สื่อประสม

2.5 การประเมินผล นำผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาพิจารณาหาค่า
ความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค (Cronbach)
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก ค : 208)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามลำดับขั้น
ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจ
จำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจุดประสงค์ การเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะของเรา

3.2 การออกแบบ

3.2.1 ออกแบบ แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- 1) นางสาวชুমพร เนตรคุณ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ สาขา วิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีฤกษ์หัวเรือกเวทย์
- 2) นายพระ แก้วกาหลง ตำแหน่งครูเชี่ยวชาญ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบัวขาว
- 3) นายขงยุทธ สายสมบูรณ์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ สาขา วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านสุขเจริญ

3.2.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหาสัดส่วนของ แบบทดสอบกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ได้จำนวนข้อ ของแบบทดสอบ (ภาคผนวก ข : 193)

3.2.4 ผู้ศึกษาได้ออกแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 40 ข้อ

3.3 การพัฒนา

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความ สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ ด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน (1.3.6) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

3.3.2 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้ว มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 – 1.0 ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องตัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่ จากการวิเคราะห์พบว่า ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.0 (ภาคผนวก ข : 199)

3.4 การทดลองใช้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบอนเข็วราษฎร์บำรุง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง ระบบสุริยะของเรา

3.5 การประเมินผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการประเมินผลดังนี้

3.5.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ (ดี) อยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.60 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131) ค่าอำนาจจำแนกดี มีค่าตั้งแต่ 0.3 -0.39 และค่าอำนาจจำแนกดีมาก มีค่า 0.40 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 133) จากการวิเคราะห์ได้ตัดข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทิ้งไปและคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 ขึ้นไป (ภาคผนวก ข : 199) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ สูตร KR-20 ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ข : 202)

3.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่อง เพื่อให้ได้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ข : 187-192) แล้วนำไปจัดพิมพ์ให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์ต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามลำดับขั้น
ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ จากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 146
- 148) และ จากหนังสือเทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีการวิจัย (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 127-
140)

4.2 การออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะสอบถาม โดยแบ่งประเด็นที่จะสอบถาม
เป็น 4 ด้านดังนี้

4.2.1 ความพึงพอใจด้านภาพ สี ตัวอักษรและเสียง

4.2.2 ความพึงพอใจด้านกิจกรรมเสริมบทเรียน

4.2.3 ความพึงพอใจด้านแบบทดสอบ

4.2.4 ความพึงพอใจด้านการจัดการบทเรียน

4.2.5 ความพึงพอใจด้านการมีส่วนร่วม

4.3 การพัฒนา ผู้ศึกษาพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วน
ประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ
5 4 3 2 และ 1 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

ระดับคะแนน 5 มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 มีความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 มีความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลค่าคะแนน

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ไปให้ที่ปรึกษาตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ด้านภาษา ด้านเนื้อหาและความเที่ยงตรงของข้อคำถาม พบว่าด้านความเที่ยงตรงของข้อคำถามยังใช้คำถามที่ไม่ชัดเจนและได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.4 การทดลองใช้ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้รับการจัดการเรียนรู้จากสื่อประสม คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบอนเจียวราษฎร์บำรุง จำนวน 30 คน ทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อประสม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 (ภาคผนวก ง : 216 - 219)

4.5 การประเมินผล นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อประสม จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษา

รายละเอียดของวิธีดำเนินการศึกษาของผู้ศึกษามีดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 การออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบสื่อประสม ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในสื่อประสม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ การทำแบบฝึกทักษะ/กิจกรรมด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์ การเรียนรู้และทำแบบทดสอบด้วยสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบประเมินคุณภาพสื่อประสม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อประสม

1.3 การพัฒนา เป็นขั้นการสร้างสื่อประสม แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ และตรวจสอบคุณภาพสื่อประสมโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 การทดลองใช้ เป็นขั้นการนำสื่อประสม แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 การประเมินผล เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง

2. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง One group Pre-test – Post-test Design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 158)

ตารางที่ 4 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

- X คือ การจัดการหรือการทดลอง (Treatment)
 T₁ คือ การทดสอบสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
 T₂ คือ การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental group)

3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านสุขเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 จำนวน 14 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้น

3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม ตั้งแต่เนื้อหาที่ 1 จนถึงเนื้อหาที่ 8

3.4 หลังจากเรียนครบทุกเนื้อหาแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม

3.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนของการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
16 พฤษภาคม 2554	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	1
18 พฤษภาคม 2554	ดาวฤกษ์	1
19 พฤษภาคม 2554	ดาวเคราะห์	1
20 พฤษภาคม 2554	ดาวพุธ ดาวศุกร์	1
23 พฤษภาคม 2554	โลก ดวงจันทร์	1
24 พฤษภาคม 2554	ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี	1
25 พฤษภาคม 2554	ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน	1
26 พฤษภาคม 2554	ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์แคระ	1
27 มิถุนายน 2554	ดาวหาง อุกกาบาตและดาวตก	1
30 มิถุนายน 2554	ทดสอบหลังเรียน (Post-test) และสอบถามความพึงพอใจ	1
7 กรกฎาคม 2554	ทดสอบความคงทน 7 วัน	1
30 กรกฎาคม 2554	ทดสอบความคงทน 30 วัน	1
	รวม	12

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินสื่อประสม

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพสื่อประสมที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อประสม

ผู้ศึกษานำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แต่ละเล่ม จำนวน 8 เล่ม และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในการศึกษาค้างนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 มีความหมายดังนี้

E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเมื่อเรียนจากสื่อประสมแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเมื่อเรียนจากสื่อประสมครบทุกเรื่องแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 14 คน จากการสอนด้วยสื่อประสม มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 14 คน ตลอดจนคะแนนเต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ในการศึกษาค้างนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้ศึกษานำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ Best (1983 ; อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียน ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

6. วิเคราะห์ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมแล้วผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้น

7 วัน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วัน นับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลงไม่เกิน 10% และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 วันไม่เกิน 30%

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :

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

เมื่อ

 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106-107) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

 \sum แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้
(มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131)

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

เมื่อ

P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.81 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

- 0.41 – 0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
 0.21 – 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
 0.00 – 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 133)

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

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

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

- 0.40 ขึ้นไป มีอำนาจจำแนกดีมาก
 0.30 - 0.39 มีอำนาจจำแนกดี
 0.20 - 0.29 มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้ (ควรนำไปปรับปรุงใหม่)
 0.00 – 0.19 มีอำนาจจำแนกไม่ดี (ต้องตัดทิ้ง)

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 88-89)

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

เมื่อ

- r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{R}{N}$

- เมื่อ R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นและ N แทนจำนวนผู้สอบ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - p$
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99) โดยใช้สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ

α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (สมนึก ภัททิยชนี. 2546 : 220)

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Dependent) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 161)

สูตร t-test (Dependent)

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

เมื่อ

- t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 \sum แทน ผลรวม

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อประสม

4.1 ใช้สูตร E_1/E_2 (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49)

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

เมื่อ

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุด

รวมกัน

- A แทน คะแนนเต็มของการปฏิบัติงานระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบสุริยะของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) (เผชิญ
กิจกรรม. 2544 : 30)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY