

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิตสัตว์ ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ขั้น (OEPC) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนในโรงเรียนขนาดกลางภายในกลุ่มพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการที่ 13 กลุ่มพระราชทาน อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 14 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนบ้านคงยาง โรงเรียนบ้านสระบัว โรงเรียนบ้านกู่ๆ โรงเรียนบ้านหนองแคนหัวฝาย โรงเรียนบ้านหนองป่าน โรงเรียนบ้านหนองแต่น้อย โรงเรียนบ้านโพนทอง โรงเรียนบ้านทับม้า โรงเรียนบ้านเหล่าจั่น โรงเรียนบ้านร่วมใจ 2 โรงเรียนบ้านหนองผง โรงเรียนบ้านศรีชูต โรงเรียนบ้านหนองไผ่ด้ามขวาน และ โรงเรียนบ้านหนองบัว จำนวน 160 คน

ตารางที่ 3 ข้อมูลโรงเรียนในกลุ่มพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการที่ 13 กลุ่มพระธาตุนาดูน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

ลำดับที่	รายชื่อโรงเรียนใน กลุ่มพัฒนา ความเป็นเลิศทางวิชาการที่ 13 สพป.มค.2	จำนวนเครื่อง คอมพิวเตอร์(เครื่อง)	จำนวน ผู้เรียน (คน)
1.	โรงเรียนบ้านสระบัว	2	4
2.	โรงเรียนบ้านคู่ง	15	17
3.	โรงเรียนบ้านหนองแคนหัวฝาย	3	2
4.	โรงเรียนบ้านหนองป้าน	17	13
5.	โรงเรียนบ้านหนองแต่น้อย	10	12
6.	โรงเรียนบ้านโพนทอง	12	15
7.	โรงเรียนบ้านศรีอูช	8	12
*8.	โรงเรียนบ้านดงยาง	25	21
9.	โรงเรียนบ้านหนองไผ่ด้ามขวาน	20	18
10.	โรงเรียนบ้านหนองบัวคู	3	7
11.	โรงเรียนบ้านทับม้า	5	11
12.	โรงเรียนบ้านเหล่าจั่น	8	10
13.	โรงเรียนบ้านร่วมใจ 2	4	6
14.	โรงเรียนบ้านหนองผง	6	12
	รวม	138	160

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2554 โรงเรียนบ้านดงยาง ตำบลดงยาง อำเภอเนาดูน จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีแบบเจาะจงจำนวน 1 ห้องเรียน 21 คน เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานได้ครบจำนวนผู้เรียนและมีนักเรียนเกิน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 ชนิด ดังนี้

1. สื่อดีเลิศทรอนิกส์ เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิตสัตว์
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อดีเลิศทรอนิกส์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน
5. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น OEPC

ด้วยสื่อดีเลิศทรอนิกส์

6. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่อดีเลิศทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาสื่อดีเลิศทรอนิกส์ โดยยึดแนวคิดตาม
ขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Model ตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้
ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้
ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่อง แรงและความดัน กำหนดเป็น
หน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการออกแบบสื่อดีเลิศทรอนิกส์
ศึกษาหลักการสร้างสื่อดีเลิศทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

- 1) หลักการสร้างสื่อนำเสนอข้อมูล
- 2) หลักการสร้างสื่อมัลติพอยท์
- 3) หลักการสร้างสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลหนังสือ บทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 การออกแบบ ผู้ศึกษาได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน กิจกรรมเสริมและแบบทดสอบ ดังนี้

1.2.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาในการศึกษาคั้งนี้ ประกอบด้วย 5 เรื่อง ดังนี้

- 1) การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 2) การสืบพันธุ์ของสัตว์
- 3) วิถีจักรชีวิตของสัตว์
- 4) สัตว์มีกระดูกสันหลัง
- 5) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

1.2.2 ด้านการออกแบบโครงสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1) ออกแบบโครงร่างสื่อในการนำเสนอด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ ประกอบด้วย ปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน

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

3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอด้วยโปรแกรมมัลติพอยท์ ประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมเสริมบทเรียนได้แก่ กิจกรรมเลือกคำตอบหลายตัวเลือก การโยงเส้นจับคู่ การลากวาง

4) ออกแบบการนำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอแบบทดสอบ

1.3 การพัฒนา โดยผู้วิจัยได้สร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ดังนี้

1.3.1 พัฒนาสื่อด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เวอร์ชัน 2007 เสร็จแล้วนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจนครบตามกรอบเนื้อหา

1.3.2 นำสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมเดสก์ทอปอเพอเรเตอร์ (Desktop Author) ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.3 นำสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์พัฒนาเป็นมัลติพอยท์ (Multipoint) ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.4 พัฒนากิจกรรมเสริมบทเรียน

1.3.5 หลังจากนั้นปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ปรับปรุงและพัฒนาตามข้อเสนอแนะ

1.4 การทดลองใช้ ผู้วิจัยนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้วิจัยได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านโพนทอง จำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้เรียนในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ปฟ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบและแบบฝึกหัดหลังเรียน และนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองครั้งต่อไป

1.4.2 การทดลองภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยเลือกผู้เรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แบบคละ รวมจำนวน 12 คน ที่เหลือจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านเนื้อหา ภาพ เสียงบรรยาย ความเหมาะสมของแบบทดสอบ และปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อไป

1.5 การประเมินผล นำสื่อที่พัฒนาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ นำสื่อที่พัฒนาเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ดังมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1.5.1 อาจารย์รัชชัย สหพงษ์ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

1.5.2 อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

1.5.3 วิญญู อุตระ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จังหวัดมหาสารคาม

1.5.4 นางนรากร ศรีวาปี ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

1.5.5 นายเทอดชัย บัวผาย ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2

นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะ คือ เนื้อหาไม่ควรใช้สี
แดง ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้ว จัดทำต้นฉบับเพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใน
การศึกษาต่อไป

2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2.1 วิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการสร้างแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์
ไว้ที่หลากหลาย เนื่องจากผู้ศึกษาเป็นนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งคณะ
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่
หาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว สามารถนำมาใช้ประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้เลย

2.2 การออกแบบ ผู้ศึกษาได้นำแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของคณะ
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มาปรับปรุงให้สอดคล้องกับสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ของผู้ศึกษาที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของคณะ
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีการประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 4
ชนิด คือ สื่อนำเสนอข้อมูล สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อมัลติพอยท์ และ สื่อแอนิเมชัน
(สรวิชญ์ บุตรพรม. 2554 : 147-149) ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้ศึกษามี 3 ชนิด คือ สื่อ
นำเสนอข้อมูล สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ สื่อมัลติพอยท์ จึงตัดการประเมินด้านสื่อแอนิเมชันออก

2.3 การพัฒนา ผู้ศึกษานำแบบประเมินที่ออกแบบไว้ มาเสนออาจารย์ที่
ปรึกษา เพื่อตรวจสอบในส่วนที่ตัดออก ว่าเหมาะสมหรือไม่ จากนั้นพัฒนาตามคำแนะนำของ
อาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจัดทำแบบประเมินคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยยึดแนวคิดตาม ADDEI Model
ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง
อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิธีการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิตสัตว์

3.2 การออกแบบ

3.2.1 ออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหา
เพื่อวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของข้อสอบ

3.2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อ
ศึกษาระดับความคิดเห็นในด้านเนื้อหาของข้อสอบเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ผู้เชี่ยวชาญ ชูจุดเดียวกันกับ ข้อ 1.5

3.2.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหาสัดส่วน
ของแบบทดสอบเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ได้จำนวนข้อของ
แบบทดสอบ

3.2.4 ผู้ศึกษาได้ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น
แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 30
ข้อ

3.3 การพัฒนา โดยดำเนินการดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชูจุดเดียวกันกับข้อ
1.5 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์
การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับ
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับ
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับ
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

3.3.2 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าดัชนี
ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม โดยใช้ สูตร IOC (สมนึก กัทฑิธรณี. 2546 : 220) แบบทดสอบแต่ละข้อมีค่า
0.60 ถึง 1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 142)

3.4 การทดลองใช้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการ
ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้น
ประถมศึกษา ปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านดงยาง จำนวน 35 คน
ที่เรียนเนื้อหานี้มาแล้ว เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบ

3.5 การประเมินผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการประเมินผลดังนี้

3.5.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่า
ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนจะมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131)
ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.3 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 133) และค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20

3.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
แก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่อง เพื่อให้ได้ข้อสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30
ข้อ แล้วนำไปจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป โดยคัดเลือกข้อสอบ
ที่มีความยากง่าย 0.50 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก 0.29 ถึง 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นของ
ข้อสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.817 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 148)

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ที่พัฒนาขึ้น

4.1 การศึกษา โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธิอาวรีราษฎร์. 2551 : 174) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 66–72)

4.2 การออกแบบ โดยกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 3 ด้านดังนี้

- 4.2.1 ด้านความพอใจของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
- 4.2.2 ด้านความพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
- 4.2.3 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ

4.3 การพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 สร้างแบบสอบถาม ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับความพึงพอใจ โดยมีเกณฑ์ การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ
ความพึงพอใจ

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ
ความพึงพอใจ

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้นไม่สอดคล้องกับ
ความพึงพอใจ

4.3.2 นำแบบสอบถามที่ได้การประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถาม โดยใช้ สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามแต่ละข้อแล้วพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.8–1.0 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 190)

4.3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ต์ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.4 ปรีกษาอาจารย์ที่ปรีกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

4.3.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรีกษา

4.4 การประเมิน โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนจำนวน 21 คนทดลองทำ (Try out) หลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียนแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบัก ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.72 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 193)

4.5 ขึ้นสรุป จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์

5. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC)

5.1 การวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ศึกษาข้อดี ข้อเด่นของสื่อแต่ละชนิด

5.2 การออกแบบ ผู้วิจัยกำหนดกรอบการใช้สื่อประสมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ดังนี้

ตารางที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC)	สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล
1. ขั้นสังเกต (Observation - O)	ขั้นสังเกต	สื่อนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียนในแต่ละเรื่อง	1. ทดสอบก่อนเรียนในแต่ละเรื่อง	แบบทดสอบก่อนเรียนในแต่ละเรื่อง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคสืบสวนสอบสวน 4 ขั้น (OEPC)	สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล
2. ชั้นอธิบาย (Explanation - E)	ชั้นอธิบาย	สื่อนำเสนอ สื่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์	ใช้สื่อนำเสนอ เพื่อให้นักเรียน มีความเข้าใจ	แบบทดสอบ ในสื่อมัลติ พอยท์
3. ชั้นทำนายหรือคาดคะเน (Prediction - P)	ชั้นทำนาย หรือ คาดคะเน	สื่อมัลติพอยท์ สื่อมัลติพอยท์	ให้นักเรียนศึกษา สื่อมัลติพอยท์ และทำกิจกรรม	คะแนนสื่อมัล ติพอยท์
4. ชั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and Creativity - C)	ชั้นนำไปใช้และ สร้างสรรค์	สื่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ สื่อมัลติพอยท์	ให้นักเรียน ศึกษาสื่อ หนังสือ	คะแนนใน หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์
			อิเล็กทรอนิกส์	แบบประเมิน ความคิด สร้างสรรค์
				ข้อสอบหลัง เรียนแต่ละ เรื่อง

5.3 การพัฒนา ผู้วิจัยพัฒนา นำรูปแบบที่ได้ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนด้านภาษา ด้านเนื้อหาและความเที่ยงตรงของการใช้สื่อในขั้นตอนต่างๆ ในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบสวนสอบสวน 4 ขั้น (OEPC) และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.3.1 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนด้านภาษา ด้านเนื้อหาและความเที่ยงตรง ของการใช้สื่อในขั้นตอนต่าง ๆ ใน กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) และทำการปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะแล้ว

5.3.2 สร้างแบบสอบถาม ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความ สอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ
จุดประสงค์

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้นไม่สอดคล้องกับ
จุดประสงค์

5.3.3 นำแบบสอบถามที่ได้การประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถาม โดยใช้ สูตร IOC (สมนึก ภักดิ์ทิธรณี, 2546 : 220) เพื่อหาค่าดัชนี ความสอดคล้องของแบบสอบถามแต่ละข้อแล้วพิจารณาคัดเลือก ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6–1.0 ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่า น้อยกว่า 0.6 ถือว่าข้อคำถาม ข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรมการ เรียนรู้ จะต้องตัดแบบสอบถามข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบสอบถามข้อนั้นใหม่

5.3.4 สร้างแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท์ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

5.3.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความ ครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

5.3.6 พัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นปรึกษาอาจารย์ที่ ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ปรับปรุง และพัฒนาตามข้อเสนอแนะ

5.4 การประเมินผล นำแบบสอบถามที่พัฒนาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินผลคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ประกอบด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน ตามข้อ 1.5 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญประเมิน มีผลการประเมินอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.17, S.D.=0.45$) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 154) นำผลการประเมินที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้ว ไปจัดทำต้นฉบับเพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

6. รูปแบบการประเมินวัดความคิดสร้างสรรค์

การวิเคราะห์โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ และ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 - 15 ปี ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐานจากการพัฒนาการทางสติปัญญา ของ เพียร์เจ และผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของ เทอเรนท์ ประกอบด้วยความคิด 3 ด้านตามแนวคิดของ กิลฟอร์ด ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของ Torrance ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 30 คะแนน

วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของวิธีดำเนินการศึกษาของผู้ศึกษามีดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยโดยใช้ขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1.1 การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎีและเทคนิควิธีสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสาร

ต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบสวนสอบสวน 4 ขั้น (OEPC) เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ การทำแบบฝึกทักษะ/กิจกรรมด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์ การเรียนรู้และทำแบบทดสอบด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์มัลติพอยท์ ออกแบบแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.3 การพัฒนา (Develop) เป็นขั้นการสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ สื่อประสม และตรวจสอบคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 การทดลองใช้ (Implement) เป็นขั้นการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ได้จากการทดลอง

1.5 การประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการ

ตามแบบแผนการทดลอง One group pretest – posttest Design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 158)

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับผู้เรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านดงยาง ตำบลดงยาง อำเภอเนาดูน จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 21 คน มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ที่พัฒนาขึ้น

3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC) ตั้งแต่บทเรียนที่พัฒนาด้วยสื่อนำเสนอ เทคโนโลยีมัลติพอยท์ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จนครบเนื้อหาที่กำหนด

3.4 หลังจากเรียนครบทุกสื่อแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดเดิม

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนที่ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC)

3.6 เก็บข้อมูลด้านความคิดสร้างสรรค์ด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
กุมภาพันธ์ 2555	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน(Pre-test)	1
กุมภาพันธ์ 2555	การถ่ายถอดลักษณะทางพันธุกรรม	2
กุมภาพันธ์ 2555	การสืบพันธุ์ของสัตว์	2
กุมภาพันธ์ 2555	วัฏจักรชีวิตของสัตว์	2
มีนาคม 2555	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	2
มีนาคม 2555	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	2
มีนาคม 2555	ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	1
มีนาคม 2555	ทดสอบหลังเรียน(Post-test) และสอบถามความพึงพอใจ	1

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บ และรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 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. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น (OEPC)

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในบทเรียนมัลติพอยท์ จำนวน 5 เรื่อง มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ การยอมรับประสิทธิภาพของสื่อประสมหรือไม่นั้น ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติ จะกำหนดไว้ 2.5 % เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดสอบแบบ 1 : 100 แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 ก็สามารถยอมรับได้ว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพบทเรียนมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 247-252) การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ คือ (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2552 : 52)

1. ระดับ “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป
2. ระดับ “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5
3. ระดับ “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 ซึ่งถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 21 คนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ชั้น(OEPC) มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้วผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตาราง มาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้กำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบสืบสวนสอบสวน 4 ขั้น (OEPC)

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 21 คน ตลอดจนคะแนนเต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น(OEPC) โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายถึงมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายถึงมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายถึงปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายถึงน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายถึงน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00

6. วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 11 – 15 ปี ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานจากการพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด.

2545 : 106-107) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S 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 จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.81 - 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 - 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 - 0.60 เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.21 - 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 - 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

แบบทดสอบที่ดีถือว่ามีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ของ การศึกษาในครั้งนี้มีค่าระหว่าง .20 - .80

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 โดยมีสูตร
 ดังนี้ (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 สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ $= \frac{R}{N}$

เมื่อ R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นและ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1 - p$

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2.4 ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิง
 พฤติกรรมการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective
 Congruence) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 หรือ ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.5 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรครอนบัท (Cronbach) สูตรที่ใช้คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2542 : 200)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

N แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้นทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิตสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่า 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 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 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มหัศจรรย์ชีวิต

สัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 30)

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