

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ตำบลบ่อใหญ่ อำเภอบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวน 96 คน

ตารางที่ 2 เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ที่	โรงเรียนในตำบลบ่อใหญ่	จำนวนนักเรียน	จำนวนคอมพิวเตอร์
1	โรงเรียนบ้านบ่อใหญ่	14	10
2	โรงเรียนบ้านหนองหญ้าปล้อง	9	5
3*	โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง	19	20
4	โรงเรียนบ้านเก่าใหม่	22	18
5	โรงเรียนบ้านโคกล่าม	14	10
6	โรงเรียนชุมชนบ้านคงเค็ง	18	15

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองหัวโนนทอง ตำบลบ่อใหญ่ อำเภอบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 19 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมด้านคอมพิวเตอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้มี 6 ชนิด ดังนี้

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา
2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดแนวคิดตามขั้นตอนการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามรูปแบบ ADDIE ตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์

- 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผล การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร
- 1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และหลักการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาหลักการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และศึกษางานศึกษาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1) หลักการสร้างสื่อสำหรับนำเสนอ
- 2) หลักการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 3) หลักการสร้างสื่อเทคโนโลยีมัลติพอยท์

โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูล หนังสือ บทความ เอกสาร และงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1.2 ชั้นการออกแบบ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน กิจกรรมเสริมและแบบทดสอบ

1.2.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 8 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 การเกิดดิน
- เรื่องที่ 2 สมบัติของดิน
- เรื่องที่ 3 ชนิด ประเภทและองค์ประกอบของดิน
- เรื่องที่ 4 ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชในท้องถิ่น
- เรื่องที่ 5 ความสำคัญและประโยชน์ของดิน
- เรื่องที่ 6 ดินที่มีปัญหา
- เรื่องที่ 7 มลพิษทางดิน
- เรื่องที่ 8 การอนุรักษ์ดิน

1.2.2 ด้านการออกแบบ โครงสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

- 1) ออกแบบโครงร่างสื่อในการนำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์

เพาเวอร์พอยท์ ประกอบด้วย ปก สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาและแบบทดสอบหลังเรียน

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

3) ออกแบบโครงร่างในการนำเสนอสื่อเทคโนโลยีมัลติพอยท์ ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมเสริมบทเรียน ได้แก่ กิจกรรมการโยงเส้นจับคู่ กิจกรรมการเลือก คำตอบหลายตัวเลือก กิจกรรมเลือกคำตอบหลายตัวเลือก กิจกรรมลากวาง กิจกรรมจิ๊กซอว์

4) ออกแบบการนำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอแบบทดสอบ

1.3 ขั้นการพัฒนา การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ศึกษาได้พัฒนาสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพบทเรียนและนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ ดังนี้

1.3.1 พัฒนบทเรียนด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เวอร์ชัน 2007 แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาจนครบตามกรอบเนื้อหา

1.3.2 นำบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ ไปพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมเดสก์ทอปออธอร์ (Desktop author) ตามโครงร่างที่ได้ออกแบบไว้

1.3.3 นำบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ พัฒนา เป็นเทคโนโลยีมัลติพอยท์ ตามโครงร่างที่ออกแบบไว้

1.3.4 พัฒนากิจกรรมเสริมบทเรียน

1.3.5 นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ปรับปรุง และพัฒนาตามข้อเสนอแนะ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้ศึกษาได้นำสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนบ้านเก่าใหม่ โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ปพ.5 ทำการทดลองทีละคน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและข้อบกพร่องของสื่อด้านเนื้อหา ความสมบูรณ์ของสื่อ ขนาด ตัวอักษร สีพื้นหลัง และด้านอื่น ๆ ด้วยการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่าในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บางหน้ามีขนาดตัวอักษรที่เล็กเกินไป ผู้ศึกษาได้แก้ไขโดยปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ ขึ้น

1.4.2 การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) นำสื่อที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไป ทดลองกับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเก่าใหม่ ที่เหลือจากการทดลองในข้อ 1.4.1

ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเก่าใหม่ จำนวน 19 คน ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้านเนื้อหา ภาพ เสียง บรรยาย ความเหมาะสมของแบบทดสอบและปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปหาคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญต่อไป

1.5 ขั้นการประเมินผล นำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามต่อไปนี้ ประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.5.1 อาจารย์วิญญู อุดระ ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัชฌมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.2 อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.5.3 อาจารย์เทอดชัย บัวผาย ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล

1.5.4 อาจารย์นรากร ศรีวาปี ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.5 อาจารย์อภิศา รุณวาทย์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน

จากการประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.70 และค่า S.D. เท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.68 และค่า S.D. เท่ากับ 0.48 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 132)

ด้านสื่อนำเสนอ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.60 และค่า S.D. เท่ากับ 0.51 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 132)

ด้านสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสม มาก โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.70 และค่า S.D. เท่ากับ 0.47 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 132)

ด้านสื่อเทคโนโลยีมัลติพอยต์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสม มาก โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.80 และค่า S.D. เท่ากับ 0.46 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 132)

2. แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากผู้ศึกษาเป็นนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงได้นำแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ภายใต้โครงการ RMU-eDL ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยนำแบบประเมินสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 3 ชนิด คือ สื่อนำเสนอข้อมูล สื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และสื่อเทคโนโลยีมัลติพอยท์มาใช้ในการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง

3. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียดการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จากเอกสารและงานศึกษาต่าง ๆ

3.2 ขั้นการออกแบบ ศึกษาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่จะนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาสาระดังนี้

3.2.1 การเกิดดิน

3.2.2 สมบัติของดิน

3.2.3 ประเภทและองค์ประกอบของดิน

3.2.4 ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชในท้องถิ่น

3.2.5 ความสำคัญและประโยชน์ของดิน

3.2.6 ดินที่มีปัญหา

3.2.7 มลพิษทางดิน

3.2.8 การอนุรักษ์ดิน

3.3 ขั้นพัฒนา

3.3.1 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง จำนวน 8 แผน คือ แผนที่ 1 การเกิดดิน แผนที่ 2 สมบัติของดิน แผนที่ 3 ประเภทและองค์ประกอบของดิน แผนที่ 4 ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชในท้องถิ่น แผนที่ 5 ความสำคัญและประโยชน์ของดิน แผนที่ 6 ดินที่มีปัญหา แผนที่ 7 มลพิษทางดิน

แผนที่ 8 การอนุรักษ์ดิน แต่ละแผนมีรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

- 1) ชั้นนำ ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดหมายและมีแรงจูงใจในการเรียน
- 2) ชั้นทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มี
เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน
- 3) ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างความคิดใหม่
และประเมินความคิดใหม่
- 4) ชั้นนำความคิดไปใช้ ผู้เรียนมี โอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่
พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย
- 5) ชั้นทบทวน ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจของเขาได้
เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน
ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้นจะทำให้เกิด โครงสร้างทางปัญญา

ตารางที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ชั้นที่	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้
1	ชั้นนำ (orientation) เป็นชั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมี แรงจูงใจในการเรียนบทเรียน	สื่อเทคโนโลยี มัลติพอยท์
2	ชั้นทบทวนความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge) เป็นชั้น ที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะ เรียน	สื่อนำเสนอ ข้อมูล
3	ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas)	หนังสือ
4	เป็นชั้นทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสร้างความคิดใหม่ ชั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมี โอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย	อิเล็กทรอนิกส์ สื่อนำเสนอ ข้อมูล
5	ชั้นทบทวน (review) ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้น บทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วย ตนเองนั้นจะทำให้เกิด โครงสร้างทางปัญญา	หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์

3.3.2 นักกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่
ออกแบบไว้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.4 ขั้นทดลองใช้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัค-
ติวิสต์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รายนามผู้เชี่ยวชาญมีดังต่อไปนี้

3.4.1 อาจารย์วิญญู อุดระ ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.4.2 อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

3.4.3 อาจารย์เทอดชัย บัวผาย ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล

3.4.4 อาจารย์นรากร ศรีวาปี ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.5 อาจารย์อภิธา รุณวาทย์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน

3.5 ขั้นประเมินผล นำผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จาก
ผู้เชี่ยวชาญมาหาคุณภาพ โดยผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอน
สตรัคติวิสต์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ
4.74 และ ค่า S.D. เท่ากับ 0.44 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 153) เมื่อพิจารณา
รายด้านพบว่า

ด้านลักษณะทั่วไปของแผนการสอนผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับ
เหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.73 และค่า S.D. เท่ากับ 0.45 (รายละเอียดแสดงใน
ภาคผนวก จ หน้า 153)

ด้านลักษณะเฉพาะของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยค่า \bar{X} เท่ากับ 4.74 และค่า
S.D. เท่ากับ 0.44 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 153)

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามรูปแบบ ADDIE MODEL ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ชั้นการวิเคราะห์

4.1.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือ เทคนิคการออกข้อสอบ และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของพิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 123-127) และจากหนังสือการศึกษาเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63)

4.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา

4.2 ชั้นการออกแบบ

4.2.1 ออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาเพื่อ วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านน้ำหนักหัวข้อเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

- 1) รศ.ดร.นิตยา แซ่ซิ้ม อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 2) อาจารย์วิญญู อุดระ ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร/การวัดและประเมินผล
- 3) อาจารย์เทอดชัย บัวผาย ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล
- 4) อาจารย์นรากร ศรีวาปี ศึกษาพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 5) อาจารย์อภิธา รุณวาทย์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

4.2.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหาสัดส่วนของแบบทดสอบกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ได้จำนวนข้อของแบบทดสอบ

4.3 ชั้นการพัฒนา โดยพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 39 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 115)

4.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมกับข้อ

4.2.2 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ
มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

4.3.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับ
แบบทดสอบ ที่ได้รับการประเมินแล้ว มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อ
คำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC
(พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 121) พบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.60 -1.00 ใช้ได้ทุกข้อ จำนวน 39 ข้อ ดัง
(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 116)

4.4 ชั้นทดลองใช้

4.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ความ
สอดคล้องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็น
นักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาเรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา มาแล้ว

4.5 ชั้นการสรุปผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการประเมินผล ดังนี้

4.5.1 นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนข้อที่
ตอบผิดเป็น 0 คะแนน นำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก
(r) และคัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 -
0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.30 - 0.80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า
118)

4.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้ได้
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

4.5.3 กำหนดหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร
KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93
(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 120)

5. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตามรูปแบบ ADDIE MODEL ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นการวิเคราะห์

5.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้องการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

5.1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ในด้านต่างๆ โดยยึดแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบลูม

5.2 ขั้นการออกแบบ

5.2.1 ออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านนำนักหัวข้อเพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับข้อ 4.2.2

5.2.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหาสัดส่วนของแบบทดสอบกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ได้จำนวนข้อของแบบทดสอบ

5.2.4 ผู้ศึกษาได้ออกแบบข้อสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ครอบคลุมเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 16 ข้อ ใช้จริง 10 ข้อ ดังรายละเอียดภาคผนวก ค

5.3 ขั้นการพัฒนา สร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 16 ข้อ

5.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมกับข้อ 4.2.2 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

5.3.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับ
แบบทดสอบ ที่ได้รับการประเมินแล้ว มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อ
คำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC
(พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 121) พบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.60-1.00 ใช้ได้ทุกข้อ จำนวน 16 ข้อ
(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 125)

5.4 ขั้นตอนทดลองใช้

5.4.1 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการวิเคราะห์
ความสอดคล้องแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองหว้าโนนทอง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็น
นักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาเรื่อง ดินในห้องกินของเรา มาแล้ว

5.5 ขั้นตอนการสรุปผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการประเมินผล ดังนี้

5.5.1 นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ข้อที่
ตอบผิดเป็น 0 คะแนน นำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก
(r) และคัดเลือกข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 -
0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 - 0.60 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า
124)

5.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้
ได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ

5.5.3 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20
ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) มีค่าเท่ากับ 0.95 (รายละเอียดแสดงใน
ภาคผนวก ก หน้า 125)

6. แบบสอบตามความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาโดยยึดแนวคิดตามวิธีการระบบ ตาม
รูปแบบ ADDIE MODEL ลำดับขั้นดังนี้

6.1 ชั้นวิเคราะห์ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100 - 103) และศึกษาการประเมินความพึงพอใจของ พิสุทธิ อาวีราษฎร์ (2550 : 174)

6.2 ชั้นออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้าน ดังนี้

6.2.1 ด้านภาพ สี และตัวอักษร จำนวน 6 ข้อ

6.2.2 ด้านกิจกรรมเสริมบทเรียน (สื่อเทคโนโลยีมัลติพอยท์) จำนวน 5 ข้อ

6.2.3 ด้านแบบทดสอบ จำนวน 3 ข้อ

6.2.4 ด้านการจัดการบทเรียนจำนวน 4 ข้อ

6.2.5 ด้านการมีส่วนร่วม จำนวน 2 ข้อ

6.3 ชั้นการพัฒนา ผู้ศึกษาพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

ระดับคะแนน 5 เหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 เหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 3 เหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 2 เหมาะสมน้อย

ระดับคะแนน 1 เหมาะสมน้อยที่สุด

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

หลังจากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องความชัดเจนด้านภาษา ด้านเนื้อหา และความเที่ยงตรงของข้อคำถามและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6.4 ชั้นการทดลองใช้ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนจากการทดลองภาคสนามในข้อ 1.4.2 จำนวน 19 คน

6.5 ขั้นการประเมินผล นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้รับการประเมินแล้ว มาหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของ คอนบราค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นแยกเป็นรายด้าน 1. ด้านภาพ สี ตัวอักษร เท่ากับ 0.80 2. ด้านกิจกรรมเสริมบทเรียน เท่ากับ 0.78 3. ด้านแบบทดสอบ เท่ากับ 0.78 4. ด้านการจัดการ บทเรียน เท่ากับ 0.84 5. ด้านการมีส่วนร่วม เท่ากับ 0.78 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 179)

วิธีดำเนินการศึกษา

รายละเอียดของวิธีการศึกษาของผู้ศึกษามี ดังนี้

1. ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษา ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อย โดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีทาง ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาด้วยบทเรียนที่พัฒนาด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ การทำแบบทดสอบด้วยสื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมเสริมบทเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบแบบประเมินคุณภาพ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบสอบถามความพึงพอใจ และตรวจสอบคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implement) เป็นขั้นการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบสอบถามความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง

2. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (พิทสุธา อารีราษฎร์. 2550 : 158) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงแบบแผนการศึกษา

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองหัวโนนทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาการประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 19 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ดินในห้องถื่นของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น

3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตั้งแต่เนื้อหาที่ 1 จนถึงเนื้อหาที่ 8

3.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดิม

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

3.6 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
19 มกราคม 55	การเกิดดิน	1
20 มกราคม 55	สมบัติของดิน	2
26 มกราคม 55	ชนิด ประเภทและองค์ประกอบของดิน	2
27 มกราคม 55	ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชในท้องถิ่น	1
2 กุมภาพันธ์ 55	ความสำคัญและประโยชน์ของดิน	2
3 กุมภาพันธ์ 55	ดินที่มีปัญหา	1
9 กุมภาพันธ์ 55	มลพิษทางดิน	1
10 กุมภาพันธ์ 55	การอนุรักษ์ดิน	2
	รวม	12

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 143-151)

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 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในการศึกษานี้เท่ากับ 80/80 โดย ค่า E_1 / E_2 ที่คำนวณได้ นำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ฉลองชัย สุรวัดเนสมบูรณ์. 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5%
เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 19 คน จากการสอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 174) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้ศึกษาได้เปิดค่า t จากตารางและนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

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

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้วด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้ศึกษาได้นำคะแนนจากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 19 คน มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 174) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้ศึกษาได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้ศึกษานำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่าพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่าพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่าพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่าพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่าพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในงานศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล 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}) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (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.) คำนวณจากสูตรดังนี้ (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 ใช้สูตรของโรวินELLI (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม IOC โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2545 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาความยากง่ายของแบบทดสอบทั้ง 2 แบบทดสอบ (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์) คำนวณจากสูตรดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2545 : 173)

$$p = \frac{H + L}{2N}$$

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 ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 แบบทดสอบ (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัทธิยธนี. 2545 : 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 ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 2 แบบทดสอบ (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์) โดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 88-89)

$$r_t = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad r_t = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

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

เมื่อ	r_c	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ กับนักเรียนทั้งหมด
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ กับนักเรียนทั้งหมด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 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_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t -test dependent) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 112)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

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

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

เมื่อ

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของการปฏิบัติงานระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

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

เมื่อ

- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)

(เผชญ กิจระการ. 2544 : 30)

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