

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย การพัฒนาชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกลุ่มตำบลกระสัง อำเภอกะสัง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 229 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองตระเสก ตำบลกระสัง อำเภอกะสัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 4 ชนิด ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด ได้แก่

- ชุดการเรียนรู้ที่ 1 สถานะของสาร
- ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของสาร
- ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การจำแนกประเภทของสาร
- ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสาร

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การเกิดสารใหม่

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

แต่ละชุดประกอบด้วย คู่มือครู บัตรคำชี้แจง บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรเฉลย สื่อการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 6 แผน ใช้เวลาในการสอนครั้งละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) มี 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ตามลำดับ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองตระเสก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา สาระการเรียนรู้แกนกลาง หน่วยการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ และเอกสาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาปัญหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี เอกสารหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ศึกษาแบบเรียนวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

1.4 กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงเวลา ความน่าสนใจ จุดประสงค์ เนื้อหาที่จะพัฒนา และกิจกรรมโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

1.5 วางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมรายชั่วโมง กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ทักษะ แผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรม การวัดผลประเมินผล โดยแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน

แต่ละครั้ง และมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 สร้างชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เนื้อหาในหน่วยที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เรียงลำดับเรื่องราว
ก่อนหลัง และสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะ แบ่ง
เนื้อหา ออกเป็นหน่วยย่อย จำนวน 6 ชุด ประกอบด้วย

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 สถานะของสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การจำแนกประเภทของสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การเกิดสารใหม่	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดการเรียนรู้ที่ 6 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	เวลา 2 ชั่วโมง

และรายละเอียดเนื้อหาบัตริกิจกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในแต่ละ
ชุดการเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 เนื้อหาบัตริกิจกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย
ในชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							
	1. การสังเกต	2. การวัด	3. การคำนวณ	4. การจำแนก	5. ทหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปคกับสเปสและสเปส กับเวลา	6. การจัดการทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	7. การลงความคิดเห็นข้อมูล	8. การพยากรณ์
1. สถานะของสาร	✓	✓	✓	✓	✓			
2. การเปลี่ยนสถานะ ของสาร	✓	✓	✓	✓		✓		
3. การจำแนกประเภท ของสาร	✓			✓	✓	✓		✓

ตาราง 3.1 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							
	1. การสังเกต	2.การวัด	3.การคำนวณ	4.การจำแนก	5.หาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปสและสเปส กับเวลา	6.การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	7.การลงความคิดเห็นข้อมูล	8.การพยากรณ์
4. การแยกสาร	✓			✓	✓	✓	✓	
5.การเกิดสารใหม่	✓			✓		✓	✓	✓
6. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	✓			✓	✓	✓	✓	

1.7 นำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นบรรจุกล่องจำนวน 6 กล่อง แต่ละกล่องประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้

1.7.1 คู่มือครู คือ คำชี้แจงสำหรับครูในการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คำนำ ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ บทบาทครู บทบาทนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้

1.7.2 สื่อการสอนต่าง ๆ เช่น สื่อการเรียนรู้ ประเภทสิ่งพิมพ์ บัตรเนื้อหา บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม รูปภาพ สื่อของจริง ลูกโป่ง ก้อนหิน ก้อนอิฐ เทียนไข น้ำ กระดาษลิตมัส สารต่าง ๆ ฯลฯ สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ ปีกเกอร์ กระจกตวง ถ้วยยูเรกา แก้วน้ำ หลอดฉีดยา แท่งคน จานกระเบื้อง เต้าไฟฟ้า หม้อต้ม ฯลฯ

1.7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2. การพัฒนาและปรับปรุงชุดการเรียนรู้

ในการการพัฒนาและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ด้านเนื้อหาโครงสร้างภาษา

2.2. นำชุดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

2.3 นำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมกับแบบประเมินชุดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
ประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ในด้านคำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ จุดประสงค์การ
เรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบ
ประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.3.1 นายสมชาย ไกรศุทธิกานต์ วุฒิการศึกษา ศศ.ม. สาขาการวัดและประเมินผล
การศึกษา ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านหนองแวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

2.3.2 นางอภัยทิพย์ แน่นหนา วุฒิการศึกษา ค.ม. สาขาบริหารการศึกษา
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดหนองตระกรอก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.3.3 นายมนตรี นิวัฒน์วงศ์ วุฒิการศึกษา ค.ม. สาขาหลักสูตรและการสอน
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านเสม็ดสามัคคีราษฎร์วิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
บุรีรัมย์ เขต 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเทคโนโลยีการศึกษา

2.4 นำคะแนนจากการประเมินชุดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไป
เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74) ผลการประเมิน พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.76 แสดงว่า ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข)

2.5 นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน โดยดำเนินการดังนี้

2.5.1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยทดลองกับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านถนน ตำบลกระสัง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยทดลองกับเด็กนักเรียน 3 คน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อนให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม รวมทั้งความเหมาะสมในด้านเนื้อหา เวลา พบข้อบกพร่อง คือ นักเรียนยังไม่เข้าใจกับการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ในชุดแรก ๆ และเนื้อหาในบัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรมมีมากเกินไปทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมมาก เมื่อถูกจำกัดด้วยเวลาจึงเร่งรีบจึงทำให้ประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงได้นำไปแก้ไขปรับปรุงโดยการลดเนื้อหาในบัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมลง เพื่อนำไปทดลองใช้ในกลุ่มย่อยต่อไป และได้วิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพได้ค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 71.11/ 76.67 (ภาคผนวก ข)

2.5.2 แบบกลุ่มย่อย โดยนำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านระยองใหญ่ อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 9 คน คือ กลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน โดยผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลอง ทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบพื้นฐานประสบการณ์เดิม แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ถ้าผู้เรียนพบข้อบกพร่องให้ทำเครื่องหมายไว้เพื่ออภิปรายกับผู้วิจัย เมื่อผู้เรียนปฏิบัติจนครบทุกกิจกรรมแล้ว ผู้สอนสรุปทบทวนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน พบข้อบกพร่อง คือ คำสั่งในบัตรกิจกรรมนักเรียนอ่านไม่เข้าใจ และ เนื้อหาในบัตรกิจกรรมไม่เชื่อมโยงกันจึงทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ล่าช้า จึงใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น และนักเรียนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียน ต้องดูแลให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดการเรียนรู้ อย่างเคร่งครัด จึงได้แก้ไขคำสั่ง และปรับปรุงบัตรกิจกรรมให้มีเนื้อหาเชื่อมโยงกันจะทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็วขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ในภาคสนามต่อไป ซึ่งในการหาประสิทธิภาพดังกล่าวได้ค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 79.63 / 80.28 (ภาคผนวก ข)

2.5.3 แบบภาคสนาม นำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการทดลองจากนักเรียนกลุ่มย่อยมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน โรงเรียนวัดบ้านหนองแวง ตำบลกระสัง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง พบข้อบกพร่องคือ นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันในเวลาที่กำหนด โดยเฉพาะ ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 เพราะนักเรียนยังไม่เข้าใจรูปแบบในการเรียนรู้ ในการปฏิบัติกิจกรรม จึงมีการยืดหยุ่นเรื่องเวลา ส่วนในชุดการเรียนรู้ต่อ ๆ ไป ครูช่วยกระตุ้นให้ปฏิบัติกิจกรรมให้ทันเวลา และชี้แนะการนำความรู้มาเชื่อมโยงกัน และข้อบกพร่องในด้านวัสดุอุปกรณ์มีไม่เพียงพอ เช่น ถ้วยยูเรก้า จึงแก้ไขโดยการตัดแปลงวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นใช้ปรากฏว่าได้ผลดีเหมือนกับของจริงทุกประการ เสร็จแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ได้ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.08/85.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (ภาคผนวก ข)

2.6 นำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงและทดลองใช้แล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองตระเสก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 21 คน ต่อไป

3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวคิด หลักการสอน ทฤษฎี วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.2 นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาตามข้อ 3.1 มากำหนดหลักการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านรูปแบบและกระบวนการโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน โดยให้สอดคล้องกับชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้ คือ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล เครื่องมือที่ต้องการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรม เวลาที่ใช้ และสื่อประกอบ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับชุดการเรียนรู้

3.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ คือ

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

นำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74) ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.70 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข)

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์ดีแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) ร่วมกับชุดการเรียนรู้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านถนน โรงเรียนบ้านระยองใหญ่ และโรงเรียนวัดบ้านหนองแวง

3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองตระเสก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 21 คน

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 139)

4.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.3 วิเคราะห์สาระ ตัวชี้วัด เนื้อหา กำหนดลักษณะข้อสอบที่จะสร้าง เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

4.6 ปรับปรุงแก้ไขตามที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะแล้วจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบพร้อมแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยข้อสอบที่มีเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อโดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสม (ภาคผนวก ข) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ

4.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบ้านหนองแวง ตำบลกระสัง อำเภอกะสัง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนในเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มาแล้ว

4.9 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน หลังจากการตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวมคะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

4.9.1 วิเคราะห์หาค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากรายข้อ (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81- 86) ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อโดยมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.24 - 0.71 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.28 - 0.89 (ภาคผนวก ข)

4.9.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของ Kuder Richardson 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 (ภาคผนวก ข)

4.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองตระเสก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ โดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ในการวิจัย กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.2 กำหนดรูปแบบของคำถาม ทำการศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากตำราต่าง ๆ แล้วกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

5.3 สร้างแบบสอบถามฉบับร่าง จำนวน 10 ข้อ ตามโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามใน ข้อที่ 5.1 และเขียนตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในข้อ 5.2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ จากนั้นนำเสนอ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม สอดคล้องของข้อคำถามและความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท 5 ระดับ ดังนี้

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

นำคะแนนจากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74) ผลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และมีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.80 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ช)

5.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะอีกครั้งหนึ่ง

5.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design หมายถึง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ทำการทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วทดสอบหลังเรียน

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design ดังแสดงในตาราง 3.2

ตาราง 3.2 รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

- X แทน การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

2. การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ปฐมนิเทศ ก่อนดำเนินการทดลอง เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนได้ทราบถึงวิธีการเรียน การวัดผลประเมินผล

2.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดวัน เวลา ในการทดลอง ดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 กำหนดการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้

วัน เดือน ปี	เนื้อหา / กิจกรรม	เวลา/ชั่วโมง
1 พฤศจิกายน 2554	ปฐมนิเทศ ทดสอบก่อนเรียน	2
2 พฤศจิกายน 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 1 สถานะของสาร	2
9 พฤศจิกายน 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของสาร	2
16 พฤศจิกายน 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การจำแนกประเภทของสาร	2
23 พฤศจิกายน 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสาร	2
30 พฤศจิกายน 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การเกิดสารใหม่	2
7 ธันวาคม 2554	ชุดการเรียนรู้ที่ 6 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	2
8 ธันวาคม 2554	ประมวลความรู้ ทดสอบหลังเรียน	2

2.4 เมื่อทำการจัดการเรียนรู้หมดทุกแผนการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจะวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดิมที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

2.5 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ซึ่งได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยจากทุกชุดการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ E_1/E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายโดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2549 : 155)

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตร ดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 304)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตร ดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 310)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หากค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (กาญจนา วัฒนา. 2545 : 184)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
-----------	-----	---

$$\frac{\sum R}{N} \quad \text{แทน} \quad \text{ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคน}$$

$$N \quad \text{แทน} \quad \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

2.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ (p) มีสูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545. 81 - 86)

$$P = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ P	แทน	ระดับความยาก
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน
Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ (r) จากสูตร
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81- 86)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

r	แทน	อำนาจจำแนก
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน
Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20
ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 257)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ

$$p \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ} \\ = \frac{R}{N} \text{ เมื่อ } R \text{ แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น} \\ \text{และ } N \text{ แทน จำนวนผู้สอบ}$$

$$q \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ} = 1 - P$$

$$S_r^2 \text{ แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ}$$

2.5 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 การคำนวณหาประสิทธิภาพใช้สูตร E_1/E_2 (กรมวิชาการ. (2545 ก : 57 – 58)

2.5.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดการเรียนรู้

A แทน คะแนนเต็มของคะแนนทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียน

2.5.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระแก่กันเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Samples t – test วิเคราะห์ข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียน