

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) มีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้กับการสอนแบบปกติซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังรายละเอียด การวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 60 คน กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง ดังต่อไปนี้

1. สุ่มแบบเจาะจง (Purpasive sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยพิจารณามาจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยเลือกห้องเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกันมา 2 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2

2. สุ่มห้องเรียนเข้ากลุ่ม (Random assignment) โดยวิธีจับสลากห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการสุ่มห้องเรียนกลุ่มทดลองได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 3 ฉบับ ดังต่อไปนี้

1. แผนการสอนมี 2 รูปแบบดังนี้

- 1) แผนการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้
- 2) แผนการสอนแบบปกติ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสร้างตามแนวแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท. โดยเลือกแบบวัดเจตคติแบบใช้แบบสอบถามในลักษณะที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า โดยเลือกมาตราส่วนการประเมินค่าของลิเคอร์ท เพราะเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากสะดวก สร้างง่าย รวดเร็ว และมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง

รายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือวิจัยแต่ละฉบับ มีรายละเอียดดังจะนำเสนอต่อไปนี้

1. แผนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1) การพัฒนาแผนการสอน

(1) แผนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาและสังเคราะห์ขึ้นใหม่เป็นแผนการสอนที่จัดการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ซึ่งมีลักษณะการสอนที่ใช้ลำดับขั้นของกิจกรรม 4 ขั้น ตามที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นจำนวน 8 แผน แต่ละแผนใช้เวลาในการสอน 2 คาบๆ ละ 50 นาที ใช้เวลาสอนทั้งหมด 16 คาบ และแผนที่ผู้วิจัยพัฒนาและสังเคราะห์ขึ้นใหม่มีองค์ประกอบและขั้นตอนดังนี้

- 1) สาระสำคัญ
- 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) พฤติกรรมการเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้
 - (1) ขึ้นค้นหาและจุดประกายความคิด
 - (2) ขึ้นสร้างทางแก้ปัญหาและฝึกฝนปัญญา

(3) จัดโครงสร้างแนวความคิดใหม่

(4) จัดสรุปประเมินและนำไปใช้

6) วัสดุอุปกรณ์ / สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7) การวัดผลประเมินผล

(2) แผนการสอนโดยวิธีแบบปกติทั้งหมด 8 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 2 คาบๆ ละ 50 นาที ใช้เวลาทั้งหมด 16 คาบ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1) สาระสำคัญ

2) ผลการเรียนรู้

3) พฤติกรรมการเรียนรู้

4) สาระการเรียนรู้

5) กิจกรรมการเรียนรู้

1) ชำนาญ

2) ชำนาญ

3) ชำนาญ

6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7) การวัดผลและประเมินผล

ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกตินี้ใช้รูปแบบการจัดทำแผน การเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนกำหนดแบบฟอร์มขึ้นมาให้กับคณะครูทุกคนในโรงเรียนได้เขียนตามแนวหรือแบบแผนที่กำหนดไว้ในแต่ละกลุ่มสาระวิชาต่างๆ

(3) ขั้นตอนในการพัฒนาแผนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จากคำอธิบายรายวิชาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากนั้นเลือกศึกษาเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและขอบเขตของเนื้อหา เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

3) สร้างตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อจัดแบ่งเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมในแต่ละคาบ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
เป็นรายคาบ

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
1. แม่เหล็กและธรรมชาติของแม่เหล็ก - ความหมายและลักษณะของแม่เหล็ก	1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างลักษณะของแม่เหล็กที่พบในชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนสามารถทดลองเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของแม่เหล็กได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายและเขียนบันทึกข้อค้นพบต่างๆ ที่ได้ร่วมกันสร้างความรู้ด้วยตนเองที่ได้จากการทดลองได้	1. ทดลองและอธิบายแรงระหว่างแม่เหล็ก (ว4.1-3)	2
2. การจำแนกวัตถุด้วยแม่เหล็ก - การจำแนกวัตถุโดยใช้แม่เหล็กเป็นเกณฑ์	1. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการจำแนกวัตถุด้วยแม่เหล็กได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับลักษณะคุณสมบัติของวัตถุที่แม่เหล็กดูดได้และดูดไม่ได้	1. ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ (ว4.1-3)	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมกรการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
3. แรงระหว่างแม่เหล็ก - แรงระหว่างแม่เหล็ก - ระยะห่างกับแรงดูดและแรงผลักของแม่เหล็ก	3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างวัตถุที่แม่เหล็กดูดได้และดูดไม่ได้ 1. ออกแบบการและอธิบายแรงที่เกิดขึ้นระหว่างแม่เหล็กกับแม่เหล็กได้ 2. ทดลองและบอกได้ว่าเมื่อนำขั้วแม่เหล็กที่ขั้วเหมือนกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงชนิดใด 3. ทดลองและบอกได้ว่าเมื่อนำขั้วแม่เหล็กที่ขั้วต่างกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงชนิดใด 4. ทดลองและอธิบายได้ว่าความสัมพันธ์ของแรงดูดหรือแรงผลักของแม่เหล็กนั้นขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างขั้วของแม่เหล็กทั้งสอง หรือไม่ว่างไร	1. ทดลองและอธิบายแรงระหว่างแม่เหล็ก (ว4.1-3)	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
4. ประโยชน์ของแม่เหล็ก - ประโยชน์ของแม่เหล็กและการนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน - การประดิษฐ์ของเล่นจากแม่เหล็ก	1. นักเรียนสามารถบอกชื่อสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มีการนำแม่เหล็กมาเป็นส่วนประกอบได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการนำแม่เหล็กมาใช้ในสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ นั้นเพื่อจุดประสงค์ใด 3. นักเรียนสามารถออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กได้อย่างน้อยคนละ 1 ชิ้นงาน 4. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้สมบัติของแม่เหล็กในการเล่นของเล่นบางชนิดได้	1. บอกประโยชน์ของแม่เหล็กที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (ว4.1-3)	2
5. แรงทางไฟฟ้า - แรงทางไฟฟ้าที่เกิดจากวัตถุ 2 ชนิด	1. นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการเกิดแรงทางไฟฟ้าจากการขั้วของวัตถุ 2 ชนิดด้วยตนเองได้	1. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อนำวัตถุที่ผ่านการขั้วแล้วเข้าใกล้กัน (ว4.1-4)	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
6. สมบัติของแรงไฟฟ้า - สมบัติของแรงไฟฟ้าสถิต	2. นักเรียนสามารถอธิบายผลที่เกิดจากการดูดหรือผลักของแรงทางไฟฟ้าได้ 1. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองและอธิบายสมบัติของแรงทางไฟฟ้าด้วยตนเองได้	2. ทดลองและบอกได้ว่าวัตถุบางชนิดที่ผ่านการขจัดแล้วสามารถดูดวัสดุเบา ๆ ได้ (ว4.1-4) 1. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อนำวัตถุที่ผ่านการขจัดแล้วเข้าใกล้กัน (ว4.1-4)	2
7. แหล่งพลังงานไฟฟ้า - พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ - การทำงานของแบตเตอรี่	2. นักเรียนสามารถอธิบายผลที่เกิดจากการดูดหรือผลักของแรงทางไฟฟ้าด้วยตนเองได้ 1. นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการทดลองต่อวงจรไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของแบตเตอรี่ได้ 3. นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และอธิบายได้ว่าแบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า	1. บอกได้ว่าแบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า (ว5.1-1) 2. ทดลองและอธิบายได้ว่าพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถทำงานได้ (ว5.1-1)	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนคาบ
8. การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น - การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น - การใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวังปลอดภัยและใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	1. นักเรียนสามารถทำการทดลองและอธิบายได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่นจากเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ 3. นักเรียนสามารถสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่นได้ 4. นักเรียนสามารถบอกวิธีใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวัง ปลอดภัย และใช้อย่างประหยัดได้	1. ทดลองและอธิบายได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น (ว5.1-2) 2. สำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น (ว5.1-2)	2

- 4) เขียนแผนการสอนและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
- 5) นำแผนการสอนไปหาคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจากนั้นปรับปรุงแผนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2) การหาคุณภาพของแผนการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแผนการสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน คือ (1) นางพจนา ทรัพย์สมาน ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรุง สุชะพัฒน์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ (3) นายศรีวิชัย ทัพทวี ครู คศ.2 (ชำนาญการ) โรงเรียนบ้านวังชุมพร อำเภอลาดยาว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2542 : 173-180) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

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

ดอนท้ายเป็นแบบปลายเปิดมีไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนการสอน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 94 – 95)

(2) นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์. 2538 : 8-11)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.00-1.49	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ในแต่ละด้านถ้าค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 สรุปได้ว่าแผนการสอนนั้นมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ แต่ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำแผนการสอนไปใช้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบางส่วนในแผนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้แผนที่มีความเหมาะสมโดยสมบูรณ์ ซึ่งผลการประเมินแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 แผนมีความเหมาะสมตามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการสอนที่	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1	4.53	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
2	4.55	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	4.55	0.48	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	4.38	0.58	มีความเหมาะสมมาก
5	4.40	0.58	มีความเหมาะสมมาก
6	4.40	0.58	มีความเหมาะสมมาก
7	4.55	0.48	มีความเหมาะสมมากที่สุด
8	4.48	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.49	0.54	มีความเหมาะสมมาก

จากตารางที่ 3.2 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของผลการประเมินแผนการสอน โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้พบว่าค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 4.49 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.54 ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีความเหมาะสมมาก

เมื่อพิจารณาแต่ละแผนการสอนพบว่าค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความคิดเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการสอนทั้ง 8 แผน เป็น 4.53, 4.55, 4.55, 4.38, 4.40, 4.40, 4.55 และ 4.48 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ของความคิดเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการสอนทั้ง 8 แผนมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการสอนแต่ละแผนมีความเหมาะสมมากที่สุดที่ผู้ทดลองสอนได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 122 – 125)

(3) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสมยิ่งขึ้นทั้งในด้านการใช้ภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบบันทึกกิจกรรม รวมทั้งคำถามท้ายแผน ดังนี้

1) แก้ไขภาษาที่ใช้เขียนในแผนให้ตรงกันตลอดทั้งแผนเช่นคำว่า “แรงดึงดูด” แก้ไขให้ตรงกันเป็น “แรงดูด” และคำว่า “แรงทางไฟฟ้า” กับ “แรงไฟฟ้า” ควรตรวจสอบ

ให้ชี้ว่าควรจะใช้คำใด และภาษาที่อ่านแล้วไม่ชัดเจนก็ได้ปรับเปลี่ยนให้รวบรัดอ่านแล้วเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น

2) แก้ไขในเรื่องของหัวข้อที่ใช้ตรงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและหัวข้อในขั้นตอนต่างๆ โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอว่าถ้ามีจุดมุ่งหมายเพียงข้อเดียวไม่ควรใส่หมายเลขกำกับข้อ

3) ปรับปรุงแก้ไขการเรียงลำดับความสำคัญของพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าข้อใดควรมาก่อนมาหลัง

4) ปรับปรุงแก้ไขคำสั่ง / คำชี้แจงในใบตรกกรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับเปลี่ยนข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วจากนั้นนำแผนที่แก้ไขดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้งเพื่อความสมบูรณ์ของแผนการสอน

5) นำแผนการสอน โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้บัพที่ปรับปรุงแก้ไขล่าสุดไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนในกลุ่มทดลอง และแผนการสอนแบบปกติใช้กับกลุ่มนักเรียนในกลุ่มควบคุม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1) ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้าแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ซึ่งเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละข้อเป็นดังนี้

ถ้าตอบถูก

ให้ข้อละ 1 คะแนน

ถ้าตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ

ให้ข้อละ 0 คะแนน

2) ขั้นตอนพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ตามขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร งานวิจัย และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบ

(2) ศึกษาเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหนังสือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(3) สร้างตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแสดงไว้ในรูปแบบของตารางที่ 3.3 ดังนี้
 ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนข้อของแบบทดสอบตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อ
1. แม่เหล็กและธรรมชาติของแม่เหล็ก	1. ทดลองและอธิบายแรงระหว่างแม่เหล็ก	6
2. การจำแนกวัตถุด้วยแม่เหล็ก	1. ทดลองและจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติของแม่เหล็กเป็นเกณฑ์	8
3. แรงระหว่างแม่เหล็ก	1. ทดลองและอธิบายแรงระหว่างแม่เหล็ก	8
4. ประโยชน์ของแม่เหล็ก	1. บอกประโยชน์ของแม่เหล็กที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	10
5. แรงทางไฟฟ้า	1. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อนำวัตถุที่ผ่านการขั้ดดูแล้วเข้าใกล้กัน	4
6. สมบัติของแรงไฟฟ้า	1. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อนำวัตถุที่ผ่านการขั้ดดูแล้วเข้าใกล้กัน	8
7. แหล่งพลังงานไฟฟ้า	1. บอกได้ว่าแบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้า 2. ทดลองและอธิบายได้ว่าพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถทำงานได้	13
8. การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	1. ทดลองและอธิบายได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น 2. สำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	11

(4) สร้างแบบทดสอบเรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า ให้มีความสอดคล้องครอบคลุมเนื้อหาและมีจำนวนข้อสอบให้ครบถ้วนเหมาะสมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ได้จากการวิเคราะห์

จำนวนข้อของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 68 ข้อ

(5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

3) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดังมีขั้นตอนดังนี้

(1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 68 ข้อไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน คือ (1) นางพจนา ทรัพย์สมาน ศิษยานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ สุขะพัฒน์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ (3) นายนิเวศน์ คำรัตน์ ผู้อำนวยการวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

ถ้าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนน +1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ถ้าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ ให้คะแนน -1

(2) นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์คือ ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 126 – 128)

จากการคำนวณ พบว่า ข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 68 ข้อในข้อที่ 4, 11 และ 31 มีค่า IOC เป็น 0.33 ซึ่งไม่ถึง 0.5 จึงต้องคัดออก

(3) คัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้และเนื้อหาและปรับปรุงข้อความบางส่วนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสอบจำนวน 65 ข้อ

(4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกและปรับปรุงคำตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านมาแล้วจำนวน 2 ห้องเรียนและมีจำนวนนักเรียนรวม 61 คน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 33% (รายละเอียดผลการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 129 – 133)

(5) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ที่มีค่ามากกว่า 0.75 ขึ้นไปเนื่องจากผู้วิจัยใช้ข้อสอบกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วและทำการวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ซึ่งไม่ได้นำค่าความยากง่ายมาคัดเลือกข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบอิงเกณฑ์คือมีค่าเป็น 0 หรือมากกว่า 0

จะเป็นข้อที่คัดเลือกไว้ (ล้วน สายช และ อังคณา สายชศ.2543 : 196-197) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค หน้า 115 – 118)

(6) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ป.3 ที่เรียนผ่านมาแล้วจำนวน 31 คน อีกครั้งหนึ่งเพื่อหาค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามสูตรการคำนวณของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR-20) ได้ค่า 0.85 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (ผลการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 134 – 135)

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งขอเสนอตามหัวข้อดังนี้

1) ลักษณะของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเขียนข้อกระทงความให้ครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน คือ

- (1) ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในวิชาวิทยาศาสตร์
- (2) ด้านความพึงพอใจที่จะเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
- (3) ด้านความพึงพอใจที่จะทำงานในวิชาวิทยาศาสตร์
- (4) ด้านการเพิ่มพูนความรู้วิชาวิทยาศาสตร์
- (5) ด้านความรู้สึกมั่นใจในการใช้ความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

โดยปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของ ชาติชาย ม่วงปฐม (2540 : 134-138) อัสวชัย ลิ้มเจริญ (2545 : 47-50) วนิกา ฉัตรวิราคม (2546 : 78-79) และปราโมทย์ ไรจน์รักษ์ (2548 : 57-61)

2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- (1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เอกสารประกอบหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เอกสารประกอบการเรียนในแต่ละสำนักพิมพ์ สภาพปัญหาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ หรือหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการสร้างแบบวัดเจตคติของ ภัทรา นิกมานนท์ (2537 : 45-55) และผลงานวิจัยของ แหวนไพลิน เย็นสุข (2538) ชาติชาย ม่วงปฐม (2540 : 134-138) อัสวชัย ลิ้มเจริญ (2545 : 26-31) วนิกา ฉัตรวิราคม (2546 : 78-79) และปราโมทย์ ไรจน์รักษ์ (2548 : 57-61) ในหัวข้อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงและใช้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

(2) เขียนข้อกระทงเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน รวมทั้งสิ้น 27 ข้อ

(3) คัดเลือกข้อกระทงความ และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติโดยผู้

เชี่ยวชาญ

3) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน คือ (1) นาง พงนา ทรัพย์สมาน ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ สุชะพัฒน์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ (3) นายนิเวศน์ คำรัตน์ ผู้อำนวยการวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เพื่อประเมินความเหมาะสมและรายละเอียดของแบบวัดเจตคติ ความครอบคลุมของข้อคำถาม ความถูกต้องในการใช้ภาษา ปริมาณและลักษณะของข้อคำถามทั้งเชิงนิมิตและเชิงนิเสธ ความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละด้าน โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา คือ

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถาม ที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถาม ที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถาม ที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้นนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วปรับปรุงคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยมีเกณฑ์คือ ค่า IOC มีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความครอบคลุมของข้อคำถาม (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 136)

จากการคำนวณ พบว่า ข้อคำถามทั้ง 27 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1 นั้น หมายความว่าข้อคำถามทุกข้อมีความครอบคลุม และมีความเหมาะสมที่จะใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้

(2) ปรับปรุงข้อความบางส่วนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

ข้อคำถาม ข้อที่ 1 จากคำว่า “ควรตั้งใจ” ให้เพิ่มว่า “นักเรียนควรตั้งใจ”

ข้อคำถามข้อที่ 17 จากคำว่า “ควรจะถามครู” ให้เพิ่มว่า “นักเรียนควรจะ

ถามครู”

ซึ่งผลการแก้ไขและข้อคำถามจะแสดงไว้ในรูปแบบของตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนข้อกระทงข้อความทั้งทางบวกและทางลบของแบบวัดเจตคติต่อ
วิชาวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	จำนวนข้อคำถาม
1. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในวิชาวิทยาศาสตร์	9
2. ด้านความพึงพอใจที่จะเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์	3
3. ด้านความพึงพอใจที่จะทำงานในวิชาวิทยาศาสตร์	4
4. ด้านการเพิ่มพูนความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4
5. ด้านความรู้สึกรู้สึกมั่นใจในการใช้ความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน	7
รวม	27

3) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 ข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพ โดยทดลองกับนักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ในปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนรวม 61 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาคิดค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีแจกแจงที่ (t - distribution) ถ้าการคำนวณค่า t อยู่ระหว่าง 1.75 - 4.00 แสดงว่าคำถามนั้นใช้ได้ จากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิคตัดกลุ่มสูง 33% (สวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215 - 217) พบว่า ข้อคำถามแบบวัดเจตคติทั้ง 27 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.80 - 3.88 การแปลผล คือ ใช้ได้ทุกข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 137 - 138)

4) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 ข้อ ไปใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 31 คน ให้คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทำและนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach) (สวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 218-220) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 139 - 140)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียน ตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นการวัดเจตคติก่อนเรียน โดยกลุ่มทดลองตอบแบบวัดเจตคติ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 และ

กลุ่มควบคุมตอบแบบวัดเจตคติ วันที่ 23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 จากนั้นบันทึกผลไว้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

2. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มด้วยตนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน เวลาที่ใช้ในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวมทั้งสิ้น 16 คาบ โดยใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกันดังนี้

- 1) กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้
- 2) กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 3.5 แสดงการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการสอน โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้

วัน เดือน ปี	ครั้งที่	แผนที่	เรื่อง	จำนวน (คาบ)
21 พฤศจิกายน 2548	1	1	แม่เหล็กและธรรมชาติของแม่เหล็ก	2
28 พฤศจิกายน 2548	2	2	การจำแนกวัตถุด้วยแม่เหล็ก	2
12 ธันวาคม 2548	3	3	แรงระหว่างแม่เหล็ก	2
19 ธันวาคม 2548	4	4	ประโยชน์ของแม่เหล็ก	2
26 ธันวาคม 2548	5	5	แรงทางไฟฟ้า	2
9 มกราคม 2549	6	6	สมบัติของแรงไฟฟ้า	2
23 มกราคม 2549	7	7	แหล่งพลังงานไฟฟ้า	2
30 มกราคม 2549	8	8	การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	2
รวม				16

ตารางที่ 3.6 แสดงการดำเนินการทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการสอนแบบปกติ

วัน เดือน ปี	ครั้งที่	แผนที่	เรื่อง	จำนวน (คาบ)
23 พฤศจิกายน 2548	1	1	แม่เหล็กและธรรมชาติของแม่เหล็ก	2
30 พฤศจิกายน 2548	2	2	การจำแนกวัตถุด้วยแม่เหล็ก	2
7 ธันวาคม 2548	3	3	แรงระหว่างแม่เหล็ก	2
14 ธันวาคม 2548	4	4	ประโยชน์ของแม่เหล็ก	2
28 ธันวาคม 2548	5	5	แรงทางไฟฟ้า	2
4 มกราคม 2549	6	6	สมบัติของแรงไฟฟ้า	2
11 มกราคม 2549	7	7	แหล่งพลังงานไฟฟ้า	2
18 มกราคม 2549	8	8	การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	2
รวม				16

3. หลังการทดลอง

1) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชุดเดิม ของกลุ่มทดลองในวันที่ 6 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 และกลุ่มควบคุมในวันที่ 25 เดือน มกราคม พ.ศ. 2549 และตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชุดเดิม ของกลุ่มทดลองในวันที่ 6 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 และกลุ่มควบคุมในวันที่ 25 เดือน มกราคม พ.ศ. 2549 และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

2) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน (ผลการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 142 – 143)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้กับการสอนแบบปกติ

1) นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาเป็นคะแนนความรู้เดิม

2) ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองเป็นรายบุคคล ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3) จากนั้นนำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4) จากนั้นทดสอบค่าความแปรปรวนร่วม ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเดิมทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วมโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS for Windows)

5) จากนั้นแปลความหมายของผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้กับการสอนแบบปกติ

1) โดยรวบรวมคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลอง และหลังการทดลอง เป็นรายบุคคลทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2) จากนั้นนำผลคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนทดลองและหลังทดลองทั้งสองกลุ่ม

3) จากนั้นทดสอบค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

4) จากนั้นแปลความหมายของผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1) สถิติพื้นฐานเพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ในการวิเคราะห์คะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 103) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน ข้อมูลหรือคะแนน
 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) หาค่าดัชนีความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rowinnelli and Hambleton 1997 ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2543 : 249) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ ผลการเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หาค่าความยากง่ายแบบทดสอบ (ยูทพงษ์ กัณวรรณ์. 2543 : 127) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{H - L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ

H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$2N$ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

3) หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดย (ยูทพงษ์ กัณวรรณ์. 2543 : 127) โดยใช้สูตร

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ

H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

4) หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการแจกแจงที (t - distribution) ของแบบวัดเจตคติ
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215 - 216) โดยคำนวณจากสูตร

$$r = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติ
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

5) หาค่าความแปรปรวน (Variance)

ค่าความแปรปรวน = $(S.D.)^2$
เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6) หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

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

เมื่อ	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของแต่ละข้อ
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองของแต่ละข้อ

7) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ค่าความเที่ยง(Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามสูตรการคำนวณของ กูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ที่ 20 หรือ KR- 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 215)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงเบนของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อนั้นผิด
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

8) หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของ ครอนบาค (Cronbach)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบข้อที่
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

1) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบ - ที (t - test dependent)

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance) และใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 เป็นตัวแปรร่วมด้วย