

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. แบบแผนวิธีการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

แบบแผนวิธีการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest design ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550: 50)

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการทดลองการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	สอบหลัง (Posttest)
E_1	T_1	X_1	T_2
E_2	T_1	X_2	T_2

X_1	แทน	การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E
X_2	แทน	การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้
E_1	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1

E_2	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
T_1	แทน	การสอบก่อนเรียน
T_2	แทน	การสอบหลังเรียน

ตาราง 6 แสดงแบบแผนการทดลองระดับความพึงพอใจ

กลุ่มทดลอง	ทดลอง	สอบหลัง
E_1	X_1	T
E_2	X_2	T

X_1	แทน	การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E
X_2	แทน	การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้
E_1	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
E_2	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
T	แทน	ระดับความพึงพอใจหลังเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จากเครือข่ายโรงเรียนทุ่งดาหลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลาเขต 3 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านมะละตาเต โรงเรียนบ้านตะเคียนทอง โรงเรียนบ้านโคกลีหรง โรงเรียนบ้านโคกตก และโรงเรียนบ้านฉลุง จำนวนทั้งหมด 232 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านโคกลีหรง อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา จำนวนนักเรียน 60 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก หลังจากนั้นนำคะแนนสอบภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ใช้คะแนนสอบภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 วิชาวิทยาศาสตร์

2. จัดลำดับคะแนนของนักเรียนมาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย จัดแบ่งนักศึกษา เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยสลับคะแนนไปเรื่อยๆ ตามลำดับคะแนนจนหมด ได้กลุ่ม ตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน เท่าๆ กัน เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างในด้านพื้นฐานความรู้

3. ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก เพื่อกำหนดวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหา ความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียดในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E (กลุ่มทดลองที่

1) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.2 วิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E ซึ่งประกอบด้วย

- 1.4.1 สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)
- 1.4.2 ตัวชี้วัด
- 1.4.3 มาตรฐานเนื้อหา
- 1.4.4 มาตรฐานการปฏิบัติได้
- 1.4.5 ทักษะคร่อมวิชา
- 1.4.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4.7 คำถามสำคัญ
- 1.4.8 กิจกรรมการเรียนการสอน (แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E)
 - 1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
 - 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
 - 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)
 - 4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
 - 5. ขั้นประเมิน (evaluation)
- 1.4.9 สื่อการจัดการเรียนการสอน
- 1.4.10 หลักฐานและการประเมิน
- 1.4.11 เกณฑ์การประเมิน

ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E ทั้งหมด 4 แผน ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E เรื่อง การแยกสาร
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E เสนอ ต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 104 - 105) ตรวจสอบอีกครั้ง โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวทางปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนควรเขียนให้ชัดเจนกว่านี้ (รายละเอียดดังภาคผนวก จ หน้า 237)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจลุง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (ตั้งแต่วันที่ 10 กันยายน – 7 ตุลาคม 2553) โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรมและปริมาณของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่าต้องปรับปรุงในเรื่องของแบบฝึกให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E ไปดำเนินการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกลีหรง กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน ต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ (กลุ่มทดลองที่ 2) มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2.2 วิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

2.4.1 สาระสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

2.4.2 ตัวชี้วัด

2.4.3 มาตรฐานเนื้อหา

2.4.4 มาตรฐานการปฏิบัติได้

2.4.5 ทักษะक्रमวิชา

2.4.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.4.7 คำถามสำคัญ

2.4.8 กิจกรรมการเรียนการสอน (แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้)

1. ขั้นการสำรวจ (Exploration)
2. ขั้นการแสดงออก (Expression)
3. ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

4. ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

2.4.9 สื่อการจัดการเรียนการสอน

2.4.10 หลักฐานและการประเมิน

2.4.11 เกณฑ์การประเมิน

ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ทั้งหมด

4 แผน ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้เรื่อง การแยกสาร
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 104-105) ตรวจสอบอีกครั้ง โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวทางปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนควรเขียนให้ชัดเจนกว่านี้ (รายละเอียดดังภาคผนวก จ หน้า 238)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านฉลุง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (ตั้งแต่วันที่ 10 กันยายน – 7 ตุลาคม 2553) โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรมและปริมาณของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่าต้องปรับปรุงในเรื่องของแบบฝึกให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ไปดำเนินการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกสีเหรัง กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน ต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากหนังสือ วารสาร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกรอบเนื้อหาสาระของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่

3.2.1 ทักษะการสังเกต

3.2.2 ทักษะการจำแนกประเภท

3.2.3 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

3.2.4 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

3.2.5 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.3 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละทักษะ และจัดทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบตามประเภทของทักษะและนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อสอบครอบคลุมทักษะทั้ง 5 ทักษะ รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 225)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

3.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.5.1 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก หน้า 104 - 105) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่า 0.5 ตัดทิ้ง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 - 1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก จ หน้า 232 - 234)

3.5.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านฉลุง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.5.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ที่เป็นรายข้อเพื่อหาความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r)

3.5.4 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกไว้ 40 ข้อ ได้ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.35 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 - 0.80 (รายละเอียดดังภาคผนวก จ หน้า 235 - 236)

3.5.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3.5.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากข้อ 3.5.5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ข้อ มีรายละเอียดโครงสร้างข้อสอบ (รายละเอียดดังภาคผนวก ค หน้า 211 - 223)

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนการประมาณค่า ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ

(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 93) โดยข้อคำถามแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	5
พึงพอใจมาก	ให้คะแนนเท่ากับ	4
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ	3
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ	2
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ	1

(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 94) กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยมีประเด็นในการวัด คือ วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณค่าและความสำเร็จ

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คนเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกแบบสอบถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่า 0.5 คัดทิ้ง ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก จ หน้า 239)

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ได้แก้ไขปรับปรุงไปแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านฉลุง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งหมด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) ในการวิจัยครั้งนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จากข้อ 4.5 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงเพื่อเตรียมความพร้อมในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยก่อนที่ผู้วิจัยจะสอน ผู้วิจัยได้ฝึกให้ผู้เรียนได้เข้าใจและคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E และให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ เป็นเวลา 3 คาบ

2. ทดสอบก่อนการเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ย 13.74 และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ย 13.80 ผู้วิจัยนำมาทดสอบด้วยสถิติที (t-independent) พบว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.01 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3. ดำเนินการสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเอง โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ โดยใช้เวลาสอน 3 คาบ/สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 12 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4. ทดสอบหลังการเรียนรู้ (Posttest) กับนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มหลังจากนักเรียนเรียนจบบทเรียนทั้ง 12 คาบ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกัน และใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (วาโร เฟื่องสวัสดิ์, 2551:284)

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

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคะแนน หรือข้อมูลทั้งหมด

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (วาโร เฟื่องสวัสดิ์, 2551: 296)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน ข้อมูล หรือคะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนข้อมูล หรือคะแนนทั้งหมด
 \sum แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of Item-Objective Congruence) (ลิ้วน สายยศ, 2536: 70)

$$\text{ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\sum x$ แทน ความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์
 N แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ยูทธ ไกยวรรณ, 2550: 128)

$$\text{สูตรที่ใช้คือ } p = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนคนที่ตอบทั้งหมด}}$$

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ยูทธ ไกยวรรณ, 2550: 128)

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

เมื่อ H แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 L แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
 N แทน จำนวนคนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ยูทธพงศ์ ไกยวรรณ, 2543: 134)

$$\text{สูตรที่ใช้คือ } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_r^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ $q = 1-p$
S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามระดับความพึงพอใจ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) (สุวิมล ติรกันันท์, 2546: 146)

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

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถามในเครื่องมือ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้สูตร t-test for dependent sample ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 104)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่ขนาน

3.2 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง 2 กลุ่ม โดยใช้สูตรสถิติ t-test for independent sample ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 216-217)

3.2.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันเมื่อความแปรปรวนเท่ากัน

สูตรที่ใช้คือ
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

มี $df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ \bar{x}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1
\bar{x}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2
S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1
S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 2
n_1	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
n_2	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน

สูตรที่ใช้คือ
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

มี
$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{(n_2 - 1)}}$$

เมื่อ	\bar{x}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1
	\bar{x}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

