บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลักษณะของการวิจัย และพัฒนา (research and development) ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ที่จะนำเสนอ ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องดังนี้

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายที่ 1 อำเภอชุมแสง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 8 โรงเรียน รวมทั้งหมด 205 คน ดังนี้

โรงเรียน	จำนวน
โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง)	102
โรงเรียนวัดคอนสนวน	5
โรงเรียนวัดทับกฤชเหนือ	32
โรงเรียนวัดปากคลองปลากด	15
โรงเรียนวัดพันลาน	26
โรงเรียนวัดแสงรังสรรค์	16
โรงเรียนบ้านท่าจันทน์ (สำลีฯ)	9

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) อำเภอชุมแสง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) ดังนี้

(1) สุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายที่ 1 อำเภอชุมแสงซึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 จำนวน 8 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple sampling) ได้โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) อำเภอชุมแสง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ห้องเรียน

(2) สุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาจำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งสิ้น 2 ชุด ได้แก่

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.1 ลักษณะของแบบฝึก

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 8 แบบฝึก ได้แก่

1) แบบฝึกชุดที่ 1 ทักษะการสังเกต
2) แบบฝึกชุดที่ 2 ทักษะการวัด
3) แบบฝึกชุดที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท
4) แบบฝึกชุดที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
5) แบบฝึกชุดที่ 5 ทักษะการคำนวณ
6) แบบฝึกชุดที่ 6 ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย
7) แบบฝึกชุดที่ 7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8) แบบฝึกชุดที่ 8 ทักษะการพยากรณ์

แบบฝึกแต่ละแบบฝึกประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คู่มือครูประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนการสอน แบบทดสอบ และเฉลยแบบทดสอบ

ส่วนที่ 2 คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เฉลยใบงาน แบบฝึกกิจกรรม 3 แบบฝึกกิจกรรม และแบบทดสอบ

1.2 การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

วิธีการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบ แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการออกแบบ แบบฝึกดังนี้

1) กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 ทักษะ ที่ใช้ในการฝึก

2) กำหนดสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ แผนการสอน ใบความรู้ ใบงาน สื่ออุปกรณ์ แบบฝึกกิจกรรม แบบทดสอบ แบบเฉลย

3) จัดลำดับขั้นตอนการฝึกปฏิบัติกิจกรรม ออกเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นให้ความรู้ ขั้นเลียนแบบ ขั้นปฏิบัติเอง และขั้นฝึกฝน

4) จัดลำดับเรื่องที่จะสอนให้เป็นไปตามลำดับ และกำหนดรายละเอียดของแต่ละทักษะให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1) วางแผนการสอน โดยกำหนดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะ เขียนแผนการสอนโดยการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดสื่ออุปกรณ์ และการวัดผลประเมินผล

2) ผลิตและจัดหาสื่อการเรียนการสอน ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาสอนไว้แบบฝึกทักษะละ 2 ชั่วโมง แต่ละแบบฝึกประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นคู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนการสอน แบบทดสอบ และเฉลยแบบทดสอบ ส่วนที่ 2 เป็นคู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เฉลยใบงาน แบบฝึกกิจกรรม 3 แบบฝึกกิจกรรม แบบทดสอบ รวมไปถึงการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 การหาคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ในการหาคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนตรวจสอบคุณภาพในด้านต่างๆ ได้แก่ด้านคำชี้แจงในการใช้แบบฝึก ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านแบบทดสอบและแบบฝึกกิจกรรม ด้านภาษา และด้านเอกสารโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

4 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) นางปรีดา สีกาหลง ครู คศ.3 โรงเรียนวัดบริรักษ์ประชาสาร อำเภอเมืองนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

2) นางวาทิณี มณีรัตน์ ครู คศ. 2 โรงเรียนวัดพันลาน อำเภอชุมแสง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

3) นางสาวศรีกัลยา พึ่งแสงสี ครู คศ. 2 โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) อำเภอชุมแสง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการประเมินแบบฝึก โดยนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินของประคอง กรรณสูต (2538: 77) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องไม่เกิน 1.00 ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ผลการประเมินแบบฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้ง 8 ชุด โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบฝึกชุดที่ 1 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 และชุดที่ 6 มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก ส่วนแบบฝึกชุดที่ 2 ชุดที่ 7 และชุดที่ 8 มีความเหมาะสมมาก

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบฝึกมาแก้ไขปรับปรุงในเรื่องการใช้ภาพสีประกอบให้มากขึ้น ปรับการใช้คำถามและตัวเลือกในแบบทดสอบชุดที่ 3 ทักษะการจำแนกประเภท ให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายขึ้น เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 และในชุดที่ 6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แก้ไขใบความรู้ตอนท้ายให้เป็นแผนผังที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบริรักษ์ประชาสาร อำเภอเมืองนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 แบบฝึกละ 1 คน รวม 8 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 3 แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) แบบฝึกละ 12 คน ครบทั้ง 8 แบบฝึก เพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาแก้ไข และหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งพบว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 8 ชุด

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำชุดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับทดลอง จำนวน 8 ชุด แต่ละชุดต้องมีจำนวนเท่ากับจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ทดลองต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ รวม 45 คะแนน เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ที่ไม่อิงเนื้อหา แต่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยวัดพฤติกรรมที่บ่งชี้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทั้ง 8 ทักษะ

2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะ โดยยึดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละทักษะ ของ สสวท.

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทักษะละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 80 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงของเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บ่งชี้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยทำแบบสำรวจให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ โดยกำหนดคะแนนสำหรับการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ให้คัดไว้เป็นแบบทดสอบ หากต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์ต้องพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง และได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ จำนวน 60 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 0.5 จำนวน 60 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) อำเภอชุมแสง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่นครสวรรค์ เขต 1 จำนวน 33 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.23 - 0.82 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.36 – 0.73 ไว้เป็นแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบริรักษ์ประชาสาร อำเภอเมืองนครสวรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่นครสวรรค์ เขต 1 จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากสูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ ริดชาร์ดสัน (Kuder Richardson) และได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบวัดความสามรถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 ข้อ ไปใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนอนุบาลชุมแสง (วัดทับกฤชกลาง) อำเภอชุมแสง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง (one group 3 posttest design) นำผลมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความแตกต่าง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ 1. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 45 ข้อ ในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2550 แล้วเก็บข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป

2. ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 ชุด ใช้เวลาชุดละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 ชั่วโมง รวม 8 สัปดาห์ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2550 ถึง วันที่ 22 มีนาคม 2550

3. หลังจากทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 45 ข้อ ในวันที่ 22 มีนาคม 2550

4. นำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐานและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยหาค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกกิจกรรม 3 แบบฝึกกิจกรรม กับแบบทดสอบประจำชุด และหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังจากใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทั้ง 8 ชุด แล้ว

2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียน และหลังเรียน มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ t – test dependent แบบ difference score

3. ศึกษาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จากคะแนนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ ไค - สแควร์ (chi - square test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (item –objective congruence : IOC) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 242) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ค่าความยากง่าย (difficulty) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบความยากเป็นรายข้อ หาได้จากสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อนั้นถูก (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 250) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความยาก (P)} = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกที่อยู่ในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ คำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$R = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ R แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

1.4 ค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คำนวณได้จากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 247)

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อคำถาม

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ (q = 1 - p)

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (mean) (บัญญัติ ชำนาญกิจ และนวลศรี ชำนาญกิจ. 2548 : 19) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

X แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) (บัญญัติ ชำนาญกิจ และ นวลศรี ชำนาญกิจ . 2548 : 39) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน กำลังสองผลรวมคะแนน

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test dependent แบบ difference score (บัญญัติ ชำนาญกิจ และ นวลศรี ชำนาญกิจ. 2548 : 75) **สูตรที่ใช้ในการทดสอบ คือ**

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

เมื่อ

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

3.2 การทดสอบไคสแควร์ (χ^2 - test) (วิสาข์ เกษประทุม; อ้างถึงใน บัญญัติ ชำนาญกิจ และ นวลศรี ชำนาญกิจ . 2548 : 88) สูตรที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$\chi^2_{(v)} = \sum \frac{(f_{oi} - f_{ei})}{f_{ei}}$$

เมื่อ

f_{oi} แทน ความถี่ที่ได้จากการปฏิบัติ

f_{ei} แทน ความถี่ตามสมมติฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร Nakhon Sawan Rajabhat University