

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย



ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อศึกษาผลของการใช้หัวเรื่องต่างกันในรูปแบบสอบเลือกตอบต่อคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถต่างกันโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริง (true-experimental design) มีแบบแผนการทดลองแบบการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม และมีการทดสอบหลังการทดลอง (posttest - only control group design) ดังนี้

E_1	R	X_1	O_1
E_2	R	X_2	O_2
E_3	R	X_3	O_3
C	R		O_4

สัญลักษณ์

- X การจัดการกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง ได้แก่ การแทรกหัวเรื่องในรูปแบบสอบเลือกตอบ
- E กลุ่มทดลอง มี 3 กลุ่ม ดังนี้
 - E_1 กลุ่มทดลองที่ 1 ทำแบบสอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นชื่อเรื่อง
 - E_2 กลุ่มทดลองที่ 2 ทำแบบสอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นข้อความ
 - E_3 กลุ่มทดลองที่ 3 ทำแบบสอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นคำถาม
- C กลุ่มควบคุม ทำแบบสอบเลือกตอบธรรมดาที่ไม่มีการแทรกหัวเรื่อง
- O การวัดหลังการทดลอง
- R มีการสุ่มผู้เข้ารับการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท จำนวน 4,127 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลชัยนาท สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท จำนวน 208 คน

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนด ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 208 คน เพื่อความเป็นไปได้ในการบริหารการสอบและให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน กลุ่มละ 52 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณค่าอำนาจการทดสอบ (power of test) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SSSP) ซึ่งพัฒนาโดยทวิศิลป์ กุลนภาดล (2538) โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง (n) กลุ่มละ 52 คน ค่าระดับนัยสำคัญ (α) มีค่า 0.05 ขนาดอิทธิพล (f) มีค่า 0.33 ซึ่งเป็นขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยเกี่ยวกับการแทรกหัวเรื่องในแบบสอบเลือกตอบของ Marcinkiewicz และ Clariana (1997) จากการคำนวณได้ค่าอำนาจการทดสอบ 0.98 ซึ่ง Cohen กล่าวว่า อำนาจการทดสอบที่ยอมรับได้ควรมีค่า 0.80 ขึ้นไป อันจะส่งผลให้แบบการวิจัยเชิงทดลองมีประสิทธิภาพขึ้น (เบญจนาทร อมรประสิทธิ์, 2539)

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

มีขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. การเลือกโรงเรียน มีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้ คือ เป็นโรงเรียนที่มี

1.1 มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน ขึ้นไป เพราะ จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SSSP) เพื่อหาขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม และมีขนาดอิทธิพล 0.33 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าจะทำให้มีค่าอำนาจการทดสอบ 0.80 ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 4 กลุ่ม จำนวน 120 คน

1.2 ครูผู้สอนในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นครูคนเดียวกันทุกห้องเรียน

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ต้องมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนต่างๆ จึงกำหนดเกณฑ์ในการเลือกโรงเรียนดังกล่าว ซึ่งโรงเรียนที่ตรงกับเกณฑ์ ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลชัยนาท

2. การสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยนำรายชื่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมดมาเรียงลำดับตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จากนั้นน้อยไปหามาก แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. นักเรียนที่มีความสามารถสูง เป็นนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 อยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง เป็นนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 อยู่ในระหว่างตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 30-70 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ เป็นนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลังจากนั้นสุ่มนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถเข้ากลุ่ม 4 กลุ่ม แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลาก ซึ่งผลการแบ่งกลุ่มปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มการทดลอง

ความสามารถ \ กลุ่ม	E1	E2	E3	C	รวม
สูง	15	15	15	15	60
ปานกลาง	21	21	21	21	84
ต่ำ	16	16	16	16	64
รวม	52	52	52	52	208

หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way Analysis of Variance) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 และคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ผลการวิเคราะห์ในภาคผนวก ข.)

นอกจากนี้เพื่อเป็นการทดสอบว่านักเรียนในแต่ละระดับความสามารถนั้นมีความสามารถในระดับเดียวกันเท่าเทียมกันทั้ง 4 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 และคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แยกตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ผลปรากฏว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางมีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 1 เป็นรายคู่ ของนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 3 และที่ 4 มีค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคเรียนที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ผลการวิเคราะห์ในภาคผนวก ข.)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พลังงานและสารเคมี โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ ความร้อนและตลาร แสง ไฟฟ้า แรง แรงแดัน ความกดดัน และสารเคมี ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง (2533)

การกำหนดรูปแบบของแบบสอบสำหรับการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบเลือกตอบธรรมดา

ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบเลือกตอบที่แทรกหัวเรื่องแบบเป็นชื่อเรื่อง

ฉบับที่ 3 เป็นแบบสอบเลือกตอบที่แทรกหัวเรื่องแบบเป็นข้อความ

ฉบับที่ 4 เป็นแบบสอบเลือกตอบที่แทรกหัวเรื่องแบบเป็นคำถาม

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง (2533) ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานและสารเคมี โดยมี 5 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสสาร หน่วยย่อยที่ 2 แสง หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า หน่วยย่อยที่ 4 แรง แรงดัน ความกดดัน และหน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตร ควบคู่ไปกับแผนการสอน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานและสารเคมี ของครูผู้สอนโรงเรียนอนุบาลวิทยนาที่ผู้รับผิดชอบการสอนวิชานี้ เพื่อใช้ในการเขียนข้อสอบซึ่งจะทำให้ข้อสอบที่เขียนขึ้นสอดคล้องกับการสอนของโรงเรียน จำนวน 50 ข้อ สำหรับนำหนักของเนื้อหาผู้วิจัยกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาโดยยึดแผนการสอนที่ใช้สอนจริงเป็นหลัก ดังตารางที่ 3.2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบสอบ

เนื้อหา	จำนวนคาบ	จำนวนข้อสอบ
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี	54	50
หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสสาร	39	12
1. หลักการส่งผ่านความร้อน	9	2
2. ตัวนำและฉนวนความร้อน	9	3
3. เทอร์โมมิเตอร์	9	3
4. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	12	4
หน่วยย่อยที่ 2 แสง	33	10
1. การสะท้อนของแสง	9	2
2. การหักเหของแสง	12	4
3. ตัวกลางของแสง	12	4
หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า	36	11
1. ผลที่เกิดจากไฟฟ้า	6	2
2. วงจรไฟฟ้า	9	2
3. หน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า	9	3
4. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า	12	4
หน่วยย่อยที่ 4 แรงแรงดัน ความกดดัน	30	9
1. แรงแรงดันอากาศ	12	3
2. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการแรงแรงดันอากาศ	6	2
3. แรงแรงดันน้ำ	6	2
4. ผลของการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ	6	2
หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี	27	8
1. สารเคมีที่ใส่ในอาหาร	9	3
2. วิธีการใช้สารฆ่าแมลงและกำจัดศัตรูพืช	12	3
3. แหล่งที่มาของสารเคมี	6	2

3. สร้างแบบสอบถามเลือกตอบตามโครงสร้างของเนื้อหา โดยเพิ่มข้อสอบอีก 39 ข้อ (78%) รวมจำนวน 89 ข้อ เพื่อสามารถคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพในการนำไปใช้ได้ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนข้อสอบและเนื้อหา

เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่	จำนวนข้อสอบ
พลังงานและสารเคมี		
หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสาร	1-24	24
1. หลักการส่งผ่านความร้อน	1-7	7
2. ตัวนำและฉนวนความร้อน	8-12	5
3. เทอร์โมมิเตอร์	13-18	6
4. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	19-24	6
หน่วยย่อยที่ 2 แสง	25-42	18
1. การสะท้อนของแสง	25-29	5
2. การหักเหของแสง	30-34	5
3. ตัวกลางของแสง	35-42	8
หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า	43-61	19
1. ผลที่เกิดจากไฟฟ้า	43-47	5
2. วงจรไฟฟ้า	48-53	6
3. หน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า	54-57	4
4. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า	58-61	4
หน่วยย่อยที่ 4 แรงแรงดัน ความกดดัน	62-76	15
1. แรงแรงดันอากาศ	62-67	6
2. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการแรงแรงดันอากาศ	68-70	3
3. แรงแรงดันน้ำ	71-72	2
4. ผลของการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ	73-76	4
หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี	77-89	13
1. สารเคมีที่ใส่ในอาหาร	77-80	4
2. วิธีการใช้สารฆ่าแมลงและกำจัดศัตรูพืช	81-87	7
3. แหล่งที่มาของสารเคมี	88-89	2

หลังจากนั้นนำแบบตอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 7 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหาโดยการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้นจริงหรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

เห็นด้วย หมายความว่า ท่านแน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ในข้อนั้นได้

ไม่เห็นด้วย หมายความว่า ท่านแน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ในข้อนั้นไม่ได้

ไม่แน่ใจ หมายความว่า ท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ในข้อนั้นได้หรือไม่

สำหรับผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- | | |
|---|------------|
| 1.ครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 | จำนวน 4 คน |
| 2.ศึกษานิเทศก์ | จำนวน 1 คน |
| 3.ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา | จำนวน 2 คน |

4. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน มาให้คะแนนที่ละข้อ โดยข้อที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยให้ +1 คะแนน ไม่เห็นด้วย -1 คะแนน และไม่แน่ใจ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนรวมทั้งหมดของแต่ละข้อมาพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามวิธีของไวกินเนลล์และแชนบิลตัน ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
	R	หมายถึง	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์: 2527) มีดังนี้

ถ้า $IOC > 0.50$ ถือว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ถ้า $IOC < 0.50$ ถือว่าข้อสอบวัดได้ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น ตั้งแต่ 0.57 - 1.00

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้แก้ไขข้อคำถามของข้อสอบข้อที่ 14, 76, 83, และ 87 ซึ่งยังมีความคลุมเครือให้ชัดเจนขึ้น แก้ไขตัวเลือก ง. ในข้อที่ 8 ซึ่งอาจเป็นตัวแนะคำตอบในข้อ 9 ได้ และแก้ไขตัวเลือกข้อ 34 ให้มีความเป็นเอกพันธ์

5. นำแบบสอบที่มีความตรงตามเนื้อหาไปทดลองใช้ 2 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านน้ำพุ จำนวน 12 คน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

ผลจากการทดลองใช้ นักเรียนมีความเข้าใจในภาษาและข้อคำถาม มีบางข้อที่ต้องนำมาปรับปรุง ได้แก่ ข้อที่ 26 จากข้อคำถามเดิม "จากรูปข้อ 25 ถ้าต้องการให้ลำแสงสะท้อนมีมากที่สุด AB ควรใช้ข้อใด" เปลี่ยนเป็น "จากรูปข้อ 25 ถ้าต้องการให้ลำแสงสะท้อนเป็นระเบียบมากที่สุด AB ควรเป็นวัตถุข้อใด" ข้อที่ 30 ตัดคำว่า "แสงวาม" ในตัวเลือก ง. ออก เพราะคำว่า "แสงแฟลช" นักเรียนมีความเข้าใจอยู่แล้ว

ครั้งที่ 2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดศรีวิชัย และโรงเรียนตรบบุรี จำนวน 158 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบด้วยการวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากและอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 พบว่ามีข้อสอบที่มีค่าความยาก 0.20 - 0.80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 58 ข้อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการใช้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ จึงตัดข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำที่สุด จำนวน 8 ข้อ แต่ให้ข้อสอบในแบบสอบยังคงสัดส่วนของเนื้อหาตามโครงสร้างดั้งเดิม จากนั้นเรียงข้อสอบใหม่ทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง

เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสสาร 1. หลักการส่งผ่านความร้อน 2. ตัวนำและฉนวนความร้อน 3. เทอร์โมมิเตอร์ 4. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	1,2 3,4,5 6,7,8 9,10,11,12
หน่วยย่อยที่ 2 แสง 1. การสะท้อนของแสง 2. การหักเหของแสง 3. ตัวกลางของแสง	13,14 15,16,17,18 19,20,21,22
หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า 1. ผลที่เกิดจากไฟฟ้า 2. วงจรไฟฟ้า 3. หน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า 4. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า	23,24 25,26 27,28,29 30,31,32,33
หน่วยย่อยที่ 4 แรง แรงดัน ความกดดัน 1. แรงดันอากาศ 2. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ 3. แรงดันน้ำ 4. ผลของการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ	34,35,36 37,38 39,40 41,42
หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี 1. สารเคมีที่ได้ในอาหาร 2. วิธีการใช้สารฆ่าแมลงและกำจัดศัตรูพืช 3. แหล่งที่มาของสารเคมี	43,44,45 46,47,48 49,50

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อที่ผู้วิจัยคัดเลือกไว้ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ซึ่ง
แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกรองข้อสอบดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าความยากและอำนาจจำแนก

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.60	.20	21	.25	.41
2	.38	.23	22	.57	.38
3	.53	.24	23	.42	.39
4	.26	.25	24	.47	.44
5	.36	.28	25	.45	.45
6	.70	.37	26	.72	.50
7	.59	.47	27	.39	.20
8	.66	.42	28	.67	.45
9	.51	.22	29	.49	.40
10	.72	.36	30	.69	.36
11	.62	.39	31	.66	.32
12	.44	.23	32	.49	.30
13	.32	.22	33	.68	.62
14	.79	.36	34	.46	.25
15	.50	.30	35	.39	.41
16	.33	.22	36	.48	.27
17	.67	.45	37	.48	.50
18	.35	.30	38	.73	.36
19	.25	.33	39	.41	.30
20	.51	.20	40	.51	.48

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
41	.68	.59	46	.65	.56
42	.54	.46	47	.76	.70
43	.72	.72	48	.46	.42
44	.52	.23	49	.63	.54
45	.58	.44	50	.63	.43

จากตาราง ค่าความยากของข้อสอบมีค่าระหว่าง 0.25 – 0.76 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.72 และผลจากการวิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยงแบบทดสอบคลังภายใน (KR20) เท่ากับ 0.84

5. นำหัวเรื่อง 3 รูปแบบ ไปแทรกในแบบสอบเลือกตอบ คือ

5.1 หัวเรื่องแบบเป็นชื่อเรื่อง โดยชื่อเรื่องที่น่ามาเป็นหัวเรื่องนั้นนำมาจากชื่อของหน่วยย่อย 5 หน่วยย่อยของหน่วยที่ 6 เรื่อง พลังงานและสารเคมี ได้แก่ พลังงานและสสาร มีข้อสอบ 12 ข้อ แสง มีข้อสอบ 10 ข้อ ไฟฟ้า มีข้อสอบ 11 ข้อ แรง แรงแดัน ความกดดัน มีข้อสอบ 9 ข้อ และสารเคมี มีข้อสอบ 8 ข้อ

5.2 หัวเรื่องแบบเป็นข้อความ ข้อความที่น่ามาเป็นหัวเรื่องนั้นนำมาจากเนื้อหาจากการวิเคราะห์ในหลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ได้แก่ หลักการส่งผ่านความร้อน ตัวนำและฉนวนความร้อน เทอร์โมมิเตอร์ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ตัวกลางของแสง ผลที่เกิดจากไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า หน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า แรงแดันอากาศ อุปกรณ์ที่ใช้หลักการแรงแดันอากาศ แรงแดันน้ำ ผลของการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ สารเคมีที่ใส่ในอาหาร วิธีการใช้สารฆ่าแมลงและกำจัดศัตรูพืช และ แหล่งที่มาของสารเคมี โดยในแต่ละหัวเรื่อง จะมีข้อสอบอยู่ภายใต้หัวเรื่อง ประมาณ 2-4 ข้อ

5.3 หัวเรื่องแบบเป็นคำถาม คำถามที่น่ามาเป็นหัวเรื่องนั้นนำข้อความในหัวเรื่องแบบที่ 2 มาดัดแปลงเป็นประโยคคำถาม ได้แก่ การส่งผ่านความร้อนมีหลักการอย่างไร

ตัวนำและอุณหภูมิของโลหะไวบ้าง เทอร์โมมิเตอร์มีวิธีการใช้อย่างไร สสารมีการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างไร การสะท้อนของแสงมีหลักการอย่างไร การหักเหของแสงมีหลักการอย่างไร ตัวกลางของแสงมีอะไรบ้าง ผลที่เกิดจากไฟฟ้ามีอะไรบ้าง วงจรไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร อุปกรณ์ไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร เราควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างไร แรงดันอากาศมีลักษณะอย่างไร อุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้หลักการแรงดันอากาศ แรงดันน้ำมีลักษณะอย่างไร การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศทำให้เกิดผลเช่นไร สารเคมีที่ใสในอาหารมีอะไรบ้าง เรามีวิธีการใช้สารฟอสเฟตและกำจัดศัตรูพืชได้อย่างไร สารเคมีมาจากแหล่งใดบ้าง โดยในแต่ละหัวเรื่อง จะมีข้อสอบอยู่ภายใต้หัวเรื่อง ประมาณ 2-4 ข้อ

จะเห็นได้ว่าหัวเรื่องที่ผู้วิจัยนำมาแทรกในแบบสอบเลือกตอบนั้นนำมาจากหลักสูตรวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พลังงานและสารเคมี ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อความที่ชัดเจน เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป โดยหัวเรื่องแต่ละแบบที่แทรกไว้ในแบบสอบ ผู้วิจัยจะพิมพ์ด้วยตัวอักษรสีเข้มและมีขนาดใหญ่กว่าตัวอักษรของข้อสอบ เพื่อให้ผู้สอบเห็นหัวเรื่องชัดเจน โดยรูปแบบของหัวเรื่องดังในภาคผนวก ค.

วิธีดำเนินการสอบ

ในการดำเนินการสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1. จัดนักเรียนนั่งตามเลขที่ในห้องเรียน
2. จัดแบบสอบแต่ละชุดให้ตรงกับนักเรียนแต่ละคนโดยแบบสอบแต่ละชุดได้กำหนดให้ตรงกับตัวนักเรียนที่ถูกสุ่มเข้ากลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ดังนั้นนักเรียนที่ถูกสุ่มเข้ากลุ่มที่ 1 จะได้รับแบบสอบเลือกตอบแบบธรรมชาติที่ไม่ได้แทรกหัวเรื่อง นักเรียนที่ถูกสุ่มเข้ากลุ่มที่ 2 จะได้รับแบบสอบเลือกตอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นชื่อเรื่องนักเรียนที่ถูกสุ่มเข้ากลุ่มที่ 3 จะได้รับแบบสอบเลือกตอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นข้อความ และนักเรียนที่ถูกสุ่มเข้ากลุ่มที่ 4 จะได้รับแบบสอบเลือกตอบแทรกหัวเรื่องแบบเป็นคำถาม
3. แจกแบบสอบให้กับนักเรียนเรียงตามเลขที่ โดยให้เวลา ในการทำแบบสอบ 60 นาที
4. เก็บกระดาษคำตอบ ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อบริษัทขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหา เรื่อง พลังงานและสารเคมีแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบเลือกตอบธรรมดาในกลุ่มควบคุมและแบบทดสอบเลือกตอบที่แทรกหัวเรื่องในกลุ่มทดลอง
3. อธิบายให้อาจารย์คุมสอบถึงการแจกแบบสอบโดยเน้นว่าจะต้องแจกแบบสอบเรียงตามเลขที่และเรียงตามแบบสอบที่ผู้วิจัยจัดเรียงมาเรียบร้อยแล้ว
4. จัดนักเรียนนั่งตามเลขที่ของนักเรียนแต่ละห้อง
5. แจกกระดาษคำตอบและให้นักเรียนกรอกชื่อ นามสกุล เลขที่สอบ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย แล้วชี้แจงวัตถุประสงค์ในการสอบ ตลอดจนขอความร่วมมือให้นักเรียนตั้งใจทำแบบสอบอย่างเต็มความสามารถ ไม่ให้ลอกกัน
6. แจกแบบสอบให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบสอบพร้อมกัน ใช้เวลา 60 นาที เมื่อเสร็จแล้วจึงเก็บแบบสอบ
7. ตรวจคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบสอบ
8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ของคะแนนสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยรวม และแยกตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ
2. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน และทำแบบทดสอบเลือกตอบที่แทรกหัวเรื่องต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (Two-way Analysis of Variance)