

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มีดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในตำบลบ้านไร่ อำเภอศรีสำโรง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 2
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านดอนจันทร์ อำเภอศรีสำโรง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 2 จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพราะทุกโรงเรียนในตำบลนี้มีสภาพปัญหาที่คล้ายคลึงกันในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างนี้ และเพื่อให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เครื่องมือแต่ละชุดมีกระบวนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ มีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐาน

การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาในการจัดทำแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 กำหนดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

คอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ ดังตาราง 6

ตาราง 6 การวิเคราะห์หลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	1. ทดลองวิเคราะห์เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส 2. จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น	สมบัติของสาร - ในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส - การจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะ	3
2	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ 2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเปลี่ยนแปลงของสาร - การเปลี่ยนสถานะ - การป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	3
3	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลาย 2. วิเคราะห์ข้อมูล เสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการละลายของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเปลี่ยนแปลงของสาร - การละลาย - การป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	3

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อการเกิดสารใหม่ 2. วิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง 3. วิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนะการป้องกันอันตรายจากการเกิดสารใหม่ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและรวมทั้งการใช้ประโยชน์จากสารใหม่ที่เกิดขึ้น 	การเปลี่ยนแปลงของสาร <ul style="list-style-type: none"> - การเกิดสารใหม่ - การป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนสถานะของสาร - ประโยชน์ของสารใหม่ 	3
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารด้วย การร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด 2. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับของสารเนื้อผสม 3. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้งและวิธีอื่นๆ 4. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับของสารเนื้อเดียว 	การแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน <ul style="list-style-type: none"> - สารเนื้อผสม - สารเนื้อเดียว 	3
6	สืบค้นข้อมูล อธิบายและจัดประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติการนำไปใช้ประโยชน์	การจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	3
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเลือกใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย 2. ทดลอง วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	สารในชีวิตประจำวัน <ul style="list-style-type: none"> - สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร - การป้องกันอันตรายจากการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร 	3

ตาราง 6 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)
8	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารทำความสะอาด ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย 2. ทดลอง วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากเลือกใช้สารทำความสะอาดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สารในชีวิตประจำวัน - สารทำความสะอาด - การป้องกันอันตรายจากสารทำความสะอาด	3
9	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเลือกใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย 2. ทดลอง วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากเลือกใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สารในชีวิตประจำวัน - สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช - การป้องกันอันตรายจากสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช	3

1.3 เขียนแผนจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 9 แผน รวม 27 ชั่วโมง ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ ซึ่งมีขั้นตอนหลัก คือ ขั้นการสำรวจมโนทัศน์เดิม ขั้นการสร้างความคิดขัดแย้งทางความคิด ขั้นการค้นหาคำตอบ ขั้นการสร้างความเข้าใจส่วนสาธารณะ ขั้นการสร้างความหมายส่วนบุคคล ขั้นการนำความรู้ไปใช้

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เวลา สื่อการสอนและการวัดผลประเมินผล และให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.5.1 รศ.ดร.วารินทร์ แก้วอุไร หัวหน้าภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1.5.2 นายมนัส ขำอ่อน ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1

1.5.3 นายทองศักดิ์ เข้มพล ศึกษานิเทศก์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2

ประเมินโดยการพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอกทีฟ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กำหนดระดับความคิดเห็น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ดังนี้

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

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ผลการประเมินตามรายการ ประเมินที่ประกอบด้วย 1) สารสำคัญ 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สาระการเรียนรู้ 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อการเรียนรู้ 7) การวัดผลประเมินผล ได้ผลการประเมิน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 4.0 ถึง 4.6 หมายถึง อยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ถึง มาก ที่สุด (ภาคผนวก ข) โดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ อินเตอร์แอกทีฟ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1.6.1 ปรับปรุงด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้บอกขั้นตอนการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณในขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน

1.6.2 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์ แอกทีฟ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไร่ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการทดลอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ มีปัญหาอุปสรรคคือ ระยะเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เพียงพอ

1.8 นำผลการทดลองใช้แผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับกิจกรรมและเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับแผนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแบบวัดแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา งานวิจัย เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และการวัดผลประเมินผล

2.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 กำหนดโครงสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังตาราง 7

ตาราง 7 โครงสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนที่คาดหวัง	พฤติกรรมการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบที่สร้างไว้	จำนวนข้อสอบที่ตัดไว้	ข้อที่คัดเลือก
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้ไปใช้			
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน 1. ทดลองวิเคราะห์เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส	-	-	✓	-	2	1	15
2. จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น	✓	-	-	-	4	3	2,3,4

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนที่คาดหวัง	พฤติกรรมการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบที่สร้างไว้	จำนวนข้อสอบที่ตัดไว้	ข้อที่คัดเลือก
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้ไปใช้			
3. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ	-		✓	-	2	1	16
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	-	-	✓	4	2	24,26
5. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลาย	-	-	✓	-	2	1	17
6. วิเคราะห์ข้อมูล เสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการละลายของสารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	-	-	✓	2	1	28
7. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารเมื่อเกิดสารใหม่	-	-	✓	-	2	1	18
8. วิเคราะห์และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง	-	✓	-	-	2	1	8

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนที่คาดหวัง	พฤติกรรมการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบที่สร้างไว้	จำนวนข้อสอบที่ตัดไว้	ข้อที่คัดเลือก
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้ไปใช้			
9. วิเคราะห์ข้อมูล และเสนอแนะการป้องกันอันตรายจากการเกิดสารใหม่ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและรวมทั้งการใช้ประโยชน์จากสารใหม่ที่เกิดขึ้น	-	-	-	✓	4	3	25,28, 29
10. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารด้วยการร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด	-	-	✓	-	4	2	19,20
11. สืบค้นข้อมูลอธิบายเกี่ยวกับสารเนื้อผสม	✓	-	-	-	2	1	1
12. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้งและวิธีอื่นๆ	-	-	✓	-	2	1	21
13. สืบค้นข้อมูลอธิบายเกี่ยวกับสารเนื้อเดียว	✓	-	-	-	4	3	5,6,7
14. สืบค้นข้อมูลอธิบายและจัดประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามสมบัติสารและการนำไปใช้ประโยชน์	-	-	-	✓	2	1	30

ตาราง 7 (ต่อ)

ผลการเรียนที่คาดหวัง	พฤติกรรมการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบที่สร้างไว้	จำนวนข้อสอบที่ตัดไว้	ข้อที่คัดเลือก
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้ไปใช้			
15. สืบค้นข้อมูลอธิบายและเลือกใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหารในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	-	✓	-	-	4	3	9,10, 11
16. ทดลอง วิเคราะห์และเสนอแนะการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหารที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	-	✓	-	2	1	22
17. ทดลอง อธิบายและเลือกใช้สารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	-	-	✓	-	2	1	23
18. สืบค้นข้อมูลอธิบายและเลือกใช้สารทำความสะอาดและสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	-	✓	-	-	4	3	12,13, 14
รวม	10	10	18	12	50	30	30
จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกจริง	7	7	9	7	-	30	30

2.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ แบบวัดเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาคัดขี้นความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม ดังนี้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่ หรือไม่เป็นตัวแทนจุดประสงค์ของการวัด ก็จะตัดข้อสอบนั้นทิ้งหรืออาจนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 อาจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พิษณุโลก

2.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขแก้ว คำสอน อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

2.5.3 อาจารย์ ดร.กฤษณา คิตติ ศึกษาานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 50 ข้อ พบว่ามีข้อที่ได้ค่า IOC = 1.0 จำนวน 33 ข้อ ได้ค่า IOC = 0.66 จำนวน 15 ข้อ แสดงว่าข้อสอบที่วัดได้จริงตามจุดประสงค์ของการวัดและเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสม จำนวน 48 ข้อ และมีข้อที่ได้ค่า IOC = 0.33 จำนวน 2 ข้อ

2.6 ปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องแก้ไขข้อคำถาม จำนวน 2 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนั้นของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไร่ อำเภอศรีสำโรง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2 ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องสารในชีวิตประจำวันมาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกให้ครบตามผลการเรียนที่คาดหวัง ผลปรากฏว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 - 0.64 ดัง (ภาคผนวก ข)

2.8 นำข้อสอบที่ตัดไว้จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.8954 (ภาคผนวก ข)

2.9 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลการทดลองต่อไป

3 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษา เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวกับข้อกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของชอบกิจ กนกหงส์ (2547 : 113) ซึ่งวัดพฤติกรรมความสามารถ 5 ด้าน โดยอาศัยหลักการของวัตสันและเกลเซอร์ ดังนี้ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการตีความความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง เป็นแบบวัดแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหาและทักษะการคิดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของคำถามแต่ละข้อ

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะตัดข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่ หรือไม่เป็นตัวแทนจุดประสงค์ของการวัด ก็จะตัดข้อสอบนั้นทิ้งหรืออาจนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย

3.3.1 อาจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

3.3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขแก้ว คำสอน อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

3.3.3 อาจารย์ ดร.กฤษณา คิตติ ศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ผลปรากฏว่าจำนวนข้อสอบที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด 50 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 เมื่อเทียบระดับเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับใช้ได้ทุกข้อ ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเหมาะสม (ภาคผนวก ค)

3.5 ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบแล้วคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ผลปรากฏว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 - 0.79 ดัง (ภาคผนวก ข)

3.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.8972

3.8 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลการทดลองต่อไป (ภาคผนวก จ)

การดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีแบบแผนในการวิจัย ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงรูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)

O₁ แทน สอบก่อนเรียน (Pretest) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

O₂ แทน สอบหลังเรียน (Posttest) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

X แทน การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ (Treatment)

2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

2.2 ดำเนินการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง โดยใช้เวลา 27 ชั่วโมง รายละเอียดการทดลอง ดังตาราง 9

ตาราง 9 การดำเนินการทดลองใช้แผนจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบอินเตอร์แอคทีฟ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กับกลุ่มตัวอย่าง

ครั้งที่	วัน เดือนปี	เรื่อง	ชั่วโมงที่/ เวลา
1	8/ม.ค./52	สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส	3,5-6/3
2	15/ม.ค./52	การเปลี่ยนแปลงของสาร	3,5-6/3
3	22/ม.ค./52	การเปลี่ยนแปลงของสาร - การเปลี่ยนสถานะ	3,5-6/3
4	29/ม.ค./52	การเปลี่ยนแปลงของสาร - การละลาย	3,5-6/3
5	5/ก.พ./52	การแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน - สารเนื้อผสม - สารเนื้อเดียว	3,5-6/3
6	12/ก.พ./52	การจำแนกประเภทของสารที่ใช้ชีวิตประจำวัน	3,5-6/3
7	19/ก.พ./52	สารในชีวิตประจำวัน - สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร	3,5-6/3
8	26/ก.พ./52	สารในชีวิตประจำวัน - สารทำความสะอาด	3,5-6/3
9	5/มี.ค./52	สารในชีวิตประจำวัน - สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช	3,5-6/3

2.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ดังนี้

1. นำผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาตรวจให้คะแนน ดังนี้ นำแบบวัดมาตรวจโดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด
2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใช้คอมพิวเตอร์
3. นำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบ ดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยวิธีทดสอบค่าที (t - test Dependent)
 - 3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยวิธีทดสอบค่าที (t - test Dependent)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน มีดังนี้
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติในการทดสอบสมมติฐาน คือ วิธีทดสอบค่าที (t - test Dependent)
3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ KR - 20 ของคูเตอร์ริชาร์ดสัน