

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาการวิจัยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ความหมาย แนวทางและหลักการการจัดการเรียนรู้ ความสำคัญ บทบาทของผู้สอนและพฤติกรรมของผู้เรียน การวัดและประเมินผลตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายสถานศึกษาเถิน 4 อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 171 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเสลมวิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่
  - 1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังต่อไปนี้
    - 1.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมวิทยาศาสตร์

1.1.3 ศึกษาขอบข่ายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

1.1.4 ศึกษาวิธีการ หลักการ ทฤษฎี และเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.5 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ชุด รวมจำนวนชั่วโมงเรียนในห้องทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

ตาราง 2 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ไฟฉายก๊วย	4
2	เกมลวดตัวนำ	4
3	แผ่นเกมจับคู่	4
4	เรื่อกัซิป	4
	<b>รวม</b>	<b>16</b>

1.1.6 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของกิจกรรม

1.1.7 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด และให้สอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับกรอบพฤติกรรมของนักเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ที่ว่าให้ปรับปรุงเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับกรอบพฤติกรรมของนักเรียน

1.1.8 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2 ปีการศึกษา 2558 เป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (เลือกโรงเรียนบ้านปางอ้าเพราะมีบริบทด้านความรู้

ความสามารถของนักเรียนใกล้เคียงกับโรงเรียนแสลงมิวิทยา) เพื่อพิจารณาด้านความเหมาะสมของกิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไข โดยได้ปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียน

1.1.9 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลงมิวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปางเขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 5 พลังงาน เรื่อง วงจรไฟฟ้า

1.2.2 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการสอน และการประเมินผล

1.2.3 ศึกษาเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน ดังนี้

ตาราง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	4
2	ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	4
3	การต่อเซลล์ไฟฟ้าและการต่อหลอดไฟฟ้า	4
4	แม่เหล็กไฟฟ้า	4
	<b>รวม</b>	<b>16</b>

1.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบแก้ไข และพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการ

เรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ศึกษาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่น่าสนใจและมีวิธีการตรวจให้คะแนนที่ชัดเจน โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นโดย เยาวรัตน์ อยู่พุ่ม (2555) เป็นแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 “ปลาทอง” ข้อที่ 2 “จะทำอย่างไรดี” และข้อที่ 3 “สมมติว่า” ซึ่งมีค่าความเที่ยง 0.6259 และแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่

คะแนนความคิดคล่อง กำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนหาคำตอบให้ได้มากที่สุดตามเวลาที่กำหนดให้ แล้วตรวจให้คะแนนโดยนับจำนวนคำตอบที่ตอบได้ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

คะแนนความคิดยืดหยุ่น กำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนหาคำตอบให้ได้มากที่สุดตามเวลาที่กำหนดให้ แล้วตรวจให้คะแนนโดยจัดกลุ่มของคำตอบที่มีลักษณะหรือความหมายเดียวกันเข้าด้วยกัน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

คะแนนความคิดริเริ่ม กำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนหาคำตอบให้ได้มากที่สุดตามเวลาที่กำหนดให้ แล้วตรวจให้คะแนนคำตอบที่แปลกไม่ซ้ำกับนักเรียนคนอื่น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5	ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4	ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3	ให้	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2	ให้	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1	ให้	5	คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคนได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้าน ได้แก่ คะแนนความคิดคล่อง คะแนนความคิดยืดหยุ่น คะแนนความคิดริเริ่ม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.2 ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ – ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตรวจสอบให้คะแนนจากกระดาษคำตอบ โดยข้อที่ถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ได้ตอบหรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 55 ข้อ ดังนี้

ตาราง 4 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์	พฤติกรรม					รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	2	2	1	1		6
2. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	1	1	2	2		6
3. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	2	2	1	1		6
4. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1	1	2	2		6
5. ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กกรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	2	2	1	1		6

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาปรับปรุง แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC 0.66-1.00 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.6 นำกระดาษคำตอบที่ผู้เรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน เมื่อรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) ซึ่งต้องมีค่าระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 25% เกียรติสุตา ศรีสุข (2552) คัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุดจำนวน 30 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.27–0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 – 0.64

2.2.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเที่ยงแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสันโดยใช้สูตร KR- 20 (กัญญา ลินทรตันศิริกุล (2554))

2.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

2.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การประเมินผล สมนึก ภัททิยชนี (2549) ดังนี้

## เกณฑ์การให้คะแนน

พึงพอใจระดับมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
พึงพอใจระดับมาก	ให้	4	คะแนน
พึงพอใจระดับปานกลาง	ให้	3	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อย	ให้	2	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

## เกณฑ์การประเมินผล

4.50 - 5.00	หมายความว่า	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายความว่า	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายความว่า	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

2.3.3 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ลักษณะข้อความแสดงความรู้สึกหรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และดูว่าข้อคำถามนั้นวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ บันทึกผลสนพิจารณาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนลงในแต่ละข้อแล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

2.3.4 ตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจัดทำฉบับจริง

2.3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลงมวิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

## รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ศึกษา กลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังการทดลอง One Group Pretest –Posttest Design (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552)

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
ทดลอง	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

$O_1$	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการทดลอง
X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์
$O_2$	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการทดลอง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลงวิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง จำนวน 18 คน มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ก่อนการทดลอง

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 4 แผน ทำการสอนในชั่วโมงเรียนปกติ 16 ชั่วโมง และนอกเวลาเรียน ตั้งแต่เดือน มกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2559

3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ หลังการทดลอง

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบโดยใช้ค่าร้อยละ และใช้การทดสอบค่าที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent)

5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

6. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

#### 1. วิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ของโรวิเนลลีและแฮม เบลตัน (อ้างถึงใน ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ	IOC	คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	คือ ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

#### 2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

หาค่าความยากและอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (กัญจนาสินทรัตน์ศิริกุล, 2554)

##### 2.1 การหาค่าความยาก

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	p	คือ ค่าความยาก
	H	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$N_L$	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

##### 2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก

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

เมื่อ	r	คือ ค่าอำนาจจำแนก
	H	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

2.3 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้ KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (กัญจนนา สิริรัตนศิริกุล, 2554)

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

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

เมื่อ

$r_t$	คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$n$	คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$p$	คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
$q$	คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
$S_t^2$	คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
$N$	คือ จำนวนผู้เรียน

2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มตัวอย่าง ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้

จากสูตร            การหาค่าร้อยละ

$$P = \frac{F \times 100}{n}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ร้อยละ
	$F$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลค่าให้เป็นร้อยละ
	$n$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.5 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

จากสูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
	$n$	คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.6 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ )

สูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$n$	แทน จำนวนคู่ทั้งหมด
	$X$	แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล
	$\sum x$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

## 2.7 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที่ (t-test

Dependent)

เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของกลุ่มตัวอย่าง ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยการทดสอบค่าที่ (t-test Dependent) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้ เมื่อ  $df = n - 1$

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

เมื่อ	$D$	แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$n$	แทน จำนวนคู่