

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experiment research) ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. แผนแบบการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเชียร กลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 275 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตั้งกวดสำนักงานเขตพื้นที่พระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มโดยจับสลากมา 2 ห้องจากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้อง ซึ่งเป็นห้องที่จัดตามสภาพจริง (Intact group) และสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากอีกครั้งเพื่อกำหนดวิธีการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ มีนักเรียน 40 คน

ห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้อย่างร่วมมือรูปแบบ STAD มีนักเรียน 40 คน

แผนแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องเรียนที่จัดตามสภาพจริง (Intact group) กระบวนการวิจัยที่เหมาะสมคือ การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experiment research) โดยศึกษาทดลอง 2 กลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest design)

with nonequivalent group) (Cook and Cambhell. 1979 : 103-115) มีลักษณะการทดลอง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แผนแบบการวิจัย Pretest - Posttest Design with Nonequivalent Group

E_1	T_1	X_1	T_2
E_2	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนแบบการวิจัย

E_1 แทน กลุ่มทดลองที่ 1

E_2 แทน กลุ่มทดลองที่ 2

X_1 แทน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

X_2 แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

T_1 แทน การสอบก่อนจัดกระทำการทดลอง (Pretest)

T_2 แทน การสอบหลังจัดกระทำการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนการสอนแบบบูรณาการ และการสอนแบบร่วมมือรูปแบบ

STAD ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการสอนแบบบูรณาการ และการสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD

การสอนแบบบูรณาการ	การสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD
<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน : เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากรู้ในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนด้วยการแจ้งผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง 2. ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน <ol style="list-style-type: none"> 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ตามความสมัครใจ และเลือกประธาน รองประธานและเลขานุการ 2.2 ปฏิบัติงานกลุ่ม โดยช่วยเหลือกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา ทุกคน 3. ขั้นสรุป : เป็นการสรุปองค์ความรู้ของนักเรียนด้วยการสร้างแผนผัง ความคิดหรือเขียนเรียงความ โดยนักเรียนจะต้อง ใช้ทักษะด้านการคิดวิจารณ์ฐานสร้าง องค์ความรู้ให้กับตนเองทุกครั้งที่จบหน่วย 4. ขั้นวัดผลและประเมินผล : เป็นการประเมินความรู้โดยการสังเกตจากการตอบคำถาม การอภิปราย การรายงาน ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันในกลุ่ม อย่างมีคุณธรรม และประเมินการทำงานของตนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน : เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ สนใจและอยากรู้ในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนด้วยการแจ้ง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2. ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน <ol style="list-style-type: none"> 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คนโดยลักษณะและความสามารถในอัตรา 1 : 2 : 1 สมาชิกจะทำหน้าที่ต่างกัน ดังนี้ หมายเลข 1 ศึกษากิจกรรมในใบกิจกรรมรับและส่ง อุปกรณ์การทดลอง หมายเลข 2 ทำการทดลอง และสรุปผลการทดลอง หมายเลข 3 บันทึกผล และตอบคำถามในใบกิจกรรม หมายเลข 4 นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 2.2 ปฏิบัติงานกลุ่ม โดยช่วยเหลือกันทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาทุกคน 3. ขั้นสรุป : สุ่มนักเรียนบางกลุ่มรายงานผลหรือซักถาม เพื่อสรุปความเข้าใจ 4. ขั้นวัดผลและประเมินผล <ol style="list-style-type: none"> 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการประเมินผลการทำงานของกลุ่ม โดยใช้แบบสังเกต 4.2 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อเรียนจบเรื่องแต่ละเรื่อง 4.3 ครูตรวจผลการสอบและพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 5. ขั้นสร้างความประทับใจ : ครูประกาศคะแนนของกลุ่มให้รู้พร้อมคำชม รางวัลให้กับกลุ่มที่ทำงานประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นการจูงใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน
 - 1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
 - 1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน
 - 1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 21 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.1 สาระสำคัญ
 - 1.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.5.3 สาระการเรียนรู้
 - 1.5.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นสรุป และขั้นวัดผลและประเมินผล
 - 1.5.5 กระบวนการวัดและประเมินผล
 - 1.5.6 แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนการสอน
 - 1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือทำการสอนเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน สื่อ / แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.8 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่สมบูรณ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD จำนวน 21 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.5.1 สาระสำคัญ

2.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5.3 สาระการเรียนรู้

2.5.4 กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นสรุป ขั้นวัดผลและประเมินผล และขั้นสร้างความประทับใจ

2.5.5 กระบวนการวัดและประเมินผล

2.5.6 แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนการสอน

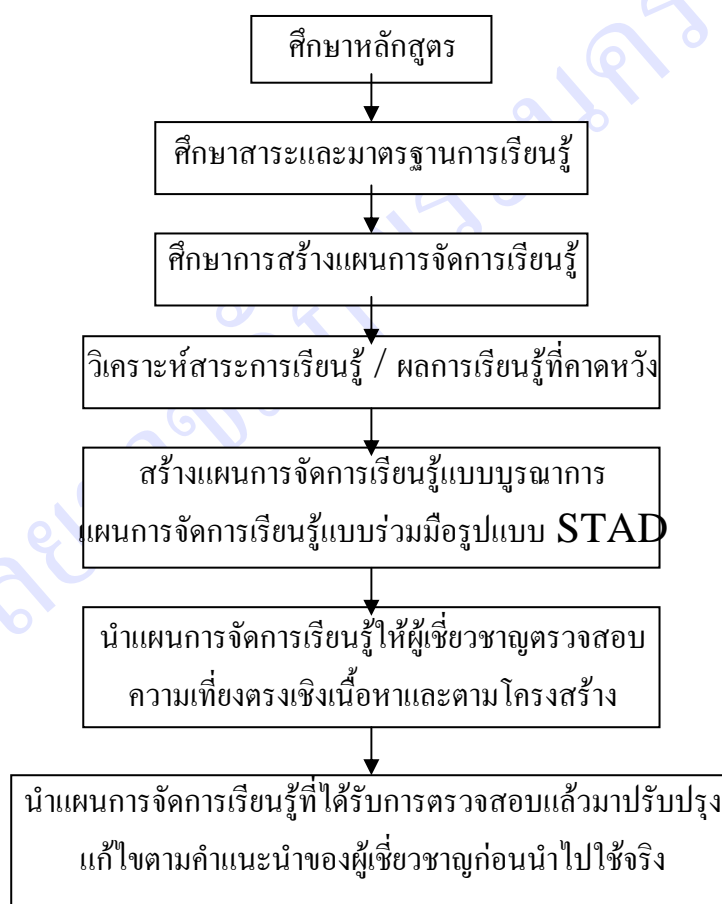
2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือทำการสอนเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการ

สอน สื่อ / แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหา ข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

2.8 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ที่สมบูรณ์



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง

ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

3.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องไฟฟ้า เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การคำนวณ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การทดลอง และ การลงข้อสรุปข้อมูล

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์ ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางวัดผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้งคำถามและตัวเลือกแล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 50 คน

3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อโดยหาจากสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซรียล (Point biserial correlation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ พบว่ามี ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.75

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องไฟฟ้ามาแล้ว

จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด ซึ่งจุดมุ่งหมายสำคัญในครั้งนี้ คือ ต้องการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน และความสามารถในการ ลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล

4.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในด้านการให้นิยามองค์ประกอบ ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การสร้างตัวเลือกและการให้คะแนน

4.3 เขียนข้อคำถามให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 5 ด้าน โดยปรับปรุงจากแบบทดสอบของ พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ (2548 : 84 - 89) ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของเครสเชลและเมย์ฮิว (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4.4 แบบทดสอบประกอบด้วย ข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง สถานการณ์หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากบทความหรือรายงานต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถพบได้จากการศึกษา การฟังหรือการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกับบุคคลอื่น และจากสื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในแต่ละข้อจะมี คำตอบที่ถูกต้องเพียง ข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดจากผลรวมของข้อสอบที่ตอบถูก

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางวัดผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกความถูกต้องด้านภาษาและนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของ ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับตัวเลือกและการใช้ภาษา แล้ว

คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.0

4.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน

4.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อโดยหาจากสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซรียล (Point biserial correlation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบบางข้อที่มีค่าไม่ถึงเกณฑ์ผู้วิจัยได้นำมาแก้ไขปรับปรุง พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.70 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.89

4.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

4.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาจำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 8 ห้องเรียนและจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 40 คน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกันคือ เรื่อง ไฟฟ้า ใช้เวลาสอนเท่ากัน กลุ่มละ 21 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ฉบับเดิม)

6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบเครื่องมือ
 - 2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 119)
 - 2.2 ค่าความยากง่าย (p) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130)
 - 2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร Point biserial correlation (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130)
 - 2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 123)
3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA)