

บทที่ 3

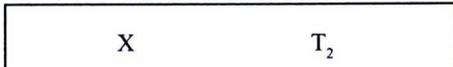
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ความสามารถในการตัดสินใจ ความตระหนักและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยประเภทการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ใช้แบบการวิจัยก่อนมีแบบ การวิจัยแบบทดลอง (Pre-experimental Design) โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบกลุ่มเดียวหรือรายกรณี (One shot case study) สอบหลังเรียน (Posttest Only Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)



X คือ การจัดการกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)

T₂ คือ การสอบหลังการทดลอง (posttest)

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียน โครกสีพิทยาสรรพ์ ตำบลโครกสี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 25 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

- 3.1 ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคม
- 3.2 ความตระหนักผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและสังคม

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยใช้รูปแบบการสอนของ Bryant (1995 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550) จำนวน 10 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 21 ชั่วโมง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

4.2.1 แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมีไปใช้ใน ชีวิตและสังคมของนักเรียน แบบอัตนัยจำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ ประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ข้อ โดยให้คะแนนตาม Rubric score ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2.2 แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและสังคมของ นักเรียน ซึ่งเป็นแบบสอบถาม จำนวน 36 ข้อ ประกอบด้วยผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิต และสังคม ในด้านที่เป็นประโยชน์และโทษ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านการคมนาคม ด้านอุตสาหกรรม ด้านพลังงาน และด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีการให้คะแนนตามแบบ Likert's Scale ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้รูปแบบการสอนของ Bryant (1995) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และรายงาน การวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

5.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และวิเคราะห์ เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ของ โรงเรียน โครสพิทยาสรรพ์ ตำบล โครสสิ อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น ที่จะนำมาใช้สอน โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ในการ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังปรากฏในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สาระการเรียนรู้	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1.แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร 1	1.ปฏิกิริยารีดอกซ์ 2.การดุลสมการรีดอกซ์	1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันได้ 2. จัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออนและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ พร้อมทั้งดุลสมการรีดอกซ์ได้ 12.1 ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง แปลความหมายข้อมูล สรุปผลการทดลองในเรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน
2.แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร 2	1.เซลล์ไฟฟ้าเคมี 2.การถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก 3.การเขียนแผนภาพเซลล์	3. ต่อเซลล์กัลวานิกจากครึ่งเซลล์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบอกขั้วแอโนด ขั้วแคโทด และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้ 4. เขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิกได้ 12.2 ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง แปลความหมายข้อมูล สรุปผลการทดลองในเรื่อง การถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก
3.แบตเตอรี่แต่ละประเภทให้กระแสไฟฟ้าต่างกันหรือไม่	1.ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์	5. อธิบายวิธีหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E°) โดยเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐานได้
4.แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานนานเท่าไร	1.ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์	6. ใช้ค่า E° ของครึ่งเซลล์คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ และทำนายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
5.แบตเตอรี่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีกี่ประเภท	1.เซลล์ไฟฟ้าเคมี 2.เซลล์กัลวานิก 3.เซลล์อิเล็กโทรไลต์	7. อธิบายหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิก เซลล์ปฐมภูมิ เซลล์ทุติยภูมิและเซลล์อิเล็กโทรไลต์ได้

ตารางที่ 1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6.เราจะเลือกใช้แบตเตอรี่อย่างไรจึงจะเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน	1.ประเภทของเซลล์กัลวานิก	8. อธิบายหลักการทำงานพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในถ่านไฟฉาย เซลล์แอลคาไลน์ เซลล์ปรอท เซลล์เงิน เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน เซลล์เชื้อเพลิงโพรเพน-ออกซิเจน เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว เซลล์นิกเกิล-แคดเมียม และเซลล์โซเดียม-ซัลเฟอร์ได้
7.มีวิธีใดที่จะช่วยทำให้ของใช้ที่เป็นโลหะใหม่มาใช้อยู่เสมอ	1.การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า 2.การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า 3.การทำโลหะให้บริสุทธิ์โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลต์	9. อธิบายหลักการของการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า และการทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
8.อุปกรณ์ทางการเกษตรที่เป็นโลหะผุกร่อนเนื่องจากสาเหตุใด	1.การผุกร่อนของโลหะ	10. อธิบายสาเหตุหรือภาวะที่ทำให้โลหะเกิดการผุกร่อนพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
9.มีวิธีใดบ้างที่จะใช้ป้องกันการผุกร่อนและยืดอายุการใช้งานของวัสดุทางการเกษตรที่เป็นโลหะได้	1.การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน	11. อธิบายวิธีป้องกันการผุกร่อนของโลหะโดยวิธีอะโนไดซ์ การรมดำ วิธีแคโทดิก การเคลือบผิวด้วยพลาสติก สีหรือน้ำมัน การชุบด้วยโลหะได้ 12.3 ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง แปลความหมายข้อมูล สรุปผลการทดลองในเรื่องการป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก
10. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี	1.แบตเตอรี่อิเล็กโทรไลต์แข็ง 2.แบตเตอรี่อากาศ 3.การทำอิเล็กโทรไลต์โคอะลิซิสน้ำทะเล	13. อธิบายหลักการของแบตเตอรี่อิเล็กโทรไลต์แข็ง แบตเตอรี่อากาศ การทำอิเล็กโทรโคอะลิซิสน้ำทะเลได้

จากสาระการเรียนรู้ เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 นำมาจัดทำ สาระการเรียนรู้วิชาเคมี ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เพื่อกำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ดังปรากฏใน ตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 สาระการเรียนรู้วิชาเคมี ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมี และจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลาที่ใช้	สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมี
1	3 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร 1
2	3 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร 2
3	2 ชั่วโมง	แบตเตอรี่แต่ละประเภทให้กระแสไฟฟ้าต่างกันหรือไม่
4	1 ชั่วโมง	แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานนานเท่าไร
5	2 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีกี่ประเภท
6	1 ชั่วโมง	เราจะเลือกใช้แบตเตอรี่อย่างไรจึงจะเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
7	3 ชั่วโมง	มีวิธีใดที่จะช่วยให้ของใช้ที่เป็นโลหะใหม่่นำไปใช้อยู่เสมอ
8	1 ชั่วโมง	อุปกรณ์ทางการเกษตรที่เป็นโลหะผุกร่อนเนื่องจากสาเหตุใด
9	2 ชั่วโมง	มีวิธีใดบ้างที่จะใช้ป้องกันการผุกร่อนและยืดอายุการใช้งานของวัสดุทางการเกษตรที่เป็นโลหะได้
10	3 ชั่วโมง	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี
รวม	21 ชั่วโมง	

5.1.3 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่องไฟฟ้าเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จำนวน 10 แผน 21 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนใช้ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการสอนของ Bryant (1995) 6 ขั้นตอน คือ

5.1.5.1 ขั้นสงสัย (I wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถามตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน

5.1.5.2 ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้าและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่างๆในการค้นคว้า

5.1.5.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆและวิเคราะห์ข้อค้นพบ



5.1.5.4 **ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)** ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่างๆที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

5.1.5.5 **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share)** ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย

5.1.5.6 **ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)** ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียน/โรงเรียน

โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นของการเรียนรู้ 6 ขั้น ที่เน้นให้เกิดบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการตัดสินใจและความตระหนัก ดังปรากฏในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 บทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นสอน 6 ขั้นตามรูปแบบการสอนของ

Bryant (1995)

ขั้นที่	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
1.ขั้นสงสัย (I wonder)	-ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม -ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน	นักเรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามที่ตนสนใจหรือสงสัย เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบๆตัวเขา
2.ขั้นวางแผน (I plan)	ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นหาคำตอบและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่างๆในการค้นคว้า	นักเรียนวางแผนการค้นหาคำตอบสำหรับคำถามที่นักเรียนเป็นผู้ถามหรือสงสัย ซึ่งอาจทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อนหรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการทำงานของนักเรียน
3.ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)	ครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ปฏิบัติการ ทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆและวิเคราะห์ข้อค้นพบ	นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบโดยทำกิจกรรมต่างๆ การปฏิบัติ การทดลอง การอ่าน การพูดคุยกับผู้รู้ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้ชีวิตค้น ใช้แหล่งความรู้ต่างๆในการหาข้อมูลและบันทึกผลการค้นพบในขณะที่ทำการค้นหาคำตอบ นักเรียนจะตอบคำถามบางส่วนได้ แต่อาจมีคำถามใหม่เกิดขึ้นอีก

ตารางที่ 3 บทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของนักเรียนในแต่ละชั้นตอน 6 ชั้นตามรูปแบบการสอนของ Bryant (1995) (ต่อ)

ขั้นที่	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
4. ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)	ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่ เข้าใจ และเชื่อมโยงความคิดทาง วิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนจะแสดง ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เขา ทำและสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ ในขณะที่นักเรียน สะท้อนความคิดนักเรียนจะไตร่ตรองเกี่ยวกับ เรื่องที่ทำอย่างเจียบและสงบว่านักเรียนได้ เรียนรู้อะไรบ้าง
5. ขั้นแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (I share)	ครูจัด โอกาสให้นักเรียน ได้ แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่ เขาเรียนรู้มาและมีโอกาสได้เรียนรู้ จากผู้อื่นด้วย	นักเรียนนำเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่ นักเรียนคนอื่นๆ หรือผู้ฟังกลุ่มต่างๆ เช่น การ รายงาน การนำเสนอผลการทดลอง ฯลฯ ใน การฟังผู้อื่นนักเรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติม
6. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)	ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติอัน เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไป ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งในและนอก ห้องเรียนหรือ โรงเรียน	นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้ เรียนมา ไปใช้ในชีวิตจริงนอกห้องเรียน โดย การปฏิบัติจริง เช่น การทำป้าย หรือแผ่นพับ รณรงค์ต่างๆ

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจ และ
ความตระหนัก คือ

- ขั้นสงสัย นักเรียนได้ตัดสินใจว่าปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสงสัยนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะ
ศึกษาหรือไม่ โดยครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่คอยให้คำแนะนำ และให้นักเรียนตั้งคำถามที่สงสัยด้วยตนเอง กระตุ้นให้
เกิดความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน
ว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิต
- ขั้นวางแผน นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีการในการค้นหาคำตอบของคำถามที่
ตนเองสนใจ
- ขั้นค้นหาคำตอบ ในขั้นของการค้นหาคำตอบจะทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักว่าการวางแผนที่ดี
หรือกระบวนการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบทำให้ได้คำตอบที่ต้องการ และสามารถนำไป
ประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ในชีวิตประจำวันได้
- ขั้นสะท้อนความคิดเห็น นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาได้โดยการวิเคราะห์ข้อดี
ข้อเสียของข้อมูลที่ศึกษามาได้ของกลุ่มตนเองก่อนที่จะนำมาสะท้อนความคิดเห็นกลุ่มตนเองต่อเพื่อนกลุ่มอื่น
- ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์นักเรียนตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงและนำไป
เผยแพร่

6. ชื่อนำไปปฏิบัติจริง เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจและเกิดความตระหนัก เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกข้อมูลหรือความรู้ที่หลากหลายที่ได้รับในขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเลือกวิธีการที่จะนำข้อมูลที่นักเรียนทราบและคิดว่าเป็นประโยชน์ไปเผยแพร่โดยวิธีการที่หลากหลายตามที่นักเรียนเลือก

สรุปขั้นการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจและความตระหนัก ปรากฏในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ขั้นการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถ

ในการตัดสินใจและความตระหนัก

ขั้นการเรียนรู้ที่	ความสามารถในการตัดสินใจ	ความตระหนัก
1. ขั้นสงสัย (I wonder)	จากการที่นักเรียนได้ศึกษาสถานการณ์ การทดลอง หรืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วนักเรียนจะเกิดคำถามที่สนใจมากมาย ดังนั้น นักเรียนจะต้องตัดสินใจว่าปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสงสัยนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาหรือไม่ โดยครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่คอยให้คำแนะนำ	<ul style="list-style-type: none"> - ครูนำอุปกรณ์ที่เกิดจากความรู้ทางไฟฟ้าเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาให้ให้นักเรียนดู เช่น แบตเตอรี่ โทรศัพท์มือถือ แบตเตอรี่รถยนต์ ถ่านไฟฉาย ถ่านแอลคาไลน์ชนิดต่างๆ - ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ หรือการทดลองที่น่าสนใจเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี เช่น การต่อเซลล์กัลวานิกจากมันฝรั่ง กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการต่อเซลล์กัลวานิกจากผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว - ให้นักเรียนตั้งคำถามที่ตนเองสนใจด้วยตนเองเพื่อกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิต
2. ขั้นวางแผน (I plan)	นักเรียนนำคำถามที่ตนเองสงสัยและสนใจที่จะค้นหาคำตอบของปัญหานั้นมาคิดหาวิธีการในการค้นหาคำตอบร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนก็จะแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการค้นหาคำตอบอย่างหลากหลาย นักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีการค้นหาคำตอบที่หลากหลายบนพื้นฐานของความเป็นไปได้เพื่อให้ได้คำตอบ	

ตารางที่ 4 ชั้นการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถ

ในการตัดสินใจและความตระหนัก (ต่อ)

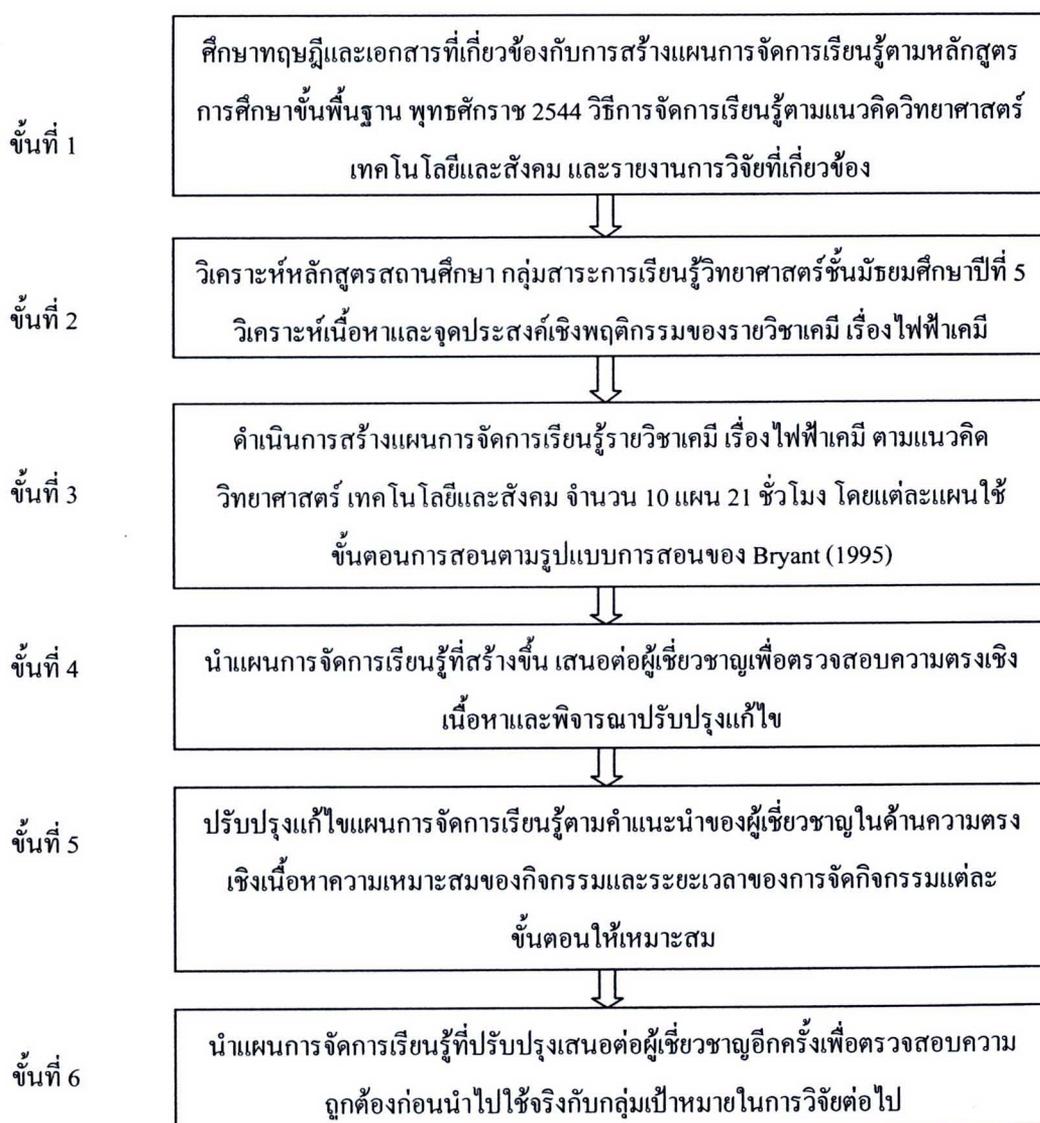
ขั้นที่	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
3.ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)	-	ในขั้นของการค้นหาคำตอบจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความตระหนักว่าการวางแผนที่ดี หรือกระบวนการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบทำให้ได้คำตอบที่ต้องการ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ในชีวิตประจำวันได้
4.ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)	จากความรู้ที่นักเรียนได้มาจากขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนจะต้องตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาได้ โดยการวิเคราะห์ที่การข้อดีข้อเสียของข้อมูล คัดเลือกข้อมูลของกลุ่มตนเองก่อนที่จะนำมาสะท้อนความคิดเห็นกลุ่มตนเองต่อเพื่อนกลุ่มอื่น	-
5.ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share)	นักเรียนจะตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ดีที่สุดและเป็นประโยชน์ที่ได้จากการค้นคว้าและจากที่ได้รับฟังข้อมูลของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงและนำไปเผยแพร่	-
6.ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)	เป็นขั้นที่นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกข้อมูลหรือความรู้ที่หลากหลายที่ได้รับในขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปเผยแพร่ รวมทั้งตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะเผยแพร่ความรู้ด้วย เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดเสียงตามสาย ฯลฯ	การที่นักเรียนตัดสินใจเลือกข้อมูลที่หลากหลายทั้งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนกลุ่มอื่น นักเรียนก็ย่อมตัดสินใจบนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนเห็นว่าเป็นประโยชน์ซึ่งการที่นักเรียนเห็นประโยชน์หรือเห็นคุณค่าของสิ่งใดก็ย่อมจะพัฒนาไปสู่ความตระหนักและเห็นความสำคัญของสิ่งนั้นด้วย

5.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

5.1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านความตรงเชิงเนื้อหาความเหมาะสมของกิจกรรมและระยะเวลาของการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงเสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยต่อไป

รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมดังนี้



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

5.2 แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและปรับปรุงตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.2.1 ศึกษาทฤษฎี กระบวนการตัดสินใจ ขั้นตอนในการตัดสินใจ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจจากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจตามกระบวนการตัดสินใจที่ปรับปรุงมาจากกระบวนการตัดสินใจของ Bayer (1997) และ Dinklage (1997) อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) โดยลักษณะของแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเป็นแบบอัตนัยประกอบด้วย 5 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะมีข้อคำถามจำนวนสถานการณ์ละ 6 ข้อ ประกอบด้วย การระบุปัญหา การกำหนดเป้าหมาย การระบุทางเลือกวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก ลำดับความสำคัญของทางเลือก การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด รวมข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ 90 คะแนน

5.2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนการทำแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคมแต่ละข้อเป็นแบบ Rubric score ปรากฏในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์ในการให้คะแนนการตอบแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคะแนน
1.การระบุปัญหา	-ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ครอบคลุม สถานการณ์ปัญหา มีมุมมองที่แตกต่างหลากหลาย	3
	-ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น	2
	-ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน	1
	-ไม่สามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้	0
2.การกำหนดเป้าหมาย	-กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหา มีมุมมองที่แตกต่างหลากหลายและเป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ได้อย่างน้อย 3 ข้อ	3
	-กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหาและเป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ได้อย่างน้อย 2 ข้อ	2
	-กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้องและเป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ได้อย่างน้อย 1 ข้อ	1
	-ไม่สามารถกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้	0

ตารางที่ 5 เกณฑ์ในการให้คะแนนการตอบแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ (ต่อ)

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคะแนน
3.การระบุทางเลือก	-ระบุหรือบอกทางเลือกที่มีอยู่ได้อย่างน้อย 3 ทางเลือก	3
	-ระบุหรือบอกทางเลือกที่มีอยู่ได้อย่างน้อย 2 ทางเลือก	2
	-ระบุหรือบอกทางเลือกที่มีอยู่ได้อย่างน้อย 1 ทางเลือก	1
	-ไม่ระบุหรือบอกทางเลือกที่มีอยู่ได้	0
4.การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก	-วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือกพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการวิเคราะห์ได้ถูกต้องชัดเจน ตรงประเด็นและครอบคลุมอย่างน้อย 3 ทางเลือก	3
	-วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือกพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการวิเคราะห์ได้ถูกต้องชัดเจน ตรงประเด็นอย่างน้อย 2 ทางเลือก	2
	-วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือกพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการวิเคราะห์ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ทางเลือก	1
	-ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือกได้เลย	0
5.การลำดับความสำคัญของทางเลือก	-ลำดับความสำคัญของทางเลือกตามผลการวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกได้	3
	-ลำดับความสำคัญของทางเลือกตามผลการวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย	2
	-ลำดับความสำคัญของทางเลือกได้	1
	-ไม่สามารถลำดับความสำคัญของทางเลือกได้	0
6.ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด	-ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามเป้าหมายที่กำหนด และเกิดประโยชน์สูงสุดพร้อมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้	3
	-ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามเป้าหมายที่กำหนด และเกิดประโยชน์สูงสุด	2
	-ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดที่สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามเป้าหมายที่กำหนด	1
	-ไม่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดได้	0

5.2.4 กำหนดเกณฑ์ในการประเมินค่าคะแนนความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแนวของกรมวิชาการ (2533) กระทรวงศึกษาธิการดังนี้

ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	มีความสามารถในการตัดสินใจในระดับ
80 ขึ้นไป	ดีมาก
70-79	ดี
60-69	ปานกลาง
50-59	ควรปรับปรุง
ต่ำกว่า 50	ไม่ผ่านเกณฑ์

5.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การประเมินผล นำคะแนนความคิดเห็นไปใช้หาค่า IOC และคัดเลือกสถานการณ์ในแบบวัดที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ได้แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจประกอบด้วย 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถามที่เป็นขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ข้อ ได้แก่ การระบุปัญหา การกำหนดเป้าหมาย การระบุทางเลือกวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก ลำดับความสำคัญของทางเลือก การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด รวม 5 สถานการณ์มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ 90 คะแนน

5.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจที่ได้ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โครสพิทยาศาสตร์ จำนวน 45 คน ตรวจสอบให้คะแนนตาม Rubric score ที่กำหนด นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

5.3 แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและสังคม มีวิธีการพัฒนาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.3.1 ศึกษาตำรา เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความตระหนัก

5.3.2 สร้างแบบวัดความตระหนักที่มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบ Likert's Scale ด้านต่าง 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านการคมนาคม ด้านอุตสาหกรรม ด้านพลังงาน และด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาด โดยเขียนข้อความของแบบวัดเชิงนิเสธและเชิงนิมานด้านละ 3 ข้อเท่าๆกัน ได้ข้อความเชิงนิเสธจำนวน 18 ข้อ และเชิงนิมานจำนวน 18 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 36 ข้อ

5.3.3 กำหนดค่าคะแนนของมาตราส่วนประมาณค่าระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 เป็นแบบ Likert's Scale ตามที่กำหนดตามวิธีการของบุญชม ศรีสะอาด (2543) ดังนี้

สำหรับการให้คะแนนข้อมูลที่มีลักษณะเชิงนิมาน(ทางบวก) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน

แต่ถ้าเป็นข้อความในลักษณะเชิงนิเสธ(ทางลบ) จะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน

5.3.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนในการทำแบบวัด 5 ระดับ ตามแนวของ บุญชม ศรีสะอาด (2543) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย		ระดับความตระหนัก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความตระหนักมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความตระหนักมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความตระหนักปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความตระหนักน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความตระหนักน้อยที่สุด

5.3.5 นำแบบวัดความตระหนักเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การประเมินผล เพื่อนำคะแนนความคิดเห็นไปใช้หาค่า IOC และคัดเลือกสถานการณ์ในแบบวัดที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ได้แบบวัดความตระหนัก 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านการคมนาคม ด้านอุตสาหกรรม ด้านพลังงาน และด้านสิ่งแวดล้อม โดยเขียนข้อความของแบบวัดเชิงนิเสธและเชิงนิมานด้านละ 3 ข้อเท่าๆกัน ได้ข้อความเชิงนิเสธจำนวน 18 ข้อ และเชิงนิมานจำนวน 18 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 36 ข้อ

5.3.6 นำแบบวัดความตระหนักที่ได้ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โกลิพิทยาสุรพร จำนวน 45 คน ตรวจสอบให้คะแนนตาม Likert's Scale ที่กำหนด นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารรถในการตัดสินใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

5.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี มีวิธีการสร้างและขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของแบบวัดดังนี้

5.4.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา และหลักการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.2 ศึกษาจุดมุ่งหมายของการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

5.4.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.4.4 เขียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยจำนวน 90 ข้อ ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5.4.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำคะแนนความคิดเห็น ไปใช้หาค่า IOC และคัดเลือกสถานการณ์ในแบบวัดที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 90 ข้อ

5.4.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกสีพิทยาสรรพ์ จำนวน 45 คน ที่ผ่านการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมีมาแล้ว

5.4.9 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38-0.85 และมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27-0.70 ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด (Reliability: KR-20 (alpha)) เท่ากับ 0.89

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยใช้รูปแบบการสอนของ Bryant (1995) จำนวน 10 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 21 ชั่วโมง รายละเอียดในการจัดการเรียนรู้ปรากฏในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้

วัน/เดือน/ปี	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
8-10 ก.พ.53	แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร 1	นักเรียนสำรวจแบตเตอรี่ต่างๆที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและศึกษาหลักการทำงานของแบตเตอรี่แบบต่างๆ	3 ชั่วโมง



ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
15-17 ก.พ.53	แบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้า ได้อย่างไร 2	หลังจากที่นักเรียนศึกษาว่าแบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้า ได้อย่างไรแล้ว นักเรียนศึกษาส่วนประกอบและ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ในเซลล์กัลวานิก การต่อเซลล์ กัลวานิกเพื่อให้ทราบว่าแบตเตอรี่ให้กระแสไฟฟ้าได้ อย่างไร	3 ชั่วโมง
22 ก.พ.53	แบตเตอรี่แต่ละประเภท ให้กระแสไฟฟ้าต่างกัน หรือไม่	นักเรียนศึกษาความแตกต่างของแบตเตอรี่ของ แบตเตอรี่แต่ละประเภท	2 ชั่วโมง
24 ก.พ.53	แบตเตอรี่มีอายุการใช้งาน นานเท่าไร	นักเรียนสำรวจปัญหาที่เกิดจากการใช้งานแบตเตอรี่ และศึกษาว่าอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ใช้งานได้นาน เท่าใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยใด	1 ชั่วโมง
1 มี.ค.53	แบตเตอรี่ที่ใช้อยู่ใน ปัจจุบันมีกี่ประเภท	ให้นักเรียนสำรวจชนิดของแบตเตอรี่ที่ใช้กันอยู่ใน ปัจจุบัน แล้วนำมาจัดจำแนกประเภทตามลักษณะ ของหลักการทำงาน	2 ชั่วโมง
3 มี.ค.53	เราจะเลือกใช้แบตเตอรี่ อย่างไรจึงจะเหมาะสมกับ สภาพการใช้งาน	นำความรู้เกี่ยวกับประเภทของแบตเตอรี่มาใช้ในการ ตัดสินใจเลือกใช้แบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับสภาพการ ใช้งาน	1 ชั่วโมง
8-10 มี.ค.53	มีวิธีใดที่จะช่วยทำให้ของ ใช้ที่เป็นโลหะใหม่นำมาใช้ อยู่เสมอ	นักเรียนสำรวจว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งของ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เป็นโลหะ หลุดลอก หรือเป็นสนิมไม่นำมาใช้หรือไม่ แล้วให้ นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและศึกษาหาวิธีที่จะ นำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นว่าจะมีวิธีแก้ปัญหา ได้อย่างไร ใช้หลักการใด	3 ชั่วโมง
15 มี.ค.53	อุปกรณ์ทางการเกษตรที่ เป็นโลหะผุกร่อน เนื่องจากสาเหตุใด	นักเรียนสำรวจว่ามีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ทาง การเกษตร หรือเครื่องมือที่ใช้ในครัวเรือนที่ทำจาก โลหะมีการผุกร่อนหรือไม่ และศึกษาว่าอุปกรณ์ เหล่านั้นผุกร่อนเนื่องจากสาเหตุใด	1 ชั่วโมง
17 มี.ค.53	มีวิธีใดบ้างที่จะใช้ป้องกัน การผุกร่อนและยืดอายุ การใช้งานของวัสดุทาง การเกษตรที่เป็นโลหะได้	นักเรียนศึกษาวิธีป้องกันและแก้ปัญหาคorrosion ของอุปกรณ์ทางการเกษตรและเครื่องมือที่ใช้ใน ครัวเรือน รวมถึงวิธีการที่จะช่วยยืดอายุการใช้งาน อุปกรณ์เหล่านั้น	2 ชั่วโมง

ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลาที่ใช้
22-24 มี.ค.53	ความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ เซลล์ไฟฟ้าเคมี	นักเรียนสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ เกี่ยวกับไฟฟ้าเคมีพบในชีวิตประจำวันและสังคม และสังคม พร้อมทั้งศึกษาความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมีและการนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	3 ชั่วโมง

6.2 การดำเนินการสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดย

6.2.1 หลังจากดำเนินการสอนครบตามแผนแล้ว วันที่ 29 มีนาคม 2553 เวลา 09.00-10.30 น. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้วิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคม ใช้เวลาในการทำแบบวัดทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง 30 นาที

6.2.2 วันที่ 30 มีนาคม 2553 เวลา 09.00-10.00 น. ให้นักเรียนทำแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและสังคม ใช้เวลาในการทำแบบวัดทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง

6.2.3 วันที่ 30 มีนาคม 2553 เวลา 13.00-14.00 น. ให้นักเรียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าเคมี ใช้เวลาในการทำแบบวัดทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 วิเคราะห์ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

7.2 วิเคราะห์ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและสังคมสังคม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีเรื่องไฟฟ้าเคมี จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสถิติค่าเฉลี่ย และร้อยละ เปรียบเทียบคะแนนและเกณฑ์ที่กำหนดไว้