

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมดจำนวน 35 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน จำนวน 13 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ ความเข้าใจ หรือความสามารถทางสติปัญญาที่สามารถวัดออกมาเป็นคะแนน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา อันจะส่งผลให้ทราบว่านักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้หรือไม่

ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2.3 แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test Of Science-Related Attitude (SRAT) Santiboon and Fisher (2005, p. 187) ประยุกต์เครื่องมือแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากเครื่องมือแบบประเมิน The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) โดย บาร์รี. เจ. เฟรเซอร์ มหาวิทยาลัยมาซุริก (Barry J. Fraser : Macquarie University (Handbook of Australian Council for Education Research, 1981, 1998, 2001, 2005)

The Test Of Science-Related Attitude (SRAT) ประกอบด้วย แบบประเมินจำนวน 8 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินความคิดเห็นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

คำตอบ	กำหนดให้	
	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
เห็นด้วยเป็นบางครั้ง	3 คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน

แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความหมายเชิงบวก ประกอบด้วยข้อ 1, 2, 5, 6 และ 8 แบบสอบถามที่มีความหมายเชิงลบ ประกอบด้วยข้อ 3, 4 และ 7 ซึ่งต้องแปลการประเมิน

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือวิจัย The Test Science-Related Attitude (SRAT) เพื่อประเมินความคิดเห็นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 35 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3.3.1.2 ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล 5) การนำเสนอผลลัพธ์

3.3.1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย สาระที่ 5 พลังงาน และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3.1.4 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3.1.5 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3.1.6 กำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

3.3.1.7 วิเคราะห์การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.1.8 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สาระที่ 5 พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน จำนวน 13 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา สาระสำคัญ และเวลา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ครั้งที่	เนื้อหา	สาระสำคัญ	ชั่วโมง
1.	ระบุปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม	กำหนดปัญหาความต้องการและรวบรวมข้อมูลความรู้ที่ต้องใช้ในการสร้างอุปกรณ์เชิงร์ เพื่อหาวิธีการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เชิงร์ที่โดดเด่น ใช้ต้นทุนที่ต่ำ	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ครั้งที่	เนื้อหา	สาระสำคัญ	ชั่วโมง
2.	กฎของโอห์ม	กฎของโอห์ม เป็นกฎที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ความสัมพันธ์ค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ ชื่อเกออร์เก ซีมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ซึ่งชื่อของเขาได้รับเกียรติเป็นชื่อหน่วยของความต้านทานกฎของโอห์มกล่าวว่า “เมื่ออุณหภูมิคงตัวกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำหนึ่งจะมีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำหรืออัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านความต้านทานอันหนึ่ง ย่อมมีค่าคงที่”	1
3.	กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (Electric Power) หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์หรือจูลต่อวินาที กำลังไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) คือ พลังงานที่สะสมเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่แต่พลังงานไฟฟ้าจะถูกสะสมเพื่อขับเคลื่อนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นจูล โดยพลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดใช้ในการทำงานขึ้นกับกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและระยะเวลาการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องการกำลังไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ซึ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการ กำลังไฟฟ้าสูงเป็นเวลานาน จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น	1
4.	การต่อวงจรไฟฟ้า	วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit) หมายถึง เส้นทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสายไฟ สะพานไฟสวิตช์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าตามลำดับ แล้วไหลกลับทางสายกลาง วงจรไฟฟ้า	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ครั้งที่	เนื้อหา	สาระสำคัญ	ชั่วโมง
		แบ่งเป็น 2 ประเภท 1) วงจรปิด คือ วงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร 2) วงจรเปิด คือ วงจรไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน การต่อวงจรไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) การต่อแบบอนุกรม เป็นการต่อเรียงลำดับกันในวงจรไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้าหลอดที่ 1 ต่อกับหลอดที่ 2 เรียงลำดับกัน 2) การต่อแบบขนาน เป็นการต่อแบบรวบเข้าด้วยกันในวงจรไฟฟ้า	
5.	การต่อวงจร ไดโอดเปล่งแสง	ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode: LED) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงมีหลักการทำงาน คือ ขอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียวมี 2 ขั้ว คือ ขั้วแคโทดและขั้วแอนโนด ไดโอดเปล่งแสงจะมี 2 ขา คือ ขาสั้นเป็นขั้วบวกและขายาวจะเป็นขั้วลบ	2
6.	วางแผนและพัฒนา	การออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ที่โดดเด่น โดยใช้ต้นทุนที่ต่ำ	3
7.	ทดสอบและ ประเมินผล	1) ทดสอบอุปกรณ์เซียร์ที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องตามแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่และสามารถใช้งานได้หรือไม่ 2) ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เซียร์จนกระทั่งอุปกรณ์เซียร์ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามที่ออกแบบไว้และใช้งานได้	2
8.	นำเสนอผลลัพธ์	นำเสนออุปกรณ์เซียร์ โดยอธิบายความรู้ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ รวมถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์เซียร์	1
		รวม	13

3.3.1.9 แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบดังนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นการวางแผนพัฒนา ขั้นการทดสอบและประเมินผล และขั้นการนำผลลัพธ์
- 6) สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้
- 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 8) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
- 9) ความคิดเห็นของผู้บริหาร หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
- 10) ภาคผนวก
- 11) ภาระงาน/น้ำหนักคะแนน

3.3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ วุฒิกการศึกษา ปริญญาเอก สาขาวิชาหลักสูตร Ph.D. (Science and Technology Education) (International Program) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา
- 2) อาจารย์ ดร. จิราภรณ์ ทัพซ่าย วุฒิกการศึกษา ปริญญาเอก สาขา วิทยาศาสตร์ศึกษา โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จังหวัด ขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา
- 3) อาจารย์ ดร. ชารทิพย์ จันทรมิระ วุฒิกการศึกษา ปริญญาเอก สาขา วิทยาศาสตร์ศึกษา โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัด กาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา
- 4) คุณครูจิราพร จุฬพงศ์ วุฒิกการศึกษา ปริญญาโท สาขา กศ.ม. หลักสูตร และการสอน ตำแหน่งครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

5) คุณครูภรณ์ญญา เฟื่องธีรภัทร วุฒิการศึกษา ปริญญาโท สาขา กศ.ม. วิจัย และประเมินผลการศึกษา ตำแหน่งครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล

3.3.1.11 ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สารระ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีการของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 69-71) แล้วนำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	4.51-5.00 คะแนน
เหมาะสมมาก	3.51-4.50 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	2.51-3.50 คะแนน
เหมาะสมน้อย	1.51-2.50 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00-1.50 คะแนน

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อ วงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น ตั้งแต่ 3.60 ถึง 4.80 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสม มาก (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3.1.12 นำร่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและ กฎของโอห์ม ทั้งหมดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.13 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า และกฎของโอห์ม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเป็นฉบับจริงเพื่อเตรียมไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 35 คน ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (รายละเอียด ในภาคผนวก ก)

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ (ต้องการใช้จริง 30 ข้อ) ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ
1. กฎของโอห์ม	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า จากกฎของโอห์มได้	13	8
2. กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	อธิบายความหมายกำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าได้	12	7
3. การต่อวงจรไฟฟ้า	อธิบายความหมายของวงจรไฟฟ้าและชนิดของวงจรไฟฟ้าได้	13	8
4. การต่อวงจรไดโอดเปล่งแสง	อธิบายการทำงานของไดโอดเปล่งแสงได้	12	7
	รวม	50	30

3.3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ และต้องการวัดจริง 30 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะ

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้คำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC เกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ 0.50 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 64)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.6 ข้อสอบที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่าค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาจัดพิมพ์แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายและเคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า และกฎของโอห์ม

3.3.2.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน หลังจากนั้นรวมคะแนนของแต่ละคนแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนก (r) แบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 90-155) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ขึ้นไปและคัดเลือกไว้ ผลจากการวิเคราะห์พบว่าได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ 30 ข้อ จาก 50 ข้อ คัดเลือกที่มีคุณภาพไว้ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ สอบมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.42-0.61 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.40-0.56 (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.3.2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett Method) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 96) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 แสดงว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง เนื่องจากค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1.00 ทั้งนี้แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 มีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.3.2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.3.3 แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (SRAT)
การสร้างแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (TOSRA) โดย บาร์รี. เจ. เฟรเซอร์ มหาวิทยาลัยมาซุริก (Barry J. Fraser: Macquarie University (Handbook of Australian Council for Education Research, 1981, 1998, 2001, 2005)

3.3.3.2 ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวิจัย The Test of Science-Related Attitude (SRAT) โดย (Santiboon and Fisher, 2005, p. 187) ประยุกต์เครื่องมือประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากเครื่องมือประเมิน Test of Science-Related Attitude (TOSRA)

3.3.3.3 นำแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (SRAT) จำนวน 8 ข้อ จัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายและเคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

3.3.3.4 นำแบบประเมินที่นักเรียนทำมาตรวจให้คะแนน ซึ่งแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (SRAT) ประกอบด้วย แบบประเมินจำนวน 8 ข้อ บางข้อของแบบประเมินมีความหมายเชิงบวกและบางข้อมีความหมายเชิงลบ ต้องแปลงค่าเกณฑ์การให้คะแนนจากการประเมินนี้ด้วย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ เพื่อประเมินความคิดเห็นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

คำตอบ	กำหนดค่าให้	
	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
เห็นด้วยเป็นบางครั้ง	3 คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน

3.3.3.4 นำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย ด้วยสถิติ Internal Consistency Cronbach Alpha Reliability มีค่าเท่ากับ 0.79 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

3.3.3.5 นำแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (SRAT) จัดพิมพ์เป็นแบบประเมินฉบับจริงเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้มีรูปแบบการทดลองที่ใช้แบบกลุ่มเดียว วัดผลหลังการทดลองหรือเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง (One-Shot Case Study)

X O

เมื่อ X หมายถึง การได้รับการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้การทดลองสอนตามรูปแบบสะเต็มศึกษา

O หมายถึง สังเกตหลังการทดสอบและการประเมินภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

3.4.1 ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

3.4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

3.4.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science-Related Attitude (SRAT) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3.4.4 นำผลคะแนนจากการตรวจที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานและวิเคราะห์ผลหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยวิเคราะห์ด้วยค่าคะแนนเฉลี่ย \bar{X} ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละของคะแนนใบกิจกรรมและชิ้นงานระหว่างเรียน

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย \bar{X} ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบด้วยสถิติ Independent t-test for One Sample

3.5.3 ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย \bar{X} ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.5.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนและประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วย Simple and Multiple Correlations (R) and Standardized Regression Coefficient (β)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าร้อยละใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 104-108)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-1)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.6.1.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 104 – 108)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 \sum แทน ผลรวม

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 หาประสิทธิภาพของแผนที่จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

3.6.2.2 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ดัชนีความสอดคล้อง IOC การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ใช้สูตรการตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 64)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.3 วิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 155)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-5)$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.6.2.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อสอบรายชื่อใช้วิธีวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์ของเบรนนาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 90) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3-6)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.2.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของโลเวท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (3-7)$$

เมื่อ r_{cc} แทน เชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3.6.2.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือการหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น. 221)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3-8)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ

$\sum S_t^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมความแปรปรวนของ

คะแนนรวม