

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) ในลักษณะเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีการดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

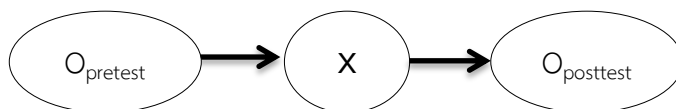
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 22 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 242 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 22 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ซึ่งมาจากเทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) วิธีการสุ่มใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

## แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีแบบแผนการวิจัย กลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pretest Posttest Design (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2553, หน้า 130)



ภาพประกอบ 9 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

$O_{pretest}$  หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

$O_{posttest}$  หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ฉบับ ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่อง ไฟฟ้ากระแส จำนวน 11 แผน ดังรายละเอียดดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและกระแสไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องวัดทางไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กฎของโอห์ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความต้านทานไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การต่อตัวต้านทาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 กฎของเคอร์ชอฟฟ์ และวงจรบริดจ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 แรงเคลื่อนไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การต่อแบตเตอรี่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสังเกตจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา ขณะที่เรียน ได้แก่ ความอยากรู้ความอยากเห็น ความสนใจใฝ่รู้ ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความมีใจกว้าง การส่งงานตรงตามเวลา และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

## วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

### 1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือการวัด และประเมินผล ดังรายละเอียดแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐาน ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ จิตวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผล เรื่อง ไฟฟ้ากระแส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
<p>ผลการเรียนรู้ที่ 1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดกระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและวิเคราะห์หากระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะได้</p>	<p>1. กระแสไฟฟ้าและการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน 2. กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ 3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p>	<p>1. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและการเกิดกระแสไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการนำไฟฟ้าในตัวกลางชนิดต่าง ๆ ได้ 3. อธิบายกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ</p>	<p>1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจำแนกประเภท 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป</p>	<p>1. ความอยากรู้ความอยากเห็น 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความเพียรพยายาม 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมีระเบียบรอบคอบ 6. ความมีเหตุผล 7. ความรับผิดชอบ 8. ความมีใจกว้าง 9. การส่งงานตรงตามเวลา 10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก</p>	<p>1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กระแส ไฟฟ้าและการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน 2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง กระแส ไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ 3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p>	<p>1. ด้านความรู้ ตรวจสอบแบบทดสอบและใบงาน 2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบ</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 1. นักเรียน สามารถสืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับการ เคลื่อนที่ของ อิเล็กตรอน การ เกิดกระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า และ วิเคราะห์หา กระแสไฟฟ้าใน ลวดตัวนำโลหะ ได้		4. วิเคราะห์ และคำนวณ หากระแส ไฟฟ้าในลวด ตัวนำโลหะ 5. อธิบาย หลักการของ แหล่งกำเนิด ไฟฟ้าได้ 6. ทดลอง และศึกษา แหล่งกำเนิด ไฟฟ้าได้	7. ทักษะการวัด 8. ทักษะการ คำนวณ 9. ทักษะการ พยากรณ์			4. กิจกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ของ อิเล็กตรอน และ การเกิด กระแสไฟฟ้า 5.กิจกรรม เรื่อง กระแสไฟฟ้าใน ตัวนำต่าง ๆ 6.กิจกรรม เรื่อง เรื่อง แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า	3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ตรวจแบบวัดจิต วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า กฎของโอห์ม ความต้านทานไฟฟ้า กฎของเคอร์ชอฟฟ์และ วงจรปิดของ วีตสโตนได้	1. เครื่องวัดไฟฟ้า 2. กฎของโอห์ม 3. ความต้านทานไฟฟ้า 4. การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า 5. กฎของเคอร์ชอฟฟ์และ วงจรปิดของ วีตสโตน	1. อธิบายหลักการ ทำงานของ เครื่องวัดไฟฟ้าได้ 2. ทดลองวัด ปริมาณทาง ไฟฟ้าโดยใช้ เครื่อง วัด ไฟฟ้าได้ 3. อธิบาย เกี่ยวกับกฎ ของโอห์มได้ 4. ทดลอง และคำนวณ เกี่ยวกับกฎ ของโอห์มได้	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 4. ทักษะการ กำหนดและควบคุม ตัวแปร 5. ทักษะการ กำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ 6. ทักษะการ ทดลอง 7. ทักษะการ คำนวณ	1. ความอยากรู้ ความ อยากรู้อยากเห็น 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความเพียรพยายาม 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมีระเบียบ รอบคอบ 6. ความมีเหตุผล 7. ความรับผิดชอบ 8. ความมีใจกว้าง 9. การส่งงานตรง ตาม เวลา 10. การทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	การจัดการ เรียนรู้กลุ่ม ร่วมมือ แบบ STAD ร่วมกับ เทคนิคผัง กราฟิก	1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง เครื่องวัด ไฟฟ้า 2. กิจกรรม เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า 3. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง กฎของโอห์ม 4. กิจกรรม เรื่อง กฎของโอห์ม 5. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง ความ ต้านทานไฟฟ้า 6. กิจกรรม เรื่อง ความต้านทาน ไฟฟ้า	1. ด้านความรู้ตรวจ แบบทดสอบและใบงาน 2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจแบบทดสอบ

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 2. นักเรียน สามารถสืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับ เครื่องมือวัดทาง ไฟฟ้า กฎของ โอห์ม ความ ต้านทานไฟฟ้า กฎของเคอร์ ชอฟฟ์ และวงจร บริดจ์ของ วีตสโตนได้		5. อธิบาย ความต้าน ทานไฟฟ้าได้ 6. อ่านค่า แถบสีความ ต้านทาน ค่าคงที่ได้ 7. อธิบาย เกี่ยวกับการ ต่อตัวต้าน ทานไฟฟ้าได้ 8. ทดลอง และคำนวณ เกี่ยวกับการ ต่อตัวต้าน ทานไฟฟ้าได้	8. ทักษะการลง ความเห็น จาก ข้อมูล 9. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 10. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปส กับเวลา 11. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป		7. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การต่อตัว ต้านทานไฟฟ้า 8. กิจกรรม เรื่อง การต่อตัวต้านทาน ไฟฟ้า 9. ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง กฎของเคอร์ ชอฟฟ์และวงจร บริดจ์ของวีตสโตน 10. กิจกรรม เรื่อง กฎของเคอร์ชอฟฟ์ และวงจรบริดจ์ ของวีตสโตน	3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ตรวจแบบวัดจิต วิทยาศาสตร์	

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 2. นักเรียน สามารถสืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับ เครื่องมือวัดทาง ไฟฟ้า กฎของ โอห์ม ความ ต้านทานไฟฟ้า กฎของเคอร์ ชอฟฟ์ และ วงจรบริดจ์ของ วิตสตันได้		9. อธิบาย เกี่ยวกับกฎ ของเคอร์ ชอฟฟ์และ วงจรบริดจ์ ของวิตสตัน ได้ 10. ทดลอง และคำนวณ เกี่ยวกับกฎ ของเคอร์ ชอฟฟ์และ วงจรบริดจ์ ของวิตสตัน ได้					



ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 3. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย ความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการต่อแบตเตอรี่ได้	1. แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า 2. การต่อแบตเตอรี่	1. อธิบายเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าในวงจรได้ 2. ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าในวงจรได้	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 4. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 5. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6. ทักษะการทดลอง	1. ความอยากรู้ความอยากรู้อยากเห็น 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความเพียรพยายาม 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมีระเบียบรอบคอบ 6. ความมีเหตุผล 7. ความรับผิดชอบ 8. ความมีใจกว้าง 9. การส่งงานตรงตามเวลา 10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก	1. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า 2. กิจกรรม เรื่อง แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า 3. ใบความรู้ที่ 10 เรื่อง การต่อแบตเตอรี่ 4. กิจกรรม เรื่อง การต่อแบตเตอรี่	1. ด้านความรู้ ตรวจสอบแบบทดสอบและใบงาน 2. ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบแบบทดสอบ

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 3. นักเรียน สามารถสืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบาย ความหมายของ แรงเคลื่อนไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และ การต่อแบตเตอรี่ ได้		3. อธิบาย เกี่ยวกับ กระแสไฟฟ้า และความ ต่างศักย์ ไฟฟ้าในการ ต่อแบตเตอรี่ ได้ 4. ทดลอง และคำนวณ เกี่ยวกับ กระแสไฟฟ้า และความ ต่างศักย์ ไฟฟ้าการต่อ แบตเตอรี่ได้	7. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับ สเปสและสเปส กับเวลา 8. ทักษะการ คำนวณ 9. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล 10. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล 11. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป				3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ตรวจแบบวัดจิต วิทยาศาสตร์

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	คุณลักษณะที่ต้องการเน้น			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล
		ความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จิตวิทยาศาสตร์			
ผลการเรียนรู้ที่ 4. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และวิเคราะห์หาพลังงานไฟฟ้าของวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	1. วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	1. อธิบายวงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ 2. คำนวณพลังงานไฟฟ้าค่าไฟฟ้าในบ้านและอธิบายการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยได้	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการคำนวณ 3. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	1. ความอยากรู้ความอยากเห็น 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความเพียรพยายาม 4. ความซื่อสัตย์รอบคอบ 5. ความมีระเบียบ 6. ความมีเหตุผล 7. ความรับผิดชอบ 8. ความมีใจกว้าง 9. การส่งงานตรงตามเวลา 10. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	การจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก	1. ใบความรู้ที่ 11 เรื่อง วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 2. กิจกรรม เรื่อง วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	1.ด้านความรู้ ตรวจสอบและใบงาน 2.ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบ 3. ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้ากระแส รูปแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

1.4 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิเคราะห์มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และหลักสูตรโรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมที่น่าสนใจและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และได้ทำกิจกรรมร่วมกัน จึงได้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน รวม 22 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนและหลังเรียน และกำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 เวลาที่ใช้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและกระแสไฟฟ้า	2
2	กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ	2
3	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	2
4	เครื่องวัดทางไฟฟ้า	2
5	กฎของโอห์ม	2
6	ความต้านทานไฟฟ้า	2
7	การต่อตัวต้านทาน	2
8	กฎของเคอร์ชอฟฟ์และวงจรบริดจ์	2
9	แรงเคลื่อนไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า	2
10	การต่อแบตเตอรี่	2
11	วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	2
รวม		22

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อว่าสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหรือไม่ สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมหรือไม่ และวิธีการวัดประเมินผลมีความสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมหรือไม่

1.8 ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านความชัดเจนของคำถามที่ใช้ถามนักเรียน และเวลาที่กำหนดให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69 - 71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้	1	คะแนน

เกณฑ์และการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 ได้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เท่ากับ 4.76 มีความเหมาะสมมากที่สุด แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน โรงเรียนนครพนมวิทยาคมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นพิมพ์เป็นต้นฉบับข้อสอบที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนสายวิทยาศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

## 2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสรุปให้คำนิยามของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

2.2 กำหนดรายการที่ต้องการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 13 รายการ ได้แก่

- ทักษะความสามารถด้านการสังเกต
- ทักษะความสามารถด้านการวัด
- ทักษะความสามารถการจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
- ทักษะความสามารถการคำนวณ
- ทักษะความสามารถการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- ทักษะความสามารถการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ทักษะความสามารถการพยากรณ์
- ทักษะความสามารถการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ทักษะความสามารถการตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ทักษะความสามารถการทดลอง
- ทักษะความสามารถตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย

4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ ภาษา เวลาสอบ และความเหมาะสมของคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนน โดยแทนค่าในสูตรดังนี้ (สมชาย วรภิเกษมสกุล, 2553, หน้า 151)

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

$$\text{นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และข้อใดมีค่า IOC (Item Objective Concurrence) ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

2.6 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงและนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้ากระแส มาแล้ว

2.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.30 – .70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.65

2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (Difficulty) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.94

2.10 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจะวัด เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องไฟฟ้ากระแสจากการพิจารณาหลักการหรือทฤษฎีที่สำคัญและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดในเนื้อหาที่คลาดเคลื่อน

3.4 สร้างแบบทดสอบ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ ภาษา เวลาสอบ และความเหมาะสมของคำถามที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยพิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนน โดยแทนค่าในสูตรดังนี้ (สมชาย วรกีเกษมสกุล, 2553, หน้า 151)

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

$$\text{นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร } IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

โดยที่ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\Sigma R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถึงถือว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และข้อใดมีค่า IOC (Item Objective Concurrence) ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3.7 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงและนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้ากระแส มาแล้ว

3.8 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.43 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.65

3.9 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (Difficulty) 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.96

3.11 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ และสรุปให้คำนิยามของจิตวิทยาศาสตร์ว่าประกอบไปด้วยพฤติกรรมใดบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

4.2 กำหนดรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด 10 รายการ ได้แก่ ความอยากรู้ความอยากเห็น ความสนใจใฝ่รู้ ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความมีใจกว้าง การส่งงานตรงตามเวลา และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

4.3 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยการสังเกตจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาขณะที่เรียน ได้แก่ ความอยากรู้ความอยากเห็น ความสนใจใฝ่รู้ ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความมีใจกว้าง การส่งงานตรงตามเวลา การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยพิจารณาระดับพฤติกรรมการแสดงออก ดังนี้

5 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างสม่ำเสมอมากที่สุด

4 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างมาก

3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกเป็นครั้งคราว

2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยครั้ง

1 หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

4.4 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.5 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้อง

4.6 ปรับปรุงวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.7 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วไปพิมพ์เป็นต้นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนสายวิทยาศาสตร์



ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง  
จังหวัดนครพนม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยช่วงการเก็บมี 3 ระยะ คือ  
ระยะก่อนการทดลอง ระยะระหว่างการทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียด  
ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
2. ระยะระหว่างการทดลอง ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเวลา  
เรียนปกติ โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้แผนการ  
จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 11 แผน รวม 22 ชั่วโมง เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินชิ้นงาน  
แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน
3. ระยะหลังการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบจากจากการทำ  
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการ  
เรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โดยหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for  
Dependent Samples)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้ากระแส ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่ม  
ตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
4. วิเคราะห์จิตวิทยาาสตร์ ด้วยแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้  
ทั้ง 11 แผน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

1.1 หาค่าเฉลี่ย (วาโร เฟ็งส์วีสต์, 2551, หน้า 284) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (วาโร เฟ็งส์วีสต์, 2551, หน้า 296) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ S. D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละกลุ่มยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2553, หน้า 151)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วาโร เฟ็งส์วีสต์, 2551, หน้า 238)

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L} \text{ และ } r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R <sub>H</sub>	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R <sub>L</sub>	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N <sub>H</sub>	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบในในกลุ่มสูง
	N <sub>L</sub>	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability of the Test) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) วิธีของครอนบาค (Cronbach Method) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

1. ทดสอบหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้สูตรในการคำนวณ  $E_1 / E_2$  (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 164 - 167) ดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E <sub>1</sub>	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{(\sum Y/N)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E <sub>2</sub>	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

2. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples)

3. วิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนน แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับจิตวิทยาศาสตร์
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51- 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี