# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนของการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1. ประชากร**

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สังกัดเทศบาลเมืองนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง รวม 56 คน

**2. กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยมีขั้นตอนในการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนของการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (บุญชม ศรีสะอาด, 2552, หน้า 39) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนของการวิจัย กลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

| กลุ่ม | ทดสอบก่อนเรียน | ทดลอง | ทดสอบก่อนเรียน |
|---|---|---|---|
| E | $T_1$ | X | $T_2$ |

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง

$T_1$ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

$T_2$ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

**1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง**

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

แผนที่ 1 เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 3 เรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แผนที่ 4 เรื่อง พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 5 อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เรื่อง จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 6 ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 ชั่วโมง

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ ตามขั้นตอน ดังนี้

**1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง**

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ ภาระงาน/ชิ้นงาน และเครื่องมือวัดผลประเมินผล เพื่อนำมาจัดกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหนังสือเรียน ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังตาราง 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ ภาระงาน/ชิ้นงาน และเครื่องมือวัดผลประเมินผล เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 1<br>เรื่อง<br>ความหมาย<br>ของอัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยา<br>เคมี | ว 3.2 ม.4-6/2<br>ทดลอง และ<br>อธิบายอัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยาเคมี<br>ปัจจัยที่มีผลต่อ<br>อัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยาเคมี<br>และนำความรู้<br>ไปใช้ประโยชน์ | ความหมาย<br>ของอัตรา<br>การเกิด<br>ปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบาย<br>ความหมายของ<br>อัตราการ<br>เปลี่ยนแปลง<br>ปริมาณสารใน<br>ปฏิกิริยาเคมีได้<br>2. เขียนกราฟแสดง<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างความเข้มข้น<br>ของสารกับเวลา<br>และคำนวณหา<br>อัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยาของ<br>สารตั้งต้นและ<br>ผลิตภัณฑ์ใน<br>ช่วงเวลาต่างๆ ได้ | 1. ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการวัด<br>1.3 ทักษะการคำนวณ<br>1.4 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อ<br>ความหมายข้อมูล<br>1.5 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.6 ทักษะการพยากรณ์<br>1.7 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>1.8 ทักษะการตีความหมายข้อมูล<br>และลงข้อสรุป<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการ<br>จัดการเรียนรู้<br>แบบร่วมมือ<br>เทคนิค STAD<br>ร่วมกับ<br>ปรัชญา<br>เศรษฐกิจ<br>พอเพียง | 1. กิจกรรมฝึก<br>ทักษะ<br>กระบวนการทาง<br>วิทยาศาสตร์ที่ 1<br>เรื่อง อัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยาเคมี<br>ระหว่างโลหะ<br>แมกนีเซียมกับ<br>กรดไฮโดรคลอริก<br>2. กิจกรรม<br>ส่งเสริมปรัชญา<br>เศรษฐกิจพอเพียง<br>ที่ 1 | 1. แบบทดสอบ<br>ก่อน/หลังเรียน<br>เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบ<br>ก่อน/หลังเพื่อวัด<br>ทักษะกระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบ<br>ก่อน/หลังเพื่อวัด<br>ความมีเหตุผล<br>ความพอประมาณ<br>การมีภูมิคุ้มกัน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 2<br>เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี | ว 3.2 ม.4-6/2<br>ทดลอง และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | แนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์การชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ได้<br>2. แปลความหมายจากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา และระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายพลังงาน | 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล<br>1.3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.4 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>1.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาคายพลังงาน<br>2. กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ 2 | 1. แบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 3 เรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบายผลของความเข้มข้นของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้<br>2. สรุปผลของความเข้มข้นของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ | 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการวัด<br>1.3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล<br>1.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.5 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>1.6 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3 เรื่อง การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี<br>2. กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ 3 | 1. แบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบก่อน/หลัง เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบก่อน/หลัง เพื่อวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 4<br>เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | ว 3.2 ม.4-6/2<br>ทดลอง และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบายผลของพื้นที่ผิวของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้<br>2. สรุปผลของพื้นที่ผิวของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ | 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการวัด<br>1.3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล<br>1.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.5 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 4 เรื่อง การศึกษาผลของพื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี<br>2. กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ 4 | 1. แบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 5 เรื่องอุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลอง และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้<br>2. สรุปผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ | 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการวัด<br>1.3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล<br>1.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.5 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 5 เรื่อง การศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี<br>2. กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ 5 | 1. แบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 2 (ต่อ)

| แผนการจัดการเรียนรู้ | มาตรฐาน/ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | ทักษะกระบวนการ | กิจกรรมการเรียนรู้ | ภาระงาน/ชิ้นงาน | เครื่องมือ/การวัดผล |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| แผนที่ 6<br>เรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | ว 3.2 ม.4-6/2<br>ทดลอง และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1. อธิบายผลของตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้<br>2. สรุปผลของสารบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>1.1 ทักษะการสังเกต<br>1.2 ทักษะการวัด<br>1.3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล<br>1.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล<br>1.5 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร<br>2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง<br>2.1 ความมีเหตุผล<br>2.2 ความพอประมาณ<br>2.3 การมีภูมิคุ้มกัน | แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง | 1. กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 6 เรื่อง การศึกษาผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี<br>2. กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ 6 | 1. แบบทดสอบก่อน/หลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>2. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<br>3. แบบทดสอบก่อน/หลังเพื่อวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.4 วางแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และออกแบบกิจกรรมให้มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

| **แผนการจัดการเรียนรู้ที่** | **เรื่อง** | **เวลา (ชั่วโมง)** |
|---|---|---|
| | ทดสอบก่อนเรียน | 1 |
| 1 | ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| 2 | แนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและพลังงาน กับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| 3 | ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| 4 | พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| 5 | อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| 6 | ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยา กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| | ทดสอบหลังเรียน | 1 |
| **รวม** | | **20 ชั่วโมง** |

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.1.6.2 นางเยาวดี สร้อยกระโทก ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

1.1.6.3 นางอุมาพร โรจนาพงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

1.1.6.4 นางสุปราณี สระแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 2 (ถนนบำรุงเมือง) อำเมืองเมือง จังหวัดนครพนม

1.1.6.5 นางวานิสินธุ์ ผาลา ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 1 (หนองแสง) อำเมืองเมือง จังหวัดนครพนม

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความสอดคล้องและความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64–65)

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น –1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

1.1.7 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (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 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

| | |
|---|---|
| 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 |

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.76 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try–Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.1.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ

2.1.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.1.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขแล้วและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น –1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.1.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.1.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence: IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.1.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try–out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.1.8 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า (p) อยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.64 และมีค่า (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.71

2.1.9 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $KR_{20}$ ของคูเดอร์–ริชชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

2.1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม จำนวน 30 คน

2.2 แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน จำนวน 40 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ที่แก้ไขแล้วและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกันกับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.2.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence: IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.8 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า (p) อยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 0.78 และมีค่า (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.69

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $KR_{20}$ ของคูเดอร์–ริชชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม จำนวน 30 คน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.3.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และสามารถวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จำนวน 40 ข้อ

2.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่แก้ไขแล้วและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น –1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องโดยใช้สูตร Index of Item Objective Congruence: IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.3.8 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า (p) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.71 และมีค่า (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.71

2.3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $KR_{20}$ ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

2.3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม จำนวน 30 คน

2.4 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ท (Likert) เป็น 5 ระดับ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

2.4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจ ที่แก้ไขแล้วและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ความเหมาะสมของรายการประเมินและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น –1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.4.5 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เป็นข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน พบว่า แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ถึง 1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.4.6 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จังหวัดนครพนม จำนวน 30 คน

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) จำนวน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง

2. ปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre–test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน–หลังเรียน กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมส่งเสริมปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อนำผลคะแนนมาประมวลค่าคะแนนระหว่างเรียน

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post–test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกับการสอบวัดผลก่อนเรียน (Pre–test)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

6. เมื่อทำการทดสอบครบแล้ว จึงทำการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

7. นำผลคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูล ทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1$/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ $E_2$ ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t–test for Dependent Samples)

3. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t–test for Dependent Samples)

4. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t–test for Dependent Samples)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5. การวิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจ ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบสอบถามชนิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

7. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ระหว่างเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การซักถามรายบุคคลและรายกลุ่มของนักเรียน

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 284)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้สูตร (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 296)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 245)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2548, หน้า 195)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 84)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธี $KR_{20}$ ของคูเดอร์–ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ $r_{tt}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$K$ แทน จำนวนข้อสอบ

$p$ แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$ แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ

$S_t^2$ แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรในการคำนวณ $E_1/E_2$ (เผชิญ กิจระการ, 2544, หน้า 49)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ $E_1$ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ $E_2$ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2, 3 และ 4 ในการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความมีเหตุผล ความพอประมาณ การมีภูมิคุ้มกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test Dependent samples) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2552, หน้า 69)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|---|---|
| 4.51–5.00 | พึงพอใจมากที่สุด |
| 3.51–4.50 | พึงพอใจมาก |
| 2.51–3.50 | พึงพอใจปานกลาง |
| 1.51–2.50 | พึงพอใจน้อย |
| 1.00–1.50 | พึงพอใจน้อยที่สุด |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร