

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านยอมพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

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

#### แบบแผนการวิจัย

การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์เป็นการทดลองแบบการทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน การทดลอง (One Group, Pretest-Posttest Design) (Gall, Brog, & Gall, 1996, p. 227) ดังตาราง 9

ตาราง 9 รูปแบบแผนการวิจัย กลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group, Pretest – Posttest Design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

- เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง
- T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
- X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์
- T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพดงหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา Mukdahan ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 โรงเรียน มี 4 ห้อง จำนวน 86 คน จำแนกได้ดังนี้

1. โรงเรียนบ้านชะโนด 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน
2. โรงเรียนชุมชนบ้านหนองบัว จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 23 คน
3. โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คน
4. โรงเรียนบ้านหนองยาง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน

บริบทของแต่ละโรงเรียนมีการใช้หลักสูตรที่เหมือนกัน มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคล้ายคลึงกัน และนักเรียนแต่ละโรงเรียนมีความสามารถใกล้เคียงกัน

### 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา ตำบลชะโนดน้อย อำเภอดงหลวง จังหวัด Mukdahan สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา Mukdahan ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ จำนวน 8 แผน ดังตาราง 10

ตาราง 10 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชั่วโมง
1	การเกิดเสียง	2
2	ตัวกลางในการเคลื่อนที่ของเสียง	2
3	การเคลื่อนที่ของเสียง	2
4	การได้ยินเสียง	2
5	เสียงจากวัตถุต่าง ๆ	2
6	เสียงสูง เสียงต่ำ	2
7	เสียงดัง เสียงค่อย	2
8	มลภาวะของเสียง และการป้องกัน	2

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ร่วมกับผังมโนทัศน์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยตามลำดับ  
ดังนี้

### 1. การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551  
คู่มือครูหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ทราบ  
เนื้อหาสาระ มาตรฐานและตัวชี้วัด

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน และผู้วิจัยได้ทำ  
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้  
และอื่น ๆ ดังรายละเอียดในตาราง 11

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 11 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
เรื่อง เสียงกับ การได้ยิน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ประเมินผล
สาระที่ 5 พลังงาน ว 5.1 ป.5/1 ทดลอง และอธิบาย การเกิดเสียง และ การเคลื่อนที่ของ เสียง สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	- การเกิด เสียง - การ เคลื่อนที่ ของเสียง	1. นักเรียน สามารถอธิบาย การเกิดเสียงได้ 2. นักเรียน สามารถทำการ ทดลองการเกิด เสียงจาก 3. นักเรียน สามารถอธิบาย ตัวกลางในการ เคลื่อนที่ของ เสียงได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจัดจำแนก ประเภท 4. สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา 5. การจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล 6. การพยากรณ์ 7. การตั้ง สมมุติฐาน	สมรรถนะ 1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	การสอน แบบ ร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับผัง มโนทัศน์	ใบงานการ เกิดเสียง กิจกรรม การทดลอง การ เคลื่อนที่ ของเสียง	1. สังเกต พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม 2. ใบงาน 3. การนำเสนอ ผลงาน 4. การปฏิบัติ กิจกรรม 5. แบบทดสอบ

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
ว 8.1 ป.5/1 ตั้ง คำถามเกี่ยวกับ ประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ ป.5/2 วางแผนการ สังเกต เสนอการ สำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่ จะพบจากการ สำรวจตรวจสอบ		4. นักเรียน สามารถจัด จำแนกตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ ของเสียงได้ 5. นักเรียน สามารถอธิบาย การเคลื่อนที่ของ เสียงผ่าน ตัวกลางได้ 6. นักเรียน สามารถทำการ ทดลองการ	8. การกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ 9. การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร 10. การทดลอง 11. การตีความ หมายข้อมูลและลง ข้อสรุป	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 4. จิตสาธารณะ			ก่อนเรียน – หลังเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>สำรวจตรวจสอบ ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสมใน การสำรวจ ตรวจสอบให้ข้อมูล ที่เชื่อถือได้ ป.5/4 บันทึกข้อมูล ในเชิงปริมาณและ คุณภาพ และ ตรวจสอบผลกับสิ่ง ที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลข้อสรุป</p>		<p>เคลื่อนที่ของ เสียงผ่าน ตัวกลางได้</p>					

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ป.5/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป</p> <p>ป.5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้</p> <p>ป.5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง</p>							



ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
ป.5/8 นำเสนอ จัด แสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย แสดงกระบวนการ และผลของงานให้ ผู้อื่น เข้าใจสาระที่ 5 พลังงาน ว 5.1 ป.5/2 ทดลองและ อธิบาย การเกิดเสียงสูง	- การเกิด เสียงสูง เสียงต่ำ	1. นักเรียน สามารถอธิบาย การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำได้ 2. นักเรียน สามารถทำการ ทดลองการเกิด เสียงสูงเสียงต่ำ ได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การคำนวณ 4. สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา 5. การลงความ คิดเห็นข้อมูล 6. การลงความ	สมรรถนะ 1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	การสอน แบบ ร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับผัง มโนทัศน์	ใบงานการ เกิดเสียงสูง เสียงต่ำ แบบบันทึก กิจกรรมการ ทดลอง	1. สังเกต พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม 2. ใบงาน 3. การนำเสนอ ผลงาน 4. การปฏิบัติ กิจกรรม

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
เสียงต่ำ สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ว 8.1 ป.5/1 ตั้ง คำถามเกี่ยวกับ ประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่ จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ			<p>คิดเห็น</p> <p>7. การตั้ง สมมุติฐาน</p> <p>8. การกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ</p> <p>9. การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร</p> <p>10. การทดลอง</p> <p>11. การตีความ หมายข้อมูลและลง ข้อสรุป</p>	<p>คุณลักษณะอัน พึงประสงค์</p> <p>1. ซื่อสัตย์</p> <p>2. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน</p> <p>4. จิตสาธารณะ</p>			5. แบบทดสอบ ก่อนเรียน – หลังเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ป.5/2 วางแผนการ สังเกต เสนอการ สำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่ง ที่จะพบจากการ สำรวจตรวจสอบ</p> <p>ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสมใน การสำรวจ ตรวจสอบให้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้</p>							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ป.5/4 บันทึกข้อมูล ในเชิงปริมาณและ คุณภาพ และ ตรวจสอบผลกับสิ่ง ที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและ ข้อสรุป</p> <p>ป.5/5 สร้างคำถาม ใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป</p> <p>ป.5/6 แสดงความ คิดเห็นอย่างอิสระ</p>							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>อธิบาย และสรุปสิ่ง ที่ได้ เรียนรู้ ป.5/7 บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบ ตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง ป.5/8 นำเสนอ จัด แสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย แสดงกระบวนการ</p>							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ประเมินผล
และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ สาระที่ 5 พลังงาน ว 5.1 ป.5/3 ทดลองและ อธิบาย เสียงดังเสียงค่อย สาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ว 8.1 ป.5/1 ตั้ง คำถามเกี่ยวกับ	- เสียงดัง เสียงค่อย	1. นักเรียน สามารถอธิบาย การเกิดเสียงดัง เสียงค่อยได้ 2. นักเรียน สามารถทำการ ทดลองการเกิด เสียงดังเสียง ค่อยได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การคำนวณ 4. สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา 5. การลงความ คิดเห็นข้อมูล 6. การตั้ง สมมุติฐาน 7. การกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ 8. การกำหนดและ	สมรรถนะ 1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	การสอน แบบ ร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับผัง มโนทัศน์	ใบงานการ เกิดเสียง ดัง เสียง ค่อย แบบ บันทึก กิจกรรม การ ทดลอง	1. สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม 2. ใบงาน 3. การนำเสนอ ผลงาน 4. การปฏิบัติ 5. แบบทดสอบ ก่อนเรียน – หลังเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่ จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ</p> <p>ป.5/2 วางแผนการ สังเกต เสนอการ สัมรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่ จะพบจากการ สัมรวจตรวจสอบ</p>			<p>ควบคุมตัวแปร</p> <p>9. การทดลอง</p> <p>10. การตีความ หมายถึงข้อมูล และลง ข้อสรุป</p> <p>11. การลงความ คิดเห็น</p>	<p>คุณลักษณะอัน พึงประสงค์</p> <p>1. ซื่อสัตย์</p> <p>2. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน</p> <p>4. จิตสาธารณะ</p>			

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสม</p> <p>ป.5/4 บันทึกข้อมูล ในเชิงปริมาณและ คุณภาพ และ ตรวจสอบผลกับสิ่ง ที่คาดการณ์ไว้</p> <p>นำเสนอผล</p> <p>ป.5/5 สร้างคำถาม ใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป</p> <p>ป.5/6 แสดงความ</p>							



ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>คิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่ง ที่ได้เรียนรู้ ป.5/7 บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบ ตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง ป.5/8 นำเสนอ จัด แสดง ผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา</p>							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
หรือเขียนอธิบาย แสดงกระบวนการ และผลของงานให้ ผู้อื่นเข้าใจสาระที่ 5 พลังงาน ว 5.1 ป.5/4 สำรวจและ อภิปรายอันตรายที่ เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียง ดังมาก ๆ สาระที่ 8 ธรรมชาติของ	- อันตราย ที่เกิดจาก เสียง - การ ป้องกัน อันตรายที่ เกิดจาก เสียง	1. นักเรียน สามารถทำการ สำรวจและ อภิปราย อันตรายที่เกิด จากเสียงได้ 2. นักเรียน สามารถบอก แนวทางการ ป้องกันอันตราย ที่เกิดจากเสียง ได้	1. การสังเกต 2. ทักษะการ คำนวณ 3. การจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล 4. การลงความ คิดเห็นข้อมูล 5. การ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	สมรรถนะ 1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	การสอน แบบ ร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับผัง มโนทัศน์	ใบงาน อันตรายที่ เกิดจาก เสียง ใบงานการ ป้องกัน อันตรายที่ เกิดจาก เสียง	1. สังเกต พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 2. ใบงาน 3. การนำเสนอ ผลงาน 4. การปฏิบัติ 5. แบบ ทดสอบ

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
วิทยาศาสตร์ ว 8.1 ป.5/1 ตั้ง คำถามเกี่ยวกับ ประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่ จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ ป.5/2 วางแผนการ สังเกต เสนอการ สัมภาษณ์ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า				คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ 1. ซื่อสัตย์ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 4. จิตสาธารณะ			

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมใน ป.5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
<p>ป.5/5 สร้างคำถาม ใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป</p> <p>ป.5/6 แสดงความ คิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่ง ที่ได้เรียนรู้</p> <p>ป.5/7 บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบ ตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง</p>							

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	วิธีการสอน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล/ ประเมินผล
ป.5/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วย วาจา หรือเขียน อธิบายแสดง กระบวนการและ ผลของงานให้ผู้อื่น เข้าใจ							

1.3 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD

1.4 ศึกษารูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน

1.6 สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนให้ครอบคลุมในแผนการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนและแบบประเมิน และความถูกต้องของภาษาที่ใช้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัดไว้ เป็น ชุด ๆ เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1.9.1 ดร.หรรษกร วรธนะสาร อาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.9.2 นายธวัชชัย อยู่พุก ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียน บ้านย่อมพัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุกดาหาร วิชาเอกเคมี

1.9.3 นางแสงมณี อยู่พุก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนที่โอเอวิทยา (เทศบาล 1 วัดคำสายทอง) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์สาขาเคมี

เพื่อทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence ; IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท โดยใช้แบบ ประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการแปลผลความหมาย เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายมีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 65)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียงกับการได้ยิน ของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 หมายความว่า องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองสอน (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา จำนวน 14 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่เคยเรียนเรื่อง เสียงกับการได้ยินมาแล้ว ตั้งแต่แผนแรกไปจนถึงแผนสุดท้าย พร้อมบันทึกหลังสอนไว้โดยละเอียด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ด้านข้อคิดเห็นของนักเรียนต่อแผนการเรียนรู้ เรื่อง เสียงกับการได้ยิน โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ นักเรียนมีข้อคิดเห็น ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ มีความสนุกสนาน มีกิจกรรมการทดลองให้ทำ พร้อมกับมีของรางวัลที่เป็นแรงกระตุ้นผู้เรียน แต่มีข้อคำถามในใบกิจกรรมบางข้อที่อ่านแล้วเข้าใจได้ยาก นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น

- ข้อสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นให้ความสนใจการเรียน นักเรียนเก่งสามารถทำแบบทดสอบได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว และนักเรียนที่อ่อนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมโดยมีเพื่อนที่เก่งกว่าคอยช่วยเหลืออธิบายเพิ่มเติมทำให้เห็นความสามัคคีในกลุ่ม บางกิจกรรมครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนเข้าใจไม่ถูกต้อง



ผู้วิจัยนำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงด้านภาษาเพื่อให้นักเรียนอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น รับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

1.11 ผู้วิจัยนำแผนการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงด้านภาษาเพื่อให้ให้นักเรียนอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น ปรับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดแล้วไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านข้อมพัฒนา อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 15 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

## 2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

### วิทยาศาสตร์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ
- 2.2 ศึกษาแบบเรียนคู่มือครูสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน
- 2.3 จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบทักษะกระบวนการที่ต้องการวัดซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจัดจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐานการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
- 2.4 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด
- 2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อแนะนำในส่วนที่บกพร่องจะได้ทำการแก้ไข ปรับปรุง
- 2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะและประเมินค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67–1.00 ขึ้นไปนำไปใช้ในการวิจัย

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบแล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านย้อมพัฒนา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และผ่านการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว

2.9 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ เลือกลงเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0

2.10 นำคะแนนแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20–1.00 จำนวน 30 ข้อซึ่งครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ซึ่งจากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยาก ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.43–0.79 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.21–0.79 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของ Kuder Richardson ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วจำนวน 30 ข้อ

2.11 จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองวิจัยต่อไป

2.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แผนการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดในแต่ละแผนการเรียนรู้ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แผนการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิด
1. การเกิดเสียง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกต</li> <li>2. การวัด</li> <li>3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>4. การพยากรณ์</li> <li>5. การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>6. การทดลอง</li> <li>7. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป</li> </ol>
2. ตัวกลางในการเคลื่อนที่ของเสียง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกต</li> <li>2. การวัด</li> <li>3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>4. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป</li> </ol>
3. การเคลื่อนที่ของเสียง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกต</li> <li>2. การคำนวณ</li> <li>3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>4. การพยากรณ์</li> <li>5. การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>6. การทดลอง</li> <li>7. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ</li> <li>8. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป</li> </ol>
4. การได้ยินเสียง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกต</li> <li>2. การวัด</li> <li>3. การกำหนดสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา</li> <li>4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>5. การพยากรณ์</li> <li>6. การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>7. การกำหนดตัวแปร</li> </ol>

## ตาราง 12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิด
	8. การทดลอง 9. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป 10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. เสียงจากวัตถุต่าง ๆ	1. การสังเกต 2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. การพยากรณ์ 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การทดลอง 6. การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป 7. การวัด
6. เสียงสูง เสียงต่ำ	1. การสังเกต 2. ทักษะสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4. การพยากรณ์ 5. การตั้งสมมติฐาน 6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร 8. การทดลอง 9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 10. การคำนวณ
7. เสียงดัง เสียงค่อย	1. การสังเกต 2. ทักษะสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4. การพยากรณ์ 5. การตั้งสมมติฐาน 6. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

ตาราง 12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิด
	8. การทดลอง 9. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
8. มลภาวะของเสียง และการป้องกัน	1. การสังเกต 2. การจัดกระทำข้อมูล 3. การลงความคิดเห็นข้อมูล และลงข้อสรุป 4. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

### 3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อให้ทราบเนื้อหาและจุดประสงค์

3.2 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบเพื่อให้ทราบแนวทางในการออกข้อสอบ

3.4 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสียงกับการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละข้อแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อจะเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิจัย เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหา และความเหมาะสมแล้วทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบ เสนอแนะ และประเมินหาค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67–1.00 ขึ้นไปนำไปใช้ในการวิจัย

3.8 จัดพิมพ์ข้อสอบแล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และผ่านการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว

3.9 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ เลือกตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0

3.10 นำคะแนนแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20–1.00 จำนวน 30 ข้อซึ่งครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด ซึ่งจากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.50–0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28–0.73 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้วมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา อำเภอคลองหลวง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 15 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแผนการจัดการเรียนรู้ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ  
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	รู้-จำ (ข้อ)	เข้าใจ (ข้อ)	นำไปใช้ (ข้อ)	วิเคราะห์ (ข้อ)	สัง เคราะห์ (ข้อ)	ประเมิน ค่า (ข้อ)	รวม (ข้อ)
1. การเกิดเสียง	1	-	-	1	1	1	4
2. ตัวกลางในการเคลื่อนที่ ของเสียง	-	2	-	1	1	-	4
3. การเคลื่อนที่ของเสียง	-	1	1	1	1	-	4
4. การได้ยินเสียง	1	1	-	1	1	-	4
5. เสียงจากวัตถุต่าง ๆ	1	-	1	-	-	1	3
6. เสียงสูง เสียงต่ำ	-	-	1	1	1	1	4
7. เสียงดัง เสียงค่อย	-	-	1	1	1	1	4
8. มลภาวะของเสียง และการป้องกัน	1	1	-	-	-	1	3
รวม	4	5	4	6	6	5	30

#### 4. การสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและกำหนดรูปแบบสอบถามจากหนังสือวิจัยเบื้องต้นของ (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2555, หน้า 207-213) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง เสียงกับการได้ยินที่ผู้วิจัยค้นคว้าพัฒนาขึ้นโดยการวัด และประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, หน้า 155) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยหาค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4.4 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.67–1.00 จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน จำนวน 20 ข้อ และจัดพิมพ์ชุดแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา จำนวน 15 คน

## วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการทำวิจัย และติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านย่อมพัฒนา
2. ประชุมชี้แจงข้อตกลงร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ
3. ก่อนทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงกับการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ละแผนตั้งแต่แผนที่ 1 ถึงแผนที่ 8 ตามลำดับ สังเกต ผลการศึกษาโดยใช้แบบบันทึกหลังจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตาม กระบวนการจนครบทุกแผน

5. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผน ผู้ศึกษาทำการ ทดสอบหลังเรียน (Posttest) และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่ม ทดลองอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ชุดเดิม

6. วัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากเรียนครบทุกแผนจากนั้นทำการ วิเคราะห์ข้อมูล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำการทดลองใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561
2. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาฉบับละ 50 นาที และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยิน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบ STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ใช้เวลาในการ ทดลอง 16 ชั่วโมง จำนวน 8 แผน
4. ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และ แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาฉบับละ 50 นาที ซึ่งเป็นชุดเดียวกับ แบบทดสอบก่อนเรียน
5. ตรวจสอบให้คะแนนและนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ t-test for Dependent Samples

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ t-test for Dependent Samples

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (%) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 124)

#### 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

### 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

1.3 ค่าร้อยละ (Percentage) เป็นการเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่ หรือจำนวนที่เทียบทั้งหมดเป็น 100 จากสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

ซึ่งในการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%) นั้น จะคำนวณผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรง พิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่าง วัตถุประสงค์ กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2555, หน้า 257)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
	$\Sigma R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty; p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination; r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2555, หน้า 291)

### 2.2.1 สูตรหาค่าความยาก

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

R แทน จำนวนผู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

### 2.2.2 สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวิธีของ KR-20 ของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } R_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ  $R_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อคำถาม

P แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ =  $R/N$  เมื่อ R

แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ =  $1-P$

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

## 2.4 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เฟซิญ กิจระการ, 2544, หน้า 44-51)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในกิจกรรม คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และกิจกรรม ประกอบการเรียนระหว่างเรียน

$\sum x$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบ กิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum y}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการ ทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือประกอบกิจกรรม หลังเรียน

$\sum y$  แทน คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน หรือ กิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

การคำนวณประสิทธิภาพโดยใช้สูตรข้างต้น ทำได้โดยการนำเอาคะแนน ระหว่างเรียนจากการทำกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$

## 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการสมมุติฐานในการวิจัยโดยแยกออกเป็น ดังนี้

สมมุติฐานข้อที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
สถิติในการทดสอบ คือ การหาประสิทธิภาพแผน  $E_1/E_2$  โดยหาได้จากสูตร ดังนี้  
(ไพชญ กิจระการ, 2544, หน้า 44-51)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้กิจกรรม  
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรม  
ประกอบการเรียนระหว่างเรียน

$\sum x$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการ  
ประกอบ กิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการ  
ทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือประกอบกิจกรรม  
หลังเรียน

$\sum y$  แทน คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ  
หลังเรียน หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียนหรือ  
กิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

สมมุติฐานข้อที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
และสมมุติฐานข้อที่ 3 คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งทั้ง 2 ข้อใช้สถิติใน  
การทดสอบเหมือนกัน ดังนี้

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้การจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคำนวณโดยใช้ (t-test for Dependent Sample)  
(สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2555, หน้า 359)

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต จากตาราง  
การแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

สมมุติฐานข้อที่ 4 คือ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้สถิติในการทดสอบ ดังนี้

สมชาย วรภิเษมสกุล (2555, หน้า 360) สถิติที่ใช้ในการหาความ  
พึงพอใจ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีสูตรดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation = S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum$  แทน ผลรวม