

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4 ห้องเรียน  
จำนวนทั้งสิ้น 120 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง  
(Purposive Sampling) จำนวน 28 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูประจำชั้น

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 4 ชนิด ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย คู่มือครู บัตรคำชี้แจง  
บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรเฉลย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
เรื่องสมบัติของวัสดุ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียนแผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การสร้างชุดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่องสมบัติของวัสดุ ซึ่งได้แก่

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

1.2.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

1.2.3 ศึกษาหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. : 2550 : 3-9)

1.2.4 ศึกษาหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(เอกรินทร์ สัมมาศาล และคณะ : 2546)

1.3 วิเคราะห์ และแบ่งเนื้อหาเพื่อจัดหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 เรื่องสมบัติของ วัสดุ แบ่งออกเป็น 6 เรื่อง ดังนี้

1.3.1 ความยืดหยุ่นของวัสดุ

1.3.2 ความแข็งของวัสดุ

1.3.3 ความเหนียวของวัสดุ

1.3.4 การนำความร้อนของวัสดุ

1.3.5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ

1.3.6 ความหนาแน่นของวัสดุ

1.4 วางแผนการสอนโดยกำหนดกิจกรรมรายชั่วโมง กำหนดสื่อการสอนในแต่ละกิจกรรม และกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน แบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอนในแต่ละครั้ง ตามโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ซึ่งแต่ละแผนจะกำหนดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1.5.1 การทดสอบก่อนเรียน เพื่อจะได้ทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

1.5.2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5.2.1 ช้่นนำ โดยจะเป็นการทบทวนความรู้ที่มีอยู่เดิมในตัวของผู้เรียน

โดยการซักถาม การสนทนา เป็นต้น

1.5.2.2 ช้่นประกอบกิจกรรม โดยจะเป็นการให้นักเรียนได้เรียนโดยการใช้อยุทธการเรีลนรู้ที่ครูกำหนดให้

1.5.2.3 ช้่นสรุป โดยการให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ตนได้เรียน และมีครูคอยเป็นผู้ชี้แนะ

1.5.2.4 ช้่นวัดผล โดยการให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.5.2.5 สื่อการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย ยุทธการเรีลนรู้ โดยในยุทธการเรีลนรู้จะมี บัตรคำชี้แจง บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรเฉลย และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นอกจากนี้ยังมีสื่อของจริง เช่น ลูกโป่ง แแถบพลาสติก แแถบผ้า ลูกฟุตบอล ลูกอม ฯลฯ และสื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ กระดาษ กาว สี ฯลฯ

1.5.2.6 ช้่นประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมจากการร่วมกิจกรรม และการตรวจแบบฝึกหัดทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

1.6 สร้างยุทธการเรีลนรู้ เรื่องสมบัติของวัสดุ โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1.6.1 คู่มือครู แผนการจัดการเรีลนรู้ละ 1 เล่ม ซึ่งในคู่มือครูจะประกอบไปด้วย คำนำ สารบัญ บทบาทครู บทบาทของครูในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียน สิ่งทีครูและนักเรียนต้องเตรียม ช้่นตอนในการใช้ยุทธการเรีลนรู้ และยุทธการเรีลนรู้

1.6.2 เนื้อหาสาระ ได้แก่ บัตรคำชี้แจง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย

1.6.3 สื่อการสอน ได้แก่ บัตรภาพ ของจริง เช่น ลูกโป่ง แแถบพลาสติก แแถบผ้า ลูกฟุตบอล ลูกอม ฯลฯ และสื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ กระดาษ กาว สี ฯลฯ

1.6.4 แบบวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน  
 บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ใช้จัดกิจกรรม 8 ครั้ง ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ดังนี้

ครั้งที่ 1	ปฐมนิเทศ และทดสอบก่อนเรียน	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 2	ชุดการเรียนรู้ที่ 1 ความยืดหยุ่นของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 3	ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ความแข็งของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 4	ชุดการเรียนรู้ที่ 3 ความเหนียวของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 5	ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การนำความร้อนของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 6	ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 7	ชุดการเรียนรู้ที่ 6 ความหนาแน่นของวัสดุ	เวลา 2 ชั่วโมง
ครั้งที่ 8	ทดสอบประมวลความรู้	เวลา 2 ชั่วโมง
	รวม	16 ชั่วโมง

**ขั้นพัฒนาและปรับปรุงชุดการเรียนรู้**

1. นำชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

2. นำชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. นำชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.1 ดร. อัจฉรา ฉายวิวัฒน์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและแผนการจัดการเรียนรู้

3.2 นางสาวศุภากร เดโชชัยวุฒิ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและหลักสูตร

3.3 นางธิดารัตน์ โสมานุตร ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้

3.4 นายมานิช กลิ่นพยอม ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

3.5 นางสาวสายหมอก ขุนศักดิ์ ครูชำนาญการ โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4. นำชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5. นำชุดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินความเหมาะสมสอดคล้องตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าชุดการเรียนรู้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า ชุดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

6. นำชุดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลองแบบรายบุคคล

(One to One Testing) ซึ่งผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ผ่านมาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วสังเกตพฤติกรรม และสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อหาข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม รวมทั้งความเหมาะสมในด้านเนื้อหา เวลา แล้วบันทึกปัญหาและข้อบกพร่องไว้เพื่อนำไปเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กต่อไป

8. นำชุดการเรียนรู้ที่ทดลองใช้ในการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนกลุ่มเล็ก (Small-Group Testing) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 9 คน ซึ่งเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ผ่านมาในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 3 คน ในขั้นนี้ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดลองว่าไม่ใช่การทดสอบ แต่เป็นการทดลองบทเรียนเท่านั้น โดยผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบพื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อน จากนั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ถ้านักเรียนพบข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ให้ทำเครื่องหมายไว้สำหรับอภิปรายกับผู้วิจัย เมื่อผู้เรียนปฏิบัติครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกข้อมูลของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10. นำชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ โดยใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง

11. นำชุดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

## 2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องสมบัติของวัสดุ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร วิทยุทัศน์ คุณภาพผู้เรียน สมรรถนะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 ก : 1-7)

2.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545 : 1-123) และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ หลักการ หลักทฤษฎีและเทคนิคการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย หัวข้อที่สำคัญดังนี้ (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. 2537 : 4-5)

2.3.1 ชื่อเรื่อง

2.3.2 ระยะเวลาที่ใช้

2.3.3 สารสำคัญ

2.3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.5 สาระการเรียนรู้

2.3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.3.7 สื่อ/แหล่งเรียนรู้

2.3.8 การวัดและประเมินผล

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ เวลาเรียน และการวัดประเมินผล และนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อ ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้าน ความถูกต้องเหมาะสม ความครอบคลุม และความสอดคล้อง กับหลักการ แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งเวลาเรียน สื่อการเรียน และการวัด ประเมินผล

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปหาประสิทธิภาพ (Try-Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่อง เกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เนื้อหา สื่อการเรียน ปริมาณสาระการเรียนรู้ที่นำมาจัด กิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อใช้ในการทดลอง ผลการหาประสิทธิภาพ พบว่า นักเรียนเข้าใจ เนื้อหา ใช้สื่อได้ถูกต้อง และปฏิบัติกิจกรรมเสร็จทันเวลา

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่หาประสิทธิภาพ (Try-Out) แล้วมาปรับปรุงแก้ไข แล้วพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง จำนวน 28 คน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็น แบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยไม่วัดเนื้อหาความรู้ ความจำ ในหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังเฉพาะด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 84) และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 90) ได้ดำเนินการสร้างและ หาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาขอบเขตและระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับ วัย ความสนใจ และความสามารถทางสติปัญญา

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้จริง 40 ข้อ โดยวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ

3.5 ปรับปรุงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด ความเหมาะสมของคำถาม ตัวเลือก ตัวลงในแต่ละข้อ การใช้ภาษา โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ที่ตั้งไว้

3.6 บันทึกผลการพิจารณาจะแนบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน แล้วหาค่าความสอดคล้อง IOC ตามวิธีของ โรวินลลี (Rovinelli) และ แฮมเบิลตัน (R.K. Hambleton) นำค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เทียบเกณฑ์ คือ ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของคะแนนมีค่าตั้งแต่ 0.5-1.00 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด แต่ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าให้ปรับปรุงข้อคำถามใหม่

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว โดยใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ โลเวทท์ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

3.9 นำข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



#### 4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้หลังจากที่เรียนชุดการเรียนรู้แล้ว โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 ระบุวัตถุประสงค์การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการศึกษาระดับ

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

4.3 กำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ที่จะทำการประเมิน

4.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวลิกเคอร์ต (Likert) และได้กำหนดค่าระดับความพึงพอใจและเกณฑ์การให้คะแนนการประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 163)

ระดับ 5 หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ 3 หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ 1 หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

และมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51-5.0	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	พึงพอใจน้อย
1.00-1.51	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง การใช้ภาษา โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำเกี่ยวกับการใช้ข้อความให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนและเรียงลำดับข้อความให้ถูกต้อง แล้วนำแบบประเมินความพึงพอใจไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำการประเมินหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ

4.6 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ซึ่งหมายถึง แบบประเมินความพึงพอใจมีความเหมาะสมมาก

4.7 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 28 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 3

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design หมายถึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วทดลอง เสร็จแล้วทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design

Group	Pre - test	Treatment	Post - test
R	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

R แทน กลุ่มตัวอย่าง

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง มีดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนอนุบาลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 3 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศ ก่อนดำเนินการทดลอง เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ทราบถึงวิธีการเรียน การวัดผลและประเมินผล

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 40 ข้อ

3. ดำเนินการทดลอง ก่อนเรียนในแต่ละครั้งจะทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบย่อยชุดละ 10 ข้อ หลังจากนั้นจึงเรียนตามขั้นตอนในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 ชุด ใช้เวลาปฏิบัติกิจกรรมชุดละ 2 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยในชุดการเรียนรู้ และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ( $E_1, E_2$ )

2. ทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ค่าสถิติ  $t$ -test (Dependent Samples)

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

4. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

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

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

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

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์  
เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ทั้งหมดตามวิธีของ โรวินELLI และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (สมนึก กัททิยธรณี.  
2546 : 220) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 90)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	$N_1$ แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
	$N_2$ แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 84)

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

เมื่อ	P แทน	ระดับความยาก
	R แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ใช้สูตรของ โลเวทท์ ดังนี้ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด.  
2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้  
(เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44-51)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำชุดการเรียนรู้หรือแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของชุดการเรียนรู้ทุกชุดรวมกัน

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

เมื่อ $E_2$	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 สถิติสำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐานโดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 193)

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

$$df = N - 1$$

เมื่อ $t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
$D$	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
$N$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคะแนนแต่ละคู่



3.3 สถิติในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ของชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman , Fletcher and Schneider) ใช้สูตร ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2545 :279)

$$E.I = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งหมด}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งหมด}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่า สื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิผล ช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสพการณ์การเรียนรู้ได้จริง คือ มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

3.4 การประเมินความพึงพอใจของชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้สูตร ดังนี้

3.4.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

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

3.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

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