

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกฯ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน และศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
7. เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย

รูปแบบการวิจัย

การดำเนินการสร้างชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) โดยใช้การวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการ ทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีลักษณะ คือ มีการใช้ประชากรกลุ่มเดียว ทำการ

ทดสอบก่อนการทดลองให้ตัวแปรอิสระ (การสอนโดยใช้ชุดฝึกฯ) และทำการทดสอบหลังการทดลอง

แผนการวิจัย



เมื่อ

O ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน
X	หมายถึง	การเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกฯ
O ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 1 จำนวน 18 คน ที่เรียนวิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (IS) เนื่องจากหลักสูตรของโรงเรียนมาตรฐานสากลของโรงเรียนกำหนดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียนในรายวิชาดังกล่าว เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน

5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน

6. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงาน ตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง หลังจากผ่านการใช้ชุดฝึกฯ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ตามหัวข้อเรื่อง ต่อไปนี้

1.1.1 แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

1.1.2 โครงการวิทยาศาสตร์

1.1.3 การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.1.4 หลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึก

1.2 พิจารณาและเลือกเรื่องจากรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีความถูกต้องตามขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์และมีเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสถานการณ์สำหรับกิจกรรมต่างๆ

1.3 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหลักการสร้างชุดฝึกและการนำชุดฝึกไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำมากำหนดโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของชุดฝึกประกอบด้วย 1) ชื่อชุดฝึก 2) คำนำ 3) สารบัญ 4) จุดประสงค์ของการทำชุดฝึก 5) คำชี้แจงในการทำชุดฝึก 6) ผังมโนทัศน์ชุดฝึก 7) ผังมโนทัศน์การฝึกปฏิบัติกิจกรรม 8) เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม และ 9) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติกิจกรรม

1.4 ดำเนินการสร้างชุดฝึกให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ โดยมีกิจกรรมในชุดฝึกทั้งหมด 5 กิจกรรม

1.5 นำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปฏิบัติงานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านโครงการงาน วิทยาศาสตร์ (รายชื่อภาคผนวก ก) ตรวจสอบพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อตรวจสอบความ เหมาะสมและความถูกต้องด้านคำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม แบบฝึกหัด ภาษา รูปแบบ สื่อและอุปกรณ์ การวัดและประเมินผลในชุดฝึกแต่ละชุด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดภาคผนวก ก)

1.6 นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้ว มาจัดพิมพ์ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วย แก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 เนื่องจากสภาพบริบทของโรงเรียนวัดห้วยแก้วใกล้เคียงกับโรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 และ จากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองโรงเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียง กัน ทั้งนี้เพื่อศึกษาและบันทึกข้อบกพร่องต่างๆ รวมไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นขณะที่นักเรียนศึกษา ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ใน ท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1 การทดลองแบบเดี่ยว (1:3) ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถใน การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 3 คน จากจำนวนนักเรียน ทั้งหมด 30 คน ที่มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง จำนวน 1 คน ปานกลาง 1 คนและอ่อน 1 คน โดยศึกษาถึงการตอบสนองต่อการเรียนด้วยชุดฝึกๆของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของ เนื้อหาวิชา ภาษาที่ใช้ รูปภาพ คำถามและคำตอบในแต่ละชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ว่ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด โดยจากการศึกษา พบว่า

1) นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน มาเรียนตรงเวลาและในขณะที่ปฏิบัติ กิจกรรมชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ตลอดจน ชักถามผู้สอนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

2) ตัวหนังสือในแต่ละชุดฝึกชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีขนาดเล็กเกินไป ทำ ให้ดูเนื้อหาหนักเกินไปและไม่น่าสนใจ

หลังจากการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- 1) ปรับตัวหนังสือให้มีขนาดเหมาะสมกับนักเรียน
- 2) เพิ่มรูปภาพการทำกิจกรรมในชุดฝึกๆ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
- 3) ปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ให้มีความง่ายพอเหมาะและเหมาะสมกับเวลา

4) ตรวจสอบการพิมพ์ให้ถูกต้อง เพื่อนำชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ไปทดลองกับกลุ่มเล็กต่อไป

1.6.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกๆ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 10 คน จากจำนวนนักเรียน ทั้งหมด 30 คน ที่มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง 3 คน ระดับปานกลาง 4 คนและระดับต่ำ 3 คน

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้บันทึกและรวบรวมข้อมูลต่างๆ คือ ข้อบกพร่องและปัญหาที่พบในขณะที่ใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนทั้ง 10 คน จากการศึกษา พบว่า

1) นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ตลอดจนซักถามผู้สอนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

หลังจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็กแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงแก้ไขโดยการปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบ ให้มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

2) ตรวจสอบการพิมพ์ให้ถูกต้อง เพื่อนำชุดฝึกๆ ไปทดลองกับกลุ่มใหญ่ต่อไป

1.6.3 การทดลองแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 17 คน จากจำนวนนักเรียน ทั้งหมด 30 คน ที่มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง 5 คน ระดับปานกลาง 7 คนและระดับต่ำ 5 คน จากการศึกษา พบว่า

1) ผลของคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน

2) นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ตลอดจนซักถามผู้สอนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

1.7 ประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 78.47/82.59 (ภาคผนวก ง)

1.8 นำชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ที่ปรับปรุงแก้ไข จนสมบูรณ์แล้ว ไปใช้จริงกับประชากรต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อนำข้อมูลมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้

2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน จากเอกสาร วารสาร รายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน จำนวน 9 แผน 40 ชั่วโมง

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (รายชื่อภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน ฯลฯ และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ (รายละเอียดภาคผนวก จ)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 30 คน เพื่อนำปัญหาอุปสรรคที่พบ ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน มาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

ยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาเยอะและยากเกินไป เวลาไม่เหมาะสม กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไม่ชัดเจน

2.7 ปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ ให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับประชากรของการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 วิเคราะห์เนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง พลังงาน ประกอบด้วย เนื้อหาเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดคุณภาพผู้เรียน ของ วิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ แล้วนำมากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.4 สร้างแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 5 ท่าน (รายชื่อภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเป็นปรนัยแล้วนำคะแนนที่ได้หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ได้จำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 45 ข้อ (ภาคผนวก จ)

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

3.7 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ข)

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแล้ว ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 (รายละเอียดภาคผนวก ข)

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ไปใช้จริงกับประชากร

4. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมาย เกณฑ์ในการพิจารณาประเมินผลและแบบประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักการวิจัยและสถาบันต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยประยุกต์มาจากแบบประเมินคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536) แบบประเมินคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของนิคยา บุญตัน (2541) แบบประเมินคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของกฤษฎิ์ ปีตุรัตน์ (2548) และแบบประเมินคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของจักรพงษ์ บุญตันจีน (2553) โดยผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน 5 ด้าน และคะแนนของพฤติกรรมในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อที่จะทำโครงงาน	10	คะแนน
ด้านที่ 2 การวิจัยเอกสารและแหล่งข้อมูล	10	คะแนน
ด้านที่ 3 การลงมือทำโครงงาน	40	คะแนน
แบ่งเป็น 1) ความรู้ความเข้าใจในการทำโครงงาน	20	คะแนน
2) การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์	20	คะแนน
ด้านที่ 4 การเขียนรายงาน	20	คะแนน
ด้านที่ 5 การเสนอผลงานและจัดแสดงโครงงาน	20	คะแนน
แบ่งเป็น 1) การจัดแสดงโครงงาน	10	คะแนน
2) การอภิปรายปากเปล่า	10	คะแนน
รวมคะแนนทั้งหมด	100	คะแนน

4.3 กำหนดพฤติกรรมย่อยในแต่ละด้าน ระดับคุณภาพของรายการพฤติกรรมและเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ เพื่อสร้างเป็นรูบริกส์วัดความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

4.4 นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ (รายชื่อภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม การใช้ข้อความ ความชัดเจนของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข (ภาคผนวก ฅ)

4.5 นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับประชากรที่ต้องการทำวิจัยต่อไป

5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

5.1 วิเคราะห์เนื้อหา เกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งเป็นการวัดความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.2 ออกแบบเครื่องมือประเมินความพึงพอใจแบบ Likert (อ้างใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543:83) โดยกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เป็นการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน จำนวน 40 ข้อ ได้กำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้

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

5.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ แล้วนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล (รายชื่อภาคผนวก ก) พิจารณา ตรวจสอบความเหมาะสม การใช้ข้อความ ความชัดเจนของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้จำนวนข้อรายการประเมินที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ (ภาคผนวก ฅ)

5.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 30 คน

5.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 (ภาคผนวก ก)

5.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ไปใช้จริงกับประชากรต่อไป

6. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

6.1 วิเคราะห์เนื้อหา เกี่ยวกับการวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียน และด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน ซึ่งเป็นการวัดความรู้สึของผู้ปกครองที่มีต่อคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2 ออกแบบเครื่องมือประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบ Likert (อ้างใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543:83) โดยกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เป็นการประเมินที่ให้ผู้ปกครองได้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ ได้กำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อยที่สุด |

6.3 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล (รายชื่อภาคผนวก ก) พิจารณา ตรวจสอบความเหมาะสม การใช้ข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้จำนวนข้อรายการประเมินที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ (ภาคผนวก ก)

6.4 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไปทดลองใช้กับผู้ปกครองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดห้วยแก้ว อำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 1 จำนวน 30 คน

6.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 (ภาคผนวก ข)

6.6 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานไปใช้จริงกับผู้ปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บและรวบรวมข้อมูลจะดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ไปยังผู้บริหาร โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ซึ่งผู้วิจัยสอนด้วยตนเอง ระยะเวลาในการสอน 1 ภาคเรียน ในวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (IS)
4. หลังจากการทำชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน ครบทุกกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานและวางแผนการทำโครงงาน จากนั้นดำเนินการทำโครงงานตามที่นักเรียนได้วางแผนไว้
6. เมื่อเสร็จสิ้นการทำโครงงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับการประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน

ทุกกลุ่มจากคณะกรรมการประเมินที่เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนที่ดำเนินการวิจัย และตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกฯ

7. นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานตามความคิดเห็นของผู้ปกครองไปสอบถามผู้ปกครอง

8. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

9. รวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน การตอบแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงานและการตอบแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานตามความคิดเห็นของผู้ปกครองเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป (ภาคผนวก ท)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนและแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิสนุ ฟองศรี , 2554:155)

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

เมื่อ	IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา
	$\sum R$	คือ	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน โดยใช้ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งกำหนดมาจากเกณฑ์มาตรฐานการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมของพินิจเนื่องภิรมย์ โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของการทำกิจกรรมในชุดฝึกฯ
	A	คือ	คะแนนเต็มของกิจกรรมในชุดฝึกฯ
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

3. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรอย่างง่าย เทคนิค 25% กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้สูตรดังนี้ (เกียรติ สุดา ศรีสุข, 2554:164-166)

$$\text{ความยากง่าย (p)} = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก (r)} = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่าย
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	P _H	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P _L	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (พิสณู พองศรี, 2554:169)

0.80-1.00	หมายถึง	ง่ายมาก ต้องปรับปรุง
0.60-0.79	หมายถึง	ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	หมายถึง	ปานกลาง
0.20-0.39	หมายถึง	ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	หมายถึง	ยากมาก ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (พิสณู พองศรี, 2554:171)

0.60-1.00	หมายถึง	ดีมาก
0.40-0.59	หมายถึง	ดี
0.20-0.39	หมายถึง	พอใช้
0.10-0.19	หมายถึง	ต่ำ ต้องปรับปรุง
-1.00-0.01	หมายถึง	ติดลบ ต้องปรับปรุง

4. การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
 โครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson, KR-20)
 โดยใช้สูตรดังนี้ (เกียรติสุตา ศรีสุข, 2554:158-159)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (1- p)
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	k	คือ	จำนวนแบบทดสอบ

หาค่าความแปรปรวน โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543:76)

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S_t^2	คือ	ความแปรปรวน
	x	คือ	คะแนนการทดสอบของแต่ละคน
	$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	คือ	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว
	$(\sum x)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อมั่น (เกียรตินิสุตา ศรีสุข, 2554:153)

0.71-1.00	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นสูง
0.41-0.70	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นปานกลาง
0.21-0.40	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นต่ำ
0.00-0.20	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นต่ำมาก

5. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่อง พลังงาน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนด้านการใฝ่เรียนรู้และความมุ่งมั่นในการทำงานตามความคิดเห็นของผู้ปกครอง ด้วยวิธีการหาความคงที่ภายในจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรดังนี้ (เกียรตินิสุตา ศรีสุข, 2554:161)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนข้อ
	s_i^2	คือ	ความแปรปรวนแต่ละข้อ
	$\sum s_i^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	s_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อมั่น (เกียรตินิสุตา ศรีสุข, 2554:153)

0.71-1.00	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นสูง
0.41-0.70	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นปานกลาง
0.21-0.40	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นต่ำ
0.00-0.20	หมายถึง	มีความเชื่อมั่นต่ำมาก

6. วิเคราะห์หาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจของนักเรียนและความพึงพอใจของผู้ปกครอง โดยการหาค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) แล้วนำค่าที่ได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	μ	คือ	ค่าเฉลี่ย
	n	คือ	จำนวนข้อมูล
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ	σ	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	คือ	คะแนน
	n	คือ	จำนวนข้อมูล
	μ	คือ	ค่าเฉลี่ย

7. วิเคราะห์หาประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางการเรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของนักเรียนจากก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกและนำไปคำนวณหาหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I)} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย (μ)

4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด