

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาอ จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้การวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1.4 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
 - 2.1.5 แบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
3. รูปแบบการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนดอนเตย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านนาอ โรงเรียนบ้านโคกศรี และโรงเรียนเพียงหลวง 10 จำนวน 3 ห้องเรียน จาก 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 50 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาอ กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนดอนเตย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชากรได้ด้วยเหตุผลดังนี้

กลุ่มประชากรมีความคล้ายคลึงกันและเหมือนกัน คือ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรเดียวกันคือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ
2. จำนวนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นโรงเรียนขนาดเล็กเหมือนกัน
3. มีผู้เรียนในชั้นเรียนคละความสามารถทางการเรียนมีทั้งเก่งปานกลาง และต่ำ เหมือนกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง พลังงานแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมดจำนวน 18 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิงงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พลังงานแสง แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยยึดเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหน่วยเรียนรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สร้างตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อคำถามเชิงนิมมาน (Positive) จำนวน 30 ข้อ โดยประเมินพฤติกรรมทั้งหมด 8 รายการ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความประหยัดและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.2.4 แบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สร้างตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เป็นข้อคำถามเชิงนิมมาน (Positive) จำนวน 20 ข้อ

โดยประเมินพฤติกรรมทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และภูมิคุ้มกัน ภายใต้เงื่อนไขความรู้ และเงื่อนไขคุณธรรม

2. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีลำดับขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านนานอ อำเภอนาทม จังหวัดนครพนม
2. ศึกษาวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะที่สำคัญ/คุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีสอน/กิจกรรมและเครื่องมือ/การวัดผล สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทางและเคลื่อนที่เป็นแนวตรง	อธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	-ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การวัด -การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	-ความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ -ความสามารถในการสื่อสาร -ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลองการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด - แบบบันทึกกิจกรรม	-การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง -แบบบันทึกกิจกรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
2. ทดลอง และอธิบาย การสะท้อน ของแสงที่ ตกกระทบ วัตถุ	- แสงตก กระทบวัตถุ จะเกิดการ สะท้อนของ แสงโดยมีมุม ตกกระทบ เท่ากับมุม สะท้อน	อธิบายการ สะท้อนของ แสงที่ตก กระทบวัตถุ	-ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การวัด -การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	-ความสามารถใน การการคิดวิเคราะห์ -ความสามารถใน การสื่อสาร -ความสามารถใน การใช้ทักษะชีวิต -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลอง การสะท้อน ของแสงที่ ตกกระทบ วัตถุ - แบบ บันทึก กิจกรรม	-แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหา ความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ แผนผัง มโนทัศน์ตาม หลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมิน คุณลักษณะ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง -แบบบันทึก กิจกรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
3. ทดลอง และจำแนก วัตถุตาม ลักษณะการ มองเห็นจาก แหล่งกำเนิด แสง	- เมื่อแสง กระทบวัตถุ ต่างกัน จะ ผ่านวัตถุแต่ ละชนิดได้ ต่างกัน ทำให้ จำแนกวัตถุ ออกเป็น ตัวกลาง โปร่งใส ตัวกลางโปร่ง แสงและวัตถุ ทึบแสง	-จำแนก วัตถุตาม ลักษณะการ มองเห็นจาก แหล่งกำเนิด แสง	-ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การจำแนก -การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	-ความสามารถใน การการคิดวิเคราะห์ -ความสามารถใน การสื่อสาร -ความสามารถใน การใช้ทักษะชีวิต -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลอง การเคลื่อนที่ ของแสงจาก แหล่งกำเนิด - แบบ บันทึกผล การทดลอง - แบบ บันทึก กิจกรรม	-แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ แผนผัง มโนทัศน์ตาม หลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมิน คุณลักษณะ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง -แบบบันทึก กิจกรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
4. ทดลอง และอธิบาย การหักเห ของแสงเมื่อ ผ่านตัวกลาง โปร่งใสสอง ชนิด	- เมื่อแสง เคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางที่ ต่างชนิดกัน ทิศทางการ เคลื่อนที่ของ แสงเปลี่ยน เรียกการหัก เหของแสง	-อธิบายการ หักเหของ แสงเมื่อผ่าน ตัวกลาง โปร่งใสสอง ชนิด	-ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การวัด -การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลง ข้อสรุป	-ความสามารถใน การการคิดวิเคราะห์ -ความสามารถใน การสื่อสาร -ความสามารถใน การใช้ทักษะชีวิต -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลอง การหักเห ของแสงเมื่อ ผ่านตัวกลาง โปร่งใสสอง ชนิด - แบบ บันทึกผล การทดลอง - แบบ บันทึก กิจกรรม	-แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ แผนผัง มโนทัศน์ตาม หลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมิน คุณลักษณะ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง -แบบบันทึก กิจกรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
5. ทดลอง และอธิบาย การเปลี่ยน แสงเป็น พลังงาน ไฟฟ้าและ นำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	- เซลล์สุริยะ เป็นอุปกรณ์ที่ เปลี่ยน พลังงานแสง เป็นพลังงาน ไฟฟ้า อุปกรณ์ ไฟฟ้าหลาย ชนิดมีเซลล์ สุริยะเป็น ส่วนประกอบ เช่น เครื่อง คิดเลข	-อธิบายการ เปลี่ยนแสง เป็นพลังงาน ไฟฟ้าและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	-ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การ ตั้งสมมติฐาน -การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลงข้อสรุป	-ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ -ความสามารถใน การสื่อสาร -ความสามารถใน การใช้ทักษะชีวิต -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลอง การเปลี่ยน แสงเป็น พลังงาน ไฟฟ้า -แบบ บันทึกผล การทดลอง -แบบ บันทึก กิจกรรม	-แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบสืบ เสาะหา ความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ แผนผังมโน ทัศน์ตามหลัก ปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมิน คุณลักษณะ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง -แบบบันทึก กิจกรรม

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	สมรรถนะที่สำคัญ/ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
6. ทดลอง และอธิบาย แสงขาว ประกอบ ด้วยแสงสี ต่างๆ และ นำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	- แสงขาว ผ่านปริซึมจะ เกิดการ กระจายของ แสงเป็นแสงสี ต่างๆ นำไปใช้ อธิบาย ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ เช่น การเกิด สีรุ้ง	-อธิบายแสง ขาว ประกอบด้วย แสงสีต่างๆ และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	-ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ -การสังเกต -การทดลอง -การ ตั้งสมมติฐาน -การ ตีความหมาย ข้อมูลและ การลงข้อสรุป	-ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ -ความสามารถใน การสื่อสาร -ความสามารถใน การใช้ทักษะชีวิต -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -ใฝ่เรียนรู้ -มีจิตวิทยาศาสตร์ -มีความพอประมาณ -มีเหตุผล -มีภูมิคุ้มกัน	-ทดลอง การ กระจาย ของแสง ขาว - แบบ บันทึกผล การทดลอง - แบบ บันทึก กิจกรรม	-แผนการ จัดการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหา ความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ แผนผัง มโนทัศน์ตาม หลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	-แบบทดสอบ -แบบประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ -แบบประเมิน คุณลักษณะ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง -แบบบันทึก กิจกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. วางแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแสง และออกแบบกิจกรรมให้มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และทำกิจกรรมร่วมกัน จึงได้กำหนดโครงการสอน ดังนี้

ตาราง 6 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
	ทดสอบก่อนเรียน	1
1	แหล่งกำเนิดแสง	2
2	การเคลื่อนที่ของแสง	2
3	การสะท้อนของแสง	2
4	ตัวกลางของแสง	2
5	การหักเหของแสง	2
6	เซลล์สุริยะ	2
7	การเปลี่ยนพลังงานแสงและการนำไปใช้	2
8	รังสีอินฟราเรดและสเปกตรัมของแสงอาทิตย์	2
9	การกระจายของแสง	2
	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		20

5. จัดหาและผลิตสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในแผนการเรียนรู้ต่างๆ โดยคำนึงถึงความน่าสนใจ ความชัดเจนของสิ่งที่นำเสนอ และครอบคลุมของเนื้อหา

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ที่ถือว่าสอดคล้องกับวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น หรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

7. นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล และวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพิศ ธรรมรัตน์ อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. ดร.เพชรรัตน์ ใจบุญ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. นางน้ำทิพย์ เกษมสินธุ์ ครู ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านคำแม่นาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64-65)

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

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของ แผนการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

8. นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน

ประมาณค่า (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 3 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.37 แสดงว่า มีความเหมาะสมมาก

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 ของกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนดอยเตบ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนานนอ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. เลือกรูปแบบการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม เนื่องจากมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Bloom ดังนี้ การคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เรื่อง พลังงานแสง แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น แล้วปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
6. เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเหมาะสมของลักษณะการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย
 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
 2. ดร.เพชรรัตน์ ใจบุญ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
 3. นางน้ำทิพย์ เกษมลินธุ์ ครู ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านคำแม่นาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.67-1.00 สามารถใช้ได้ทุกข้อ

7. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนตอนตย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

8.1 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) รายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.32-0.71 และค่า r ตั้งแต่ 0.21-0.71 คัดเลือกข้อสอบข้อที่เกณฑ์ไว้ 30 ข้อ

8.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนานนอ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหน่วยเรียนรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแสง แล้ววางแผนสร้างข้อสอบ โดยใช้กรอบแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเบนจามิน บลูม ซึ่งได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehend) การประยุกต์ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)
2. สร้างแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ วัดการเรียนรู้ในระดับต่างๆ ทั้ง 6 ระดับตามทฤษฎีของ Bloom
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น และปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
5. เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบเหมาะสมของแบบทดสอบ ตามแนวคิดของ Bloom พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้
 - ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
 - ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
 - ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าประเด็นคำถามและข้อความไม่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.67-1.00 สามารถใช้ได้ทุกข้อ

6. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานแสง ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนตอนตม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

7.1 การหาค่าความยาก (Difficulty) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.39-0.61 และค่า r ตั้งแต่ 0.21-0.86 คัดเลือกข้อสอบข้อที่เกณฑ์ไว้ 30 ข้อ

7.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 106) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนานนอ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

2.2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ และสรุปคำนิยามของจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผล จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
2. กำหนดรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด 8 รายการ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความประหยัดและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. สร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ โดยกำหนดระดับพฤติกรรม ดังนี้
 - 5 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ ตลอดเวลามากที่สุด
 - 4 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างมาก
 - 3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกเป็นครั้งคราว
 - 2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยครั้ง
 - 1 หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์ดังนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2542, หน้า 108)

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายความว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายความว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายความว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายความว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายความว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น และปรับปรุงแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
5. นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
6. เสนอแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบเนื้อหาในข้อความดังกล่าว ว่ามีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.67–1.00 จึงใช้ได้ทุกข้อ
7. ปรับปรุงแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมิน
8. นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนคอนเตย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 50 คน ไปหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
 - 8.1 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ คัดเลือกแบบประเมินที่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ คือ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า r ตั้งแต่ 0.23–0.79 คัดเลือกแบบประเมินที่เกณฑ์ไว้ 30 ข้อ
 - 8.2 นำแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200) ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับเท่ากับ 0.93
9. นำแบบประเมินที่คัดเลือกแล้วไปพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาหอ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

2.2.4 แบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบประเมินคุณลักษณะตามหลัก
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปคำจำกัดความคุณลักษณะตาม
หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผล
2. กำหนดรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่
ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และภูมิคุ้มกัน บนเงื่อนไขความรู้ และเงื่อนไขคุณธรรม
3. สร้างแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยพิจารณาจากพฤติกรรมที่
ต้องการวัด โดยกำหนดระดับการแสดงออก ดังนี้

5 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
ตลอดเวลามากที่สุด

4 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างมาก

3 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกเป็นครั้งคราว

2 หมายถึง ผู้เรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกน้อยครั้ง

1 หมายถึง ผู้เรียนไม่มีพฤติกรรมการแสดงออกเลย

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์ดังนี้ (ประคอง
กรรณสูตร, 2542, หน้า 108)

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึงความว่า นักเรียนมีคุณลักษณะ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึงความว่า นักเรียนมีคุณลักษณะ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึงความว่า นักเรียนมีคุณลักษณะ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึงความว่า นักเรียนมีคุณลักษณะ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึงความว่า นักเรียนมีคุณลักษณะ
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. นำแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 20 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ จึงใช้ได้ทุกข้อ

6. ปรับปรุงแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมิน

7. นำแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองชนดอนเตย ปีการศึกษา 2558 จำนวน 50 คน ไปหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

7.1 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ตามที่กำหนดไว้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 87) จากการวิเคราะห์ได้ค่า r ตั้งแต่ 0.65–0.89 คัดเลือกแบบประเมินไว้ทั้ง 20 ข้อ

7.2 นำแบบประเมินคุณลักษณะตามปรัชญาหลักเศรษฐกิจพอเพียง ที่คัดเลือก 20 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200) ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับเท่ากับ 0.98

8. นำแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่คัดเลือกแล้วไปพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนานนอ จังหวัดนครพนม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

รูปแบบของการวิจัย

1. รูปแบบของการทดลอง

รูปแบบการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คือ กลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One Group Pretest-Posttest Design) (ชวลิต ชูกำแหง, 2553, หน้า 66) ดังแสดงในตาราง

ตาราง 7 แบบแผนการวิจัย

การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
O ₁	X	O ₂

เมื่อ O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

X หมายถึง การทดลองการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

2. ขั้นตอนการทดลอง

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2.2 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการเรียน ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 18 คน โดยเริ่มจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

2.3 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยเก็บคะแนนจากแบบบันทึกกิจกรรม เป็นคะแนนระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียน เป็นคะแนนหลังเรียนในแต่ละแผน

2.4 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีช่วงการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทดลอง ระยะระหว่างการทดลอง และระยะหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

2. ระยะระหว่างการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรม แบบประเมินพฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. ระยะหลังการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2
2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่าดัชนีประสิทธิผล E.I.
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
5. วิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบคุณภาพมาตราส่วนประเมินค่า วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item–Total Correlation) และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) และเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
6. วิเคราะห์คุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้วยแบบประเมินคุณลักษณะตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบคุณภาพมาตราส่วนประเมินค่า หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item–Total Correlation) และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) และวิเคราะห์คุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ แบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินพฤติกรรม

1.1 ร้อยละ (Percentage) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกลางชั้นแต่ละชั้น
	f	แทน	ค่าความถี่ของข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูล หรือคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (validity) โดยหาค่าดัชนีค่าความสอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 245) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์กับเนื้อหาหรือความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธี
คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 240) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) ของแบบทดสอบ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

2.1.4 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยนำค่ารวมของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินคุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (validity) โดยหาค่าดัชนีค่าความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 245) โดยใช้สูตรดังนี้

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

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

2.2.2 การหาค่าจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ของแบบประเมิน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 164-167) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum Y^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่หาค่าอำนาจจำแนก
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวม
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนรวม

2.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สมมติฐานข้อ 1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 (เผชญิกิจระการ, 2544, หน้า 49) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อย
 หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
 ระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย
 หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
 ระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 ด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
 N แทน จำนวนผู้เรียน

3.2 สมมติฐานข้อ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ (เผชญิกิจระการ, 2544, หน้า 1-3) โดยใช้สูตรดังนี้

$$E. I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียนทุกคน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

3.3 สมมติฐานข้อ 3 ข้อ 4 และข้อ 5 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ใช้สถิติ t-test (Dependent Sample) (วารุ เฟิงส์วัตดี, 2551 หน้า 339) โดยใช้สูตรดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากตารางการแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3.4 สมมติฐานข้อ 6 วิเคราะห์คุณลักษณะตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี