

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนิน
การศึกษา ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกุตบงพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 120 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน
ที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องละ 30 คน ดำเนินการสุ่ม
2 ครั้ง (Two Stage Sampling) ครั้งที่ 1 เพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน จากประชากร
ทั้งหมด 4 ห้องเรียน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
(Cluster Random Sampling Technique) จากนั้นสุ่มครั้งที่ 2 เพื่อเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้

2.1 กลุ่มทดลอง จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 กลุ่มควบคุม จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย Pretest-Posttest Design with Nonequivalent Group คือรูปแบบที่มีกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลองใช้วิธีสอนซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Design with Nonequivalent Group

(วิจิต ฤทธิ์เจริญ, 2549, หน้า 39)

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนทดลอง	ทดลอง	สอบหลังทดลอง
กลุ่มทดลอง E	T ₁	X ₁	T ₂
กลุ่มควบคุม C	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

C แทน กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

T₁ แทน ผลการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T₂ แทน ผลการทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X₁ แทน การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

X₂ แทน การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ทดลอง ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

ผู้วิจัยได้กำหนดชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงสอน ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	จำนวนชั่วโมง
1	สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ	สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ	3
2	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	3
3	วัฏจักรของสาร	วัฏจักรของสาร	3
4	ประชากร	ประชากร	3
5	ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ	ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	3
6	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	3

1.3 การเปรียบเทียบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ขั้นสร้างความสนใจ	ครูเสริมสร้างให้นักเรียนรู้จักใช้ความมีเหตุผลในการกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา โดยรวบรวมจากความรู้และประสบการณ์เดิมหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา	ครูนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งสามารถจัดเป็นกิจกรรม สร้างสถานการณ์ หรือปัญหาเรื้อรังที่น่าสนใจ และน่าสนใจ เพื่อช่วยกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น อยากรค้นหา อยากรทดลอง เกิดการกำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษา
ขั้นสำรวจ และค้นหา	นักเรียนนำหัวข้อปัญหาที่สนใจ มาหาแนวทางศึกษา โดยมี การวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือก ที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง การสำรวจ การสอบถาม สืบค้น	นักเรียนนำหัวข้อปัญหาที่สนใจ มาหาแนวทางศึกษา โดยมี การวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง การสำรวจ การสอบถาม สืบค้น จำลอง

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
	จากสถานที่ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัย ความรู้ และคุณธรรม ความซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมา การมีส่วนร่วม ช่วยเหลือ และ รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	
ขั้นอธิบาย	เสริมสร้างให้นักเรียนรู้จักอธิบาย ผลการศึกษา โดยใช้หลักความรู้ และคุณธรรม มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปข้อมูล และนำเสนอ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสร้าง ตาราง บรรยาย และสร้างแผนผัง ความคิด ซึ่งต้องใช้ความรู้ คุณธรรม โดยครูเป็นผู้ให้ คำปรึกษา ตรวจสอบความ ถูกต้อง และเสริมความรู้ให้ นักเรียนด้านความพอประมาณ	นักเรียนนำข้อมูล ขอสอนเทคโนโลยี มาจากการสำรวจมาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างตาราง สร้างแบบจำลอง และสร้างแผนผังความคิด หรือวาดภาพ ฯลฯ
ขั้นขยายความรู้	ขยายกรอบความคิดให้กว้างขึ้น โดยเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน หรือประเด็น ที่ต้องการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมด้านภูมิคุ้มกันที่ดี ทั้ง 4 มิติ คือสังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมเศรษฐกิจ	ครูสร้างกิจกรรม เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียนชี้แจง หรือรวมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ความรู้สึกซึ่งกัน หรือขยายกรอบ ความคิดให้กว้างขึ้น

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ขั้นประเมิน	ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อย เพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่นๆ นำไปสู่ ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งถือเป็น หัวข้อปัญหาที่จะต้องสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามี ความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และ มากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น นำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งถือเป็นหัวข้อปัญหาที่จะต้อง สำรวจตรวจสอบต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ทดลอง ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้
แบบสอบถามเป็นมาตราวัดประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัด แบบลิเคิร์ต
(Likert Scal) สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ และหาคุณภาพของเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุดบงพิทยาคาร

2) ศึกษา และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการวัดประเมินผล เพื่อนำไปกำหนดแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 7 และตาราง 8

ตาราง 7 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
ม 3/1 สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1.ระบบนิเวศในท้องถิ่น 2.ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1. อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้ 2. สำรวจระบบนิเวศบนบกและในน้ำได้ 3. วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมได้	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนกประเภท 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	1. ความพอประมาอดนักเรียนทราบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะโซ่อาหารและสายใยอาหารที่มีความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์กัน ทำให้ระบบนิเวศเกิดความสมดุล 2. ความมีเหตุผลนักเรียนทราบว่าระบบนิเวศมีองค์ประกอบ	1.ใบงาน เรื่องระบบนิเวศ 2.ใบงาน เรื่องระบบนิเวศบนบก 3.ใบงาน เรื่องระบบนิเวศในน้ำ 4.ใบงาน เรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในท้องถิ่น	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้นร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	1.แบบสังเกตพฤติกรรม 2.แบบประเมิน 3.คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แบบบันทึกการสนทนาซักถาม

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		4.จำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ 5. อธิบายความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติทั้งทางตรงและทางอ้อมได้	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล	ทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่นมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน 3. ภูมิคุ้มกันที่ดีนักเรียนทราบสาเหตุและแนวทางป้องกันดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการเพิ่มขึ้นของปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	5.ใบงาน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ		5.แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6. แบบทดสอบ

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
ม 3/2 วิเคราะห์ และอธิบาย ความ สัมพันธ์ ของ การ ถ่ายเท พลังงาน ของสิ่งมีชีวิต การ ถ่ายเท พลังงาน ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของ การ ถ่ายเท พลังงาน ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของ โซ่อาหาร และสายใย ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของ โซ่อาหาร และสายใย อาหาร	ความสัมพันธ์ ของ การ ถ่ายเท พลังงาน ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของโซ่ อาหาร และสายใย อาหาร	1. วิเคราะห์ และอธิบาย ความสัมพันธ์ ของ การถ่ายเท พลังงาน ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของ โซ่อาหาร และสายใย อาหารได้ 2. อธิบาย พีระมิด การถ่ายเท พลังงานของ สิ่งมีชีวิตได้	1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถ ในการ แก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความ สามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนก ประเภท 5. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา 6. ทักษะการจัด กระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล 7. ทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล 8. ทักษะ การพยากรณ์	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบว่า การบริโภคเกินความ จำเป็นทำให้ ระบบนิเวศ และห่วงโซ่อาหาร ขาดความสมดุล 2. ความมีเหตุผล นักเรียนทราบว่า โซ่อาหารใน ระบบนิเวศ เป็นความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิต โดยการกินต่อกัน เป็นทอด ๆ และมีการถ่ายเท พลังงาน	1.ใบงาน เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร 2.ใบงาน เรื่อง สายใยอาหาร 3.ใบงาน เรื่อง พีระมิด การถ่ายเท พลังงาน ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	กระบวนการ สืบเสาะ หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับ หลัก ปรัชญา ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ 3.แบบบันทึก การตรวจ ผลงาน 4.แบบบันทึก การสนทนา ซักถาม 5.แบบวัด ทักษะกระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันได้ 4. ยกตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันได้		9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	ไปตามลำดับขั้นของการกิน 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนรู้จักวิธีดูแลรักษา ความสมดุลของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ			
ม 3/3 อธิบาย วัฏจักรน้ำ วัฏจักร คาร์บอน และความ สำคัญที่มี ต่อระบบ	วัฏจักรน้ำ วัฏจักร คาร์บอน และความ สำคัญที่มี ต่อระบบ	1. อธิบาย ความสำคัญ ของวัฏจักรน้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนกประเภท	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบว่า ธรรมชาติจะมีวิธีการ ควบคุมปริมาณสาร ต่างๆ ให้อยู่ในปริมาณ ที่พอเหมาะเพื่อรักษา	1. ใบงาน เรื่องวัฏจักรของ สาร	กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับ	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สมรรถนะ สำคัญ	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผล ประเมินผล
สำคัญที่มี ต่อระบบ นิเวศ	นิเวศ	ที่มีต่อ ระบบนิเวศได้ 2. อธิบาย วัฏจักร ของสาร ที่มีการ หมุนเวียน เป็นวัฏจักร โดยผ่าน สิ่งมีชีวิต และไม่ผ่าน สิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ	3. ความ สามารถใน การแก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความ สามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	5. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 6. ทักษะการจัด กระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล 7. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะ การพยากรณ์ 9. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร	ภาวะสมดุล ในระบบนิเวศ 2. ความมีเหตุผล นักเรียนทราบว่า วัฏจักรของสารมี ความสำคัญต่อระบบ นิเวศ น้ำและคาร์บอน เป็นองค์ประกอบ ในสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบการ ป้องกันและแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ เหมาะสมและได้ผลดี ที่สุด		หลัก ปรัชญา ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	3.แบบบันทึก การตรวจ ผลงาน 4.แบบบันทึก การสนทนา ซักถาม 5.แบบวัด ทักษะกระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 6. แบบ ทดสอบ

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
				12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล				
ม. 3/4 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	1.อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศได้ 2.ทดลองและหาค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของประชากร 3. บอกรสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนกประเภท 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	1. ความพอประมานนักเรียนทราบว่า การเพิ่มจำนวนประชากรที่มากเกินไปในเมืองใหญ่ ก่อให้เกิดปัญหาหลายด้าน เช่น ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 2. ความมีเหตุผลนักเรียนทราบสาเหตุที่ทำให้ขนาดของประชากรในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง	1.ใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากร 2.ใบงาน เรื่อง ความหนาแน่นของประชากร 3.ใบงาน เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	1.แบบสังเกตพฤติกรรม 2.แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แบบบันทึกการสนทนาซักถาม

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงานชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		และทรัพยากรธรรมชาติจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์ 4.อธิบายแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนได้ 5.อธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	คือ การเกิด การตาย การอพยพเข้า และการอพยพออก 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบการป้องกัน และแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และได้ผลดีที่สุด			5. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6. แบบทดสอบ

ตาราง 8 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
ม. 3/1 วิเคราะห์ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติใน ท้องถิ่น และเสนอ แนวทางใน การแก้ไข ปัญหา	สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น	1. บอกประเภท ของทรัพยากร ธรรมชาติที่มีอยู่ ในท้องถิ่นได้ 2. บอก ความสำคัญของ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า และทรัพยากรน้ำ ที่มีในท้องถิ่นได้ 3. มีส่วนร่วมใน การอนุรักษ์	1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถใน การแก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนก ประเภท 5. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา 6. ทักษะการจัด กระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบวิธีใช้ ประโยชน์จากทรัพยากร น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อย่างพอดี ตามความ จำเป็น 2. ความมีเหตุผล ทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีความสำคัญ ต่อมนุษย์ มีอยู่หลายชนิด เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ	1.ใบงาน ทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม 5 ชิ้น 2. สสำรวจ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ในชุมชน	กระบวนการ การ สืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับ หลัก ปรัชญา ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมินคุณ ลักษณะ อันพึง ประสงค์ 3.แบบบันทึก การตรวจ ผลงาน 4.แบบบันทึก การสนทนา ซักถาม

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		ทรัพยากรในท้องถิ่น	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิง 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล	ลำธาร ให้กับระบบนิเวศ ช่วยรักษาให้ระบบนิเวศมีความสมดุล ทรัพยากรสัตว์ป่าที่ทำให้เกิดความหลากหลายในระบบนิเวศและทรัพยากรน้ำที่หมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้ใช้ในการดำรงชีวิต 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบวิธีอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำป่าไม้ สัตว์ป่าอย่างยั่งยืน			5.แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6. แบบทดสอบ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
ม. 3/2 อธิบาย แนวทางการ รักษาสมดุล ของระบบ นิเวศ	การรักษา สมดุลของ ระบบนิเวศ	1. บอก ความหมาย สมดุลของระบบ นิเวศได้ 2. อธิบาย แนวทางการรักษา สมดุลของระบบ นิเวศได้	1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถใน การแก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความ สามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนก ประเภท 5. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา 6. ทักษะการจัด กระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล 7. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการ พยากรณ์ 9. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบวาสมดุล ของระบบนิเวศ หมายถึง สภาวะที่มี ปริมาณของสิ่งมีชีวิตอยู่ ในธรรมชาติอย่าง เหมาะสม เมื่อเกิดการ เปลี่ยนแปลงโดย ธรรมชาติที่ทำให้ จำนวนสิ่งมีชีวิต ชนิดใดชนิดหนึ่ง เปลี่ยนแปลงไป ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อ อย่างรุนแรง ต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ในระบบนิเวศนั้น 2. ความมีเหตุผล นักเรียนทราบเหตุผล การทำลายป่าไม้	1. ใบงาน แนวทางการ รักษาสมดุล ของระบบ นิเวศ 2. แผนผัง ความคิด สู่ความ สมดุลของ ระบบนิเวศ	กระบวนการ การ สืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ หลัก ปรัชญา ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมินคุณ ลักษณะ อันพึง ประสงค์ 3. แบบ บันทึกการ ตรวจผลงาน 4. แบบ บันทึก การสนทนา ซักถาม 5. แบบวัด ทักษะ กระบวนการ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
				10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิง 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล	หรือแหล่งน้ำในท้องถิ่น เช่น ตัดไม้ทำลายป่า การทำการเกษตร อย่างผิดวิธี 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบวิธี หลีกเลี่ยงการกระทำ เช่น การทำลายระบบนิเวศ ซึ่งจะมีผลให้ ความสมดุลของระบบนิเวศนั้นลดลงได้			ทาง วิทยาศาสตร์ 6. แบบทดสอบ
ม3/3 อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	ทรัพยากรธรรมชาติ	1.เสนอแนะแนวคิดในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจำแนกประเภท 3. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบแนวการดำเนินงานต่อ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้	1. ใบงาน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ	1.แบบสังเกตพฤติกรรม 2.แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		<p>อย่างยิ่งย่นได้</p> <p>2.มีส่วนร่วมในการป้องกันและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>3.ทำโครงการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้</p>	<p>3. ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต</p> <p>5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</p> <p>5. ทักษะการพยากรณ์</p> <p>6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>7. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล</p>	<p>ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถเื้อ้อำนวยประโยชน์ให้แก่มนุษย์ได้โดยไม่ขาดแคลน</p> <p>2. ความมีเหตุผล</p> <p>นักเรียนทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท</p> <p>3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี</p> <p>นักเรียนทราบวิธีในการแก้ปัญหาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท</p>	<p>2. แผนผังความคิด</p> <p>แผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยิ่งย่น</p>	<p>หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>	<p>ประสงค์</p> <p>3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน</p> <p>4.แบบบันทึกการสนทนาซักถาม</p> <p>5.แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>6. แบบทดสอบ</p>

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
ม3/4 วิเคราะห์ และอธิบาย การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลัก ปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง	อธิบายการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ได้	1. ความ สามารถ ในการสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถใน การแก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความ สามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจำแนก ประเภท 3. ทักษะการจัด กระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล 4. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล 5. ทักษะการ พยากรณ์ 6. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 7. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบว่า การใช้ หลักปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง ส่วนใหญ่จะ มุ่งเน้นวิธีการ บำรุงรักษา และ ปรับปรุงสภาพ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยการนำทรัพยากร หรือวัสดุที่สามารถหา ได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ แก้ปัญหา 2. ความมีเหตุผล นักเรียนทราบว่า ปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียงคืออะไร และใช้ เพื่อให้คนไทยได้ศึกษา เรียนรู้ ใช้เป็นหลัก	1.ใบงานการ ใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลัก ปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง 2. แผนผัง ความคิด การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลัก ปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง		1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมินคุณ ลักษณะ อันพึง ประสงค์ 3.แบบบันทึก การตรวจ ผลงาน 4.แบบบันทึก การสนทนา ซักถาม 5.แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 6. แบบ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สมรรถนะ สำคัญ	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผล ประเมินผล
					<p>ในการดำเนินชีวิตอย่าง พอดี ด้วยความ พอประมาณ และสร้าง ภูมิคุ้มกันภัยที่อาจเกิด ขึ้นกับตนเองครอบครัว และสังคม</p> <p>3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบแนวทาง สำคัญในการลดปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติ และมลพิษสิ่งแวดล้อม แนวทางหนึ่ง คือการ ร่วมมือกันดูแล และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น โดยการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างมีประสิทธิภาพ นำหลักเศรษฐกิจ</p>			ทดสอบ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สมรรถนะ สำคัญ	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผล ประเมินผล
					พอเพียงมาใช้ในการ ดำเนินชีวิต เพื่อให้คน ในท้องถิ่นมีทรัพยากร ธรรมชาติใช้ได้อย่าง ยั่งยืนตลอดไป			
ม.3/5 อภิปราย ปัญหา สิ่งแวดล้อม และ เสนอแนะ แนวทางการ แก้ปัญหา	ปัญหา สิ่งแวดล้อม และ เสนอแนะ แนวทางการ แก้ปัญหา	1. บอกสภาพ ปัญหา สิ่งแวดล้อม และปัญหา ทรัพยากร ธรรมชาติใน ท้องถิ่นได้ 2. บอกสาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อม และปัญหา ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่นได้	1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถใน การแก้ปัญหา 4. ความ สามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความ	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนก ประเภท 5. ทักษะ การจัดกระทำ และ สื่อความหมายข้อมูล 6. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล 7. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 8. ทักษะการกำหนด นิยามเชิง	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบวิธีการ บริโภค อุปโภค ที่พอดี ไม่ก่อให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อม เช่น การลดการเกิดขยะ 2. ความมีเหตุผล นักเรียนทราบสาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา มลพิษสิ่งแวดล้อม เช่น การเพิ่มจำนวน ประชากร การขยายตัว ของเมือง หรือการตั้ง ถิ่นฐานของมนุษย์	1.ใบงาน การสำรวจ ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น 2. โครง งานการ แก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม	กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ หลัก ปรัชญา ของ เศรษฐกิจ พอเพียง	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ 3.แบบบันทึก การตรวจ ผลงาน 4.แบบบันทึก การสนทนา ซักถาม

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
		3. เสนอแนะแนวทางแก้ไข ปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ปัญหาทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่นได้	สามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	9. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร 10. ทักษะการทดลอง 11. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	การใช้เทคโนโลยี สมัยใหม่ที่ทำให้เกิด สารพิษตกค้าง และการ ขาดความรับผิดชอบต่อ สิ่งแวดล้อม 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดี นักเรียนทราบวิธีดูแล รักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อ ป้องกันการเกิดปัญหา เช่น การไม่เท เศษอาหารและการไม่ ทิ้งขยะจากบ้านเรือน ที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำลง สู่แหล่งน้ำ			5.แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 6. แบบ ทดสอบ
ม3/6 อภิปรายและ มีส่วนร่วมใน การดูแลและ อนุรักษ์	การดูแล และอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	1. บอกหลักการ จัดการและ แนวทางในการ จัดการทรัพยากร ธรรมชาติและ	1. ความ สามารถใน การสื่อสาร 2. ความ สามารถใน	1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการคำนวณ 4. ทักษะการจำแนก ประเภท	1. ความพอประมาณ นักเรียนทราบถึง การแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมนั้น ประชาชนและภาครัฐ จะต้องร่วมมือกัน เช่น	1. ใบงาน การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น 2. โครงงาน	กระบวน การ สืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น	1.แบบสังเกต พฤติกรรม 2.แบบ ประเมิน คุณลักษณะ

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	ภาระงาน/ชิ้นงาน	กิจกรรม	การวัดผลประเมินผล
สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน		สิ่งแวดล้อมได้ 2. บอกกลยุทธ์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้	การคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	5. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล 6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 7. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 8. ทักษะการกำหนดนิยามเชิง 9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 10. ทักษะการทดลอง 11. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล	ควบคุมการปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยลง ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม และควบคุมการเพิ่มจำนวนประชากร 2. ความมีเหตุผลนักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศของท้องถิ่น 3. มีภูมิคุ้มกันที่ดีนักเรียนสามารถเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและปฏิบัติได้ในระดับชุมชนหรือท้องถิ่น	พัฒนาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์	ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	อันพึงประสงค์ 3.แบบบันทึกการตรวจผลงาน 4.แบบบันทึกการสนทนาซักถาม 5.แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6. แบบทดสอบ

3) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

4) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

6) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง และนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการสอน และการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้ ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการวัดประเมินผล ค่าดัชนีความสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence: ค่า IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็น และให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 64-65)

- ให้คะแนน เป็น +1 เมื่อเห็นว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าจะไม่สอดคล้อง
- นำคะแนนมาหาค่า IOC ถ้าค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่า

มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ทั้ง 2 แบบจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย ของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scal) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ได้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ได้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 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

10) นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ทั้ง 2 แบบ ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน และแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกุศบงพิทยาคาร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ห้องเรียนที่ 2 ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งทั้ง 2 ห้องเรียน ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99-100)

11) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว และจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

12) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ไปทดลองใช้
กับกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัด
ความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
ที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ศึกษาคู่มือครู แบบเรียนและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนด
ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษา
นำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ
ความต้องการของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์

4) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ในแบบฝึกให้ชัดเจน โดยมีองค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge)
เจตคติ (Attitude) และกระบวนการ (Process) และให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
และตัวชี้วัด

5) สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 60 ข้อ
ดังตาราง 9

ตาราง 9 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ กับพฤติกรรม
การเรียนรู้ในแต่ละด้านของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด											รวม	จำนวนข้อที่ต้องการ		
		การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	ความสัมพันธ์สลับกับสลับไปและสลับกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อ	ความหมายของผล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ			การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง
1	สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	1	10	7
2	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	1	-	-	1	2	1	1	-	2	-	-	-	2	10	7
3	อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	2	1	1	10	7
4	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	-	2	2	1	2	-	-	1	-	1	-	1	-	10	7

ตาราง 9 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด												รวม	จำนวนข้อที่ต้องการ	
		การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	ความสัมพันธ์สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อ	ความหมายของผล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร			การทดลอง
5	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา 2. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	2	-	2	2	-	1	-	-	-	1	-	-	2	10	6
6	1. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน 2. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	2	1	1	2	-	-	2	1	-	1	-	-	10	6	
รวม		6	4	5	6	4	4	4	4	4	5	4	4	6	60	40

6) นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 60 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

7) นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อพิจารณาตรวจสอบให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยนำคะแนนมาหาค่า IOC

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าไม่สอดคล้อง
- นำคะแนนมาหาค่า IOC ถ้าค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่า

มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

8) นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

9) นำผลการประเมินค่า IOC ระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์

คะแนนค่า IOC โดยใช้สูตร IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

10) นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข

แล้ว ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุตบงพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มที่ทำการทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

11) นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p)

และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า p ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่า r ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือก 40 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอ-ริชชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) ซึ่งผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.80

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ศึกษาคู่มือครู แบบเรียนและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา และกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษานำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีองค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge) เจตคติ (Attitude) และกระบวนการ (Process) และให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

5) สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 60 ข้อ ดังตาราง 10

ตาราง 10 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ กับพฤติกรรม
การเรียนรู้ในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม (จำนวนข้อ)	จำนวนข้อที่ต้องการ
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	2	2	2	2	1	1	10	6
2	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	2	2	2	1	2	1	10	7
3	อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	2	2	1	1	2	2	10	6
4	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	1	2	2	2	1	2	10	7
5	(1) วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา (2) อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อม และเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	2	2	2	2	1	1	10	7
6	(1) อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน (2) อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแล และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่าง ยั่งยืน	2	1	2	1	2	2	10	7
	รวม (จำนวนข้อ)	11	11	11	9	9	9	60	40

6) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 60 ข้อ เสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

7) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ที่แก้ไข ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ เนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยนำคะแนนมาหาค่า IOC

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าไม่สอดคล้อง
- นำคะแนนมาหาค่า IOC ถ้าค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่า

มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

8) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน เรื่องชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ที่ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้ง

9) นำผลการประเมินค่า IOC ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ มาวิเคราะห์ ค่าคะแนนค่า IOC โดยใช้สูตร IOC แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

10) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนกุฎบางพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

11) นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า p ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และ r ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือก 40 ข้อ ไปวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเด็อ-ริชชาร์ดสัน หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.82

12) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ นำไปใช้
ในการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แบบทดสอบวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง กับการสร้างแบบคำถาม และสร้าง
แบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามแบบของ ลีเคิร์ท เป็น 5 ระดับ

พึงพอใจมากที่สุด ให้ระดับ 5 คะแนน

พึงพอใจมาก ให้ระดับ 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง ให้ระดับ 3 คะแนน

พึงพอใจน้อย ให้ระดับ 2 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด ให้ระดับ 1 คะแนน

เกณฑ์และการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านบรรยากาศ
กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และอุปกรณ์การเรียน ด้านการวัดประเมินผล และด้าน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อ
คณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
ชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรง วิเคราะห์ข้อมูลหาค่า IOC ในด้านความ
เหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

2) นำผลการตรวจสอบ ของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ค่า IOC

- ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าสอดคล้อง

- ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

- ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าไม่สอดคล้อง

- นำคะแนนมาหาค่า IOC ถ้าค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่า

มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5–1.0 จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน

4) วิเคราะห์หาค่า IOC คัดเลือกที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5–1.0 จำนวน 40 ข้อ

5) นำแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ ที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกุตบงพิทยาคาร จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตามแบบแผนการวิจัย Pretest–Posttest Design with Nonequivalent Group ดังตาราง 11

ตาราง 11 แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest–Posttest Design with Nonequivalent Group

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนทดลอง	ทดลอง	สอบหลังทดลอง
กลุ่มทดลอง E	T ₁	X ₁	T ₂
กลุ่มควบคุม C	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

C แทน กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

T₁ แทน ผลการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T₂ แทน ผลการทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X₁ แทน การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

X₂ แทน การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ในชั่วโมงเรียน 2 ชั่วโมงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตรวจแล้วเก็บคะแนนไว้

2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกุดบงพิทยาคาร จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวม 18 ชั่วโมง

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ทดลองใช้กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกุดบงพิทยาคาร จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวม 18 ชั่วโมง

2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pretest)

2.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.6 ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผล และอภิปรายต่อไป

3. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ระยะเวลาในการใช้การเรียนการสอนกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการใช้การเรียนการสอนกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 (ระหว่างเดือนมกราคม 2561 ถึง มีนาคม 2562)

การวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่าง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples
3. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples
4. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่าง การใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test ชนิด Independent Samples
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples
6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test ชนิด Independent Samples (สมบัติ ท้ายเรือดำ, 2546, หน้า 18-19)
8. เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่าง การใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ชนิด Independent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 260)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 237)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 249)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

\sum แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

วิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 หาค่าเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: ค่า IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 218-220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยาก(P) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 195)

อำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ โดยใช้ สูตรของเบรนนาน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 214)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ถูกต้อง

N_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson method) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum pq$ แทน ผลรวมสัดส่วนของคนที่ตอบถูกกับสัดส่วนคนที่ตอบผิด

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามวิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 70)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน

3. สถิติทดสอบสมมติฐาน

3.1 สมมติฐานข้อ 1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ตามเกณฑ์ 75/75 (เผชัญ กิจระการ, 2544, หน้า 44-51) ดังนี้

75 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

75 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

3.1.1 การหาค่าของ E_1

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

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 X แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบท้ายแผน
 รวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายแผน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.1.2. การหาค่าของ E_2

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

- เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 X แทน คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

3.2.1 สมมติฐานข้อ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ
 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ชนิด
 Dependent Sample

3.2.2 สมมติฐานข้อ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญา
 ของเศรษฐกิจพอเพียง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent
 Sample โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
จากตารางการแจกแจงปกติเพื่อทราบความ
มีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียน

3.3.1 สมมติฐานข้อ 3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ
หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Independent Sample

3.3.2 สมมติฐานข้อ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญา
ของเศรษฐกิจพอเพียง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หลังเรียน
โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Independent Sample (วารุ เฟิงส์วัตต์, 2551, หน้า 339)
โดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1

\bar{x}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2

S_p^2 แทน ความแปรปรวนรวม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.4 สมมติฐานข้อ 6 เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้สถิติอย่างง่าย คือค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ t-test ชนิด Independent Sample

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร