

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษาการใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนการศึกษา
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นปวช. 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 182 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นปวช. 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 55 คน การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างใช้เกณฑ์ของ W. Laurence Neuman (พิชิต พิทักษ์เทพสมบัติ, 2548 : 254) โดยกำหนดให้จำนวนประชากรต่ำกว่าพันคน ใช้สัดส่วนตัวอย่างร้อยละ 30 ของจำนวนประชากรในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนประชากร 182 คน จึงกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้ 55 คน และใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามผลการเรียนในระดับกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 18 คน 19 คน และ 18 คน ตามลำดับ (สุวิมล ติรกานันท์, 2546 : 189)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. เอกสารประกอบการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นตามมีเนื้อหาทั้งหมด 9 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1	สิ่งแวดล้อม
หน่วยที่ 2	ระบบนิเวศ
หน่วยที่ 3	ป่าไม้
หน่วยที่ 4	สัตว์ป่า
หน่วยที่ 5	ทรัพยากรน้ำ
หน่วยที่ 6	มลพิษสิ่งแวดล้อม
หน่วยที่ 7	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
หน่วยที่ 8	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ผู้ศึกษาคำเนินการ ดังนี้

1. เอกสารประกอบการเรียน

ในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาค้นคว้าแนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับ หลักการ จุดหมาย การจัดการเรียนรู้ ของหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) และจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐาน รายวิชา และคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม(2000-1423)

1.3 กำหนดสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เวลาสอน และจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

1.4 กำหนดองค์ประกอบสำคัญของเอกสารประกอบการเรียน ได้แก่ แผนผังแนวคิด แนวคิด หัวเรื่อง เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด ใบงานมอบหมาย กิจกรรมเสนอแนะ แบบทดสอบ ก่อนเรียนหลังเรียน การลงรายการอ้างอิงและบรรณานุกรม

1.5 จัดทำต้นฉบับเอกสารประกอบการเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาและความเหมาะสม ของต้นฉบับตามหัวข้อ ในแบบประเมินคุณภาพ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.6 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบ การเรียนตามแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ

1.7 นำแบบประเมินคุณภาพที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาหาค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน การแปลผลใช้เกณฑ์กำหนดระดับคะแนนเฉลี่ยการประเมินของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 99 -100) ถ้ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ถือว่ามีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก ในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอน

ระดับคุณภาพ	ระดับคะแนน
ดีมาก	4.50-5.00
ดี	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	1.00-1.49

1.8 นำเอกสารประกอบการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอน และปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1.8.1 ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นปวช. 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ทดลองใช้เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น โดยทำการทดลองนอกเวลาเรียนปกติ พิจารณาข้อมูลความแตกต่างของคะแนนเด็กเก่ง และเด็กอ่อน เพื่อให้ทราบว่าแบบทดสอบหรือบทเรียนแต่ละหน่วยสามารถแยกแยะนักเรียนได้มากน้อยเพียงใด สัมภาษณ์นักเรียนเพื่อสอบถามข้อมูลความยากง่ายและความละเอียดของเนื้อหา ความยากง่ายของแบบทดสอบ และส่วนที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไข โดยพยายามสอบถามให้ได้ข้อมูลมากที่สุด เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป นำคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วย และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ

1.8.2 ขั้นตอนที่ 2 เป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (small group testing) โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นปวช. 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 10 คนที่มีผลการเรียนในระดับสูง 3 คน ปานกลาง

4 คน และต่ำ 3 คน โดยทดลองนอกเวลาเรียนปกติ เช่นเดียวกับการทดลองขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ และพิจารณาคะแนนเด็กเก่งและเด็กอ่อนเช่นเดียวกับการทดลองขั้นตอนที่ 1 สัมภาษณ์นักเรียนเพื่อสอบถามข้อมูลเนื้อหาแบบทดสอบและส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องให้ได้มากที่สุด เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.8.3 การนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำเอกสารประกอบการเรียนที่ผ่านการทดลองใช้ขั้นตอนที่ 1 และ 2 และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 55 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วย และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎี แนวคิด และวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี การหาความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ จากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

2.2 จัดทำตารางข้อสอบ เพื่อใช้เป็นแผนในการเขียนข้อสอบ โดยวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แสดงจำนวนข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกตามตารางข้อสอบที่จัดทำในข้อ 2.2 จำนวน 90 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ ด้านแบบทดสอบ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความครอบคลุมเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมสมบูรณ์ของข้อคำถาม ตัวเลือก และภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

2.5 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด (IOC) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (สมนึก ภักทิยมิ, 2549 : 220)

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

โดย IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด

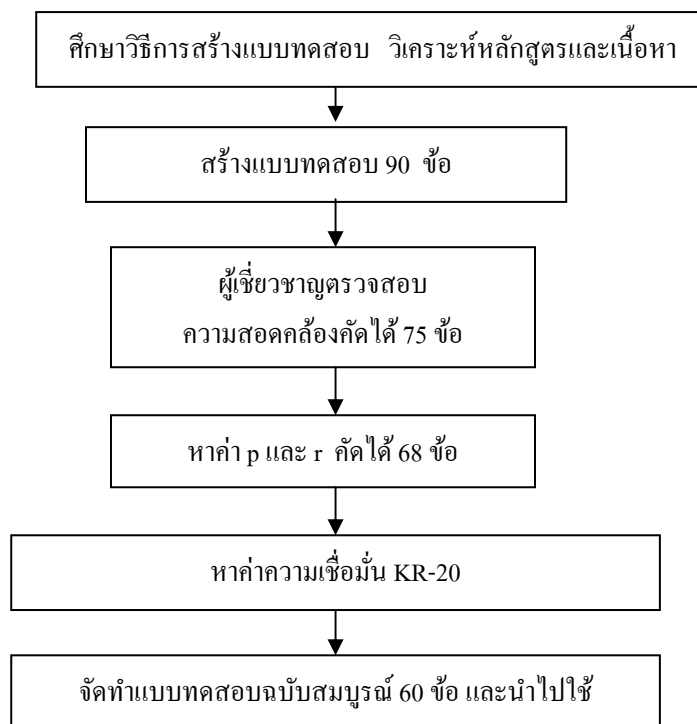
$\frac{\sum R}{N}$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.6 เลือกข้อคำถามของแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ได้ข้อคำถามจำนวน 75 ข้อ ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นปวช. 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน ตรวจสอบให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) คัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สามารถเลือกแบบทดสอบได้จำนวน 68 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 2.7 จำนวน 68 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นปวช. 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เคยเรียนวิชานี้ และไม่ใช่กลุ่มเดียวกันกับที่ได้ทดสอบในข้อ 2.6 จำนวน 30 คน วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson จากโปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

2.9 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความสอดคล้องสมบูรณ์ ตามจำนวนที่ต้องการใช้จริง คือ 60 ข้อ จัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบประเมินความพึงพอใจ

การสร้างแบบ ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และเกณฑ์การแปลผลจาก จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

3.2 กำหนดประเด็นที่จะประเมินความพึงพอใจในด้านเนื้อหา รูปแบบ การนำเสนอ ประโยชน์และเอกสารอ้างอิง

3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสอบถาม กำหนดค่าระดับคะแนนเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ การแปลความหมายใช้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 99 -100)

ระดับความพึงพอใจ	ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	เห็นด้วยมากที่สุด	4.50-5.00
พึงพอใจมาก	เห็นด้วยมาก	3.50-4.49
พึงพอใจปานกลาง	เห็นด้วยปานกลาง	2.50-3.49
พึงพอใจน้อย	เห็นด้วยน้อย	1.50-2.49
พึงพอใจน้อยที่สุด	เห็นด้วยน้อยที่สุด	1.00-1.49

3.4 นำเสนอแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้อง ปรับปรุงข้อคำถามและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม

3.5 วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับลักษณะที่จะวัด (IOC) เลือกประเด็นสอบถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1.00

3.6 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนระดับชั้นปวช. 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 20 คน

3.7 นำแบบประเมินที่ได้ทดลองใช้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's coefficient of alpha) (กัลยา วาณิชขันธ์, 2546 : 449-450) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่า 0.89 แสดงว่าแบบประเมินน่าเชื่อถือได้

3.8 ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ยังบกพร่องให้สมบูรณ์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

แบบแผนการศึกษา

ทดลองใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (2000-1423) กับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เนื่องจากมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวและต้องการให้ผลการศึกษามีความชัดเจนมากที่สุด จึงใช้แบบแผนการศึกษาแบบ One-Group Pretest-Posttest Design มีการวัดตัวแปรตามก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำผลจากการวัดทั้งสองครั้ง มาพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี, 2545 : 74)

T ₁	X	T ₂
(pretest)	(treatment)	(posttest)

T_1	หมายถึง	การทดสอบก่อนการทดลอง
X	หมายถึง	การทดลองใช้เอกสารประกอบการเรียน
T_2	หมายถึง	การทดสอบหลังการทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ
2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ที่สร้างขึ้นและผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว จำนวน 60 ข้อ เวลาที่กำหนด คือ 1 ชั่วโมง ตรวจข้อสอบ และบันทึกคะแนนไว้
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม (2000-1423) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้น ในเวลาเรียนปกติ โดยให้นักเรียน ศึกษาเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบท้ายหน่วยตามที่กำหนด ตรวจบันทึกคะแนนไว้ ครบทุกหน่วย
4. เมื่อนักเรียนได้เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนซึ่งเป็นฉบับที่เคยใช้ทดสอบก่อนเรียน ตรวจบันทึกคะแนนไว้
5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอน ด้วยเอกสารประกอบการเรียน
6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการตอบแบบประเมิน ความพึงพอใจ มาวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ของการวัด (IOC) ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยนิ, 2549 : 220)

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

โดย IOC แทน คำนวณความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับลักษณะที่จะวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) สูตรการคำนวณ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 195)

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

เมื่อ p แทน ความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) สูตรการคำนวณ ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 135)

$$r = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_l แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

4. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นสูตร KR-20 วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP (Test Analysis Program) สูตรการคำนวณ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2550 ก : 2-61)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อคำถาม

p แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามผิดมีค่าเท่ากับ (1-p)

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

5. การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สูตรการคำนวณ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2548 : 915)

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	X	แทน	คะแนนของแบบทดสอบท้ายหน่วย
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายหน่วย
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	X	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

6. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's coefficient of alpha) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้ (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2546 : 449 - 450)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามข้อที่ i
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

7. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรการคำนวณ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน ค่าของคะแนนที่นำมาคำนวณค่าเฉลี่ย
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

8. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสองค่าจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (t-test for Paired Samples) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรการคำนวณดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2550 ข : 13-30)

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

เมื่อ $df = n - 1$ และกำหนดให้
 D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 N แทน จำนวนกลุ่มคู่