

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ครั้งนี้ไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จำนวน 6 ห้องเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 331 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน 49 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยทำการทดลองในการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 3 คาบ ต่อสัปดาห์ จำนวน 15 คาบๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 5 สัปดาห์

3.3 การกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องนี้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง : มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 2 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

โดยมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
2. อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

3.4 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2531,น. 216) โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ตารางที่ 3.1

แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก ไพศาล วรคำ. การวิจัยทางการศึกษา. (2556).

3.5 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

3.6 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- 3.6.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
- 3.6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 3.6.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.7 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ดังนี้

3.7.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคือเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

3.7.2 กำหนดหลักการและแนวคิด จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3.7.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบคิดแก้ปัญหาในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตามข้อสรุปของเวียร์ ดังนี้

3.7.3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3.7.3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.7.3.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.7.3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

3.7.4 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมชีววิทยา โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอน ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston et al, 1972) สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมชีววิทยา ไว้ดังนี้

3.7.4.1 ชื่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรมในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

3.7.4.2 คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

3.7.4.3 จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3.7.4.4 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ

เพื่อทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในขั้นการเรียนรู้จากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

3.7.4.5 การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดและขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974,p. 16-18) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมชีววิทยา โดยนักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้
- 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
- 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
- 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

3.7.4.6 การประเมินขั้นสุดท้าย (Post- assessment) เป็นข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

3.7.4.7 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

3.7.4.8 เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

3.7.4.9 คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

3.7.4.10 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.8 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการสร้างชุดกิจกรรม

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรม กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.8.1 นำชุดกิจกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.8.1.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน คือ

1) ดร. อรอนงค์ ไชยเชษฐ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) นายกนต์ ภารยาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดกาฬสินธุ์

3.8.1.2 ครูผู้สอนด้านหลักสูตรและการสอนที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 1 ท่าน คือ

1) ดร.อนุสรณ์ จันทรประทักษ์ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อ แนใจว่าประเด็นที่ต้องการวัดนั้น วัดตรงจุดประสงค์

0 เมื่อ ไม่แนใจว่าประเด็นที่ต้องการวัดนั้น วัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่

-1 เมื่อ แนใจว่าประเด็นที่ต้องการวัดนั้น วัดไม่ตรงจุดประสงค์

วิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00

เป็นชุดกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง) และประเมินระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 67 - 71) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ตามความเหมาะสม ดังนี้ โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 ตามความเหมาะสม ดังนี้

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

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	4.51 – 5.00
เหมาะสมมาก	3.51 – 4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51 – 3.50
เหมาะสมน้อย	1.51 – 2.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 – 1.50

โดยค่าความเหมาะสมค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ได้ พบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ชุด มีค่าเฉลี่ย 4.33 – 5.00 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.69

3.8.2 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 49 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.8.2.1 นำชุดกิจกรรม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (try out) กับนักเรียน

จำนวน 49 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการคิดแก้ปัญหาได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ชุดที่ 1 ทรัพยากรน้ำ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

ชุดที่ 2 ทรัพยากรดิน การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

ชุดที่ 3 ทรัพยากรอากาศ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

ชุดที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

ชุดที่ 5 ทรัพยากรสัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

3.8.3 นำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

3.8.4 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการทำแผนการสอน ดังนี้

3.8.4.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โรงเรียนสมเด็จพระปิยะดาม อำเภอสเมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

3.8.4.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 แผนการสอน เวลา 15 ชั่วโมง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3.2

โครงสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	ชุดกิจกรรม	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทรัพยากรน้ำและการจัดการ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ทรัพยากรน้ำและการจัดการ	3
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทรัพยากรดินและการจัดการ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 ทรัพยากรดินและการจัดการ	3
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 ทรัพยากรอากาศและการจัดการ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 ทรัพยากรอากาศและการจัดการ	3
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่าและการจัดการ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่าและการจัดการ	3
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	3
รวมทั้งหมด		15

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติมเล่ม 5. โดย รจนา บุญสาร, 2558, ราชภัฏมหาสารคาม: มหาวิทยาลัย.

3.8.4.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และศึกษาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

3.8.4.4 สังเคราะห์และเสนอรูปแบบการสอน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของ สิ่งแวดล้อม ร่วมกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ ความถูกต้อง และความเป็นไปได้

3.8.4.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่แบ่งไว้ จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง

3.8.4.6 นำแผนการจัดการเรียนการสอนที่เขียนขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมิน ความเหมาะสม ระหว่างผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 1

3.8.4.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ ประเมินเพื่อหาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความ คิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ตามความเหมาะสม ดังนี้

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

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย
เหมาะสมมากที่สุด	4.51 – 5.00
เหมาะสมมาก	3.51 – 4.50
เหมาะสมปานกลาง	2.51 – 3.50
เหมาะสมน้อย	1.51 – 2.50
เหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 – 1.50

โดยค่าความเหมาะสมค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ย 4.67 – 5.00 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.80 (ดังภาคผนวก ค)

3.8.4.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้พิจารณาตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างดังนี้

3.9.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.9.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตร คู่มือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืน ของสิ่งแวดล้อมจำนวน 60 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

3.10 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.10.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยาจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

3.10.1.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน คือ

1) ดร. อรอนงค์ ไชยเชษฐ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) นายกนต์ ภารยาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสมเด็จ อำเภอสุมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

3.10.1.2 ครูผู้สอนด้านการวัดและประเมินผลที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 1 ท่าน คือ

1) ดร.อนุสรณ์ จันทรประทักษ์ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกความสอดคล้องกับจุดประสงค์-

การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ลักษณะพฤติกรรม จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จัดทำ ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเกณฑ์ ประเมิน ดังนี้

- +1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น วัดตรงจุดประสงค์
- 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบ วัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
- 1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้น วัดไม่ตรงจุดประสงค์

วิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 50 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง)

ตารางที่ 3.3

การจำแนกเนื้อหาและการออกข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม

เนื้อหา	พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านที่												รวม	
	รู้-จำ		เข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์		ประเมินค่า		สังเคราะห์			
	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้	ออก	ใช้
1.ทรัพยากรน้ำและการจัดการ	2	1	-	-	-	-	7	6	3	2	4	3	16	12
2.ทรัพยากรดินและการจัดการ	2	1	-	-	-	-	2	1	2	1	8	7	14	10
3.ทรัพยากรอากาศและการจัดการ	2	1	3	2	-	-	4	3	2	1	2	2	13	9
4.ทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่าและการจัดการ	-	-	-	-	-	-	4	2	4	2	-	-	8	4
5.หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	2	1	-	-	2	1	2	1	-	-	3	2	9	5
	รวม												60	40

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา เพิ่มเติมเล่ม 5. โดย รจนา บุญสาร, 2558, ราชภัฏมหาสารคาม: มหาวิทยาลัย.

3.10.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 100 คน

3.10.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าอำนาจจำแนก (B- Index) ปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.15 – 0.80 แล้วคัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31 - 0.80 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง) และนำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของโลเวท (Reliability of Lovett) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 292) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง)

3.10.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.11 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.11.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้คิดปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

3.11.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.11.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา จำนวน 10 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อแบบอัตนัย รวมจำนวน 40 ข้อ แล้วคัดเลือก 5 สถานการณ์ รวมจำนวน 20 ข้อตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974: 18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.11.3.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

3.11.3.2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.11.3.3 ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.11.3.4 ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics score) ที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 3.4

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

ระดับ คะแนน	ลักษณะของการเขียนคำตอบ	เกณฑ์การให้ คะแนน
4	เขียนครอบคลุมเนื้อหา มีความชัดเจน และตรงประเด็น ตัวสะกด และไวยากรณ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้อ่านเข้าใจ ง่าย มีแนวคิดที่น่าสนใจ มีเหตุผล ใช้ภาษาสละสลวย	ดีมาก
3	เขียนตรงประเด็น แต่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่สมบูรณ์ ตัวสะกดและไวยากรณ์ยังมีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้อ่านเข้าใจ ง่าย มีเหตุผล ใช้ภาษาสละสลวย	ดี
2	เขียนไม่ตรงประเด็นบ้าง และไม่ครอบคลุมเนื้อหา แต่ ตัวสะกด และไวยากรณ์มีความถูกต้อง	ปานกลาง
1	เขียนไม่ตรงประเด็น ไม่มีการจัดระบบในการเขียนคำตอบ เช่น ขาดเหตุผลสนับสนุนในการให้คำตอบ และการใช้ คำศัพท์ที่เหมาะสม	พอใช้
0	ไม่เขียนคำตอบ	ควรปรับปรุง

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). การยัดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง.

3.12 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.12.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้อุทิศวิทยาสตรรายวิชาชีววิทยาจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

3.12.1.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน คือ

1) ดร. อรอนงค์ ไชยเชษฐ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) นายกนต์ ภารยาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสมเด็จ อำเภอสเมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์

3.12.1.2 ครูผู้สอนด้านการวัดและประเมินผลที่ทำการสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 1 ท่าน คือ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทักษ์ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ข้อคำถามและเกณฑ์การประเมินที่
ต้องการวัด และความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมา
วิเคราะห์เพื่อนำแบบทดสอบไปใช้ต่อไป

3.12.2. นำแบบทดสอบคิดแก้ปัญหาจำนวน 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ ปรับปรุงแก้ไข
แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
จำนวน 100 คน

3.12.3 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ซึ่งเป็นการประเมินผล โดย
อิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4
ระดับ คือ 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

3.12.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty
ของแต่ละข้อ ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความยากตั้งแต่ 0.52 – 0.75 นำและคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนี
อำนาจจำแนก (Index of Discrimination) โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.55 โดย
คัดเลือกแล้วได้จำนวน 20 ข้อ

3.12.5 นำแบบทดสอบมาหาความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 125) ได้ค่า
ความเชื่อมั่นเป็น 0.93

3.12.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างจริงต่อไป

3.13 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.13.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random
Sampling) จำนวน 49 คน

3.13.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.13.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้ระยะเวลาในการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์
จำนวน 18 คาบๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์

3.13.4 เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของ
สิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.13.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
รายวิชาชีววิทยาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาที่ได้ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.14 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.14.1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ใช้สูตร คือ $E_1/E_2 = 80/80$ โดยใช้ค่าคะแนนจากการสอบจุดประสงค์ท้ายชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ 5 เป็นประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และใช้ค่าคะแนนการสอบหลังเรียนเป็นคะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)

3.14.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานคือค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติทดสอบสมมุติฐาน t-test (Dependent Samples) ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165 – 167)

3.14.3 ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานคือค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติทดสอบสมมุติฐาน t-test (Dependent Samples) ตามสูตรของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543,น.165 – 167)

3.15 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.15.1. สถิติพื้นฐาน

3.15.1.1 หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540,น. 137)

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

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

3.15.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540,น. 143)

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
-------	-----	-----	----------------------

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3.15.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.15.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การทดสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น. 220 - 221) หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตร ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ΣR แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ของ เบรินแนน (Brennan's Index : B - Index) (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 306) เป็นการอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ โดยหาจากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก หาได้จากสูตร

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรินแนน

f_P, f_F เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail) ตามลำดับ

n_P, n_F เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

3) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett) เป็นการ

นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มเพียงครั้งเดียว แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ซึ่งมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 292)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

3.15.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1) หาดัชนีความยาก (Index of Difficulty) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามวิธีของ D.R Whitney และ D.L sabers (อ้างอิงใน โกวิท ประวาลพฤษย์, 2527, น. 276) ตามสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีความยาก (Index of Difficulty) } = \frac{(S_H + S_L) - (N_T)(X_{min})}{(N_T)(X_{max} - X_{min})}$$

S_H	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_L	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
X_{Max}	หมายถึง	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
X_{Min}	หมายถึง	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
N_T	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ
N_H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

2) หาค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) ตามวิธีของ D.R Whitney และ D.L sabers (อ้างอิงใน โกวิท ประวาลพฤษย์, 2527, น. 276) ตามสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) } = \frac{(S_H - S_L)}{N_H (X_{max} - X_{min})}$$

S_H	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
X_{Max}	หมายถึง	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้น ๆ)

X_{Min} หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้น ๆ)
 N_H หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

3) หาค่าความเชื่อมั่น (Coefficient Alpha) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 125)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.15.2.3 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1) การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีวิธีการคำนวณ ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ, 2546, น. 44 - 51)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียน

2) การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของทุกคน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.15.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร t-test Dependent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 165 – 167)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการสอบครั้งแรกและครั้งหลัง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละตัวยกกำลังสอง