

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

ในการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาและนำแนวคิด หลักการ ทฤษฎี อย่างหลากหลายมาประกอบการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องหน่วย สิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอวิเศษชัยชาญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาย่างทองและสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จาก 10 โรงเรียน จำนวน 526 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้สุ่มอย่างง่ายโดยใช้วิธีการจับสลากโดยสุ่มจากนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอวิเศษชัยชาญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ผลปรากฏว่าได้นักเรียนโรงเรียนไผ่วงวิทยา มี 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และจากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลากแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 15 คน ซึ่งดำเนินการทดลองในปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2

3. แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไผ่วงวิทยา ดังตารางแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์ก่อนและหลังการทดลอง (randomized control group pretest – posttest design) พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549 ,หน้า 140)

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

R	(E)	O ₁	X	O ₂
R	(C)	O ₁	-	O ₂

การใช้สัญลักษณ์ในรูปแบบการทดลอง ดังนี้

E หมายถึง	กลุ่มทดลอง (experimental group)
C หมายถึง	กลุ่มควบคุม (control group)
R หมายถึง	การดำเนินการแบบสุ่ม (randomization)
X หมายถึง	การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม
- หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
O ₁ หมายถึง	การวัดผลก่อนทดลอง (pretest observation)
O ₂ หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (posttest observation)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชุดกิจกรรม
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหาโดยศึกษาจากศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 มาตรฐานช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ รายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผังมโนทัศน์ คำอธิบายรายวิชาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การกำหนดหน่วยการสอนโดยพิจารณาจาก มาตรฐานช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้รายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผังมโนทัศน์ คำอธิบายรายวิชาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. การกำหนดหัวข้อหรือหน่วยการสอนย่อย ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระการเรียนรู้จากคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษาจากเอกสารของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยพิจารณาจาก มาตรฐานช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้รายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังผังมโนทัศน์ คำอธิบายรายวิชาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่องศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระการเรียนรู้จากคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมเป็นส่วนอธิบายรายละเอียดการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์เพื่อบอกเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดหลังจากการทำชุดกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดกิจกรรม
5. การประเมินผลตนเองก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรม
6. กิจกรรมการทดลอง
7. สื่อ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน เช่น ใบความรู้ สื่อวีดิทัศน์

คำศัพท์ที่น่ารู้

8. แบบฝึกหัด
9. เฉลยแบบฝึกหัด
10. การประเมินตนเองหลังเรียนเป็นแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรม

7. กำหนดแบบประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมผู้วิจัยได้ออกแบบประเมินเป็นแบบทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมและแบบทดสอบหลังใช้กิจกรรม และแบบฝึกหัดให้เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

8. เลือกและผลิตสื่อการสอนผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ชุด

ชุดที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ชุดที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ

8.1 ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยฯ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ โดยหาค่า (IOC) ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา ภาษาที่ใช้

คะแนน 0 สำหรับชุดกิจกรรมที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา ภาษาที่ใช้

คะแนน -1 สำหรับชุดกิจกรรมที่ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา ภาษาที่ใช้

นำผลการพิจารณาของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยฯและผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรม ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเรื่องการสืบพันธุ์และเทคโนโลยีชีวภาพระหว่าง 0.80 - 1.00

8.2 ปรับปรุงชุดกิจกรรมตามข้อเสนอนี้แล้วทำเป็นชุดกิจกรรมหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สมบูรณ์

8.3 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้ว เสนอให้คณะกรรมการควบคุมวิทยาลัยฯ ตรวจสอบอีกครั้ง

9. ทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ (2540, หน้า 101 - 102) ตามขั้นตอน ดังนี้

9.1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง 1:1 คือ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน จากผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนักเรียนควรทำคะแนนแบบฝึกหัด ได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป และทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป (E_1/E_2) เท่ากับ 60/60 พบว่าชุดกิจกรรมเมื่อเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเดี่ยว มีประสิทธิภาพ เฉลี่ยเท่ากับ 66.67/63.33

9.2 แบบกลุ่มเล็ก 1:9 คือ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน จากผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่ซ้ำกับกลุ่ม

ทดลองแบบ 1:1 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนักเรียนควรทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป และทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป (E_1/ E_2 เท่ากับ 70/70) พบว่าชุดกิจกรรมเมื่อเก็บข้อมูลแบบย่อยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 76.30/73.89

9.3 ทดลองภาคสนามคือทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยนักเรียนควรทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป และทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป (E_1/ E_2 เท่ากับ 80/80) พบว่าชุดกิจกรรมเมื่อเก็บข้อมูลแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 86.22/81.25

เกณฑ์ในการใช้ปรับปรุงชุดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยท้ายเล่มในแต่ละชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ 80/80 ของแต่ละชุด

10. การใช้ชุดกิจกรรม ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แผนจัดการการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช โดยแบ่งเนื้อหา 9 แผน เวลา 14 ชั่วโมง
4. เขียนแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งประกอบด้วย
 - 4.1 ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลาที่สำคัญ
 - 4.2 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 4.3 ตัวชี้วัด/จุดประสงค์
 - 4.4 สาระสำคัญ
 - 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของซัยยงค์ พรหมวงศ์มีทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือ ทดสอบก่อนเรียน ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นประกอบกิจกรรม ชั้นสรุปบทเรียน ชั้นทดสอบหลังเรียน
 - 4.6 สื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้
 - 4.7 การวัดผลประเมินผล
 - 4.8 บันทึกหลังจัดกิจกรรม/ข้อเสนอแนะ

4.8 บันทึกหลังจัดกิจกรรม/ข้อเสนอแนะ

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จไปเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาและวิธีการจัดกิจกรรม โดยค่า (IOC) ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแผนที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์

คะแนน 0 สำหรับแผนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์

คะแนน -1 สำหรับแผนที่ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์

นำผลการพิจารณาของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแผนจัดการการเรียนรู้ได้ดัชนีความสอดคล้องกิจกรรม ซึ่งพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนจัดการการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

6. นำแผนจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไป ทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

8. นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แผนจัดการการเรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2551 ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. กำหนดหน่วยการเรียนรู้เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช โดยแบ่งเนื้อหา 9 แผน เวลา 14 ชั่วโมง
5. เขียนแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย

- 5.1 ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลาเรียน
- 5.2 มาตรฐานการเรียนรู้
- 5.3 ตัวชี้วัด/จุดประสงค์
- 5.4 สาระสำคัญ
- 5.5 กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแบบสถาบันส่งเสริมการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือ สร้างความสนใจ สำรวจและค้นหา อธิบาย
และลงข้อสรุป ขยายความรู้ ประเมิน
- 5.6 สื่อการเรียนรู้แหล่งเรียนรู้การจัดการเรียนรู้
- 5.7 การวัดผลประเมินผล
- 5.8 บันทึกหลังจัดกิจกรรม/ข้อเสนอแนะ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จไปเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ตรวจสอบความถูก
ต้องของขั้นตอน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาและวิธีการจัดกิจกรรม โดยหาค่า (IOC)
ดังนี้

- | | |
|----------|--|
| คะแนน +1 | สำหรับแผนมีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์ |
| คะแนน 0 | สำหรับแผนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องเหมาะสมกับ
จุดประสงค์ |
| คะแนน -1 | สำหรับแผนที่ไม่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์กับ
จุดประสงค์ |

นำผลการพิจารณาของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมา
คำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนจัดการการเรียนรู้พบว่าดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

7. นำแผนจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องตามข้อเสนอแนะแล้วนำ
เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไป ทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25
คน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา
ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างต่อไป

ตาราง 4 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สำหรับชุดกิจกรรมกับ การจัดการเรียนรู้ปกติ

การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (แบบสืบเสาะหาความรู้)
<p>ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียนเป็นการทดสอบความรู้ของนักเรียนก่อนที่นักเรียนจะเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาผลการเรียนรู้</p>	<p>ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจ ความสงสัย เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ใฝ่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น</p>
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเช่นการถามคำถาม การอภิปรายเพื่อดึงจุดความสนใจนักเรียนให้เกิดความพร้อมเกิดสนใจอยากรู้คำตอบ</p>	<p>ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) เป็นการทำความเข้าใจ ในประเด็นที่ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็น การตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป</p>
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นประกอบกิจกรรม ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ตามชุดกิจกรรมพัฒนาผลการเรียนรู้</p>	<p>ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เป็นการนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ในรูปของภาพ วาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้</p>
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปบทเรียน สรุป อภิปราย ซักถาม เพื่อสร้างองค์ความรู้</p>	<p>ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น</p>
<p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลได้แก่ทดสอบหลังเรียน เป็นทดสอบนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาผลการเรียนรู้</p>	<p>ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด นำไปสู่การประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่นๆ</p>

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบการเขียน ข้อสอบการวิเคราะห์ข้อสอบ จากหนังสือและเอกสารวิชาการต่าง ๆ

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ดำเนินการสร้าง แบบทดสอบโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยออกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการตรวจสอบลักษณะข้อคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ด้านสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of objective congruent or IOC) โดยใช้เกณฑ์คะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ใฝ่ดวงวิทย์ ตำบลใฝ่ดวง อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนใน เนื้อหาที่นำมาสร้าง ชุดกิจกรรมมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7. ตรวจให้คะแนนโดยให้ข้อถูก 1 คะแนน คอบผิดหรือไม่คอบหรือคอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

8. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนไปวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อวิเคราะห์ วิเคราะห์ระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 40 ข้อ การวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ ระหว่าง 0.30 - 0.60

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เลือกไว้แล้วจำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเตอร์ – ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2549 ,หน้า 247) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.792

10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ ,2544,หน้า 106) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือสำหรับวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ใช้ชุดกิจกรรม เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

2. สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามวิธีการของลิเคิร์ท ซึ่งประกอบด้วยคำถามที่มีลักษณะมาตรฐานประมาณค่า(rating scale) จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- | | | |
|---|---|-----|
| 1) ด้านความสนใจใฝ่เรียนรู้ | 5 | ข้อ |
| 2) ด้านความซื่อสัตย์ | 5 | ข้อ |
| 3) ด้านความอดทนมุ่งมั่น | 5 | ข้อ |
| 4) ด้านความใจกว้าง | 5 | ข้อ |
| 5) ด้านความคิดสร้างสรรค์ | 5 | ข้อ |
| 6) ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ | 5 | ข้อ |

การให้คะแนนแก่ผู้ตอบแต่ละข้อ ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพสื่อของกระทรวงศึกษาธิการ (2545 ค, หน้า 86 - 87) ประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคือ

- | | | |
|---------|---------|-------------------------------------|
| 5 คะแนน | หมายถึง | ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก |
| 4 คะแนน | หมายถึง | ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี |
| 3 คะแนน | หมายถึง | ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| 2 คะแนน | หมายถึง | ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้ |
| 1 คะแนน | หมายถึง | ผลการประเมินอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง |

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ มาหาค่าเฉลี่ยโดยการแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้
ต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับ ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับ ดี
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับ พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับ ปรับปรุง

3. นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างข้อคำถาม พฤติกรรมที่แสดงออก และความเหมาะสมของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พิจารณาตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

- คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจข้อคำถามว่าเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่
- คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

นำผลจากการพิจารณาของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แต่ละข้อโดยพิจารณาจากค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) พบว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

4. ปรับปรุงแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

5. นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไผ่วงวิทยา ตำบลไผ่วง อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนในเนื้อหานี้

6. นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.901

7. นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 15 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนำแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยมีวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ติดต่อคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

2. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียน และหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพื่อขออนุญาตทดลองใช้ (try out) เครื่องมือในการทำวิจัยและติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียน และหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนไม่วงวิทยา อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ชุติกิจกรรม ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละชุด คำนวณค่า E_1/E_2 ของแต่ละชุดกิจกรรม

4. แจ้งให้นักเรียนทราบและทำความเข้าใจกับการเรียนการจัดการเรียนรู้ถึงวิธีการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียน เป้าหมายของการเรียน จุดประสงค์ของการเรียนและวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในครั้งนี้

5. ดำเนินการสอบก่อนเรียน (pre - test) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

6. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนจัดการการเรียนรู้ ทั้งสองกลุ่มใช้เนื้อหาเดียวกัน และระยะเวลาในการวิจัยเท่ากัน เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช จำนวน 9 แผน ใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง

7. เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการตามที่กำหนดไว้แล้วทำการทดสอบหลังเรียน (pos - test) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

8. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดของแต่ละเครื่องมือวิจัยและนำคะแนนที่ได้ของแต่ละเครื่องมือมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการวิเคราะห์ชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ E_1/E_2 จะต้องมีค่า 80/80 ขึ้นไป

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร (t - test) dependent sample

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้สูตร (t - test) dependent sample

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้สูตร (t-test) independent sample

5. เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตร (t - test) independent sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean)

สูตรการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2540 , หน้า173)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยคำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ , 2549 , หน้า 276)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูล หรือคะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลหรือขนาดตัวอย่าง

2. สถิติที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร (IOC) (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2549, หน้า 242) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2544, หน้า 281) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2544, หน้า 281) มีสูตรดังนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{P_H - P_L}{N_L}$$

เมื่อ	P_H	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มสูง
-------	-------	-----	-----------------------------

P_L	แทน	จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง
N_L	แทน	จำนวนผู้ตอบกลุ่มต่ำ

2.4 ทาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธี KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พิชิต ฤทธิงกูญ, 2549, หน้า 247) ดังนี้

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_u	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	P	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.5 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาช (Cronbach) (พิชิต ฤทธิงกูญ, 2549, หน้า 248)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ 2540, หน้า 495) ใช้สูตรดังนี้

สูตร 1 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

สูตร 2 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	E_2	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยคำนวณจากสูตร t - test (dependent sample) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549 ,หน้า 307)

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

เมื่อ	d_f	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ
	t	แทน	ค่าทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยรายคู่
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

$\sum D$ แทน	ผลรวมความแตกต่างของคะแนนก่อน-หลังเรียนรายคู่
$\sum D^2$ แทน	ผลรวมของคะแนนกำลังสองของความแตกต่างก่อน - หลังเรียนรายคู่ยกกำลังสอง

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนโดยชุดกิจกรรมและการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยคำนวณจาก สูตร t - test (independent sample) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ ,2549 ,หน้า 303)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

	d_f	=	$n_1 + n_2 - 2$
เมื่อ	d_f แทน		ชั้นแห่งความอิสระ
	t แทน		ค่าสถิติทดสอบ t
	\bar{X}_1 แทน		คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2 แทน		คะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม
	S_1^2 แทน		ค่าความแปรปรวนของทดลอง
	S_2^2 แทน		ค่าความแปรปรวนของควบคุม
	n_1 แทน		ขนาดกลุ่มควบคุม
	n_2 แทน		ขนาดกลุ่มทดลอง