

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจสภาพปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจสภาพปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในขั้นตอนการสำรวจสภาพปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.1 ประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 85 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 85 คน ซึ่ง ได้มาจาก เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ เลือกครูผู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละ 1 คน เป็นจำนวน 85 คน

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการเรียนการสอนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนที่เกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3.2 สร้างแบบสอบถามสำรวจสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ

1.3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจแก้ไขภาษา ส่วนวนที่ใช้ และขอบเขตของเนื้อหาที่ว่าเที่ยงตรงหรือครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษาหรือไม่

1.3.4 นำเสนอสอบถามที่ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มาปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมส่วนที่บกพร่อง

1.3.5 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาในแบบสอบถาม

1.3.6 เพิ่มเติมส่วนที่บกพร่องตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1.4.1 ขอนหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อนำไปใช้ในการติดต่อโรงเรียนที่เลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถาม พร้อมทั้งหนังสือแนะนำตัวไปยังโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทางไปรษณีย์ และผู้วิจัยเขียนชื่อ ที่อยู่ของผู้วิจัยเองบนซองที่เตรียมไว้พร้อมทั้งติดดวงตราไปรษณียากร เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ตอบเรียบร้อยแล้วส่งกลับคืนให้ผู้วิจัยโดยตรง

1.4.3 ผู้วิจัยติดตาม แบบสอบถามที่ยังไม่ได้รับคืน หรือไม่สมบูรณ์ด้วย

ตนเอง

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1.5.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และทำการคัดเลือกรเฉพาะแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์เท่านั้น

1.5.2 นำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ด้วยค่าความถี่ และร้อยละ

ตอนที่ 2 ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดคะแนน ดังนี้

ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ให้คะแนน 4 คะแนน

ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

1.5.3 นำข้อมูลจากการตรวจให้คะแนนของแบบสอบถามในตอนที่ 2 มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

1.5.4 นำค่าเฉลี่ยมาจัดอันดับว่า สภาพปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย หรือน้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แหล่งข้อมูล คือ

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน จบการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาโท ได้แก่ ดร.นฤต กุดแสง อาจารย์สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และอาจารย์อาทิตย์ อาจหาญ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 10 ปี หรือมีวิทยฐานะระดับชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน ได้แก่ คุณครูจวีวรรณ อินธนู ตำแหน่ง ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย จังหวัดสุรินทร์ และคุณครูหรรษา โพธิ์ศรี ตำแหน่ง ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย จังหวัดสุรินทร์ และศึกษานิเทศก์ดูแลด้านการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ ศึกษานิเทศก์วิชญ์วัฒน์ ทองมั่น ศึกษานิเทศก์ฝ่ายวัดผลประเมินผล การศึกษาประจำสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33

2.1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยจิ้งจิกวิทยา อำเภอศีขรภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 คน โดยใช้กับนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเวลา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยจิ้งจิกวิทยา อำเภอศีขรภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 คน โดยใช้กับนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

2.2.1 ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 การดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3.1 ศึกษาแบบสอบถามการวิจัยสำรวจสภาพปัญหาในชั้นตอนที่ 1 เพื่อระบุเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2.3.2 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 คู่มือครู หนังสือเรียน และเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

2.3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาแต่ละตอนในการเรียนจากชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.3.4 ออกแบบเนื้อหาความรู้ที่จะนำมาสร้างเป็นชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยนำไปใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร คือ หน่วยการเรียนรู้ สารและการเปลี่ยนแปลง จำนวนชุดการแสดง 6 ชุด ใช้เวลาสอนชุดละ 3 ชั่วโมง เวลาเรียนทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยมีชุดการแสดง ดังนี้

ชุดที่ 1 ชื่อ มหัศจรรย์ของเหลว ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการทดลอง

ชุดที่ 2 ชื่อ กามเทพจำแลง ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจำแนกหรือจัดประเภทสิ่งของ

ชุดที่ 3 ชื่อ สถานะสับสน ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชุดที่ 4 ชื่อ ชั้นสีพิศวง ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการพยากรณ์

ชุดที่ 5 ชื่อ เปลี่ยน โคม แปลงสี ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรและทักษะ การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ชุดที่ 6 ชื่อ ลูกบอลเสี่ยงโชค ใช้เสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการวัด และทักษะการคำนวณ

2.3.5 นำชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.6 นำชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว พร้อมทั้งแบบ ประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ว่ามีเนื้อหาคอบคลุม ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

2.3.7 นำแบบประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ ประเมิน ความเหมาะสมของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป และ มีค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จึงจะถือว่ามีความเหมาะสม ส่วนข้อที่ไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ต้องทำการแก้ไขให้มีความเหมาะสม

2.3.8 นำชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มาแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

2.3.9 นำชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1) ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยจริงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2555 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบการสื่อความหมายของภาษา และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้

2) นำชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยจริงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2555 จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.4 การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.4.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ แบบทดสอบวัดแต่ละข้อเป็นตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ (1 ข้อ : 1 คะแนน)
ทักษะการสังเกต	5
ทักษะการวัด	3
ทักษะการจำแนกประเภท	3
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปสกับเวลา	5
ทักษะการคำนวณ	3
ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย ข้อมูล	3
ทักษะการลงความเห็นข้อมูล	3
ทักษะการพยากรณ์	3
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	4
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	4
ทักษะการทดลอง	3
ทักษะการตีความหมายข้อมูล	2
รวม 13 ทักษะ	45

2.4.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแสดงความคิดเห็น ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัด แล้วนำความคิดเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และพิจารณาข้อสอบที่มีค่า

IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความตรงในการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยจรงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบ

2.4.5 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจคะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ถูก และให้คะแนน 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่

2.4.6 รวมคะแนนของแต่ละคนแล้วทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

2.4.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) วิธีแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

2.4.8 จัดพิมพ์ฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

2.5.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (กุศยา แสงเดช. 2551 : 34)

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

E_1 แทน การประเมินกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างใช้นวัตกรรม

A แทน คะแนนเต็มรวมระหว่างใช้นวัตกรรม

N แทน จำนวนคนที่ใช้ในการทดลอง

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

E_2 แทน การประเมินกิจกรรมหลังเรียน

$\sum f$ แทน คะแนนรวมการทดลองหลังการใช้นวัตกรรม

B แทน คะแนนเต็มของการทดลองหลังใช้นวัตกรรม

N แทน จำนวนคนที่ใช้ในการทดลอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้

เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในขณะใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.1 ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยจิ้งจอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ชุด

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ

3.4 แบบแผนการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองโดยใช้การวิจัยก่อนการทดลองแบบแผน The One Group Pretest Posttest Design ดังแสดงในตารางที่ 2 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 240)

ตารางที่ 2 ตารางแบบแผน The One Group Pretest Posttest Design

การสอบก่อน	การจัดกระทำ	การสอบหลัง
T ₁	X	T ₂

X คือการสอนโดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

T₁ คือการสอบก่อนได้รับการสอนด้วยชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

T₂ คือการสอบหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

3.5 การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยแนะนำ และควบคุมดูแล การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ด้วยตนเอง ใช้เวลาเรียนแต่ละชุดการแสดง ชุดละ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

3.5.3 เมื่อสอนจบแต่ละชุดฝึกแล้วนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.6.1 ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.6.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นการวิจัยทดลองใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ ดังนี้

3.7.1 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ

3.7.2 นำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังการทดลองโดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent

โดยสถิติที่ใช้มีดังนี้

1. การหาความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

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

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคน

2. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 167)

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

- เมื่อ r_n แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด . 2545 : 112)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของ D ทั้งหมดด้วยยกกำลังสอง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.1 การประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

การประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

เพื่อประเมินผลการใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการประเมิน 3 ด้าน โดยใช้รูปแบบการประเมินเชิงระบบ ดังนี้

4.1.1 ประเมินปัจจัยนำเข้า (Input evaluation) ประเมินเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียน รูปแบบของชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษา ตัวอักษร และจำนวนกิจกรรม

4.1.2 ประเมินกระบวนการ (Product evaluation) ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรมต่างๆในชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และความน่าสนใจของกิจกรรม

4.1.3 ประเมินผลผลิต (Process evaluation) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อความเหมาะสมของประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรม

4.2 แหล่งข้อมูล คือ

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

แบบประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะ Rating Scale จำนวน 5 ระดับ

4.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

4.4.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์

4.4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมิน

4.4.3 สร้างแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4.4.4 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4.5 นำแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้อง มาสร้างเป็นแบบประเมินที่สมบูรณ์ ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลต่อไปจัดพิมพ์แบบประเมิน แล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.5.1 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยแจกแบบประเมินให้กับนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน

4.5.2 ตรวจสอบคะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และเทียบเกณฑ์เพื่อตัดสินเป็นรายด้านตามที่กำหนดไว้

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมิน ดังนี้

4.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) นำแบบประเมินมาตรวจให้คะแนน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง ชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2) นำผลการให้คะแนนแต่ละด้าน มาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- 3) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละด้านมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

4.6.2 เกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการแสดงทางวิทยาศาสตร์ คือ ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติบรรยาย

1.1 ค่าเฉลี่ย (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลิน ไชย. 2539 : 281)

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

เมื่อ

 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

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

เมื่อ

S.D. คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 $\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง $(\sum X)^2$ คือ กำลังสองของคะแนนผลรวม n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด