บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอน เรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนของการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย และสร้างชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบหน่วยการเรียน
2. ศึกษาวิธีสร้างชุดการสอน
3. สร้างชุดการสอน
4. ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน
5. ทดลองใช้ชุดการสอน
6. ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน
7. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การดำเนินงานวิจัยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นการสร้างชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ออกแบบหน่วยการเรียน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร แผนการสอน หนังสือเรียน เอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นมาจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา และจัดทำหน่วยการเรียนรู้โดยกำหนดลำดับขั้นตอนการสอน กำหนดลำดับขั้นของการนำเสนอสื่อการเรียนในชุดการสอน จัดลำดับเนื้อหาเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ แล้วนำมากำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ขึ้นใหม่ กำหนดหน่วยย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอน โดยศึกษาวิธีการ หลักการ และเทคนิคการสร้างชุดการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างชุดการสอน

ในขั้นนี้เป็นการจัดทำสื่อการเรียนประกอบชุดการสอนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสื่อการเรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยคู่มือครู และชุดกิจกรรมนักเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนจะมีสื่อประกอบการเรียนการสอน 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบคำอธิบาย แผนการสอน จุดประสงค์ คำสั่ง กิจกรรมการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียน บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และแบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน

4. ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนฉบับร่างให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสมจากนั้นนำชุดการสอนฉบับนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กิจกรรม เวลา และปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้สื่อการเรียนของแต่ละชุดการสอน

5. ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 ชุดละ 1 คนรวม 4 คน นำผลมาวิเคราะห์ ใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของชุดการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ภาษาที่ใช้ลำดับขั้นตอนของคำสั่ง ความชัดเจนของคำสั่ง ความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม เป็นต้น

6. ตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการนำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 5 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 43 คน โดยดำเนินการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียนจำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 /4 จำนวน 43 คนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์ จำนวน 301 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างชุดการสอนครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 2 ฉบับ ดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพจำนวน 4 หน่วย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพเป็นแบบทดสอบชนิด ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ซึ่งรายละเอียดการสร้างเครื่องมือวิจัยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดการสอน เรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ

1.1 ลักษณะของชุดการสอน

ชุดการสอน เรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะดังนี้

1.1.1 รายละเอียดของชุดการสอน

ชุดการสอน เรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง ชนิดและองค์ประกอบของดิน (9 คาบ)

หน่วยที่ 2 เรื่อง การปรับปรุงดิน (9 คาบ)

หน่วยที่ 3 เรื่อง ปุ๋ย (9 คาบ)

หน่วยที่ 4 เรื่อง ปุ๋ยชีวภาพ (9 คาบ)

1.1.2 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอน เรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละหน่วยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคู่มือครู คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอนและแผนการสอน

ส่วนที่ 2 เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนซึ่งมีบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม สื่อประกอบการเรียนการสอน และแบบทดสอบ ซึ่งจัดไว้เท่ากับจำนวนนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ลงมือเรียนและปฏิบัติทุกคน โดยบัตรคำสั่งจะเป็นสีชมพู บัตรเนื้อหาจะเป็นสีฟ้า บัตรกิจกรรมจะเป็นสีเหลือง และแบบทดสอบจะเป็นสีเขียว

1.2 การสร้างชุดการสอน เรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ

ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.2.1 ออกแบบหน่วยการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร กำหนดลำดับขั้นตอนการสอนกำหนดสื่อการเรียนการสอนได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบทดสอบ บัตรเฉลย วิเคราะห์เนื้อหา จัดลำดับเรื่องที่จะสอนและกำหนดรายละเอียดของแต่ละหน่วยให้เหมาะสมกับเวลา

1.2.2 ศึกษาวิธีสร้างชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอนโดยวิธีการ หลักการและเทคนิคการสร้างชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุงกำหนดขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

1.2.3 สร้างชุดการสอน

ในการสร้างชุดการสอนผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.2.3.1 วางแผนการสอนโดยกำหนดเนื้อหา หน่วยการเรียน

1.2.3.2 หัวเรื่อง ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล

1.2.3.3 ผลิตและจัดหาสื่อประกอบการสอน

ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละหน่วยประกอบด้วย คู่มือครู และกิจกรรมสำหรับนักเรียน คู่มือครู มีส่วนประกอบคือ ส่วนที่เป็นคำชี้แจง สำหรับครูผู้สอน แผนการสอน ส่วนกิจกรรมสำหรับนักเรียนได้จัดทำไว้เป็นกลุ่มซอง กลุ่มหนึ่งจะมี 4 ซอง ในซองบัตรมีกิจกรรม

ดังนี้

ซองบัตรที่ 1 เป็นบัตรคำสั่ง สำหรับผู้ที่ทำหน้าที่ประธานกลุ่มกำหนดให้เป็นบัตรสีชมพู ผู้ที่ทำหน้าที่ประธานต้องปฏิบัติหน้าที่ตามบัตรคำสั่งโดยมอบหน้าที่ให้กับสมาชิกและกระบวนการศึกษาทีละบัตรตามรายละเอียดในบัตรคำสั่ง

ซองบัตรที่ 2 เป็นบัตรเนื้อหา ที่อธิบายเนื้อหา เป็นการนำเรื่องให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดให้เป็นบัตรสีฟ้า

ซองบัตรที่ 3 เป็นบัตรกิจกรรมซึ่งกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เวลาในการทำกิจกรรม การอภิปรายที่นักเรียนได้ฝึกตามคำชี้แจงที่ให้ปฏิบัติตามบัตรกิจจกรรมโดยกำหนดให้เป็นบัตรสีเหลือง

ซองบัตรที่ 4 เป็นแบบทดสอบและบัตรเฉลยกำหนดเป็นบัตรสีเขียว

1.2.4 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน

ในการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอนดังนี้

1.2.4.1 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งผู้วิจัยนำชุดการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ โดยกำหนดเป็นแบบประเมินชุดการสอนตารางประเมินค่า 5 ระดับ ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) ผศ.สายสมร ดีวิเศษ ข้าราชการบำนาญมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์และผู้ประเมินภายนอก

2) นายสมเจต อ่ำรอด ข้าราชการบำนาญมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์และผู้ประเมินภายนอก

3) นางสาวชวลี พึ่งแสงสี ศึกษานิเทศก์ 9 ฝ่ายวิจัยและวัดผลประเมินผลสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

1.2.4.2 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการสอนในหน่วยที่ 4 เรื่อง ความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนำมาปรับปรุงและพัฒนาจนเป็นชุดการสอนฉบับทดลอง

1.2.4.3 ทดลองรายบุคคล นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 4 คน คนละ 1 หน่วย เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละชุดการสอนพบว่าหน่วยที่ 2 และที่ 4 เรื่องการปรับปรุงดินและเรื่องปุ๋ยชีวภาพใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้จึงได้นำเวลามาปรับใหม่ให้เหมาะสมกับกิจกรรม

1.2.5 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความถูกต้องของภาษา ขั้นตอนการทำกิจกรรม ความเหมาะสมของเวลาในการทำกิจกรรมและปรับปรุงกิจกรรมสำหรับนักเรียนกำหนดขนาดตัวอักษรที่ใช้ให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและผลการทดลองรายบุคคล

1.2.6 ตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่แก้ไขแล้วนำมาจัดพิมพ์ใหม่ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนก่อนนำไปทดลองภาคสนาม โดยทำการทดลองใช้ชุดการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 พบว่ากิจกรรมสำหรับผู้เรียนในบัตรกิจกรรมทุกหน่วย นักเรียนตอบได้ค่อนข้างน้อยเพราะเวลาที่ใช้ศึกษามีไม่พียงพอในหน่วยเรื่อง การปรับปรุงดินและปุ๋ยชีวภาพผู้วิจัยได้เชิญวิทยากรซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นมาให้ความรู้เพิ่มเติมและให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถามจนเกิดความชัดเจนถูกต้องผู้วิจัยได้จดบันทึกข้อมูลต่างๆไว้และปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้ในภาคสนามและผลการทดลองคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 97.00 / 96.75 โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ซึ่งคำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้รับจากการทำกิจกรรมประจำชุดมีค่า 97.00 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งคำนวณจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำชุด มีค่า 96.75 เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยพบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าอยู่ระหว่าง 93.00 – 100.00 โดยหน่วยที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการสูงสุดคือหน่วยที่ 4 มีค่าเท่ากับ 100.00 หน่วยที่มีปะสิทธิภาพต่ำสุด คือ หน่วยที่ 1 มีค่าเท่ากับ 93.00 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) พบว่าอยู่ระหว่าง 91.25 - 98.25 โดยหน่วยที่มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงสุดคือ หน่วยที่ 4 มีค่าเท่ากับ 98.25 หน่วยที่มีประสิทธิภาพผลลัพธ์ต่ำสุด คือ หน่วยที่ 2 มีค่าเท่ากับ 91.25

ผลการคำนวณประสิทธิภาพของชุดการสอนพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 97.00 / 96.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ทุกหน่วย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ

2.1 ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ในครั้งแรกมีจำนวน 40 ข้อ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกหน่วยการเรียนในชุดการสอนทั้ง 4 หน่วย ในแต่ละหน่วยจะมีจำนวนจุดประสงค์หน่วยละ 5 ข้อ และจำนวนข้อสอบหน่วยละ 10 ข้อ

2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือ เอกสารงานวิจัยเพื่อวางแผนสร้างแบบทดสอบ หลักในการเขียนคำถามหรือรูปแบบของข้อสอบและเทคนิคในการออกแบบทดสอบแบบต่างๆ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้นจำนวน 80 ข้อ

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทำดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา

1.2 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบให้เหมาะสมกับนักเรียน

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบประกอบด้วย

4.3.1 ผศ.สายสมร ดีวิเศษ ข้าราชการบำนาญมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์และผู้ประเมินภายนอก

4.3.2 นางสาวชวลี พึ่งแสงสี ศึกษานิเทศก์ 9 ฝ่ายวิจัยและการวัดผล ประเมินผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1

4.3.3 นางชลลดา จันทร์จำลอง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการวัดผลประเมินผล โรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์

ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (item-objective congruence: IOC) จึงได้จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนจากการพิจารณา (เกษม สาหร่ายทิพย์ 2540: 194) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่าข้อทดสอบมีค่าตั้งแต่ .67-1.00 ถือว่าเป็นข้อทดสอบที่มีค่าความตรงตามเนื้อหา ต่อมาได้ปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบให้ชัดเจนขึ้นและได้คัดเลือกข้อทดสอบไว้ 30 ข้อ

ขั้นที่ 5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง แล้วนำผลมาดำเนินดังนี้

5.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

5.2 เมื่อตรวจสอบให้คะแนนเรียบร้อยแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 33% (ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197) พบว่า ข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43 - 0.67 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.64 จำนวน 30 ข้อ

5.3 พิมพ์เป็นข้อสอบ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 จำนวน 40 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197) ตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน คำนวณได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81

5.4 พิมพ์เป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาผลการทดลองใช้ชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพจำนวน 30 ข้อโดยผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง

2. ทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดการสอนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยทำการสอนเองใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยชุดการสอนแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดิมกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม และหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดการสอนแต่ละหน่วย พบว่าผลรวมค่าเฉลี่ยของคะแนนเทียบเป็นร้อยละของชุดการสอนมีค่าประสิทธิภาพ (E_1 /E_2) เท่ากับ 97.85 / 97.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพก่อนเรียนและหลังเรียนมาตรวจให้คะแนน บันทึกผลการสอบของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2.2 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยเทคนิคชีวภาพทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยและสร้างชุดการสอนครั้งนี้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย

สูตร $$\overline{X} = \frac{\Sigma x}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

Σx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2535: 103)

สูตร $$S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

Σx^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพชุดการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526: 491)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของการทดสอบย่อยระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (item-objective congruence: ioc) (ล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ. 2539: 249)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของชุดการสอน

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 196)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2.4 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 69)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่น

n = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ = 1-P

S_t^2 = คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.6 ค่าความแปรปรวนของคะแนน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 65)

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = นักเรียนในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนน ก่อนเรียน -หลังเรียน คือ สถิติทดสอบที (t-test dependent) ด้วยโปรแกรม SPSS