

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช โดยการตอนกิ่ง ชั้นศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านดงบัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มหาสารคาม เขต 2 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษา
4. วิธีดำเนินการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 6 กลุ่มพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการที่ 14 อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 2 จำนวน 15 ห้องเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียนทั้ง 15 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านดงบัง กลุ่มพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการที่ 14 อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คนได้มาโดยวิธีเจาะจง (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช โดยการตอนกิ่ง

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียด ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการ
 เรียนรู้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผล
 การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่องการขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง
 กำหนดเป็นเนื้อหาหลัก และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหา วัตถุประสงค์และจำนวนข้อสอบที่ออกและที่ใช้จริง

ที่	เนื้อหา	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	
			ออก	ใช้จริง
1	ความหมายและวัตถุประสงค์ของ การขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง	บอกจุดประสงค์การขยาย พันธุ์พืชโดยการตอนกิ่งได้	4	2
2	ข้อดีข้อเสียของการขยายพันธุ์โดย การตอนกิ่ง	บอกข้อดีข้อเสียการ ขยายพันธุ์พืชโดยการการ ตอนได้	4	3
3	เครื่องมือที่ใช้ในการตอนกิ่ง	บอกเครื่องมือที่ใช้ในการ ขยายพันธุ์พืชโดยการตอน กิ่งได้	4	3

ที่	เนื้อหา	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	
			ออก	ใช้จริง
4	ประเภทของการตอกลง			
	4.1 การตอกลงแบบทิว	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
	4.2 การตอกลงแบบทิว	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
	4.3 การตอกลงแบบทับกิ่งหลายช่วง	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
	4.4 การตอกลงแบบอากาศ	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
	4.5 การตอกลงแบบสุมนโคน	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
	4.6 การตอกลงแบบทรยซ์	จำแนกประเภทของการตอกลงได้	3	2
		รวม	30	20

- 1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารต่าง ๆ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ขึ้นออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบฝึกหัดหลังเรียน แบบทดสอบ และเขียนบทดำเนินเรื่อง
- 1.3 ขึ้นการพัฒนา ผู้ศึกษาได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อหาข้อผิดพลาด
- 1.4 ขึ้นทดลองใช้บทเรียน ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงบทเรียน ดังนี้
- 1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านโกทาและเคยเรียนในรายวิชานี้มาแล้ว เลือกผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโกทา อำเภอนาดูน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือก

ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก ปฟ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบและแบบฝึกหัดหลังเรียนการจัดการเนื้อหา เพื่อศึกษาปัญหาการนำเสนอและนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.4.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยเลือกผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหิน อำเภอนาดูน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน รวมจำนวน 9 คน จากแบบ ปฟ.5 ในระหว่างวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2553 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อศึกษาปัญหาด้านเนื้อหา ภาพ เสียง และปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นพบว่า เสียงบรรยายไม่ชัดเจน แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.4.3 การทดลองแบบภาคสนาม (Field Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบ 1:10 แล้ว ไปทำการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์ อำเภอนาดูน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างวันที่ 14-28 มิถุนายน 2553 โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน รวมจำนวน 30 คน จากแบบ ปฟ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์ และได้จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ ทำแผ่น CD-Rom บทเรียนเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.5.1 ผศ.ดร. เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์ดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.2 ดร.ไพศาล วรคำ วุฒิการศึกษา การศึกษาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิจัยและประเมินผลการศึกษา สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการวัดและประเมินผล

1.5.3 ดร. ภูษิต บุญทองเถิง วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรัคุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.4 อาจารย์รัชชัชย สหพงษ์ วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรัมหาบัณฑิต
สถานที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.5.5 อาจารย์รัตนะ บุตรสุรินทร์ วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรัมหาบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารการศึกษาคำแห่งศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด
($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.14)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ขั้นศึกษา วิเคราะห์ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาค่าความ
ยากง่าย ค่าความเที่ยงตรง หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี
พื้นฐาน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช โดยการตอนกิ่ง

2.2 ขั้นออกแบบ ผู้ศึกษาได้ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น
แบบปรนัยชนิดเลือกตอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

2.3 ขั้นพัฒนา จัดทำแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ

2.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความ
สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบจำนวน 5 ท่านประเมิน
ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (ตามข้อ 1.5) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC(พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-123) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อแล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถ้าหากค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องตัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่ ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1 (ภาคผนวก ก : 142) มีจำนวนข้อสอบที่มีความสอดคล้อง 25 ข้อ

2.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนโรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ที่เคยผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนี้มาแล้ว ในระหว่างวันที่ 26 พฤษภาคม 2553 เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่อไป

2.4 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีความยากง่ายระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ก : 133) พบว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.77 (ภาคผนวก ข) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 131) ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.41-0.89 (ภาคผนวก ข) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ สูตร KR-20 พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 (ภาคผนวก ฉ)

2.4.1 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้จำนวน 20 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่ายค่าอำนาจจำแนก นำไปจัดพิมพ์ให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์ต่อไป (ภาคผนวก ค : 136)

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 149-151) และ จากหนังสือเทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการศึกษาของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 127-140)

3.2 ออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมิน เป็น 5 ด้านดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| 3.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | จำนวน 7 ข้อ |
| 3.2.2 ด้านภาพ ภาษา เสียง | จำนวน 6 ข้อ |
| 3.2.3 ด้านการออกแบบจอภาพ | จำนวน 4 ข้อ |
| 3.2.4 ด้านการจัดการบทเรียน | จำนวน 5 ข้อ |
| 3.2.5 ด้านแบบทดสอบ | จำนวน 6 ข้อ |

3.3 สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ มาตรฐานส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) คือ

- ระดับคะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- ระดับคะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ด้าน เนื้อหา และความครอบคลุมคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะประเมิน

3.4 นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 30 คน (ภาคผนวก ข) ทำแบบประเมิน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพ โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค

3.5 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการ ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์ความเชื่อมั่นพบว่าแบบประเมินคุณภาพบทเรียนมีค่าความ เชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการ พัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 149-151) และจากหนังสือ เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการศึกษาของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 127-140)

4.2 ออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมิน เป็น 5 ด้านดังนี้

- 4.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 5 ข้อ
 4.2.2 ด้านภาพ ภาษา เสียง จำนวน 5 ข้อ
 4.2.3 ด้านตัวอักษร และสี จำนวน 5 ข้อ
 4.2.4 ด้านแบบทดสอบ จำนวน 5 ข้อ
 4.2.5 ด้านการจัดการบทเรียน จำนวน 7 ข้อ

4.3 สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ มาตรการส่วน
 ประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) คือ

- ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
 ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
 ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
 ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
 ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ด้าน
 เนื้อหา และความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านคงบังประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มี
 ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระหว่างวันที่ 26 มิถุนายน 2553

4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหาค่าความเชื่อมั่นของแบบ
 ประเมิน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของ ครอนบาค (Cronbach)
 คำนวณจากสูตร (พิสุทธา อธิราษฎร์, 2550 : 134-135) พบว่ามีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบของ
 ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5

1. ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

1.1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา การจัดการ
 เรียนการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อ
 จำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดผล
 การเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์สาระ

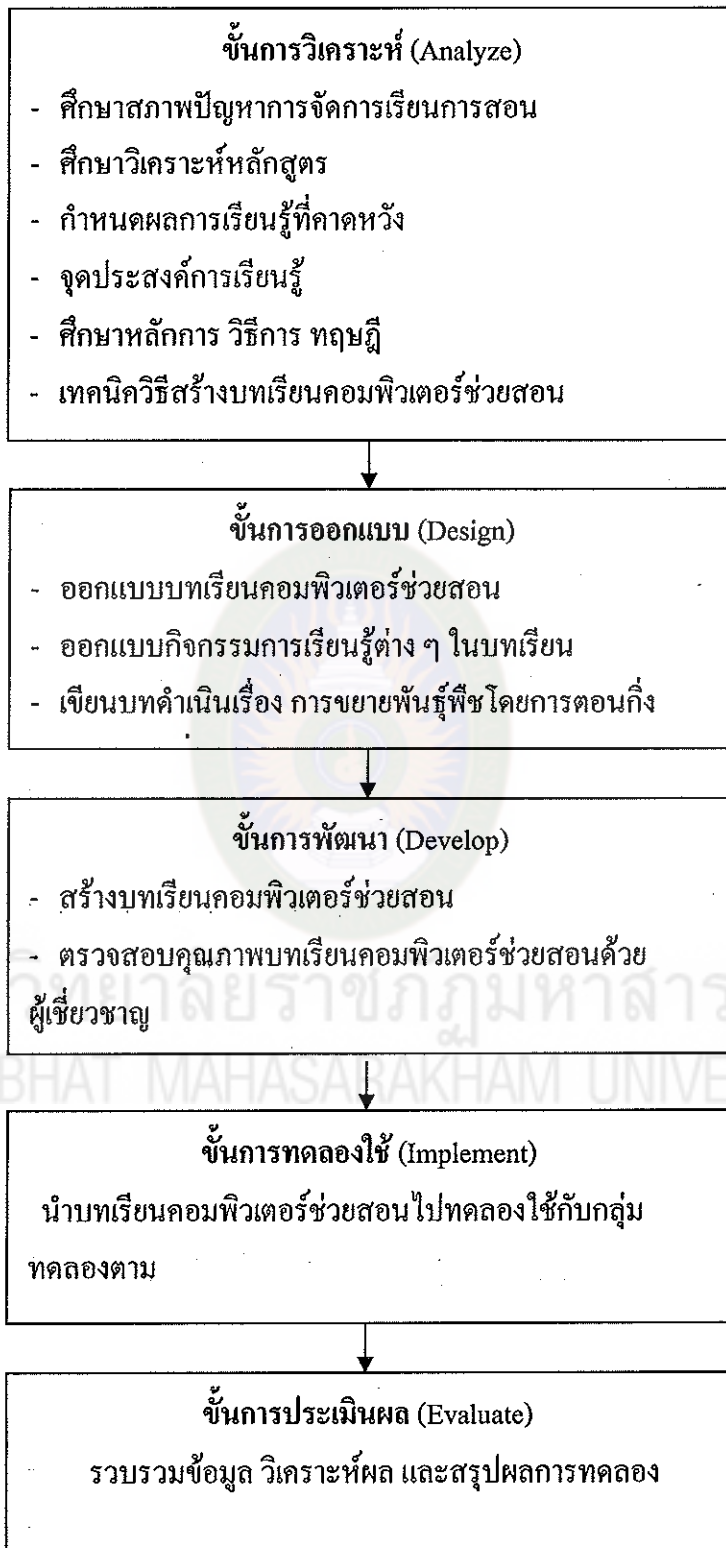
การเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิค วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกกิจกรรมท้ายบท ระหว่างเรียน และเขียนบทดำเนินเรื่อง

1.3 ขั้นการพัฒนา (Develop) เป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implement) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า



แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

2. แบบแผนการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
	T ₁	หมายถึง	ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
	T ₂	หมายถึง	ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
	X	หมายถึง	การจัดกระทำหรือการทดลอง (Treatment)

3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนบ้านดงบัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น
- 3.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียนจากบทเรียนให้ครบทุกบทเรียน
- 3.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม
- 3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนจากแบบประเมินด้วยความพึงพอใจ
- 3.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนทางการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

เรียน

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
26 พ.ค. 2553	ทดสอบก่อนเรียน	1
27 พ.ค. 2553	1.ความหมายและวัตถุประสงค์ของการขายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง	1
1 มิย. 2553	2.ข้อดีข้อเสียของการขายพันธุ์โดยการตอนกิ่ง	1
4 มิย. 2553	3.เครื่องมือที่ใช้ในการตอนกิ่ง 4.ประเภทของการตอนกิ่ง	2
7 มิย. 2553	4.1 การตอนกิ่งแบบทิพ (Tip layering)	1
11 มิย. 2553	4.2 การตอนกิ่งแบบทับกิ่ง (Simple layering)	1
14 มิย. 2553	4.3 การตอนกิ่งแบบทับกิ่งหลายช่วง(Compound or Serpentine layering)	1
18 มิย. 2553	4.4 การตอนกิ่งแบบอากาศ (Air layering, Chinese layering, Pot layering, Circumposition, Marcottage, Gootee)	1
21 มิย. 2553	4.5 การตอนกิ่งแบบตุ่ม โคน (mound or Stool Layering หรือ Stooling)	1
24 มิย. 2553	4.6 การตอนกิ่งแบบเทรชซ์ (Trench Layering)	1

วัน/เดือน/ปี	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
25 มิ.ย. 2553	ทดสอบหลังเรียน	1
2 ก.ค. 2553	ทดสอบความคงทนผ่านไป 7 วัน	1
26 ก.ค. 2553	ทดสอบความคงทนผ่านไป 30 วัน	1
รวม		14

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกเรื่อง จำนวน 4 เรื่อง และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 153-156)

ร้อยละ 95 - 100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90 - 94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85 - 89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair good)
ร้อยละ 80 - 84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

2. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2541 : 168)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 - 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 - 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 - 3.49	หมายความว่า เหมาะปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาคั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน จากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test แล้ว ผู้ศึกษานำค่า t จากตาราง และค่า t ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนแตกต่างกัน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ตลอดจนคะแนนเต็ม มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ,

2548 : 131-140)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 :

176)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในการศึกษาคั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

6. วิเคราะห์ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาแล้ว ผู้ศึกษาได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้น 7 วัน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30% ที่กำหนดไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) จำนวนจากสูตร (มณฑชัย เทียนทอง. 2548 ข : 255)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (Standard Deviation) โดย จำนวนจากสูตร

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 131)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.81 - 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 - 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41 - 0.61	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21 - 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 - 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 133)

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

- เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนคนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

- 0.40 ขึ้นไป หมายถึง มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก
 0.30 - 0.39 หมายถึง มีค่าอำนาจจำแนกดี
 0.20 - 0.29 หมายถึง มีค่าอำนาจจำแนกพอใช้ได้ (ควรนำไปปรับปรุง)
 0.00 - 0.19 หมายถึง มีค่าอำนาจจำแนกไม่ดี (ต้องตัดทิ้ง)

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-198)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

- เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
 q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N คือ จำนวนผู้เรียน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบัค (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 135)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

- เมื่อ α คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 N คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 S_1^2 คือ ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 121-122)

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

เมื่อ

- IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
 $\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง ชั้นศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 112)

สูตร t-test (Dependent)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	Σ	แทน	ผลรวม

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดยใช้สูตร (พิศุทธา อารีราษฎร์.

2550 : 154-156)

$$E_1 = \frac{\sum\left(\frac{X}{A}\right)}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum\left(\frac{Y}{B}\right)}{N} \times 100$$

E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง

การขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเซอร์ และชไนเคอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder) จากสูตร (เผชิญ กิจระการและสมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 31-35)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY