

บทที่ 3

วิธีการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ขั้นตอนเตรียมการออกแบบบทเรียน
 - 2.2 ขั้นตอนการออกแบบ
 - 2.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน
 - 2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข
 - 2.5 ขั้นตอนประเมินบทเรียน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

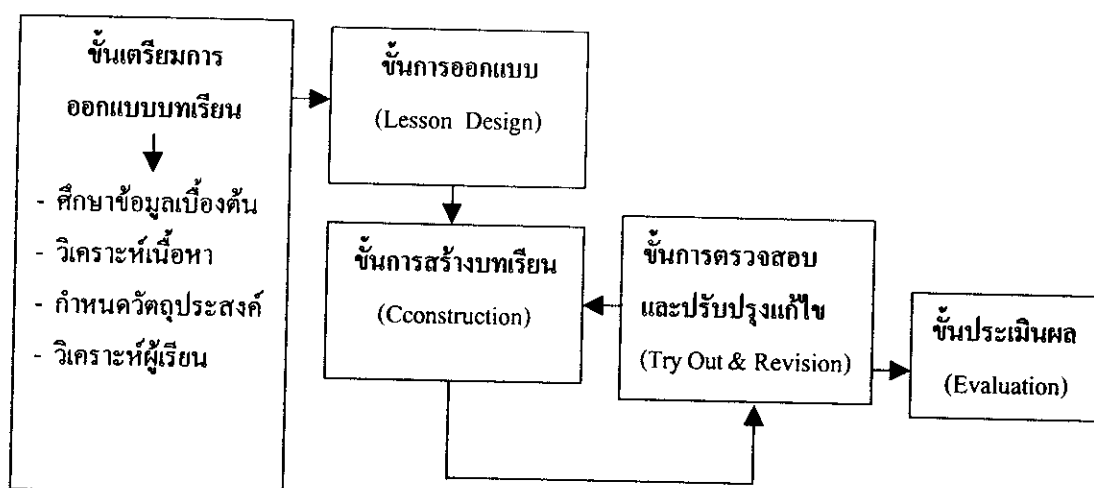
กำหนดคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนใช้การนำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย ข้อความ ภาพ เสียง ประกอบกัน เพื่อเสนอเนื้อหาการทดสอบความงอกของเมล็ด
2. มีการชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน
3. ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาได้ตามต้องการ โดยกำหนดเนื้อหาการทดสอบความงอกของเมล็ด ในเรื่องต่อไปนี้เป็น การทดสอบความงอก โครงสร้างของเมล็ด ปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ด วิธีการทดสอบความงอก การงอกและพัฒนาการของต้นอ่อน โครงสร้างที่สำคัญของต้นอ่อน การประเมินผลต้นอ่อน การประเมินผลต้นอ่อนโดยการจำแนกเป็นกลุ่มพืช การรายงานผลการทดสอบความงอก การใช้ตาราง Tolerance การทดสอบใหม่ และสามารถศึกษาเนื้อหาต่อไปได้ทันทีหรือกลับไปหน้าเมนูเนื้อหา โดยไม่ต้องศึกษาเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ให้จบเสียก่อน
4. ในขณะที่เรียนผู้เรียนสามารถที่จะขอความช่วยเหลือได้ตลอดเวลา

การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด ผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ฉลอง ทับศรี (2538, หน้า 4-14) โดยมีลำดับขั้นตอนในการพัฒนาดังต่อไปนี้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ขั้นเตรียมการออกแบบ ประกอบด้วย

1.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น (Pilot Study) โดยการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ที่สอนวิชาการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ เพื่อศึกษาสภาพปัญหานำร่อง แล้วนำมาสรุป และกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้คือ เพื่อให้ได้บทเรียนที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนหรือทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง และพิจารณาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าตามสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

จากการที่ผู้วิจัยได้สอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาการเรียนการสอนในห้องเรียนของอาจารย์ผู้สอน พบว่านักศึกษาติดตามการเรียนการสอนในเนื้อหาดังกล่าวน้อย การสอนไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเนื้อหาที่ใช้สอนมีเวลาจำกัดและ สัดส่วนจำนวนผู้เรียนกับผู้สอนตลอดจนเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ผู้สอนไม่สามารถติดตามดูผลการเรียนของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ทำให้การเรียนการสอนขาดประสิทธิภาพ (บทสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาระดับอุดมศึกษา สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วันที่ 14 เมษายน พ.ศ. 2546)

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา

ศึกษาหลักหลักสูตรอุดมศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536) ศึกษาเนื้อหาเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดจุดประสงค์ และรายละเอียดของเนื้อหาวิชา กำหนดขอบเขตเนื้อหาในแต่ละตอนของการเรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด สามารถแบ่งออกได้เป็น

1.2.1 การทดสอบความงอก

1.2.2 โครงสร้างของเมล็ด

1.2.3 ปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ด

1.2.4 วิธีการทดสอบความงอก

1.2.5 การงอกและพัฒนาการของต้นอ่อน

1.2.6 โครงสร้างที่สำคัญของต้นอ่อน

1.2.7 การประเมินผลต้นอ่อน

1.2.8 การประเมินผลต้นอ่อนโดยการจำแนกเป็นกลุ่มพืช

1.2.8.1 พืชในกลุ่มข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง

1.2.8.2 พืชในกลุ่มข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรย์

1.2.8.3 พืชในกลุ่มผักกาดขาว ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า ผักกาด

หอมแคโรท มะเขือเทศ

1.2.8.4 พืชในกลุ่มแตงกวาและฝ้าย

1.2.8.5 พืชในกลุ่มถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง

1.2.8.6 พืชในกลุ่มถั่วลิสง

1.2.8.7 พืชผักใบเลี้ยงเดี่ยว

1.2.8.8 พืชที่มีต้นอ่อนมากกว่า 1 ต้น

1.2.9 การรายงานผลการทดสอบความงอก

1.2.10 การใช้ตาราง Tolerance

1.2.11 การทดสอบใหม่

1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผู้วิจัยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและปรับแก้ไข

- อาจารย์ ปริณดา แข็งขัน อาจารย์ 1 ระดับ 6 สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตร
สกลนคร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสกลนคร

- นายอนุชาติ คชดิษฐ์ นักวิชาการ 1 ระดับ 6 ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี
ทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- นางสาวลไมพร นามมัน นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญวิทยาการเมล็ดพันธุ์
บริษัท อัดัมเอ็นเตอไพร์มหาชนจำกัด (ประเทศไทย) ตรวจพิจารณา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีดังนี้

1.3.1 ผู้เรียนสามารถบอกความหมายการทดสอบการงอกได้อย่างถูกต้อง

1.3.2 ผู้เรียนสามารถบอกความสำคัญและประโยชน์ของโครงสร้างและ
องค์ประกอบของเมล็ดพันธุ์

1.3.3 ผู้เรียนสามารถบอกความสำคัญและประโยชน์ของปัจจัยที่สำคัญต่อ
การงอกของเมล็ด

1.3.4 ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการทดสอบความงอกและคำนียามศัพท์ได้

1.3.5 ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของการงอกและพัฒนาการของต้นอ่อนและ
คำนียามศัพท์ได้

1.3.6 ผู้เรียนสามารถบอกความสำคัญและประโยชน์ของโครงสร้างที่สำคัญของ
ต้นอ่อนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ได้

1.3.7 ผู้เรียนสามารถอธิบายการประเมินผลต้นอ่อนได้

1.3.8 ผู้เรียนสามารถอธิบายการประเมินผลต้นอ่อนโดยการจำแนกเป็นกลุ่มพืชได้

1.3.9 ผู้เรียนสามารถอธิบายการรายงานผลการทดสอบความงอกได้

1.3.10 ผู้เรียนสามารถอธิบายการใช้ตาราง Tolerance ได้

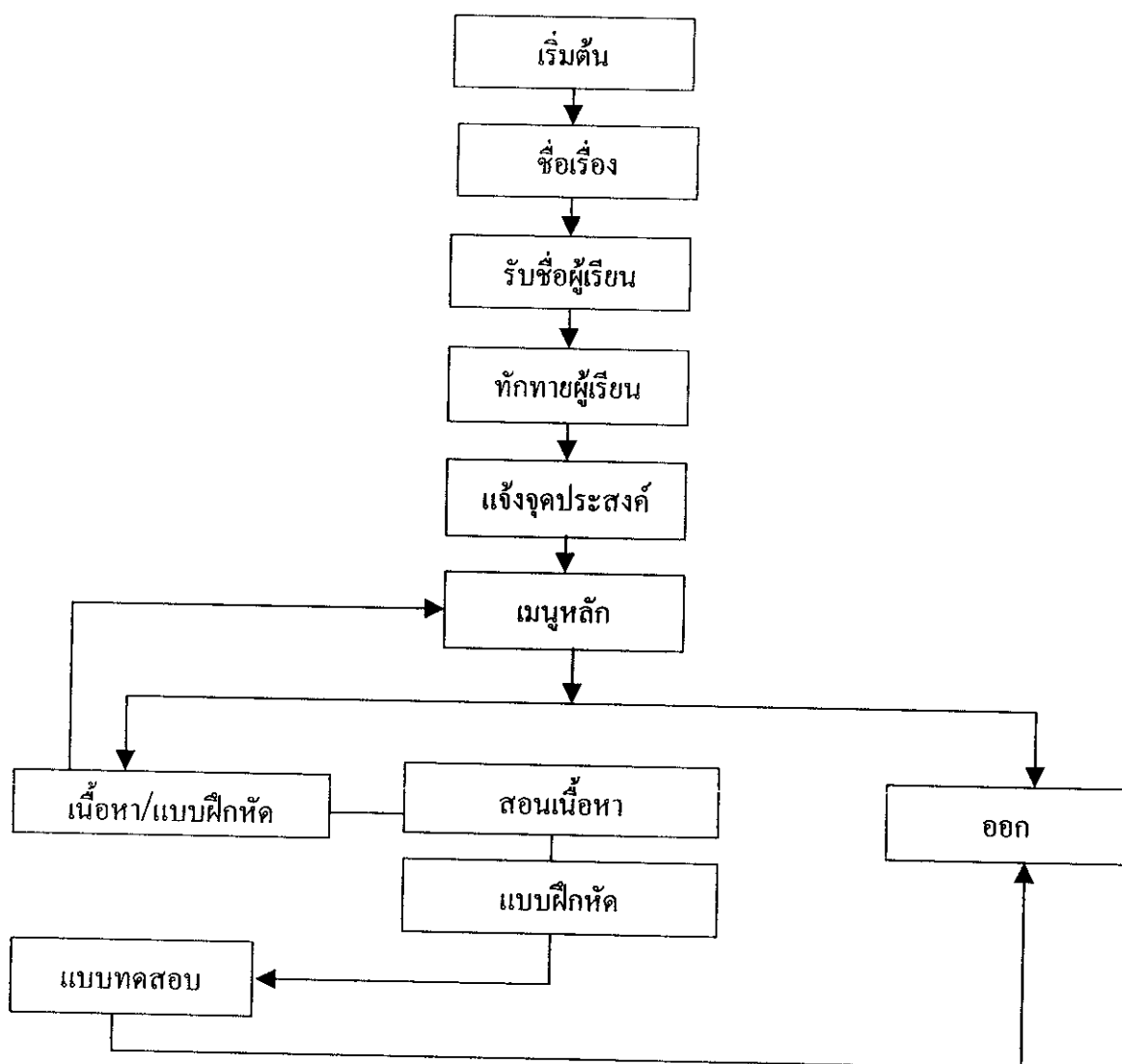
1.3.11 ผู้เรียนสามารถอธิบายการทดสอบใหม่ได้

1.4 วิเคราะห์ผู้เรียน

จากการวิเคราะห์ผู้เรียน พบว่าผู้เรียนเคยเรียนเนื้อหาของวิชาเกษตรมาแล้วในเนื้อหา
อื่น ๆ แต่ในเนื้อหาการทดสอบความงอกของเมล็ดผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน และส่วนใหญ่
เคยผ่านการเรียนพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์มาแล้ว โดยรวมมีความสามารถในการใช้เมาส์ และ
การเข้าออกโปรแกรมพื้นฐานได้คล่องแคล่ว

2. ขั้นตอนการออกแบบ

เมื่อกำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์ที่ต้องการวัดรวมทั้งวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิจัยได้ออก
แบบบทเรียนตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานของบทเรียน ภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ฟังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของบทเรียน

3. ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

3.1 ผู้วิจัยนำเอาข้อมูลที่ได้จากการออกแบบบทเรียนนำมาเขียนเป็นผังงาน (Flow Chart) ของบทเรียน แล้วเขียนรายละเอียดของการทำงานในรูปของสตอรี่บอร์ด (Story Board) เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม ฟังงานของบทเรียน ประกอบด้วย ส่วนนำ การเสนอเนื้อหาบทเรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับ แบบทดสอบ และส่วนการจบบทเรียนดังนี้

3.1.1 ส่วนนำ ผู้เรียนที่จะเข้าสู่โปรแกรมการใช้เมนูหลัก ในส่วนนำ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 ชื่อเรื่อง โปรแกรมจะบอกชื่อเรื่องว่า การทดสอบความงอกของเมล็ด

3.1.1.2 ทักทาย เป็นการทักทายผู้เรียน เช่น ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด

3.1.1.3 เมนูหลัก เป็นทางเลือกของผู้เรียนว่าจะเลือกใช้ส่วนใด ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างสตอรี่บอร์ดส่วนนำ

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	เพลงประกอบ ไตเติล เป็นตัวหนังสือชื่อเรื่อง ปรากฏตัวหนังสือที่เป็นชื่อเรื่อง พร้อมการแสดงทาง หน้าจอ ด้วยภาพของเมล็ด และภาพที่เกี่ยวกับ การทดสอบความงอกของเมล็ด	เพลงประกอบ
2.	ลบหน้าจอโดยให้ภาพค่อย ๆ จางหายไป ปรากฏตัวหนังสือยินดีต้อนรับสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบความงอกของเมล็ด	
3.	ปรากฏตัวหนังสือ "กรุณาป้อนข้อมูลผู้เรียน"	
4.	ปรากฏ เมนูหลัก เพื่อให้ผู้เรียนเลือกว่าจะใช้ส่วนใด ของเนื้อหาที่จะเรียน	

3.1.2 การเสนอเนื้อหา หลังจากเข้าเมนูหลักและผู้เรียนเลือกที่จะเรียนเนื้อหาย่อย
ซึ่งแต่ละเนื้อหาย่อยแบ่งออกเป็นดังนี้

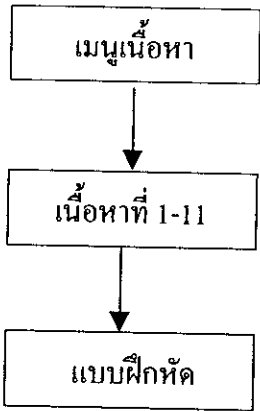
3.1.2.1 การเสนอเนื้อหา

3.1.2.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

รายละเอียดของส่วนการเสนอเนื้อหามีดังนี้

- เมนูเนื้อหาให้ผู้เรียนเลือกว่าจะเลือกเรียนอะไรบ้าง
- กิจกรรมการเรียน เป็นส่วนของการเสนอเนื้อหาเรื่องการทดสอบความงอกของ

เมล็ด

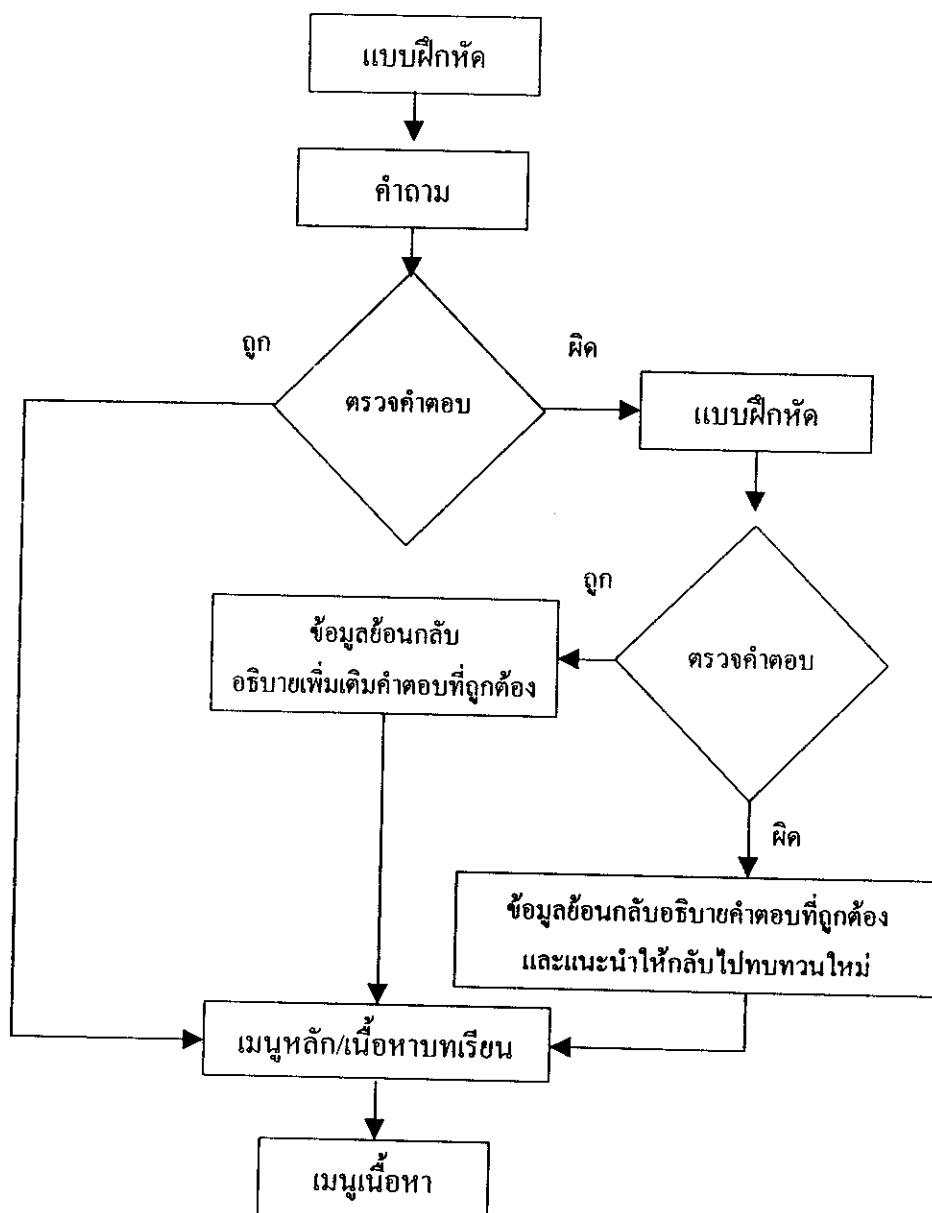


ภาพที่ 5 โครงสร้างส่วนการเสนอเนื้อหา/แบบฝึกหัด

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างสตอริบอร์ดการเสนอเนื้อหา

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	เนื้อหาที่ 1	เนื้อหาการทดสอบความงอก
2.	เนื้อหาที่ 2	เนื้อหาโครงสร้างของเมล็ด
3.	เนื้อหาที่ 3	เนื้อหาปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ด
4.	เนื้อหาที่ 4	เนื้อหาวิธีการทดสอบความงอก
5.	เนื้อหาที่ 5	เนื้อหาการงอกและพัฒนาการของต้นอ่อน
6.	เนื้อหาที่ 6	เนื้อหาโครงสร้างที่สำคัญของต้นอ่อน
7.	เนื้อหาที่ 7	เนื้อหาการประเมินผลต้นอ่อน
8.	เนื้อหาที่ 8	เนื้อหาการประเมินผลต้นอ่อนโดยการจำแนก กลุ่มพืช
9.	เนื้อหาที่ 9	เนื้อหาการรายงานผลการทดสอบความงอก
10.	เนื้อหาที่ 10	เนื้อหาการใช้ตาราง Tolerance
11.	เนื้อหาที่ 11	เนื้อหาการทดสอบใหม่

3.1.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับ ส่วนของการให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่ในส่วนของแบบฝึกหัด เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนทราบว่า ผลการทำแบบฝึกหัดหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีผลอย่างไรบ้าง โดยมีหลักการดังนี้ผู้เรียนตอบถูกจะได้รับการเสริมแรง เช่น มีเครื่องหมายถูกบอก พร้อมคำอธิบายเพิ่มเติมผู้เรียนตอบผิด จะได้รับเครื่องหมายผิดทับข้อที่ตอบผิด พร้อมอธิบายคำตอบที่ถูกต้อง

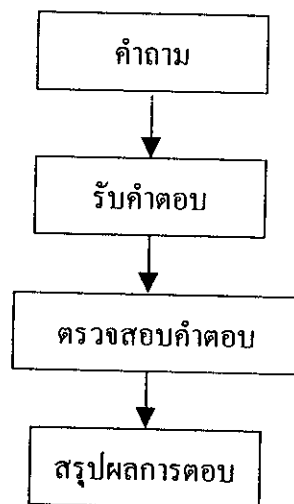


ภาพที่ 6 ผังการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างสตอรีบอร์คข้อมูลย้อนกลับ (คำตอบ)

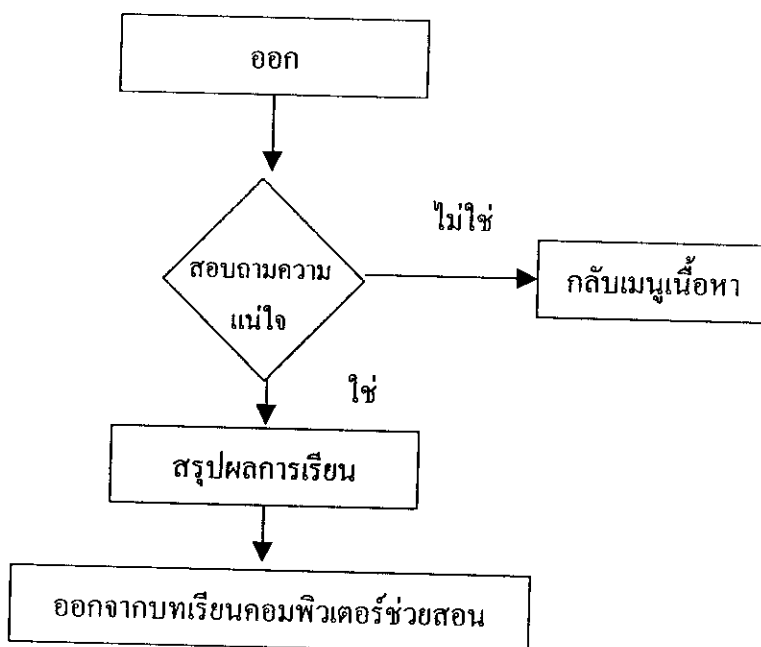
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	(ถ้าตอบถูก) ให้แรงเสริม เครื่องหมายถูกต้อง พร้อมอธิบาย	
2.	(ถ้าตอบไม่ถูก) มีเครื่องหมายผิด พร้อมอธิบายคำตอบที่ถูกต้อง	

3.1.4 ส่วนการทดสอบ เป็นส่วนที่สร้างคำถาม เพื่อที่จะให้ผู้เรียนตอบคำถาม หลังจากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะรับคำตอบ ทำการตรวจสอบคำตอบนั้นว่า ถูกหรือผิดอย่างไร หลังจากนั้น จะให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ความก้าวหน้าในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 7 ผังส่วนของแบบทดสอบ

3.1.5 ส่วนการจบบทเรียน เริ่มด้วยการสอบถามความแน่ใจของผู้เรียนว่าแน่ใจหรือไม่เพียงใด จากนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสรุปผลการเรียนที่ผ่านมาทั้งหมด ผู้เรียนจึงออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 8 ผังการทำงานของโครงสร้างจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยนำเอาสตอรี่บอร์ดที่ได้มาเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามผังงานบนสตอรี่บอร์ดที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม (Authorware Professional 6.0) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนางานมัลติมีเดีย นอกจากนี้ยังใช้โปรแกรมอื่น ๆ เข้ามาช่วยคือ โปรแกรม Photoshop 7.0 สำหรับใช้ในการสร้างภาพกราฟิก และโปรแกรม (Sound Forge) สำหรับใช้ในการสร้างเสียงประกอบตัดต่อเสียง และปรับแต่งเสียง

3.3 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย

- 3.3.1 ชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาษาที่ใช้ในการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.3.2 คุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการนำเสนอ
- 3.3.3 ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มเรียนจนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. การตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์จำนวน 3 คน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ (นัญทา พลิตวานนท์, 2545)

กำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

หลังจากนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วแล้ว ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ต่อไปนี้

ต่ำกว่า 1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

1.50 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

2.50 – 3.49 หมายถึง พอใช้ได้

3.50 – 4.49 หมายถึง เหมาะสมดี

4.50 ขึ้นไป หมายถึง เหมาะสมดีมาก

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

ผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย

4.1.1 รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา

4.1.2 ศศ.ดร.นัญทา พลิตวานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

4.1.3 อาจารย์มงคล วงศ์สวัสดิ์ พนักงานวิชาการสาขาเทคโนโลยี
ผลิตพืช ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4.2 ทำการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียนซึ่งเป็นนิสิต คณะเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2546 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาที่มาก่อน
จำนวน 3 คน สังเกตการเรียนของผู้เรียน ขอบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษา ภาพประกอบ
ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม และการเสนอเนื้อหา และลักษณะพฤติกรรมการใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยการนำเสนอภาพที่ชัดเจน และมีการเน้นจุดเด่นของภาพโดยการแสดงกรอบและลูกศรในภาพ ส่วนตัวอักษรมีการเน้นเนื้อหาที่สำคัญด้วยสีเพื่อดึงดูดความสนใจ

4.3 ทำการทดสอบกลุ่มย่อย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนิสิต ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2546 มหาวิทยาลัยมหาสารคามอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาใหม่มาก่อนจำนวน 6 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อจับเวลาและสังเกตพฤติกรรมการเรียน พร้อมจดบันทึกเป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป จากการจับเวลาโดยเฉลี่ยใช้เวลา 2.30 ชั่วโมง และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้มีการประเมินผลดังนี้

5.1 นำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ไปใช้กับตัวอย่างซึ่งเป็นนิสิต ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2546 มหาวิทยาลัยมหาสารคามจำนวน 30 คน และทำแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อแล้วเก็บคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

5.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ดไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกำหนดเวลาเรียน 2.30 ชั่วโมง ที่ได้จากการทดสอบกลุ่มย่อย การทดสอบกลุ่มตัวอย่างในห้องเรียนภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใช้คอมพิวเตอร์จำนวน 30 เครื่อง โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนหน่วยการเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดครบ 11 หน่วยการเรียนรู้ หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบมาวิเคราะห์ผล เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

5.3 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณเปรียบเทียบหาความแตกต่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วย

1.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีซีพียูเพนเทียมโฟร์ (CPU Pentium IV) ความเร็ว 1.6 กิกะเฮิร์ต (GHz)

1.2 ฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 40 กิกะไบต์ (GB)

1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 256 เม็กกะไบต์

1.4 จอ FD 20" Dot Pitch 0.26-0.27 มิลลิเมตร

1.5 เครื่อง CD Writer 52 x 24 x 52x

1.6 การ์ดเสียง และอุปกรณ์ติดตั้งใช้เสียงได้

1.7 ไมโครโฟนสำหรับอัดเสียง/ลำโพง และหูฟังแยกขายบุคคล

1.8 มีระบบวินโดวส์ 95 ขึ้นไป ภาษาไทย และเมาส์

2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

2.1 โปรแกรม (Authorware Professional 6.0) สำหรับใช้ในการควบคุมการสร้างบทเรียน เรียงลำดับเนื้อหา และเชื่อมโยงข้อมูลมัลติมีเดีย

2.2 โปรแกรม Photoshop 7.0 สำหรับใช้ในการสร้างภาพกราฟิก

2.3 โปรแกรม (Sound Forge) สำหรับใช้ในการสร้างเสียงประกอบตัดต่อเสียง และปรับแต่งเสียง

3. แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ด หลักสูตรอุดมศึกษาระดับปริญญาตรีภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536) และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผล และประเมินผล หลักการสร้าง และวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งเทคนิคการเขียนข้อสอบจากตำราเอกสารต่าง ๆ

3.3 สร้างแบบทดสอบตามเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน

3.5.1 อาจารย์ ปริญา แข็งขัน อาจารย์ 1 ระดับ 6 สถาบันวิจัยและฝึกอบรม
เกษตรสกลนคร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสกลนคร

3.5.2 นายอนุชาติ คชคิตย์ นักวิชาการ 1 ระดับ 6 ศูนย์วิจัยและถ่ายทอด
เทคโนโลยีทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.5.3 นางสาวไมพร นามมัน นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญวิทยาการเมล็ดพันธุ์
บริษัท อคัมเอ็นเตอร์ไพร์มมหาชนจำกัด (ประเทศไทย) โดยพิจารณาให้คะแนนดังนี้

- + 1 = แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
- 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

ทำการบันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อ
คำนวณคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อตามสูตร (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์,
2527, หน้า 69)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมระหว่าง 0.5-1.0 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถาม และ
คำตอบให้มีความชัดเจน และง่ายต่อการเข้าใจของผู้เรียน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญได้ข้อสอบ
จำนวน 50 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้
กับนิสิตสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ที่มีได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และผ่าน
การเรียนเรื่องการทดสอบความงอกของเมล็ดมาแล้ว โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายแล้วนำกระดาษคำตอบ
มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า
หนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบดังกล่าวมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ กำหนดเกณฑ์ระดับความยากง่ายของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ไว้ในช่วง 0.20-0.80 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 210) ดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ค)

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

เมื่อ P แทน คำนีค่าความยากหรือค่าความง่าย
 R แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อทดสอบถูก
 N แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อทดสอบทั้งหมด

ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.34 – 0.50

3.8 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็น รายข้อโดยใช้สูตร ที่พัฒนาโดย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 30) ดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ค)

$$B = \frac{U}{n1} - \frac{L}{n2}$$

เมื่อ B แทน คำนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 U แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์
 L แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์
 $n1$ แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์
 $n2$ แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์
 เกณฑ์การพิจารณา ค่า B มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1

B มีค่าเป็นบวก = ข้อสอบสามารถจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ออกจากกันได้
 B มีค่าเป็นศูนย์ = ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ออกจากกันได้
 B มีค่าเป็นลบ = ข้อสอบมีทิศทางการจำแนกตรงข้ามกับข้อสอบข้ออื่น ๆ
 ในแบบทดสอบ

กำหนดเกณฑ์ระดับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ไว้ในช่วง 0.20 ขึ้นไป โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.45

3.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS. ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ทำการประเมิน 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการจัดการบทเรียน (นัญญา พลิตวานนท์, 2545) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนิสิต ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2546 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามจำนวน 320 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนิสิต ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร คณะเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2546 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามจำนวน 30 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง นิสิตภาคปกติ ที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาวิชาการทดสอบความงอกของเมล็ด ปีการศึกษา 2546 ภาคเรียนที่ 2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (กานดา พูนลาภทวี, 2530, หน้า 42)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน สูตรหาค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของผู้เรียนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สูตรหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พุนลาภทวี, 2530, หน้า 70)

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

เมื่อ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลของแต่ละจำนวน

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n คือ จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบความแตกต่างของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Independent (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2537, หน้า 191)