

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งมีผลจากการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น
- 4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 4.4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน
- 4.5 ผลการหาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน



4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชา ช่างเกษตรเบื้องต้น ดำเนินการตามหลักการ IMMCAI (Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction Package) ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีกระบวนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis), ขั้นตอนการออกแบบ (Design), ขั้นตอนการพัฒนา (Development), ขั้นตอนการสร้าง (Implementation) และขั้นตอนการประเมิน (Evaluation) ซึ่งมีผลที่ได้จากการดำเนินงานสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชา ช่างเกษตรเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ครอบคลุมและกำหนดได้ชัดเจนว่าเรียนอะไรบ้าง เรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ การสร้างแผนภูมิมระดมสมองการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ และการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มีผลการดำเนินการดังนี้

4.1.1.1 ผลการสร้างแผนภูมิมระดมสมอง (Brain Storm Chart)

การสร้างแผนภูมิมระดมสมอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการระดมสมองโดยศึกษาเอกสารหลักสูตรรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ช่างเกษตรเบื้องต้น และทำการรวบรวมเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องในแต่ละเรื่องจากเอกสารการสอน ตำรา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อสิ่งพิมพ์ โดยเริ่มจากผู้วิจัยได้ระบุหัวข้อหลักของวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ไว้ตรงกลาง จากนั้นจึงให้เขียนหัวข้อย่อยที่คาดว่าจะมีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อหลักของรายวิชา โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยต่าง ๆ จนได้

เป็นแผนภูมิการระดมสมองที่มีการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาให้เห็นเป็นภาพรวมทั้งวิชา โดยสามารถแบ่งลักษณะของหัวเรื่องหลักได้จำนวน 7 หัวข้อ แต่ละหัวข้อก็แยกย่อยออกเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ เป็นแผนภูมิระดมสมอง รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.1

4.1.1.2 ผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ เป็นการนำแผนภูมิระดมสมองมาทำการวิเคราะห์หัวเรื่อง โดยละเอียด เพื่อพิจารณาทบทวนอีกครั้งว่าหัวเรื่องที่ผ่านมาการระดมสมอง มีเนื้อหาตรงกับขอบเขตหรือ ขอบข่ายของรายวิชามากน้อยเพียงใด สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของรายวิชาได้ครบถ้วนเพียงใด มีหัวข้อใดบ้างที่ไม่เกี่ยวข้องหรือซ้ำซ้อนกับหัวเรื่องอื่นจำเป็นต้องตัดออก นอกจากนั้นยังพิจารณาหัวข้อทั้งหมดว่ามีหัวข้อใดบ้างที่มีความสัมพันธ์หรือสามารถที่จะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ จากการพิจารณาในการจัดทำแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ของเนื้อหาในรายช่างเกษตรเบื้องต้น สามารถกำหนดหัวเรื่องหลักได้ 7 หัวข้อ ทำการจัดหมวดหมู่ใหม่เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนกันได้เป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.2

4.1.1.3 ผลการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ในลักษณะของข่ายงานการนำเสนอ เป็นการแสดงให้เห็นภาพของความสัมพันธ์ของการนำเสนอเนื้อหา โดยใช้หลักการที่ว่าจะเสนอเนื้อหาที่ง่ายก่อนเนื้อหาที่มีความยากและจะนำเสนอเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาในหน่วยต่อไป สามารถแสดงความสัมพันธ์และลำดับก่อนหลังของเนื้อหาบทเรียน เขียนเป็นแผนภูมิตามลำดับได้แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.3 และ ก.4

4.1.2 การออกแบบการสอน

การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น เป็นการเตรียมการเพื่อกำหนดวิธีการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา โดยมีผลการออกแบบในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1.2.1 ผลการกำหนดกลวิธีการนำเสนอบทเรียน

การกำหนดกลวิธีการนำเสนอบทเรียน ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาของ วิชา ช่างเกษตรเบื้องต้น มากำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยผลการดำเนินงานแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ทั้งวิชา
2. การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้
3. การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.1.2.1.1 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ทั้งวิชา ในการนำเนื้อหาจากแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาของวิชามาแบ่งเป็นหน่วยเรียนย่อย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการเรียนเนื้อหาในแต่ละครั้ง โดยจะพิจารณาจากระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนและลักษณะของเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งกำหนดการเรียนแต่ละครั้งเป็นเวลา 60 นาที เพื่อป้องกันการเบื่อหน่ายหรือการล้าของสายตาดจากการที่ต้องเรียนกับหน้าจอคอมพิวเตอร์การแบ่งหน่วยการเรียนรู้ในรายช่งเกษตรเบื้องต้น สามารถแบ่งเนื้อหาออกได้เป็น 7 หน่วยเรียน (Module) รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.5

4.1.2.1.2 การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้ เมื่อได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำหัวข้อเรื่องที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของแต่ละหน่วยเรียนมาจัดลำดับความสัมพันธ์ในแนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่จะได้ลำดับของการนำเสนอเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้และหน่วยเรียนย่อย รายละเอียดดังแสดงภาคผนวก รูปที่ ก.6

4.2.1.3 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อได้แผนภูมิหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำหัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อนำมากำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดทิศทางและขอบเขตของหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้นำหัวข้อจากแผนภูมิหน่วยเรียนมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จำนวน 2 หน่วยเรียน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ตารางที่ ก.1

4.1.2.2 การสร้างแผนภูมิกำหนดนำเสนอ (Module Presentation Chart)

การสร้างแผนภูมิกำหนดนำเสนอบทเรียน (Module Presentation Chart) ผู้วิจัยสร้างแผนภูมิกำหนดนำเสนอของแต่ละโมดูล ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การเสริมความเข้าใจโดยใช้กิจกรรมและแบบฝึกหัด การสรุปเนื้อหาสาระและการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ได้แผนภูมิกำหนดนำเสนอเนื้อหาบทเรียน รายละเอียด ดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.7

4.1.2.3 ผลการสร้างระบบการจัดการเรียน (Instruction Management System Chart Drafting)

การสร้างระบบการจัดการเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดการเรียนขึ้นมาเพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งอยู่ในรูปของแผนภูมิอันจะแสดงให้

เห็นถึงกระบวนการเรียนในภาพรวม เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนเพื่อเข้าเรียนซึ่งจะมีการบันทึกชื่อนามสกุล รหัสประจำตัว และการรายงานสถานภาพทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนก่อนเข้าสู่บทเรียน การเข้าสู่บทเรียนและลำดับการเรียนในหน่วยการเรียนต่าง ๆ และทำการบันทึกผลการเรียนได้ ทั้งแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน การประเมินผลการเรียนว่าสามารถเรียนได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือต้องกลับไปเรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ ใหม่อีกครั้ง ซึ่งจะมีประโยชน์ในการทำให้ทราบถึงทิศทางการเรียนของบทเรียน เพื่อง่ายในการพัฒนาระบบการจัดการในคอมพิวเตอร์ต่อไป รายละเอียด ดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.8

4.1.2.4 ผลการเขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development)

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาของบทเรียนลงในกรอบการสอนตามลำดับที่วิเคราะห์เนื้อหา โดยการออกแบบข้อความ กำหนดภาพ เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกรอบให้ครบถ้วนและชัดเจน แต่ละกรอบการสอนมีลักษณะเป็นแบบฟอร์มที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง ภายในกรอบการสอนจะแบ่งส่วนที่สำคัญออกเป็น 8 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่แสดงชื่อเรื่อง ส่วนแสดงรายละเอียดของเนื้อหาที่ทำ ส่วนแสดงการเชื่อมโยงระหว่างไฟล์ ส่วนแสดงการนำเสนอหน้าจอ ส่วนแสดงรายละเอียดของเสียงบรรยาย ส่วนแสดงรายการมัลติมีเดียของหน้าจอนั้น ๆ ส่วนแสดงเงื่อนไขปฏิสัมพันธ์ และส่วนแสดงรายละเอียดการปรากฏของหน้าจอหรือรูปภาพ รายละเอียดการเขียนเนื้อหาของบทเรียนลงในกรอบการสอน รายละเอียด ดังแสดงในภาคผนวก รูปที่ ก.9

4.1.2.5 ผลการหาค่าความถูกต้องทางเนื้อหา (Content Correctness)

การหาค่าความถูกต้องทางด้านเนื้อหา โดยวิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบและแก้ไข นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเนื้อหาของบทเรียนทั้งหมดไปให้กลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้สำหรับการอ่านเนื้อหา คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขางานเกษตรทั่วไปที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน ได้ทดลองอ่านเนื้อหาของบทเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในสำนวนภาษา ข้อความที่มีปัญหา แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำเครื่องหมายในส่วนที่ไม่สมบูรณ์หรือสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน นำข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.1.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ได้วิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาหาคูณภาพของแบบทดสอบ เพื่อใช้สำหรับการหาค่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน โดยมีผลการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อสอบ
2. การสร้างแบบทดสอบ
3. การตรวจทานและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.1.3.1 การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อสอบ

การกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จะใช้วิธีการให้น้ำหนักแก่วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อของหน่วยการเรียนนั้น ๆ ในตารางการวิเคราะห์แบบทดสอบ ซึ่งพิจารณาจากความต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใด เป็นประเด็นหลัก พฤติกรรมใดเป็นประเด็นรอง จะได้ข้อสอบแต่ละหน่วยการเรียน จำนวน 15 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข.1 และ ข.6

4.1.3.2 การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำตารางกำหนดน้ำหนักข้อสอบตามระดับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดจำนวนข้อไว้ มาทำการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก ในการเขียนข้อสอบแต่ละหน่วยการเรียน จะกำหนดให้ผู้ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน จากการเขียนข้อทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าว ได้ข้อทดสอบรวม จำนวน 30 ข้อ

4.1.3.3 ผลการตรวจสอบทานและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำข้อสอบดังกล่าวมาพิจารณาทบทวนเกี่ยวกับความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ภาษาที่ใช้ว่าชัดเจนหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านการวัดผลทางการศึกษา ตรวจสอบความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค IOC รายละเอียดการประเมินค่าความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในภาคผนวก ข.2 และ ข.7

4.1.3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่พิมพ์เรียบร้อยแล้วมาทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง (เคยเรียนในเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว) โดยการเลือกแบบเจาะจงจากนักศึกษาสาขางานเกษตรทั่วไป จำนวน 30 คน เพื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4.1.3.4.1 ผลการหาค่าระดับความยากง่าย (P)

ผู้วิจัยนำผลการสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบที่มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 เป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ หากข้อใดที่ใช้ไม่ได้ผู้วิจัยทำการปรับตัวถูกและตัวลวงใหม่จนได้ค่าความยากง่ายตามเกณฑ์ที่กำหนดได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานค่าความยากง่ายจำนวน 20 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข.3 และ ข.8

4.1.3.4.2 ผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ผู้วิจัยนำผลการสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.2–1.0 เป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข.3 และ ข.8

4.1.3.4.3 ผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นภายใน (Internal Consistency) ของ Kuder-Richardson 20 (KR-20) ผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละหน่วย

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ 1-2 ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

หน่วยเรียนที่	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	ผลที่ได้
1	0.81	มีค่าความเชื่อมั่น
2	0.94	มีค่าความเชื่อมั่น

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของแบบทดสอบหน่วยการเรียนที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 และหน่วยการเรียนที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.94 สรุปว่าแบบทดสอบทั้งสองหน่วยการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ มากกว่า 0.70 ทุกหน่วยการเรียน แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ รายละเอียด แสดงในภาคผนวก ข.5 และ ข.10

4.1.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นขั้นตอนของการนำเอาการออกแบบที่ได้สร้างไว้ในขั้นตอนต่าง ๆ โดยเฉพาะการนำเอารอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลการดำเนินการดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
2. การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน



4.1.4.1 ผลการสร้างบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนบนคอมพิวเตอร์การสอน รายวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในลักษณะของตัวอักษร รูปแบบของไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง และรูปแบบการส่งผ่านไฟล์ข้อมูลอื่นๆ ผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยเรียนที่ 1 งานไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยเรียนที่ 2 เครื่องยนต์เล็กทางการเกษตร พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเพื่อเป็นแนวทางในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน

4.1.4.2 การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) ของบทเรียน

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นขั้นตอนสำคัญในการยืนยันถึงกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามหลักการพัฒนา โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดีย
2. การนำบทเรียนไปทดลองกระบวนการเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ

4.1.4.2.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยนำบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) ด้านข้อความหรือตัวอักษร (Text) ด้านภาพนิ่ง (Image) ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation) ด้านเสียง (Audio) ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และด้านอื่นๆ เช่น ความเหมาะสมของการออกแบบจอภาพของบทเรียน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะหรือข้อเสนอแนะ ซึ่งผลการประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	แปรผล อยู่เกณฑ์
	1	2	3			
ด้านเนื้อหา						
<i>ส่วนนำ</i>						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่ สับสน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3. วัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหา สามารถเข้าใจได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<i>ส่วนเนื้อหา</i>						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับ ผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนตลอดการเรียน	4	3	3	3.33	0.58	ปาน กลาง
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายเข้าใจ ง่ายชัดเจน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและ โอกาสที่เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	ดี
<i>ส่วนสรุป</i>						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอน อย่างเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	ดี

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	แปรผล อยู่เกณฑ์
	1	2	3			
<i>ส่วนของแบบทดสอบย่อย</i>						
11. ตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
12. ตัวคำถาม ตัวลวงเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
13. ไม่มีข้อผิดพลาดทั้งตัวคำถามและตัวลวง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
14. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.50	4.50	4.00	4.33	0.41	ดี
ด้านภาพ ภาษา และเสียง						
1. ตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดี
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	5	4.33	0.58	ดี
7. เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
8. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านภาพ ภาษา และเสียง	4.75	4.50	4.13	4.46	0.51	ดี

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	แปรผล อยู่เกณฑ์
	1	2	3			
ด้านตัวอักษรและสี						
1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. สีของตัวอักษร โดยภาพรวมที่ใช้ในบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4. สีของพื้นหลังบทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
5. สีของภาพกราฟิกโดยภาพรวม	4	4	5	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านตัวอักษรและสี	4.80	4.60	4.80	4.73	0.35	ดีมาก
ด้านแบบทดสอบ						
1. ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3. จำนวนข้อของแบบทดสอบ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4. ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5. ตัวคำถามและตัวลวงเหมาะสม	5	4	4	4.33	0.58	ดี
6. ไม่มีข้อผิดพลาดในตัวคำถามและตัวลวง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
7. วิธีการได้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8. วิธีการรายงานผล สรุปผลคะแนนของแบบทดสอบ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านแบบทดสอบ	4.88	4.75	4.38	4.67	0.43	ดีมาก
ด้านการจัดการบทเรียน						
1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์การใช้เมาส์ การหน่วงเวลา	4	4	5	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	แปรผล อยู่เกณฑ์
	1	2	3			
4. สิ่งอำนวยความสะดวกของบทเรียน เช่น การปรับแต่งเสียง การแจ้งเวลา การเสนอข้อสอบบทเรียน	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
5. การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6. วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
9. ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความสอดคล้องระหว่างคำถามบทเรียนกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
11. ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
12. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านการจัดการบทเรียน	4.67	4.83	4.33	4.61	0.48	ดีมาก
ด้านคู่มือการใช้บทเรียน						
1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความชัดเจนในการอธิบาย	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความสวยงามและสะดวกต่อการใช้งาน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือการใช้บทเรียน	5.00	5.00	4.33	4.78	0.38	ดีมาก
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.77	4.70	4.33	4.60	0.43	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน โดยมีค่าสูงสุดคือ 4.78 ด้านคู่มือการใช้บทเรียน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด มีค่าต่ำสุดคือ 4.33 ด้านเนื้อหา ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น มีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพด้านมัลติมีเดียทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.60 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รายละเอียดการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนด้านมัลติมีเดีย

4.1.4.2.2 ผลการนำบทเรียนไปทดลองกระบวนการเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ไปทำการทดลองเพื่อทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนก่อนนำไปทดลองจริง ในการทำงานกับกลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1/2) จำนวน 10 คน พบปัญหาและข้อบกพร่องในขณะทดลองใช้บทเรียน มีดังนี้

ก. เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างกัน การเข้าสู่บทเรียนในช่วงแรก ผู้เรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับการเลือกบทเรียน ผู้วิจัยจึงต้องมีการแนะนำวิธีการเรียน

ข. ปัญหาเรื่องเสียงเนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบเสียงในตัว ความดัง หรือความชัดเจนจึงลดลง หรือเกิดจากหูฟังที่ไม่ค่อยมีคุณภาพทำให้ระบบเสียงไม่ค่อยดีนัก

ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในขณะทำการทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คนนี้ ผู้วิจัยได้นำมาวางแผนการทดลอง เพื่อให้การทดลองเรียนบทเรียนกับกลุ่มตัวอย่างจริงนั้น มีปัญหาและเกิดอุปสรรคน้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจริง

4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น มีวิธีการดังนี้

4.2.1 วิธีการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ทำการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้บทเรียนเพื่อสร้างทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้น

แนะนำวิธีการเข้าสู่บทเรียน วิธีการเรียน การควบคุมบทเรียน การปรับระดับเสียงของคอมพิวเตอร์ใน ขณะที่เรียนบทเรียน การนำเข้าสู่เนื้อหาย่อย วิธีการทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียน และการ เลิกเรียนบทเรียน ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนก่อนเรียน ไม่เกิน ร้อยละ 20 ทำการเรียนเนื้อหาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ครั้งละ 1 หน่วยการเรียน โดยใช้ เวลาเรียน การทำกิจกรรม การทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน หน่วยละ 60 นาที ความถี่ในการทดลอง สัปดาห์ละ 1 หน่วยการเรียน เมื่อทดลองจนครบ 2 หน่วยการเรียน นำผลการทดสอบมาเก็บไว้ โดย แยกเป็นคะแนนสอบในแต่ละหน่วยการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หา ประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

4.2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ที่ สร้างขึ้น นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขางานเกษตรทั่วไป จำนวน 30 คน มีผล การหาประสิทธิภาพของบทเรียน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.3–4.4

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ ระหว่างกระบวนการของแต่ละหน่วยการเรียนของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

คนที่	สอบก่อนเรียน 20 คะแนน	คะแนนสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยการเรียน		สอบหลังเรียน 20 คะแนน
		หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	
		15 คะแนน	15 คะแนน	
1	4	15	14	18
2	2	13	13	19
3	3	12	15	16
4	3	13	15	19
5	4	13	14	18
6	3	13	15	18
7	3	12	14	18
8	2	12	14	18
9	5	13	13	19
10	3	14	15	19
11	2	12	15	17
12	3	14	14	19
13	4	14	15	18
14	2	15	14	19
15	3	14	14	20
16	2	7	14	15
17	2	12	15	17
18	2	12	15	17
19	2	15	12	18
20	3	15	14	19
21	2	12	13	17
22	3	14	14	19
23	2	13	15	17

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ ระหว่างกระบวนการของแต่ละหน่วยการเรียนของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

คนที่	สอบก่อนเรียน 20 คะแนน	คะแนนสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยการเรียน		สอบหลังเรียน 20 คะแนน
		หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	
		15 คะแนน	15 คะแนน	
24	3	13	13	16
25	3	15	14	18
26	4	11	13	16
27	3	6	13	19
28	2	13	14	20
29	2	12	12	17
30	3	11	14	16
$\sum X_i$	84	380	419	536
X_i	2.80	12.67	13.97	17.87
$S.D$	2.94	2.26	2.50	3.22

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการหาประสิทธิภาพ ระหว่างกระบวนการของแต่ละหน่วยการเรียนของบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

หน่วยการเรียนที่	คะแนนรวมระหว่างการเรียน ($\sum X_i$)	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_{ii})
1	380	84.44
2	419	93.11
E_1		88.78
E_2		89.33
E_1 / E_2		88.78/89.33

จากตารางที่ 4.3 - 4.4 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการ โดยจำแนกเป็นประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 84.44 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 93.11 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ของ บทเรียน (E_1) จะมีค่าเท่ากับ 88.78 และค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_2) ของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 89.33 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน คือ 88.78/89.33

4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

การทดลองเพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยนำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานเกษตรทั่วไป จำนวน 30 คน มีผลการดำเนินการ ดังนี้

- 1.วิธีการทดลองเพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2.ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.3.1 วิธีการทดลองเพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

การดำเนินการทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปประมวลผลเพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ เพื่อรวบรวมคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยกำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 40 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) ของแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลและคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 20 ข้อ โดยการสอบด้วยการใช้กระดาษในการทำข้อสอบ (Paper-Based Testing : PBT) โดยเว้นระยะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ กำหนดเวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 40 นาที เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว เก็บคะแนนสอบหลังเรียน (Posttest) ของแต่ละคนไว้เพื่อนำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลของการเรียนรู้จากบทเรียนต่อไป

4.3.2 ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้นของผู้เรียน นำผลการทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังการเรียน เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน มีผลการหาประสิทธิผลของบทเรียน รายละเอียดดังแสดงใน ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงประสิทธิผลทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

ชนิดของการทดสอบ	คะแนนรวม ($\sum xi$)	ประสิทธิภาพ	S.D	ประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนเรียน (E_{pre})	84	14.00	2.94	75.33
แบบทดสอบหลังเรียน (E_{post})	536	89.33	3.22	
$E_{post} - E_{pre} \geq 60$		75.33		

จากตารางที่ 4.5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนรวม 84 คะแนน และมีประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{pre}) เท่ากับ 14.00 และกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลัง การเรียนได้คะแนนรวม 536 คะแนน มีประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 89.33 และเมื่อนำผลที่ได้มาหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าประสิทธิผลทางการเรียนรู้ เท่ากับ 75.33

4.4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

การหาความพึงพอใจและความคงทนของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น มีวิธีการดำเนินการและผลการทดลองดังนี้

4.4.1 วิธีดำเนินการเก็บข้อมูลความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน

การดำเนินการเก็บข้อมูลความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบสอบถามความคิดเห็นกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนจบทุกหน่วยการเรียน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนต่อไป

4.4.2 ผลการหาความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน

การทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น นี้ ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยมีผลความพึงพอใจ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านตัวอักษรในบทเรียน			
1.1 รูปแบบตัวอักษร อ่านง่าย	4.57	0.50	มากที่สุด
1.2 ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย และชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
1.3 สีอักษรและสีพื้นมีความเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษร	4.57	0.50	มากที่สุด
1.5 ความถูกต้องตามหลักภาษา	4.57	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านตัวอักษรในบทเรียน	4.58	0.47	มากที่สุด
2. ด้านรูปภาพในบทเรียน			
2.1 รูปภาพใช้สีสันทนสวยงาม	4.37	0.67	มาก
2.2 ความคมชัดของภาพ	4.20	0.81	มาก
2.3 ความเข้าใจง่ายต่อภาพ	3.93	0.69	มาก
2.4 ภาพมีความน่าสนใจ	4.43	0.57	มาก
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวนำเสนอกับคำบรรยาย	4.37	0.56	มาก
2.6 การจัดวางภาพกับหน้าจอมีความเหมาะสม	4.37	0.56	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านรูปภาพในบทเรียน	4.28	0.25	มาก
3. ด้านเสียงในบทเรียน			
3.1 ระดับความดังของเสียงบรรยายสม่ำเสมอ	4.43	0.50	มาก
3.2 ความถูกต้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4.57	0.50	มากที่สุด
3.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.50	0.51	มากที่สุด
3.4 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา	4.27	0.78	มาก

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.5 การใช้เสียงในการสร้างความสนใจที่เหมาะสม	4.03	0.61	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านเสียงในบทเรียน	4.36	0.36	มาก
4. ด้านปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน			
4.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาจากหน่วยใหญ่ไปหน่วยย่อย	4.37	0.61	มาก
4.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างหน่วยการเรียนรู้	4.37	0.72	มาก
4.3 การเข้าออกของบทเรียน	4.33	0.55	มาก
4.4 การให้ผลย้อนกลับและให้การเสริมแรง	4.10	0.66	มาก
4.5 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.20	0.61	มาก
4.6 ความเข้าใจในการใช้ปุ่ม	4.43	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.30	0.27	มาก
5. ด้านอื่น ๆ			
5.1 ตัวนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.47	0.57	มาก
5.2 ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบทั้งหมด	4.30	0.53	มาก
5.3 การใช้สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	4.40	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านอื่น ๆ	4.39	0.30	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 5 ด้าน	4.38	0.16	มาก

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.38 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก มีด้านตัวอักษรในบทเรียนได้คะแนนสูงสุด คือ 4.58 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด และด้านรูปภาพในบทเรียนได้คะแนนน้อยที่สุด คือ 4.28 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาช่างเกษตรเบื้องต้น อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

4.5 ผลการหาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน

ตารางที่ 4.7 แสดงผลสรุปการหาความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนวิชาช่างเกษตรเบื้องต้น หลังเรียนผ่านไป 1 เดือน

การทดสอบ (N=30)	คะแนน เต็ม	เฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	ผลต่าง S.D.	df	t	t-table $\alpha =$ 0.05
คะแนนหลังเรียน	20	17.87	1.28	1.37	1.00	29	7.49	1.699
คะแนนหลังเรียน ผ่านไป 1 เดือน	20	16.50	1.14					

df = 29, ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 = 1.699

จากตารางที่ 4.7 สรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งแรก และความคงทนในการทำแบบทดสอบหลังผ่านไปหนึ่งเดือน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียนครั้งแรกเท่ากับ 17.87 และค่าเฉลี่ย หลังเรียนผ่านไปหนึ่งเดือน เท่ากับ 16.50 มีผลต่างเฉลี่ยเท่ากับ 1.37 เมื่อทดสอบด้วย t-test มีค่าเท่ากับ 7.49 สูงกว่าค่าจากตาราง สรุปได้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความคงทน สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ตารางที่ ข.11