

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผลการพัฒนาและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา การเขียน โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 3 สาขาวิชาพาณิชยกรรม วิทยาลัยสารพัดช่างบุรีรัมย์ ดำเนินการตามลำดับดังนี้

- 3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 วิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยสารพัดช่างบุรีรัมย์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ จำนวน 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพเครื่องมือ

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองอ่านเนื้อหาจากเอกสารบทเรียนเพื่อตรวจสอบสำนวนลักษณะทางภาษา การสื่อความหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มตัวอย่างสำหรับหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก จำนวน 20 คน สำหรับหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองกลุ่มย่อย สำหรับตรวจสอบปัญหา ข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองหาประสิทธิภาพจริง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 30 คน ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาการเขียน โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน รายวิชาการเขียน โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ

3.2.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นแบบประเมินที่มีค่าความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น อยู่ในเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ได้ รายการประเมินมีจำนวน 6 ด้าน รวม 50 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3.2.3 แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 9 แบบประเมิน รวม 100 ข้อ

3.2.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ

3.2.5 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายวิชาการเขียน โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ โดยขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดียวกับกลุ่มผู้ให้คำปรึกษา

3.3.1.1 ดำเนินการออกแบบและจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ ให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น 9 หน่วยเรียน ดังนี้

- หน่วยเรียนที่ 1 เรื่อง รู้จักกับ GUI และความหมายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- หน่วยเรียนที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตของโปรแกรม
- หน่วยเรียนที่ 3 เรื่อง การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมด้วยผังงาน (Flow chart)
- หน่วยเรียนที่ 4 เรื่อง ตัวแปร ชนิดข้อมูล ค่าคงที่และโอเปอเรเตอร์
- หน่วยเรียนที่ 5 เรื่อง โครงสร้างคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม: แบบเรียงลำดับ
- หน่วยเรียนที่ 6 เรื่อง รู้จักกับ Visual Basic
- หน่วยเรียนที่ 7 เรื่อง การใช้งาน Visual Basic
- หน่วยเรียนที่ 8 เรื่อง การใช้คอนโทรล Form, Label, Text Box, Command Button, Frame, Option Button, Check Box, Combo Box

Option Button, Check Box, Combo Box

- หน่วยเรียนที่ 9 เรื่อง การทดสอบ การติดตั้ง การบำรุงรักษาโปรแกรมและการทำเอกสารประกอบโปรแกรม

ประกอบโปรแกรม

3.3.1.2 กำหนดรูปแบบและขั้นตอน รวมถึงรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีรูปแบบหลากหลาย มีคำอธิบายที่ชัดเจนให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้ถูกต้องและจัดทำคู่มือการใช้ประกอบด้วยคำแนะนำ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในหน่วยเรียน

3.3.2 จัดทำแบบประเมินความเหมาะสม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานค่าระดับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีรายการประเมินความเหมาะสม 6 ด้าน 50 รายการ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา

ส่วนนำ

1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย

ส่วนเนื้อหา

5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม

ส่วนสรุป

10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม

ส่วนของแบบทดสอบย่อย

11. ตรงตามวัตถุประสงค์
12. ตัวคำถาม ตัวลวงเหมาะสม
13. ไม่มีข้อผิดพลาดทั้งตัวคำถามและตัวลวง
14. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ

2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง

1. ตรงตามเนื้อหาของภาพที่น่าเสนอ
2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา
3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน
4. ภาพกราฟฟิกส์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
7. เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน

3. ด้านตัวอักษรและสี

1. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี
2. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี
3. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ
4. สีของพื้นหลังบทเรียน
5. สีของภาพกราฟฟิกส์โดยภาพรวม

4. ด้านแบบทดสอบ

1. ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ
2. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา
3. จำนวนข้อของแบบทดสอบ

4. ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้
5. ตัวคำถามและตัวลวงเหมาะสม
6. ไม่มีข้อผิดพลาดในตัวคำถามและตัวลวง
7. วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก
8. วิธีการรายงานผล สรุปผลคะแนนของแบบทดสอบ

5. ด้านการจัดการบทเรียน

1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน
2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน
3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้เมาส์ การหน่วงเวลา
4. สิ่งอำนวยความสะดวกของบทเรียน เช่น การปรับแต่งเสียงการแจ้งเวลาการเสนอข้อบทเรียน
5. การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม
6. วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม
7. ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียนเพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน
8. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน
9. ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน
10. ความสอดคล้องระหว่างคำถามบทเรียนกับเนื้อหา
11. ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน
12. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน

6. ด้านคู่มือการใช้บทเรียน

1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
2. ความชัดเจนในการอธิบาย
3. ความสวยงามและสะดวกต่อการใช้งาน

3.3.3 จัดทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 9 แบบประเมิน รวม 100 ข้อ

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการวัดและประเมินผล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

3.3.3.2 กำหนดจำนวนข้อ ของแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมและครอบคลุมกับจุดประสงค์ของเนื้อหาในใบความรู้ แต่ละหน่วย

3.3.3.3 ดำเนินการจัดทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยเรียน จำนวน 9 ชุด ซึ่งเป็นแบบ 4 ตัวเลือก พร้อมเฉลย นำแบบทดสอบไปขอคำแนะนำปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความตรงของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละหน่วยแต่ละข้อ ความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.3.3.4 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบรายข้อตามผลการวิเคราะห์ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวัดผลในแต่ละหน่วย

3.3.3.5 นำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียน จำนวน 9 ชุด 100 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

3.3.3.6 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 9 ชุด

3.3.3.7 นำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยเรียน จำนวน 9 ชุด ไปทดสอบกับนักเรียน รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นำแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียน ที่ผ่านการแก้ไข ปรับปรุง และครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเลือกข้อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีระดับความยากง่าย อำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ มาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 100 ข้อ

3.3.5 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบการสร้างประเด็นคำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.5.2 จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบสำรวจรายการ ประกอบด้วยความคิดเห็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วย

น้อยที่สุด โดยมีประเด็นคำถาม 6 ด้าน 50 รายการ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา

ส่วนนำ

1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย

ส่วนเนื้อหา

5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม

ส่วนสรุป

10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม

ส่วนของแบบทดสอบย่อย

11. ตรงตามวัตถุประสงค์
12. ตัวคำถาม ตัวลวงเหมาะสม
13. ไม่มีข้อผิดพลาดทั้งตัวคำถามและตัวลวง
14. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือข้อทดสอบ

2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง

1. ตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ
2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา
3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน
4. ภาพกราฟฟิกส์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
7. เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน

3. ด้านตัวอักษรและสี

1. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี
2. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี

3. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ
4. สีของพื้นหลังบทเรียน
5. สีของภาพกราฟฟิกส์โดยภาพรวม

4. ด้านแบบทดสอบ

1. ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ
2. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา
3. จำนวนข้อของแบบทดสอบ
4. ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้
5. ตัวคำถามและตัวลวงเหมาะสม
6. ไม่มีข้อผิดพลาดในตัวคำถามและตัวลวง
7. วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก
8. วิธีการรายงานผล สรุปผลคะแนนของแบบทดสอบ

5. ด้านการจัดการบทเรียน

1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน
2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน
3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้เมาส์ การหน่วงเวลา
4. สิ่งอำนวยความสะดวกของบทเรียน เช่นการปรับแต่งเสียงการแจ้งเวลาการเสนอข้อสอบบทเรียน
5. การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม
6. วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม
7. ความเหมาะสมในการจัดการของบทเรียนเพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน
8. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหาบทเรียน
9. ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน
10. ความสอดคล้องระหว่างคำถามบทเรียนกับเนื้อหา
11. ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน
12. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน

6. ด้านคู่มือการใช้บทเรียน

1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา
2. ความชัดเจนในการอธิบาย
3. ความสวยงามและสะดวกต่อการใช้งาน

3.3.5.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.3.5.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

3.3.5.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ ซึ่งเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

3.4.2 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ขอคำแนะนำและคำปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่า IOC) ของเนื้อหาทั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละหน่วย แต่ละข้อ เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง ความกระชับ ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบประเมินผลการเรียนรู้ทั้งฉบับ โดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยตั้งเกณฑ์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ต้องมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

3.4.3 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

คัดเลือกแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยเรียนทั้ง 9 หน่วย มาจัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 100 ข้อ โดยพิจารณาจาก ข้อที่ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาให้ความเห็นสอดคล้องในเกณฑ์สูงและพิจารณา คัดเลือกประเด็นคำถามในแบบประเมินผลการเรียนรู้ท้าย หน่วยเรียนทั้ง 9 หน่วยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวัดผลในแต่ละหน่วย

3.4.4 วิเคราะห์หาคุณภาพแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปหาระดับความเหมาะสม จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เกณฑ์ระดับคุณภาพแต่ละข้อจะต้องมีค่าความตรง (ดัชนีความสอดคล้อง) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป อำนาจจำแนกของแบบประเมินความพึงพอใจ ควรมีค่าระดับความเชื่อมั่น 95 % มีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะนำไปใช้ในการประเมิน

3.5 วิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

3.5.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2541:47) ได้กล่าวถึง วิธีการออกแบบเชิงระบบ ตามแนวคิดของ ซีล และกลาสโก (Seels, Brabala & Glassgow, Zita, 1990, p8) ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ ตามแนวคิดนี้ โดยมีวิธีการดำเนินการพัฒนา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analyzing Step)

การวิเคราะห์ผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินผลทำขยหน่วยการเรียนรู้และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สุ่มเลือกแบบเฉพาะเจาะจง(Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนทั้ง 30 คน และมีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้วิจัย

การวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดเนื้อหา รายวิชางานการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์รายวิชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา และวิธีการนำเสนอเรื่อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ ดังกล่าวไว้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Designing Step)

กำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412

การออกแบบประเมินผลการเรียนรู้ทำขยหน่วยเรียนรู้และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างและลักษณะออกแบบประเมินผลการเรียนรู้ทำขยหน่วย แบบทดสอบ ทั้งรายวิชา จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ในลักษณะแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยศึกษารูปแบบและเทคนิคการนำเสนอเรื่อง การสื่อความหมาย โดยได้อิงเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412 ในการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานเหตุการณ์สอน (Events of Instruction) ของกาเย่เป็นสำคัญ ประกอบด้วย

1. การรู้ความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทบทวนความรู้เดิม
4. การนำเสนอเนื้อหา
5. การชี้แนวทางการเรียนรู้
6. การกระตุ้นการตอบสนอง
7. การให้ผลป้อนกลับ
8. การทดสอบ
9. การจำและการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Developing Step)

การสร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

1. กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412 เพื่อการสื่อความหมาย แล้ววิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้มีความเที่ยงตรง อำนวยจำแนก และความเชื่อมั่น โดยทดสอบความสามารถทางสติปัญญา 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์
4. สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบทดสอบ ตามเนื้อหาและจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนดไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 100 ข้อ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน รวม 100 ข้อ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS3 และ โปรแกรม Adobe Flash CS3 ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ ตามรูปแบบและแนวทางที่กำหนดไว้ในกรอบเรื่องราว โดยนำข้อมูลที่ได้รับจากการแสดงข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาทำการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนา จนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละเรื่อง แล้วจัดเก็บไว้ใน แผ่นซีดี นำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประเมินคุณภาพ แก้ไข ปรับปรุงและพัฒนา ด้านการเขียน โปรแกรม

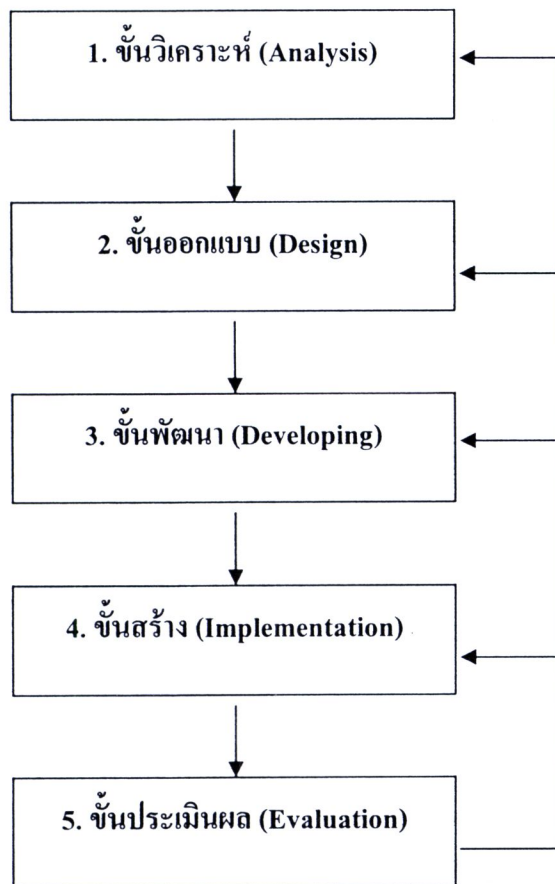
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นนำไปทดลองใช้ (Applying Step)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับปานกลาง เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยทดลองกลุ่มเดี่ยว 1:1 ทดลองกลุ่มย่อย 1:10 และทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ 1:30 (กลุ่มทดลองกลุ่มเล็กและกลุ่มทดลองกลุ่มใหญ่เป็นกลุ่มเดียวกัน)

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluating Step)

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ รหัสวิชา 2201-2412 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ 3.1 แสดงสรุปขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

3.5.2 การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและการนำไปใช้

3.5.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง (ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) จำนวน 30 คน โดยทดลองแบบเดี่ยว 1:1 ทดลองแบบกลุ่มย่อย 1:10 และนักเรียนกลุ่มใหญ่ 1:30 ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมาย ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ มาแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ทดลองแบบเดี่ยว 1:1 เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาในการสื่อความหมาย ความกระชับ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้และแนะนำนักเรียน และความบกพร่องอื่นๆ

2) ทดลองแบบกลุ่มย่อย 1:10 เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาในการสื่อความหมาย ความกระชับ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้และแนะนำนักเรียน และความบกพร่องอื่นๆอีกครั้ง และเพื่อตรวจสอบประเด็นคำถามที่ใช้ในแบบประเมินท้ายหน่วยการเรียนรู้ และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเพื่อนำข้อบกพร่องมาแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนา ก่อนนำไปใช้ทดลองในภาคสนามกับนักเรียนกลุ่มใหญ่

3) นำผลการทดลองภาคสนามกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ 1:30 มาใช้วิเคราะห์หาค่า ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) โดยใช้เกณฑ์ 80/80 โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 กับนักเรียนจำนวน 30 คน (กลุ่มทดลองกลุ่มย่อยและกลุ่มทดลองกลุ่มใหญ่เป็นกลุ่มเดียวกัน)

4) จัดทำและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตั้งแต่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยนำผลการทดลองมาแก้ไข ปรับปรุงพัฒนา และนำไปใช้จริงกับประชากรซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2554 ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

4.2 นำแบบประเมินผลการเรียนรู้ประจำหน่วย หน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน

4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แล้วรวบรวมไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหน่วยที่ 6 ถึงหน่วยที่ 9 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

4.5 นำแบบประเมินผลการเรียนรู้ประจำหน่วย หน่วยที่ 6 ถึงหน่วยที่ 9 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนระหว่างเรียน

4.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หน่วยที่ 6 ถึงหน่วยที่ 9 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

4.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายทุกคน จำนวน 10 คน แสดงความคิดเห็นหลังจบการเรียนรู้ทั้ง 9 หน่วย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบประเมินความคิดเห็น

หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (ดัชนีความสอดคล้อง) หาอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็น

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของคุณภาพของแบบประเมินความคิดเห็น

ดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินแต่ละข้อ ควรมีค่า ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินความพึงพอใจ ควรมีค่าระดับความเชื่อมั่น 95% ควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนที่ใช้ในการทดลอง

3.6.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับ เนื้อหาที่วัด
 $\sum R$ แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด



3.6.2.2 การหาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2.3 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination = r) โดยใช้สูตรการหาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	R_H, R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	N_H, N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha) ของครอนบาค (Cronbach) สำหรับข้อสอบที่ตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของคุณภาพแบบประเมินผลการเรียนรู้และแบบทดสอบ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบประเมินผลการเรียน (IOC) ที่นำไปใช้ในการประเมิน คะแนนความสอดคล้องของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
2. ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ที่นำไปใช้ในการประเมิน โดยคะแนนความยากง่ายของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80
3. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินผลการเรียนทั้งฉบับ ควรมีค่าที่เหมาะสม ค่าคะแนนยิ่งมาก แสดงว่าแบบประเมินผลการเรียนทั้งฉบับ ของแต่ละหน่วยและทุกหน่วยมีความเชื่อมั่นสูง

3.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ตามแนวคิดของกาเย่ ซึ่งผ่านเกณฑ์การหาความตรงของเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแล้ว

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของคุณภาพแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ตามแนวคิดของกาเย่

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.50-5.00
มาก	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	0.00-1.49

3.6.4 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

3.6.4.1 ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยใช้มาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้สถิติในการหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
	$\sum X$	แทน	ผลรวมระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แสดงความคิดเห็น

3.6.4.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนใช้สูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าช้วชาญทั้งหมดที่แสดงความคิดเห็น

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของระดับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ระดับความเหมาะสม	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.50-5.00
มาก	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	0.00-1.49

3.6.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนระหว่างเรียนทดสอบโดยใช้แบบประเมินผลการเรียนรู้หลังหน่วยในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (ประสิทธิภาพกระบวนการ)

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนหลังการเรียน (ประสิทธิภาพผลลัพธ์)

\sum^x แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนระหว่างเรียน

\sum^y แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนหลังการเรียน

A แทน คะแนนเต็มของคะแนนระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด ควรมีค่าประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด (มาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80)

3.6.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6.6.1 การหาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ใช้ค่าคะแนนร้อยละ คะแนนร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{สูตร ร้อยละความก้าวหน้า} = (\text{หลังเรียน} - \text{ก่อนเรียน}) / \text{คะแนนเต็ม} \times 100$$

3.6.6.2 การหาคุณภาพความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนของนักเรียนเทียบเกณฑ์คุณภาพ เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผลรวมร้อยละของคะแนนนักเรียนหลังเรียนทั้งหมด ควรเพิ่มขึ้นจากผลรวมร้อยละของคะแนนนักเรียนก่อนเรียนทั้งหมด ร้อยละ 25 ขึ้นไป

2. เกณฑ์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
ดีมาก	67-85 คะแนน
ดี	45-66 คะแนน
พอใช้	23-44 คะแนน
ปรับปรุง	1-22 คะแนน

3.6.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

3.6.7.1 หาระดับคุณภาพของความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้สถิติในการหาค่าเฉลี่ย

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่แสดงความพึงพอใจ

3.6.7.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของนักเรียนใช้สูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่แสดงความพึงพอใจ

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของระดับความพึงพอใจของนักเรียน

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.50-5.00
มาก	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	0.00-1.49