

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
2. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.1 ชั้นวิเคราะห์
 - 2.1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน
 - 2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
 - 2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 2.1.4 การเตรียมข้อมูล
 - 2.2 ชั้นออกแบบ
 - 2.2.1 การเขียนผังงาน
 - 2.2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ด
 - 2.3 ชั้นพัฒนาและนำไปใช้
 - 2.3.1 การสร้างโปรแกรม
 - 2.3.2 ทดลองหาประสิทธิภาพ
 - 2.3.3 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน
 - 2.4 ชั้นการประเมินผล
 - 2.4.1 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - 2.4.2 ประเมินผลความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

ผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่จะพัฒนา ดังนี้

1. เป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorial) ที่พัฒนาในระบบมัลติมีเดีย คือ มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียง
2. มีการชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียน
3. เสนอเนื้อหาในลักษณะเมนูหลักและเมนูย่อย
4. การมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่
5. ผู้เรียนสามารถเลือกได้ว่าจะเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง
6. ผู้เรียนสามารถออกจากเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ได้ทันทีที่ต้องการ

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ผู้วิจัยได้วางแผนขั้นตอน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 ซึ่งอาศัยกระบวนการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ไว้ 4 ขั้นตอนหลัก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์

1. วิเคราะห์ผู้เรียน

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานของ บริษัท ยูเนียนเทคโนโลยี จำกัด ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้

- 1.1 พนักงาน มีความรู้พื้นฐานระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นไป ถึงระดับปริญญาตรี
- 1.2 มีความแตกต่างในด้านอายุ
- 1.3 มีความแตกต่างในด้านประสบการณ์การทำงาน
- 1.4 มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ เพราะต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน

เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมได้

2. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน เนื้อหาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO 14001 ตามหลักสูตรการฝึกอบรมของบริษัท ยูเนียนเทคโนโลยี จำกัด โดยผู้วิจัยได้ปรึกษากับคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และเจ้าหน้าที่

ผู้ดูแลงานด้าน ISO14001 ของบริษัท ยูเนียนเทคโนโลยี จำกัด จึงได้หัวข้อที่สำคัญที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนได้ ดังนี้

- 2.1 ความหมายของ ISO14001 และประโยชน์
- 2.2 ข้อกำหนด ISO14001
- 2.3 ตัวอย่างโครงการ เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 2.4 ตัวอย่างโครงการ เรื่องการแยกขยะ
- 2.5 ตัวอย่างโครงการ เรื่องสารเคมี
3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 3.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป หลังจากได้ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรวมที่ต้องการให้ผู้เรียนรับรู้และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน และตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ ได้แก่
 - 3.1.1 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของ ISO14001
 - 3.1.2 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจข้อกำหนดต่าง ๆ ของ ISO14001
 - 3.1.3 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจรูปแบบของโครงการต่างๆ ของระบบ ISO14001
 - 3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อ ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรวม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 แล้ว ผู้เรียน
 - 3.2.1 สามารถอธิบายความหมายและประโยชน์ ของ ISO14001 ได้
 - 3.2.2 สามารถอธิบายหลักการของข้อกำหนด ISO14001 ได้
 - 3.2.3 สามารถอธิบายวิธีการในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
 - 3.2.4 สามารถแยกประเภทของขยะได้
 - 3.2.5 สามารถอธิบายสัญลักษณ์ของสารเคมีได้
 - 3.2.6 สามารถอธิบายวิธีการป้องกันอันตรายเบื้องต้นที่เกิดจากสารเคมีได้
4. การเตรียมข้อมูล

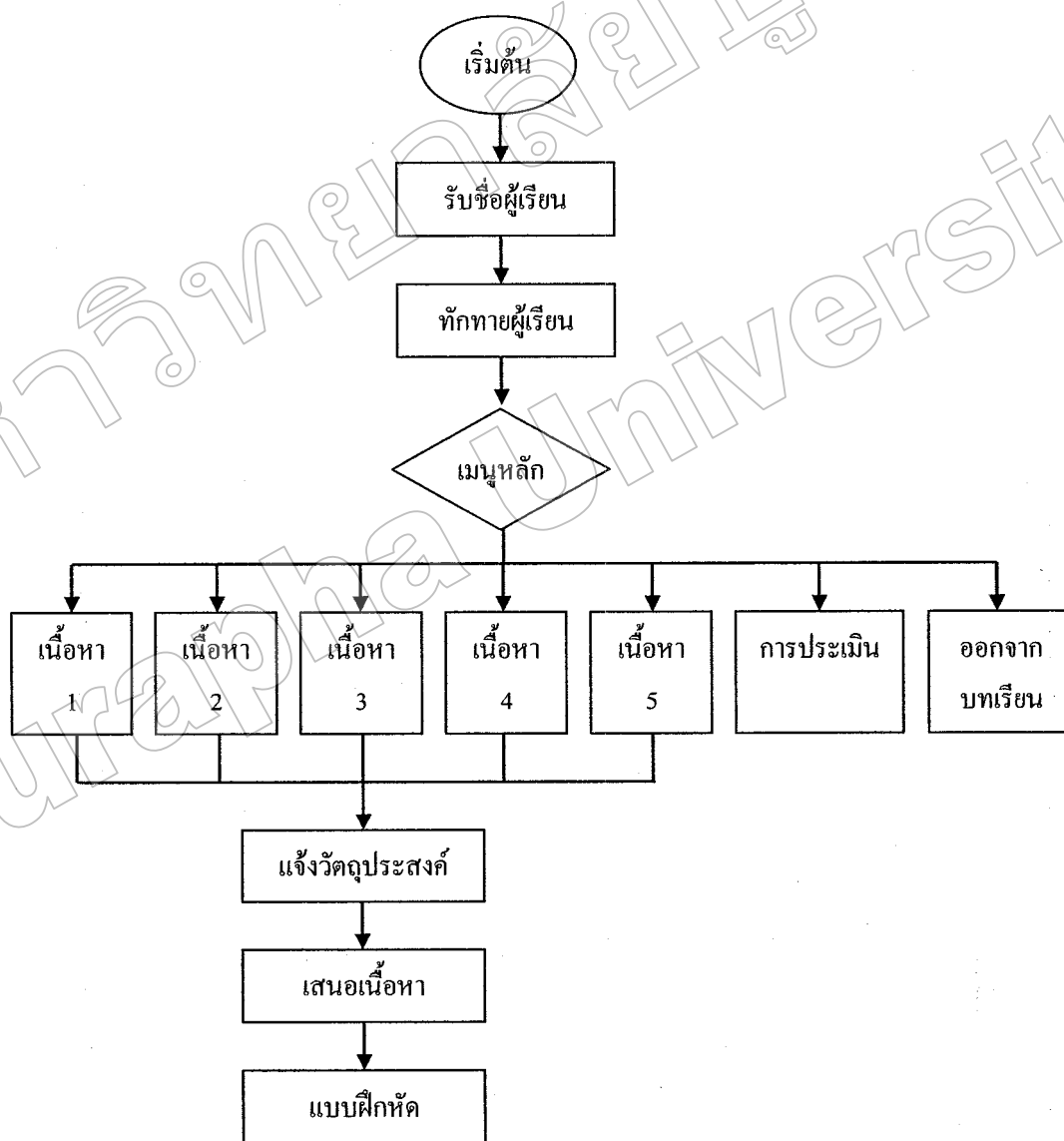
การเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยจัดเตรียมข้อมูลทางด้านทรัพยากรสารสนเทศ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในส่วนของเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น

 - 4.1 ข้อมูลด้านกราฟิก โดยการนำภาพนิ่งจาก หนังสือ นิตยสาร แผ่นพับ อินเทอร์เน็ต ซีดีรอม และการวาดขึ้นเอง
 - 4.2 ข้อมูลด้านวีดิทัศน์ โดยการนำมาจากการถ่ายทำ การตัดต่อ จากวีซีดี
 - 4.3 ข้อมูลด้านเสียง โดยการบันทึกเสียงบรรยาย ผสมเสียงดนตรีประกอบ

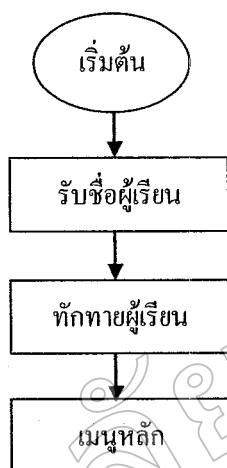
ขั้นที่ 2 ขั้นการออกแบบ

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

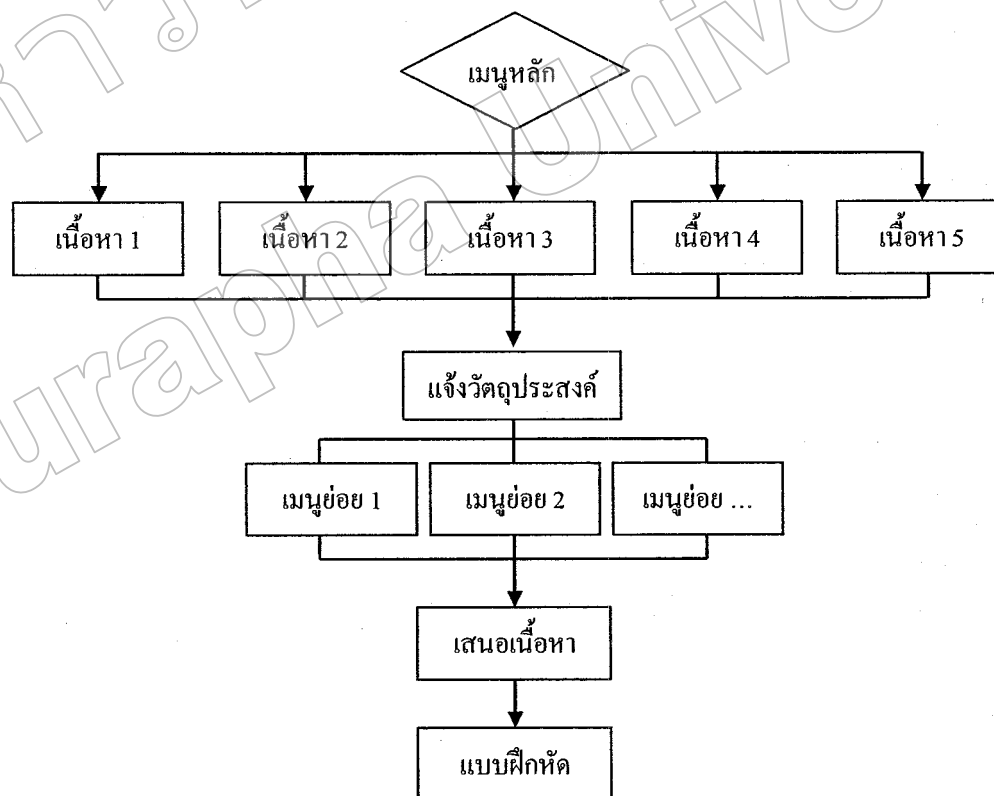
1. การเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผู้วิจัยจัดทำแผนผัง โดยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนของ โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน ได้แก่ ส่วนนำ ส่วนการเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด การประเมิน และการออกจากบทเรียน ดังนี้



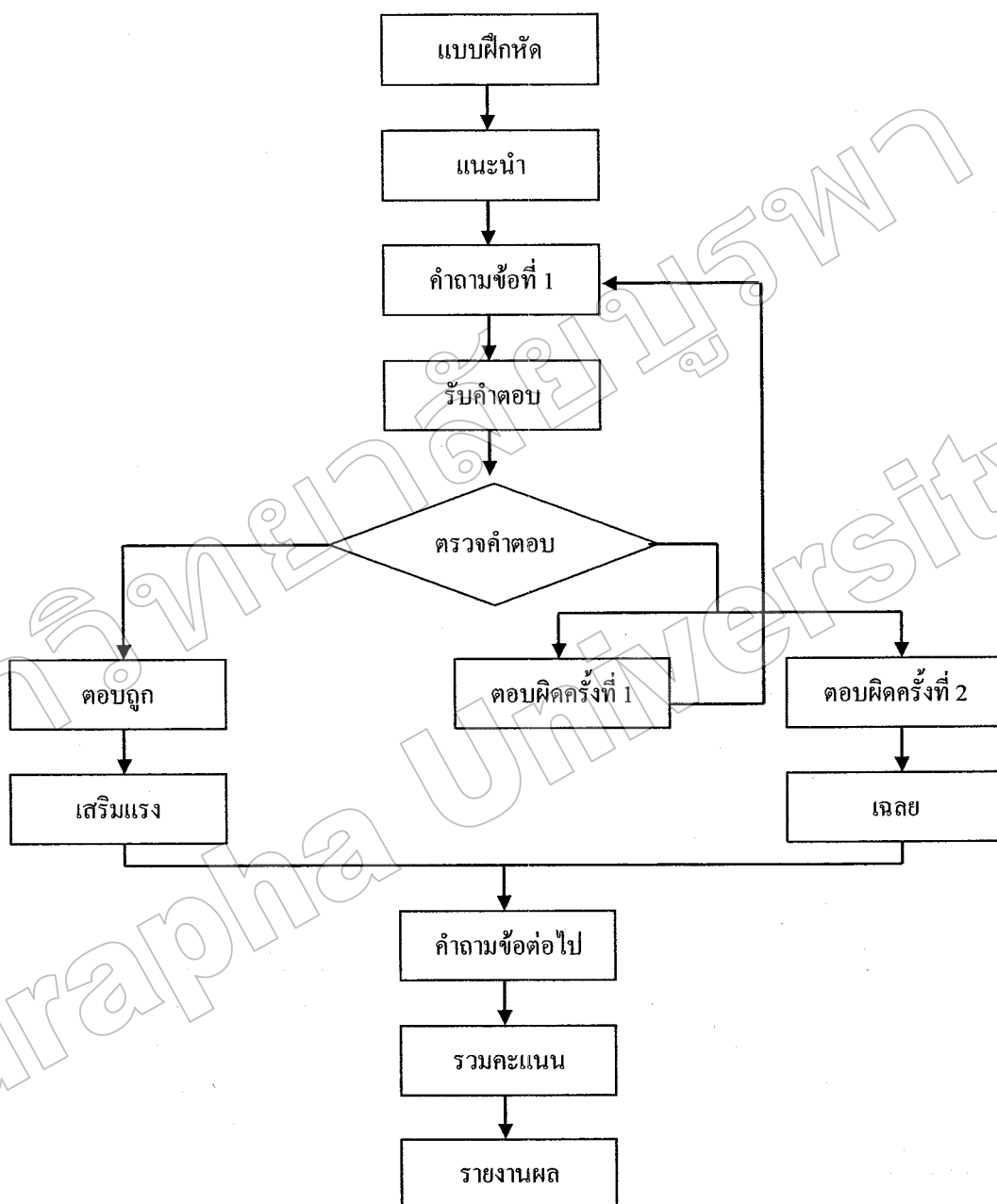
ภาพที่ 3 ผังแสดงการทำงาน โครงสร้างของบทเรียน



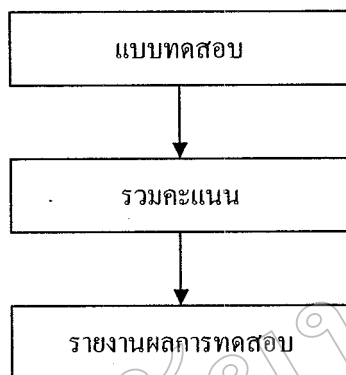
ภาพที่ 4 ฟังแสดงการทำงาน โครงสร้างส่วนนำ



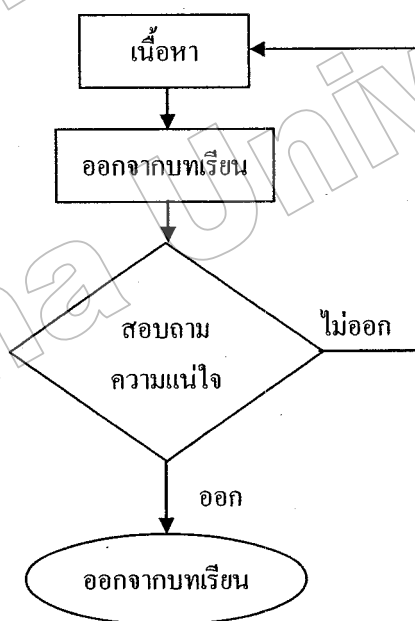
ภาพที่ 5 ฟังแสดงการทำงาน โครงสร้างส่วนเสนอเนื้อหาบทเรียน



ภาพที่ 6 ผังแสดงการทำงาน โครงสร้างแบบฝึกหัด



ภาพที่ 7 ผังแสดงการทำงานโครงสร้างการประเมิน



ภาพที่ 8 ผังแสดงการทำงานการออกจากบทเรียน

2. ขั้นออกแบบ (Design Phase) การออกแบบการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอในส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนนำ ส่วนการเสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด การประเมิน และการออกจากบทเรียน

3. การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) ผู้วิจัยเขียนสตอรี่บอร์ดลงบนแผ่นกระดาษ เพื่อเป็นการกำหนดให้ทราบว่าในแต่ละส่วนของโปรแกรมจะมีการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมถึงสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ไว้และนำสตอรี่บอร์ดนี้ไปปรึกษากับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในงาน ISO14001 โดยได้ลักษณะของสตอรี่บอร์ด ดังนี้

ตารางที่ 2 สตอรี่บอร์ดคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001

ลำดับที่	การเสนอเนื้อหา	รายละเอียด
1	เริ่มต้น	ดนตรีประกอบ เสนอข้อความชื่อเรื่อง
2	รับชื่อผู้เรียน	แสดงกรอบให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อ และรหัสประจำตัวผู้เรียนด้วยแป้นพิมพ์
3	ทักทายผู้เรียน	ดนตรีประกอบ ตัวอักษร “ยินดีต้อนรับ คุณ เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001
4	เมนูหลัก	เสนอหัวข้อของเนื้อหาทั้งหมด ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้
5	นำเสนอเนื้อหาที่ 1	เนื้อหา ความหมายของ ISO 14001 และประโยชน์ มีดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
6	นำเสนอเนื้อหาที่ 2	เนื้อหา ข้อกำหนด ISO14001 มีดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
7	นำเสนอเนื้อหาที่ 3	เนื้อหา ตัวอย่างโครงการ เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
8	นำเสนอเนื้อหาที่ 4	เนื้อหา ตัวอย่างโครงการ เรื่องการแยกขยะ มีดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
9	นำเสนอเนื้อหาที่ 5	เนื้อหา ตัวอย่างโครงการ เรื่องสารเคมี มีดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
10	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ 4 ตัวเลือก
11	ออกจากบทเรียน	ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรมได้ตลอดเวลา โดยมีการสอบถามเพื่อความแน่ใจอีกครั้งก่อนออกจากบทเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาและนำไปใช้

1. การสร้างโปรแกรม (Program Lesson) ผู้วิจัยนำสตอรี่บอร์ดมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้ทำการตรวจสอบโปรแกรมเบื้องต้นโดยการทดลองด้วยตนเอง จากนั้นนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมไปให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำไปปรับปรุงโปรแกรม ดังนี้

1.1 ข้อเสนอแนะจากกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

1.1.1 ให้จัดหมวดหมู่ของเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกัน

1.1.2 เนื้อหาควรแสดงให้สัมพันธ์กับเสียงบรรยาย

1.1.3 เมื่อผู้เรียนเลิกออกจากโปรแกรมควรมีการสอบถามความเข้าใจอีกครั้ง

1.1.4 ควรจัดปุ่มต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันในทุก ๆ เนื้อหา

เมื่อปรับปรุงแล้ว นำไปให้กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ นายวุฒิพงษ์ ก้ววงษ์ นายพงศ์ธีรภัทร วรรณคำ นายประจวบ สิทธินิสัยสุข ดร. อุดม รัตนอัมพร โสภณ และรศ.ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนและตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับบทเรียนเพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเฉลี่ย 4.19 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (ภาคผนวก ข) นอกจากนี้ได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ดังนี้

1.2 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

1.2.1 แก้ไขตัวอักษรที่พิมพ์ผิดและตกหล่นให้ถูกต้อง

1.2.2 ปุ่มกลับไปหน้าแรกควรอยู่ด้านซ้ายและและลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ

1.2.3 เพิ่มความเร็วในการนำเสนอบางหน้าให้มากขึ้น

1.2.4 เพิ่มหน้าแนะนำการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละเนื้อหา

1.2.5 ควรมีหมายเลขข้อคำถามกับข้อคำถามในแบบฝึกหัด

1.2.6 ข้อทดสอบที่เป็นคำถามเชิงปฏิเสธ ควรขีดเส้นใต้ หรือทำตัวหนา ที่คำ

ปฏิเสธนั้น เช่น “ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการทำ ISO14001”

2. ทดลองหาประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้ให้พนักงานของบริษัทยูเนี่ยน

เทคโนโลยี จำกัด จำนวน 2 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมที่ ได้รับการแก้ไขแล้ว ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2549 โดยสังเกตพฤติกรรมเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของ บทเรียน ซึ่งพบข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุง ดังนี้

- 2.1.1 เมื่อโปรแกรมพร้อมที่จะให้ทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนข้อ ต่อไปควรมีข้อความระบุว่าให้ทำข้อต่อไปได้
- 2.2.2 แก้ไขการเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนให้ถูกต้อง
- 2.2.3 เมื่อจบแต่ละบทเรียนควรมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าเรียนจบแล้ว
- 2.2.4 ปุ่มที่แจ้งว่าให้คลิกเพื่อเรียนในเนื้อหาข้อต่อไปจะขึ้นมาหลังจากจบเนื้อหา ข้อย่นนั้นแล้ว ควรมีสัญญาณกระพริบเพื่อให้ผู้เรียน ได้สังเกตเห็นปุ่มดังกล่าว

2.3 ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย หลังจากที่ได้นำข้อบกพร่องจากการทดลองใช้ รายบุคคลไปปรับปรุงแล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนนี้ไปทดลองใช้กับพนักงานบริษัทยูนิเจนเทคโนโลยี จำกัด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ในวันที่ 30 กรกฎาคม 2549 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและ เก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้อธิบายถึงขั้นตอนการใช้เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม ซึ่งให้ผู้เรียนทำการติดตั้งและ ศึกษาบทเรียนพร้อมทั้งจับเวลาในการเรียนรู้โดยได้เวลาที่เหมาะสม ใช้เวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อเรียนจบ 1 เรื่องให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียน จบทั้งบทเรียนให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลที่ได้มาหาแนวโน้มของ ประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80/80 กำหนดไว้ว่าถ้าได้ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์จะต้องแก้ไขปรับปรุง บทเรียนและทำการทดลองกลุ่มย่อยจนกว่าจะได้ผลของประสิทธิภาพที่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งจากการ ทดลองได้คะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดร้อยละ 92.14 และคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ร้อยละ 85.00 (ภาคผนวก ค) จากการทดลองกลุ่มย่อยผู้วิจัยได้สังเกตจุดที่ควร ปรับปรุง ดังนี้

2.3.1 เมื่อเสนอเนื้อหาบนหน้าจอคอมพิวเตอร์แต่ละหน้าควรทิ้งระยะเวลาไว้ก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้อ่านบททวน โดยมีปุ่มให้ผู้เรียนกดเลือกเรียนในเนื้อหาต่อไป

2.3.3 การนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอในบางหน้ายังซ้ำเกินไป

3. จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม เมื่อทำการทดลองใช้และ ปรับปรุงจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมที่สมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจัดทำคู่มือการใช้งาน บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ของบทเรียน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาโดยย่อ แนะนำการใช้งานบทเรียน คำแนะนำหลังการเรียน และตัวอย่าง บทเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินผล

1. ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัทยูนิยันทเทคโนโลยี จำกัด จำนวน 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากจากรายชื่อพนักงานที่ต้องอบรมซ้ำในเรื่อง ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 จากจำนวน 220 คน ในปี พ.ศ.2549

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมไปให้กลุ่มตัวอย่างเรียน ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้ห้องอบรมคอมพิวเตอร์ของบริษัท ยูนิยันทเทคโนโลยี จำกัด แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 วัน ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการฝึกรอบรมพนักงานซึ่งมีเพียง 10 เครื่อง การแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบ่งโดยการจับสลากจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ทำการทดลองวันละ 1 กลุ่ม ในช่วงเวลาเดียวกัน วิธีการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อเรียนจบทั้ง 5 บทเรียนแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เวลา 30 นาที

ตารางที่ 3 กำหนดเวลาทดลอง

วันที่	กลุ่ม	ระยะเวลา	
		เรียนและทำแบบฝึกหัด	ทำแบบทดสอบ
วันเสาร์ที่ 26 สิงหาคม 2549	1	09.00 น. – 10.30 น.	10.30 น. – 11.00 น.
วันอาทิตย์ที่ 27 สิงหาคม 2549	2	09.00 น. – 10.30 น.	10.30 น. – 11.00 น.
วันจันทร์ที่ 28 สิงหาคม 2549	3	09.00 น. – 10.30 น.	10.30 น. – 11.00 น.

2. ประเมินความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม หลังจากได้ให้กลุ่มตัวอย่างใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรม 6 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการออกแบบและการนำเสนอ ด้านแบบฝึกหัด ด้านคำแนะนำในการใช้บทเรียน ด้านระยะเวลาในการใช้บทเรียน และด้านเอกสารประกอบการใช้บทเรียน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ นำผลการประเมินไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ปรากฏว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}=4.12$)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Pentium 733 MHz
- 1.2 ฮาร์ดดิสก์ 20 Gbyte
- 1.3 Ram 256 Mbyte
- 1.4 Sound Card เพื่อการบันทึกและนำเสนอเสียง
- 1.5 Scanner เพื่อนำภาพเข้าไปใช้ในการพัฒนา โปรแกรม
- 1.6 ไมโครโฟน พร้อมลำโพง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบ ได้แก่

- 2.1 โปรแกรม Macromedia Flash MX สำหรับใช้ควบคุมการสร้างบทเรียน
- 2.2 โปรแกรม Adobe Photoshop 7 สำหรับใช้สร้างภาพกราฟฟิก
- 2.3 โปรแกรม Sound Forge สำหรับสร้างเสียงประกอบ ตัดต่อและปรับแต่งเสียง

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

1. แบบฝึกหัด ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัด โดยใช้รูปแบบของเกม การตอบคำถาม โดยการออกแบบ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของแต่ละบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีลักษณะคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อจากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา พิจารณาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยกำหนดคะแนนดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

ทำการบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อแล้วหาคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 60)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ΣR หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 โดยได้แบบทดสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.60-1.00 จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดสอบกับพนักงานของบริษัทยูนิเจนเทคโนโลยี จำกัด ที่ผ่านการอบรมเรื่อง ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 และการอบรมเข้ามาแล้ว จำนวน 30 คน นำมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำผลที่ได้มาหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพจำนวน 20 ข้อ มาใส่ในคอมพิวเตอร์ในหัวข้อแบบทดสอบ

การหาค่าความยากง่าย คือ สัดส่วนระหว่างผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อนั้นถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (บุญชม ศรีสะอาด, 2538, หน้า 155) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 โดยได้ข้อสอบที่นำมาใช้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.67 – 0.80 (ภาคผนวก ค)

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

เมื่อ P หมายถึง ความยากง่ายของข้อสอบ

R หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2538, หน้า 158) เลือกข้อสอบที่มีขอบเขตค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 โดยได้ข้อสอบที่นำมาใช้จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.54 (ภาคผนวก ค)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

U หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_1 ที่ตอบข้อสอบถูก

L หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่ม N_2 ที่ตอบข้อสอบถูก

N_1 หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่สอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์จุดตัด

N_2 หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์จุดตัด

วิธีการหาคะแนนจุดตัด

2.1 นำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ไปให้ผู้รับผิดชอบงานด้าน ISO14001 บริษัทยูเนี่ยนเทคโนโลยี จำกัด พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ

2.2 ให้ผู้รับผิดชอบงานด้าน ISO14001 บริษัทยูเนี่ยนเทคโนโลยี จำกัด พิจารณาต่อว่าผู้เรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบว่ามีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ ถูกคิดเป็นเท่าไร โดยได้ค่าเฉลี่ยที่ 80 เปอร์เซ็นต์ คือผู้เรียนควรทำคะแนนได้ 24 คะแนน จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดคะแนนจุดตัดที่ 24 คะแนน

หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ยุทธ ไกรวรรณ, 2545, หน้า 173) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.60

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{X}(K-\bar{X})}{Ks^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K หมายถึง จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

\bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ

s^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนสำหรับผู้เรียน เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสำหรับใช้ถามผู้เรียนหลังจากที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001 (ภาคผนวก ข) ซึ่งสอบถามความคิด 6 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการออกแบบและการนำเสนอ ด้านแบบฝึกหัด ด้านคำแนะนำในการใช้ บทเรียน ด้านระยะเวลาในการใช้บทเรียน และด้านเอกสารประกอบการใช้บทเรียน โดยนำ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความ เหมาะสมแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้ โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็น แบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4. แบบประเมินการตรวจสอบโปรแกรมบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ภาคผนวก ข) เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ทำการประเมิน 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วยด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการจัดการบทเรียน นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพ ของโปรแกรมบทเรียน โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แต่นำมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 24)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
 โดยเกณฑ์เฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ผลในเกณฑ์ตั้งแต่มีความเหมาะสมมากขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นพนักงาน บริษัท ยูเนี่ยนเทคโนโลยี จำกัด จำนวน 30 คน จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ตามเกณฑ์ 80/80

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิจัย ดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N หมายถึง จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

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

- เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
 X_i หมายถึง ข้อมูลแต่ละตัว
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรของกรมวิชาการ (2544) โดยกำหนดที่

3.1 ค่า 80 ตัวแรก คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดที่สามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยของบทเรียน ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

- เมื่อ E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบฝึกหัด
 $\sum x$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
 A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

3.2 ค่า 80 ตัวหลัง คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดที่สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{A}$$

- เมื่อ E2 หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
 $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 N หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 B หมายถึง จำนวนผู้เรียน