

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อ พัฒนabethเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม เรื่อง เครื่องหมายจราจรและพฤติกรรมในการขับข้อย่างปลอดภัย สำหรับนักเรียนช่วงอายุ 15 – 18 ปี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะของบทรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
2. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนabethเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
 - 2.1 การออกแบบบทรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
 - 2.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา
 - 2.1.2 การกำหนดหลักสูตรและเนื้อหาบทรียน
 - 2.1.3 การกำหนดจุดประสงค์ของบทรียน
 - 2.1.4 การกำหนดเนื้อหาของบทรียนและขอบข่าย
 - 2.1.5 การออกแบบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.2 การสร้างบทรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
 - 2.2.1 ลำดับขั้นตอนการทำงานและนำเสนอบทรียน
 - 2.2.2 สร้างบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.3 ขั้นตอนตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทรียน
 - 2.3.1 ตรวจสอบข้อผิดพลาดการทำงานของโปรแกรม
 - 2.3.2 ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข
 - 2.3.3 จัดทำคู่มือการใช้งานบทรียน
 - 2.4 ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ
 - 2.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของบทรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนabethเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมประกอบด้วย
 - 3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์และคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์
 - 3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนabethเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
 - 3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 แบบสอบถามความคิดเห็น
 - 3.5 แบบประเมินคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม ซึ่งผู้วิจัยสร้างเครื่องมือขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาครั้งนี้ โดยมีการนำเสนอบทเรียนโดยใช้ ข้อความ เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมาผสมผสานกัน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีความต้องการที่จะศึกษาเนื้อหาบทเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การนำเสนอในบทเรียนจะมีการนำเอาข้อความ เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มาใช้ในการนำเสนอบทเรียน พร้อมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาบทเรียน เช่น เมนูคำสั่งต่าง ๆ เป็นต้น

2. มีการชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียน

2.1 นักเรียนเข้าใจความหมายของเครื่องหมายจราจรและพฤติกรรมในการขับซื้ออย่างปลอดภัย

2.2 นักเรียนสามารถเรียนรู้และสามารถนำเครื่องหมายจราจร ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 นักเรียนทราบถึงประโยชน์และความสำคัญของพฤติกรรมในการขับซื้ออย่างปลอดภัย

3. เข้าสู่เนื้อหา ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกบทเรียนได้ตามที่ต้องการในการสอนจะเป็นการสอนแบบนำเสนอเนื้อหาโดยมีการนำเอาภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้ในการสอน โดยมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

3.1 สัญญาณไฟจราจรและสัญญาณจราจรที่เจ้าหน้าที่แสดงด้วยมือ

3.2 เครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องจราจรบนผิวทาง

3.3 การใช้ทางเดินรถ

3.4 การขับรถแซงผ่านขึ้นหน้า

3.5 การออกรถ เลี้ยวรถและกลับรถ

3.6 การหยุดรถและจอดรถ

4. การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบท เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเรียบร้อยแล้วจะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่ศึกษา หรือสามารถกลับไปทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการของผู้เรียน

5. ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนต่อไปได้ทันทีโดยไม่ต้องศึกษาในบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่นั้นให้จบเสียก่อน และสามารถเลือกเรียนเนื้อหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก่อนได้โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับเนื้อหาวิชา

6. ผู้เรียนสามารถกลับสู่หน้าเมนูหลักได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

ในการดำเนินการพัฒนาคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการออกแบบเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาแนวความคิดในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน โดยได้อาศัยหลักการสอนของ โรเบิร์ต เอ็ม กาเย่ (Gagne, 1987) มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนดังนี้ (ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง, 2547, หน้า 26 – 37)

- (1) ได้รับความสนใจ (Gain Attention) มีการได้รับความสนใจโดยการใชภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหว เข้ามาประกอบในบทเรียน
- (2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เข้ามาประกอบในบทเรียน
- (3) กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานก่อนเรียนสิ่งนั้น ๆ (Activate Prior Knowledge)
- (4) เสนอเนื้อหาใหม่ (Present new Information) ในการนำเสนอเนื้อหาควรใช้คำพูดสั้น ๆ ได้ใจความสำคัญเพื่อง่ายต่อการเรียนและใช้ภาพ เสียงเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน
- (5) การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางผู้เรียน (Providing Guidance) โดยมีปุ่มให้ความช่วยเหลืออยู่ทุกหน้าของบทเรียน เพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การเรียนการสอน
- (6) กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนจะมีแบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออก
- (7) มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ในบทเรียนหลังจากผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดถูกหรือผิด จะมีการแสดงผลให้ผู้เรียนทราบทันที
- (8) ประเมินผลของการแสดงออก (Assess Performances) โดยดูจากผลทำแบบทดสอบ
- (9) ทำให้ผู้เรียนเกิดความจำถาวรและการถ่ายโยงความรู้ (Promote Retention and Transfer) โดยการสรุปบทเรียนที่เรียนมาเป็นข้อความสั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำของผู้เรียน

การศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตร การอบรมผู้เข้ารับใบอนุญาต ขับรถตามกฎหมายรถยนต์ และวัตถุประสงค์ของกฎกระทรวงฉบับที่ 35 (พุทธศักราช 2542) โดย ความรับผิดชอบของ กรมการขนส่งทางบก ผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการ สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมซึ่งเนื้อหาได้แบ่งออกเป็น 6 บท โดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. สัญญาณไฟจราจรและสัญญาณจราจรที่เจ้าหน้าที่แสดงด้วยมือ
2. เครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง
3. การใช้ทางเดินรถ
4. การขับรถแซงและผ่านขึ้นหน้า
5. การออกรถ เลี้ยวรถและกลับรถ
6. การหยุดรถและจอดรถ

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ จุดประสงค์ ทัวไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความเหมาะสมของ วัตถุประสงค์และเนื้อหา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนเข้าใจความหมายของเครื่องหมายจราจรและพฤติกรรมในการขับข้อย่าง ปลอดภัย
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้และสามารถนำเครื่องหมายจราจรไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน
3. นักเรียนทราบถึงประโยชน์และความสำคัญของพฤติกรรมในการขับข้อย่างปลอดภัย

ตารางที่ 3 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เรื่องที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. สัญญาณไฟจราจรและสัญญาณจราจร ที่เจ้าหน้าที่แสดงด้วยมือ	- นักเรียนสามารถระบุสัญญาณไฟจราจร สัญญาณจราจรที่เจ้าหน้าที่แสดงด้วยมือ ได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายของ สัญญาณไฟจราจรและสัญญาณจราจร ที่เจ้าหน้าที่แสดงด้วยมือ ได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เรื่องที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง	- นักเรียนสามารถเลือกใช้สัญญาณไฟจราจรและสัญญาณจราจรที่เข้าหน้าที่แสดงด้วยมือในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถระบุเครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายของเครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องหมายจราจรชนิดแผ่นป้ายและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. การใช้ทางเดินรถ	- นักเรียนสามารถบอกหลักการการใช้ทางเดินรถได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายของการใช้ทางเดินรถได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถเลือกใช้ทางเดินรถในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. การขับรถแซงและผ่านขึ้นหน้า	- นักเรียนสามารถบอกหลักการขับรถแซงและผ่านขึ้นหน้าได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายในการขับรถแซงและผ่านขึ้นหน้าได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถเลือกขับรถแซงและผ่านขึ้นหน้าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เรื่องที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. การออกกรด เลี้ยวรถ และกลับรถ	- นักเรียนสามารถบอกหลักการการออกกรด เลี้ยวรถและกลับรถได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายในการออกกรด เลี้ยวรถและกลับรถได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถเลือกออกกรด เลี้ยวรถและกลับรถในแต่ละ สถานการณ์
6. การหยุดรถและจอดครด	- นักเรียนสามารถบอกหลักการหยุดรถและจอดครดได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถให้ความหมายของการหยุดรถและจอดครด ได้อย่างถูกต้อง - นักเรียนสามารถเลือกหยุดรถและจอดครด ในแต่ละสถานการณ์ได้ถูกต้อง

การกำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียน

1. ส่วนนำ เป็นการเร้าความสนใจของผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาในบทเรียน โดยบอกถึงชื่อเรื่อง แนะนำวิธีการในบทเรียน จุดประสงค์ทั่วไปของบทเรียน ซึ่งส่วนนำนี้ หากผู้เรียนคุ้นเคยมาแล้วสามารถผ่านได้โดยกดปุ่มเข้าเรียนที่ได้สร้างไว้ เพื่อเข้าสู่ส่วนนำเสนอบทเรียน

2. นำเสนอบทเรียนเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่จะเรียนได้ตามความสนใจ โดยการทำงานภายในส่วนนำเสนอบทเรียนและกิจกรรมการสอนนั้นมีการทำงานดังต่อไปนี้

2.1 เมนูบทเรียนผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการนำเสนอเมนูบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเลือกรายการบทเรียนได้จากเมนู โดยสามารถเลือกเรียนบทเรียนได้ตามลำดับที่จัดไว้ หรือจะเลือกรายการใดรายการหนึ่งที่สนใจก่อนก็ได้ ซึ่งในส่วนต่าง ๆ ของการนำเสนอเนื้อหา ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือในส่วนของการแก้ไขการใช้งานหรือวิธีการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

2.2 เมื่อผู้เรียนเลือกรายการบทเรียนที่จะศึกษา บทเรียนจะนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน

1. เป็นการออกแบบให้มีการนำเสนอบทเรียนไปที่หน้าและสามารถเลือกหน้าถัดไปย้อนหลังกลับได้ อีกทั้งยังสามารถกำหนดให้บทเรียนมีการแสดงข้อความพร้อมกับเสียงได้
2. กิจกรรมการเรียนรู้ ในระหว่างการเรียนผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการฝึกทักษะและทบทวนความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งแบบฝึกหัดจะเป็นแบบฝึกหัดชนิดคำถามที่มีคำตอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยแบบฝึกหัดนี้จะมีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนในกรณีทำถูก และทดลองทำใหม่ในกรณีที่ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในข้อนั้นผิด
3. สรุปเนื้อหาเป็นการสรุปเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนที่ได้เรียนมา

การกำหนดแบบทดสอบและประเมินผล

เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความเข้าใจความเข้าใจของผู้เรียน หลังจากเรียนบทเรียนทั้งหมด โดยกำหนดระยะเวลาในการทำ 1 ชั่วโมง ในการทำแบบทดสอบนี้ ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบให้เสร็จสิ้นครบทุกข้อ จึงจะสามารถออกจากบทเรียนได้ และการประเมินจะเป็นการประเมินจากการตอบคำถามในแบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดคำถามที่มีคำตอบแบบ 4 ตัวเลือก นักเรียนมีโอกาสตอบแบบทดสอบในแต่ละข้อได้เพียงข้อเดียว โดยคำตอบที่ถูกต้อง จะมีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน และคำตอบที่ผิดนั้น จะมีคะแนนเท่ากับ 0 โดยจะนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

1. เมื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลเหล่านี้มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมโดยเขียนเป็นแผนผัง (Flowchart) ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบบทเรียน และเขียนรายละเอียดเป็นรูปภาพ (Storyboard) เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม
2. นำรายละเอียดรูปภาพ (Storyboard) มาสร้างบทเรียนตามแผนผังที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม Authorware 6
3. เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมเสร็จสิ้นตาม รายละเอียดรูปภาพ (Storyboard) และแผนผังที่กำหนดไว้แล้วนั้น ผู้วิจัยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้มาตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียน และนำให้ผู้เชี่ยวชาญในการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม ตรวจสอบลำดับการเรียนรู้และความเหมาะสมของบทเรียนที่นำเสนอ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาบทเรียนเรื่อง เครื่องหมายจราจรและพฤติกรรมในการขับอย่างปลอดภัย เพื่อดูในเรื่องเนื้อหาและแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม นำไปปรับปรุงก่อนการทดลองใช้

ขั้นตอนการตรวจสอบและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมตรวจสอบ และมีสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ แก้ไขสีของตัวอักษรและพื้นหลัง โดยให้ใช้สีที่สอดคล้องกับเนื้อหาและหลักของการผลิตสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา ให้ปรับเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรที่เป็นหัวข้อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้ชัดเจนว่ากำลังศึกษาบทเรียนเรื่องอะไร สำหรับในเรื่องของเสียงบรรยายควรมีการลดระดับลงเมื่อการบรรยายเสร็จในแต่ละครั้งและขาดสัญลักษณ์บางอย่างทำให้เกิดความสับสนในการสื่อความหมาย คือ ในสิ่งที่ห้ามผู้ขับขี่กระทำ แต่ตัวอักษรไม่เด่นชัดควรมีเครื่องหมายกากบาทแสดงควบคู่กับข้อความและรูปภาพเพื่อให้ความเข้าใจและสามารถจดจำได้ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วน เพราะมีเนื้อหามากเกินไป ควรปรับเนื้อหาให้กระชับและชัดเจน สำหรับแบบทดสอบมีบ้างข้อที่คำถามไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้นำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1

หลังจากผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือและด้านเนื้อหาตรวจสอบ ผู้วิจัยจึงนำกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสิงห์สมุทร ที่มีอายุช่วง 15 – 18 ปี (ม.4 – ม.6) สำหรับการทดลองใช้ครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ใช้จำนวนผู้เรียน 3 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ขณะทำการทดลองใช้ผู้วิจัยได้สังเกตและสอบถามผู้เรียนเพื่อทำการบันทึก จากนั้นนำสิ่งที่บันทึกไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุง และพบว่า เสียงในบางครั้งมีการสะดุดและขาดหายบางช่วง คำอธิบายบางคำมีพิมพ์ผิด การเปลี่ยนภาพในแต่ละหน้าบ้างครั้งมีภาพค้างบนหน้าจอไม่สามารถเปลี่ยนไปยังหน้าใหม่ได้ ระหว่างที่ผู้เรียนได้ทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 พบว่า ผู้เรียนได้มีความสนใจและตั้งใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี หลังจากผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องจากการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จึงนำมาปรับปรุงในจุดบกพร่องของเสียง และแก้ไขในตัวโปรแกรมบางส่วนที่ทำให้เกิดภาพค้างบนหน้าจอ อีกทั้งแก้ไขคำผิดต่าง ๆ ให้ถูกต้อง ก่อนการนำไปทดลองใช้ครั้งต่อไป

2. การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2

การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 คือ การทดสอบแบบกลุ่มย่อย โดยใช้จำนวนนักเรียน 6 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมนี้มาก่อน โดยนำบทเรียนที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วจากครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีช่วงอายุ 15 – 18 ปี

ซึ่งให้ผู้เรียนได้เรียนและปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 เพื่อรวบรวมปัญหา ข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ในการทดลองครั้งนี้ได้พบข้อบกพร่อง คือ เมื่อเอาเมาส์ไปค้างไว้ที่ปุ่ม ไอคอนเสียงบรรยายจะหยุด แต่ในการทดลองเมื่อเอาเมาส์ไปค้างไว้ยังปุ่ม ไอคอนแล้ว เสียงบรรยายยังคงบรรยายอย่างต่อเนื่องไม่หยุด และในส่วนของแบบฝึกหัดบางครั้งการลากคำตอบไปเติมในช่องว่างเกิดการสะดุดและคำตอบที่ถูกต้องไม่หยุดอยู่ในช่องคำตอบ เมื่อผู้วิจัยได้พบข้อผิดพลาดเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้ไขบทเรียนมีความสมบูรณ์มากที่สุด

3. การทดลองใช้

เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วนั้น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม ไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้งานและการเรียนรู้จริงของผู้เรียน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ใช้จำนวนนักเรียนในการทดสอบ 3 คน หลังจากนั้นจึงนำมาทดสอบในชั้นการทดสอบกลุ่มย่อย ใช้นักเรียนในการทดสอบครั้งนี้ 6 คน และกลุ่มสุดท้ายในการทดสอบกลุ่มใหญ่ ใช้นักเรียนในการทดสอบครั้งนี้ 20 คน แล้วนำจุดบกพร่องและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปทดลองจริง

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

ประกอบด้วย

1. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์

- 1.1 ใช้ Windows Me พร้อมใช้เมาส์และคีย์บอร์ด
- 1.2 CPU AMD Duron 2.0 G.
- 1.3 Hard Disk 40 GB.
- 1.4 RAM 256 MB
- 1.5 จอ LCD 17"

2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

- 2.1 โปรแกรม Authorware 6 ซึ่งเป็นโปรแกรมหลักในการใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม
- 2.2 โปรแกรม Flash MX เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพแอนิเมชัน
- 2.3 โปรแกรม Photoshop 6 ใช้สร้างปุ่ม ตัวอักษร และตกแต่งภาพประกอบ
- 2.4 โปรแกรม 3D Max ใช้สร้างวัตถุ 3 มิติเพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวได้เหมือนจริง
- 2.5 โปรแกรม Soundforge ใช้ในการบันทึกเสียง

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

ในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมานี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ของโรงเรียนสิงห์สมุทร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี แล้วคัดเลือกมาจากการกำหนดอย่างเจาะจงจำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประเมินผลกลางความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 200 MHz และมีหน่วยความจำสำรองไม่น้อยกว่า 32 Mb ฮาร์ดดิสก์ความจุไม่น้อยกว่า 1.2 กิกะไบต์ จอภาพ สีและการ์ดเสียง จำนวน 30 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 หรือสูงกว่า

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งผู้วิจัยจะจัดทำเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียน โดยมีขั้นตอนของการสร้าง คือ นำแบบทดสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก คัดเลือกจากจำนวนแบบทดสอบ 40 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและวัดผลตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็น ว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อ แล้วหาคะแนนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำมา หลังจากนั้นนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง “เครื่องหมายจราจรและพฤติกรรมในการขับขี้อย่างปลอดภัย” มาแล้วจำนวน 30 คน หลังจากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน หลังจากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาหาความยากง่ายของข้อสอบ และหาค่าอำนาจจำแนก

หาความยากง่ายของข้อสอบ (P)

จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531, หน้า 179)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยากหรือค่าความง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก

โดยใช้ดัชนีแบบสอบครั้งเดียว – กลุ่มตัวอย่างเดียว (บุญเจิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 88 – 85)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
	U	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่ม n_1 ตอบข้อสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
	L	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่ม n_2 ตอบข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

โดยที่เกณฑ์จุดตัดนั้น ผู้วิจัยได้ใช้การคำนวณหาค่าเกณฑ์จุดตัดด้วยวิธีการของแองกอฟ (บุญเจิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 127 – 128)

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจของข้อสอบที่มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.65

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์, 2527, หน้า 116)

$$B(P_o) = \frac{2P_o}{1 + P_o}$$

เมื่อ $B(P_o)$ แทน สัดส่วนความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้ที่ปรับขยายให้เต็มฉบับ

P_n แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ โดยเป็นผู้สอบผ่านทั้งข้อคู่และข้อคี่

P_{22} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ โดยเป็นผู้สอบไม่ผ่านทั้งข้อคู่และข้อคี่

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบที่มีค่าระหว่าง 0.25 – 0.79 หลังจากนั้นนำข้อสอบไปหาความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.71

1. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนสำหรับผู้เรียน เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ถามผู้เรียนหลังจากได้ใช้บทเรียน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบช่วงคะแนน 5 ระดับ ประกอบไปด้วยด้านเนื้อหา ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านการออกแบบ และด้านการจัดบทเรียน ซึ่งแบบสอบถามนี้ผู้วิจัยจะได้นำไปให้ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของคำถามและนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นนำแบบสอบถามนี้มาปรับปรุงตามผลที่ได้ก่อนนำไปใช้จริง

2. แบบประเมินการตรวจโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียน นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับแบบสอบถามประเมินค่า 5 ระดับ ได้กำหนดค่าเพื่อแปลความหมาย (Best & Jame, 1993, p. 246) ดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนนเท่ากับ	5
มีความเหมาะสมมาก	ระดับคะแนนเท่ากับ	4
มีความเหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนนเท่ากับ	3
มีความเหมาะสมน้อย	ระดับคะแนนเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	ระดับคะแนนเท่ากับ	1

หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนดค่าคะแนนในการแปลผล (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 24) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม

ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยได้แก้ไขแล้ว มาทำการทดลองกับนักเรียน โรงเรียนสิงห์สมุทร จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกมาจากการสุ่มแบบเจาะจง โดยการทดลองผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำการเรียนรู้จากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ที่ได้พัฒนาขึ้น และได้ติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสิงห์สมุทร จำนวน 30 เครื่อง โดยให้นักเรียนเรียนคนละ 1 เครื่อง ไม่มีครูผู้สอน มีเพียงเจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่ง นักเรียนจะศึกษาและดำเนินกิจกรรมในบทเรียนตามอรรถาธิบายได้ระยะเวลาที่กำหนด

หลังจากผู้เรียนได้ทำการเรียนครบทั้ง 6 บท ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว และยังให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมทั้ง 3 ด้าน คือ 1.) ด้านเนื้อหา 2.) ด้านการออกแบบ 3.) ด้านการจัดการเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และหาข้อสรุปของการวิจัยในครั้งนี้

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรม ร้อยละ และค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร (วาโร, เพ็งสวัสดิ์, 2546, หน้า 43)

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

A

เมื่อ	E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

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

B

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 ΣF แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

2. ความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ข้อมูล (วาโร เฟื่องสวัสดิ์, 2546, หน้า 95)

2.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยทุกตัวในกลุ่มนั้น
 N แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มนั้น

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด