

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการศึกษา
2. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการศึกษาวิจัย
 - 4.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลการประเมินด้านมัลติมีเดีย และด้านเนื้อหา
 - 4.4 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษาแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการศึกษาที่สำคัญแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1. การศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ดังกล่าวในบทที่ 2 ประกอบด้วยเรื่องที่มีความสำคัญต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลักการวิจัย และพัฒนาสื่อการสอน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยผ่านกระบวนการพัฒนาในขั้นตอนต่าง ๆ อย่างเป็นระบบตามหลักการที่ศึกษาในบทที่ 2 เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสามารถนำไปดำเนินการทดลองในขั้นต่อไป

3. ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพผ่านกระบวนการพัฒนา และประเมินผลในข้อ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์ผลการทดลองว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน แผนกวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างชลบุรี รุ่นที่ 3/2548 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 18 คน และ รุ่นที่ 4 /2548 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 16 คน นักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน แผนกวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร รุ่นที่ 125 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 39 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

2.1 กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างชลบุรี และ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำแนกเป็นกลุ่มดังนี้

| | | |
|----------------|----|--|
| ทดลองรายบุคคล | 3 | คน (รุ่นที่ 3/2548 วิทยาลัยสารพัดช่างชลบุรี) |
| ทดลองกลุ่มย่อย | 5 | คน (รุ่นที่ 125 วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร) |
| ทดลองกลุ่มใหญ่ | 15 | คน (รุ่นที่ 3/2548 วิทยาลัยสารพัดช่างชลบุรี) |

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นนักศึกษาที่เรียนในรุ่นที่ 4/2548 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 16 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำแนกเป็นกลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 8 คน
กลุ่มควบคุม คือ นักศึกษาที่เรียนจากการสอนปกติ จำนวน 8 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องขั้นคู่เสียง สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ขั้นคู่เสียง ที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เนื้อหาวิชาตามหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน
มัลติมีเดีย
- 3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหา
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการวิจัยที่ต้องมีประสิทธิภาพขั้นต่ำดังนี้
- ซีพียู เพนเทียม 4(Pentium IV)
 - หน่วยความจำหลัก (Ram) อย่างน้อย 128 เมกกะไบต์
 - จอภาพซูเปอร์ วีจีเอ (Super VGA) มีความละเอียดอย่างน้อย 640 X 480 จุด
สามารถแสดงสีได้อย่างน้อย 256 สี
 - ซีดีรอม (CD-ROM) 52 X ขึ้นไป
 - มีการ์ดเสียง และอุปกรณ์ติดตั้งที่ใช้เสียงได้

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการศึกษาวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการศึกษาวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 จากการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาวิชาทฤษฎีดนตรีสากล เรื่องขั้นคู่เสียง เพื่อให้
เป็นไปตามหลักสูตรวิชาซีพระยะสั้น ได้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับผู้ที่จะเรียน
เรื่องขั้นคู่เสียงไว้ 7 ข้อดังนี้

- (1) สามารถบอกความหมายขั้นคู่เสียงได้ถูกต้อง
- (2) สามารถบอกขั้นคู่เสียงประสาน และขั้นคู่เสียงทำนองได้ถูกต้อง
- (3) สามารถเขียนขั้นคู่เสียงประสาน และขั้นคู่เสียงทำนองได้ถูกต้อง
- (4) สามารถนับและบอกขั้นคู่เสียงเป็นตัวเลขได้ถูกต้อง
- (5) สามารถบอกชนิดของขั้นคู่เสียงได้ถูกต้อง
- (6) สามารถเขียนขั้นคู่เสียงพลิกกลับได้ถูกต้อง
- (7) สามารถบอกขั้นคู่เสียงพลิกกลับได้ถูกต้อง

1.2 จัดทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุม
เนื้อหาวิชา และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด เพื่อนำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ นำแบบทดสอบไป
ทดสอบกับนักศึกษาหลักสูตรวิชาซีพระยะสั้นจำนวน 50 คน นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความ
ยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก(r) ซึ่งจะเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความความยากง่าย

ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ (ในภาคผนวก ข) หากความเชื่อมั่นด้วยโปรแกรม Statistical Package For Social Sciences Version 12 (SPSS) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.815 สูงกว่าที่กำหนดไว้ 0.80 (ในภาคผนวก ข)

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Professional Version 6.5 เป็นหลักในการพัฒนา เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้ เช่น Macromedia Flash MX, Adobe Photoshop 7 และ Sound Forge 7.0 เป็นต้น

2.2 จัดทำ Flow chart บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชั้นคู่เสียง กำหนดเส้นทางของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกำหนดสีพื้น สีตัวอักษร รูปแบบของปุ่ม ลักษณะการตอบโต้ของปุ่มให้ละเอียด ซึ่งเขียนในรูปแบบของ Story board (ในภาคผนวก ค)

2.3 กำหนดลักษณะเมนู และการเข้าถึงเนื้อหาลักษณะของเมนู ผู้วิจัยได้กำหนดให้ปุ่มที่แสดงเมนู เป็นชื่อเพื่อบอกความหมายปุ่มนั้น ๆ โดยตรง เช่น ปุ่มคำแนะนำการเรียน จุดประสงค์การเรียน เป็นต้น การเข้าถึงเนื้อหา ผู้เรียนสามารถกดปุ่มเมนูที่ต้องการด้วยเมาส์

2.4 การกำหนดชื่อไฟล์ที่สร้างจากโปรแกรม ได้กำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ชื่อไฟล์ต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| รายการ | ชื่อไฟล์ |
|-------------------------------|----------|
| เมนูหลัก | Main |
| เมนูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | menu |
| หน่วยที่ 1 | cont 1 |
| หน่วยที่ 2 | cont 2 |
| หน่วยที่ 3 | cont 3 |
| หน่วยที่ 4 | cont 4 |
| หน่วยที่ 5 | cont 5 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | Pretest |
| แบบทดสอบหลังเรียน | Posttest |
| แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยที่ 1 | prac1 |
| แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยที่ 2 | prac2 |

ตารางที่ 3.1 ชื่อไฟล์ต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ต่อ)

| รายการ | ชื่อไฟล์ |
|-------------------------------|----------|
| แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยที่ 3 | prac3 |
| แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยที่ 4 | prac4 |
| แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยที่ 5 | prac5 |

2.5 เนื้อหา และการควบคุม

(1) เนื้อหา และการควบคุม ผู้วิจัยให้กำหนดให้ผู้เรียนเป็นผู้เลื่อนเอกสารไปยังหน้าถัดไป หรือย้อนกลับด้วยตนเอง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียน โดยต้องเริ่มศึกษาตั้งแต่หน้าแรก และจะมีจุดประสงค์การสอนอยู่ในหน้าแรก ของแบบฝึกหัดหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าหลังเรียน และทำแบบฝึกหัดผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ในบทนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะผ่านจุดประสงค์การเรียนในเรื่องใด

(2) บางหน่วยการเรียน ถ้าผู้เรียนศึกษาเข้าใจแล้ว สามารถข้ามไปทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องศึกษาจนจบบทเรียน ซึ่งผู้เรียนที่เรียนซ้ำครั้งที่ 2 หรือมากกว่า หากต้องการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน โดยไม่ศึกษาบทเรียนแล้ว ได้กำหนดให้ผู้เรียนกดปุ่มหน้าถัดไปต่อไปในบทเรียนนั้น ๆ จนถึงหน้าที่ปรากฏแบบฝึกหัดหลังเรียน

2.6 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่นำมาจากการคิดข้อสอบจากผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในข้อ 1.2 จำนวน 20 ข้อ มีคำชี้แจงก่อนการทำแบบทดสอบทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ขณะอยู่ที่หน้าจอแบบทดสอบ จะมีวันที่สอบพร้อมแสดงเวลาที่เริ่มสอบ เวลาปัจจุบัน และเวลาสิ้นสุดการสอบ ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบข้อใดก่อนก็ได้ โดยการกดปุ่ม เพื่อเลื่อนไปยังข้อต่อไป, ข้อก่อนหน้านี, ข้อแรก, ข้อสุดท้าย หรือไปยังข้อที่ต้องการ โดยใช้เมาส์กดปุ่มที่มีชื่อดังกล่าว และเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม โดยเลือกตัวเลข 1 ถึง 4 ตัวเลือกนั้นจะแสดงสีจางลง โดยผู้เรียนสามารถแก้ไขคำตอบได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง หากยังไม่กดส่งคำตอบ นอกจากนี้ยังกำหนดให้ผู้เรียนสามารถใช้ปุ่ม ดูกระดาษคำตอบ เพื่อตรวจสอบว่าทำข้อใดไปแล้ว หรือข้อคำถามข้อใดเลือกตอบตัวเลือกใดก็ได้ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว ให้กดปุ่ม "ส่งคำตอบ" ซึ่งปุ่มส่งคำตอบจะปรากฏกรอบที่ชัดเจนให้ส่งได้ในข้อที่ 20 เท่านั้น โปรแกรมจะทำการตรวจแบบทดสอบหลังผู้เรียนกดปุ่มส่งคำตอบ โดยสรุปคะแนนเป็นจำนวนข้อที่ตอบถูกต้องกี่คะแนน และคิดเป็นร้อยละเท่าไร รวมทั้งประเมินว่าผู้เรียนผ่านการทดสอบหรือไม่

2.7 การกำหนดเสียงเพลงบรรเลง และเสียงบรรยาย

เสียงเพลงบรรเลง และ เสียงบรรยาย กำหนดให้ใช้ไฟล์ประเภท Wave (.wav) และ MP3 Audio (.mp3) โดยมีขั้นตอนการรวมเสียง บรรยายเข้ากับเสียงเพลง บรรเลง ประเภท Wave และ MP3 Audio ดังนี้

(1) บันทึกเสียงเพลงบรรเลงที่จะใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แปลงจาก Audio เป็น MP3 โดยใช้โปรแกรม Sound Forge 7

(2) บันทึกเสียงบรรยาย กับเสียงดนตรีประกอบ โดยเครื่องบันทึกเสียง จากนั้นนำมาปรับแต่งคุณภาพ และความดังของเสียงเพลงที่ต้องการ โดยใช้โปรแกรม Sound Forge 7 บันทึกเสียงที่ดีแล้วเป็นไฟล์ Wave และ MP 3 แล้วจึงนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมหลักที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.8 นำบทเรียนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบการทำงานระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ปรากฏผลการทดสอบดังนี้

- (1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 ผลการทดสอบผ่าน
- (2) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Me ผลการทดสอบ ผ่าน
- (3) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP ผลการทดสอบ ผ่าน

โดยการทดลองได้ไปทดลองที่แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี เนื่องจากมีเครื่องคอมพิวเตอร์หลากหลายรุ่น และติดตั้งระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไว้หลายระบบ จากการทดลองพบว่า สามารถแสดงผลได้ดีทุกระบบ ยกเว้นเรื่องรูปแบบการแสดงผล วัน เดือน ปี เวลา จะแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

Windows 98 รูปแบบวัน เดือน ปี คือ 21 November 2005

Windows XP รูปแบบวัน เดือน ปี คือ Monday, November 21, 2005

Windows 98 รูปแบบเวลา คือ 15 : 06 : 30

Windows XP รูปแบบเวลา คือ 3 : 06 : 30 PM

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลการประเมินด้านมัลติมีเดีย และด้านเนื้อหา

หลังจากได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาแล้ว ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ในข้อ 2 แล้ว นำไปบันทึกลงแผ่นซีดี เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย และด้านเนื้อหา (ในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพ และความสมบูรณ์ โดยลักษณะของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง จะมี 2 แบบ ใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (R.A. Likert) โดยมีค่าคะแนนดังนี้ (ปิยานุช ทองกุม. 2547 : 64)

| | |
|-----------------|--|
| | 5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก |
| | 4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี |
| | 3 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง |
| | 2 หมายถึง มีคุณภาพระดับต่ำ |
| | 1 หมายถึง มีคุณภาพระดับต่ำมาก |
| | เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลมีดังนี้ |
| มีคุณภาพดีมาก | 4.50 – 5.00 แปลว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง |
| มีคุณภาพดี | 3.50 – 4.49 แปลว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง |
| มีคุณภาพปานกลาง | 2.50 – 3.49 แปลว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง |
| มีคุณภาพต่ำ | 1.50 – 2.49 แปลว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง |
| มีคุณภาพต่ำมาก | 1.00 – 1.49 แปลว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง |

ผู้วิจัยได้กำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพดี ต้องอยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไปผลการประเมินนำมาสรุปมีรายละเอียดปรากฏผลดังนี้

3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย จะแบ่งเป็น 4 ส่วนดังนี้ (ภาคผนวก ก)

- (1) ส่วนประกอบทั่วไปของบทเรียน
- (2) ด้านคุณภาพเสียง
- (3) ด้านภาพและกราฟิก
- (4) ด้านตัวอักษร
- (5) ด้านปฏิสัมพันธ์

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย

| รายการประเมิน | ระดับคะแนนเฉลี่ย | ผลการประเมิน |
|-------------------------------|------------------|--------------|
| 1. ส่วนประกอบทั่วไปของบทเรียน | 4.11 | คุณภาพดี |
| 2. ด้านคุณภาพเสียง | 4.41 | คุณภาพดี |
| 3. ด้านภาพและกราฟิก | 4.00 | คุณภาพดี |
| 4. ด้านตัวอักษร | 4.16 | คุณภาพดี |
| 5. ด้านปฏิสัมพันธ์ | 3.94 | คุณภาพดี |
| รวมคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน | 4.12 | คุณภาพดี |

จากตารางที่ 3.2 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย ทั้ง 3 คนแล้ว พบว่า ด้านส่วนประกอบทั่วไปของบทเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.11 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านคุณภาพเสียงมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.41 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านภาพและกราฟิกมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.00 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านตัวอักษรมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.16 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านปฏิสัมพันธ์มีระดับคะแนนเฉลี่ย 3.94 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี จากการรวมระดับในทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.12 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ชิ้นคู่เสียง มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ต่อไป โดยผู้ประเมินทุกคนได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อที่จะนำไปปรับปรุงให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชิ้นคู่เสียงมีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้รับนำมาปรับปรุงในทุก ๆ ข้อ สรุปได้ดังนี้

- 1) หน้าคำแนะนำควรใส่ตัวอักษร s หลังคำว่า "pixels"
- 2) ปุ่มคำว่า EXIT ไม่สามารถแสดงผลได้ทั้งหมด ควรทำให้เหมือนกับปุ่ม Study
- 3) แบบทดสอบทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน โปรแกรมจะต้องแสดงให้ทราบว่าตัวเลือกตัวใดถูกเลือกแล้ว
- 4) หลังตัวเลขข้อในแบบทดสอบควรมีจุด
- 5) การแสดงผลย้อนกลับในแบบฝึกหัด ควรจัดตำแหน่งที่จะแสดงผลขนาดของตัวอักษรให้เหมาะสม โดยเฉพาะมีตัวสระซ้อนกันอยู่
- 6) ให้พิจารณาการเน้นคำในส่วนของเนื้อหา เช่นตัวหนา สีต่างกัน เพิ่มแอนิเมชัน การเว้นวรรค การปิดคำ
- 7) เนื้อหาในหน่วยที่ 3 หน้า 3 เมื่อนำเมาส์ไปวางหรือคลิกแล้ว ขนาดของภาพที่ Roll over ขึ้นมาไม่กลมกลืน ภาพกระโดด
- 8) เนื้อหาในหน่วยที่ 4 หน้า 2 คุณภาพของภาพ คำว่า เดิม และใหม่ ควรเปลี่ยนให้ชัดเจน
- 9) หน้าบรรณอนุกรม ตัวอักษร s ให้เปลี่ยนเป็นตัวใหญ่

10) หน่วยที่ 1 เนื่องจากมีเสียงของตัวโน้ต จึงควรแยกเนื้อหาออกเป็น 2 ตอนเพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสนว่าเป็นเสียงโน้ตของข้อใด

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จะแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้ (ภาคผนวก ก)

- (1) ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง
- (2) ด้านภาษา
- (3) ด้านแบบทดสอบและแบบฝึกหัด

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน | ระดับคะแนนเฉลี่ย | ผลการประเมิน |
|-----------------------------------|------------------|--------------|
| 1. ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง | 4.86 | คุณภาพดีมาก |
| 2. ด้านภาษา | 4.66 | คุณภาพดีมาก |
| 3. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ | 4.75 | คุณภาพดีมาก |
| รวมคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน | 4.76 | คุณภาพดีมาก |

จากตารางที่ 3.3 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านแล้ว พบว่า ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.86 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านภาษามีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.66 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.75 ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากการรวมระดับในทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชั้นคู่เสียง มีคุณภาพของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ต่อไป โดยผู้ประเมินทุกท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อที่จะนำไปปรับปรุงให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชั้นคู่เสียง ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้รับนำมาปรับปรุงในทุก ๆ ข้อสรุปได้ดังนี้

- 1) เนื้อหาในหน่วยที่ 3 หน้า 3 ตัวอักษรเอแฟล็ต (Ab) มีปัญหา เมื่อนำเมาส์ไปคลิกไม่ปรากฏภาพขึ้น
- 2) คำว่า Minor ควรเขียนด้วย ตัว m ก็มี M ก็มี ควรทำให้เป็น M ให้หมด
- 3) เนื้อหาในหน่วยที่ 5 คำว่า เพอเฟกต์ ภาษาอังกฤษเขียนผิด
- 4) ให้พิจารณาคำภาษาไทยที่เขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ให้สะกดให้ถูกต้อง
- 5) โดยรวมแล้วดีมาก สามารถใช้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยະสัน

4. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากได้ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง ปรากฏผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองรายบุคคล

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี รุ่นที่ 3/2548 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นตัวแทนนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และผลการเรียนอ่อน อย่างละ 1 คน มาทดลองศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องกับผู้เรียน 1 คน โดยให้เรียนเนื้อหาตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งจะเรียนเนื้อหาสลับกับการทำแบบฝึกหัดจนครบ 5 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเกต และสอบถามผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยละเอียด เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับวิธีใช้งาน ขั้นตอนการดำเนินเนื้อหา รวมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา พบว่ามีปัญหา และข้อที่ควรทำการปรับปรุงดังนี้

- 1) แบบฝึกหัดที่ 3 หัวแบบฝึกหัดเขียนผิด เป็นแบบฝึกหัดที่ 4
- 2) ตัวหนังสือในหน่วยที่ 4 ไม่ตรงกับคำบรรยาย

ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ทั้ง 2 ข้อ เรียบร้อยตามคำแนะนำ เพื่อจะได้นำไปทดลองในครั้งที่ 2 ต่อไป และจากการสังเกตยังพบว่าผู้เรียนสามารถเรียนเสร็จสิ้นทุกหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยทั้ง 3 คนภายในเวลา 1 ชั่วโมง 50 นาที

4.2 ผลการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองครั้งนี้เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1 แล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร รุ่นที่ 125 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 5 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องกับผู้เรียน 1 คน จัดบันทึกข้อสงสัยของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไข โดยการทดลองครั้งนี้ จะนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และจากการทดลองได้ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

| จำนวน นักศึกษา | แบบฝึกหัดคะแนนเต็ม 58 คะแนน | | แบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน | |
|-------------------|-----------------------------|-------|---|-------|
| | \bar{X} | E1 | \bar{X} | E2 |
| 5 | 49.40 | 85.17 | 17.80 | 89.00 |

จากตารางที่ 3.4 สรุปได้ว่าการทดลองในครั้งที่ 2 นี้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.17/89.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่ยังมีปัญหา และข้อที่ควรแก้ไขปรับปรุงเล็กน้อย ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เรียบร้อยตามคำแนะนำ สรุปได้ดังนี้

- (1) หน่วยที่ 2 หน้า 3 บรรทัดสุดท้าย คำว่า “หน่วย” เขียนผิด
- (2) หน่วยที่ 5 หน้า 1 แก้วหนังสือให้ตรงกับคำบรรยาย
- (3) หากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนอย่างเต็มที่ ตามความสามารถโดยไม่จำกัดเวลา จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.3 ผลการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกลุ่มใหญ่

การทดลองครั้งนี้เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาดนตรี วิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี รุ่นที่ 3/2548 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องกับผู้เรียน 1 คน โดยการทดลองครั้งนี้ จะนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เป็นครั้งสุดท้าย และจากการทดลองได้ปรากฏผลการทดลองดังรายละเอียดตามตารางที่ 3.5 ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3

| จำนวน นักศึกษา | แบบฝึกหัดคะแนนเต็ม 58 คะแนน | | แบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน | |
|-------------------|-----------------------------|-------|---|-------|
| | \bar{X} | E1 | \bar{X} | E2 |
| 15 | 50.93 | 87.82 | 17.80 | 89.00 |

จากตารางที่ 3.5 พบว่าผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.82 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 89.00 ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมแล้วจะมีค่าเท่ากับ 87.82/89.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลการทดลองแจ้งให้ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ทราบ ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะนำไปทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

การทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านขั้นตอนการพัฒนาแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาดำเนินการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ เรื่องชั้นคู่เสียงดังนี้

1. แจกวัสดุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ให้นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มทราบ
2. เตรียมการทดลองด้วยการสอนวิชาทฤษฎีดนตรีสากลเบื้องต้น ในหัวข้อเรื่องจังหวะ ระดับเสียง และบันไดเสียง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะต้องเรียนรู้ก่อนทดลอง
3. ดำเนินการทดลองโดยกลุ่มควบคุมเรียนเรื่องชั้นคู่เสียงตามปกติ ซึ่งเป็นการเรียนตามที่เคยปฏิบัติมา โดยใช้แผนการสอน และสื่อการสอนที่มีอยู่จริง เรียนที่ห้องเรียนแผนกวิชาดนตรี
4. ให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชั้นคู่เสียง ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง ตามหลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ โดยเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ก่อนเรียนได้แจกคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนทุกคน (ภาคผนวก ข) โดยได้รับความอนุเคราะห์จากแผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี ใช้เป็นห้องเรียน
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS For Windows (ภาคผนวก จ)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สถิติ สูตรการคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรม ไมโครซอฟท์เอ็กเซลการหาค่าได้ใช้สูตรดังนี้ (กฤษณีย์ อุทุมพร. 2534 : 27)

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

| | |
|-------|--|
| เมื่อ | R_H หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง |
| | R_L หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ |
| | N_H หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูง |
| | N_L หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มต่ำ |
| | p หมายถึง ค่าความยากง่าย |
| | r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก |

2. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม Statistical Package For Social Sciences (SPSS For windows)

3. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ใช้สูตรทางสถิติดังนี้ (สมนึก ภัททิยชนี. 2544 : 221)

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

IOC (Item Objective Conference) หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องความคิดเห็นระหว่างผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลดังนี้

4.50 – 5.00 แปลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีคุณภาพดีมาก

3.50 – 4.49 แปลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีคุณภาพดี

2.50 – 3.49 แปลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีคุณภาพปานกลาง

1.50 – 2.49 แปลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีคุณภาพต่ำ

1.00 – 1.49 แปลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีคุณภาพต่ำมาก

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ค่าร้อยละให้ได้ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ประณต พลอาษา. 2543 : 43)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

| | | |
|-------|----------|---|
| เมื่อ | E_1 | หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน |
| | E_2 | หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน |
| | $\sum x$ | หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน |
| | $\sum F$ | หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน |
| | N | หมายถึง จำนวนผู้เรียน |
| | A | หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน |
| | B | หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |

5. ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS For windows) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชั้นคู่เสียง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ โดยใช้สถิติ t-test