

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ ในเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทสื่อประสม (Multimedia Computer) โดยผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 146 คน นิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 89 คน และนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จำนวน 56 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกได้เป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพมาก่อน จำนวน 43 คน โดยแบ่งออกเป็น

1.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tryout) แบบรายบุคคล ในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนในด้านการใช้ภาษา ความชัดเจน การลำดับเนื้อหา การฝึกทักษะ การทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ข้อคำสั่งและหาข้อบกพร่อง ข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tryout) แบบรายกลุ่ม โดยได้กลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบระยะเวลาที่เหมาะสมในการเรียนและตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้บทเรียน เพื่อแก้ไขหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงให้มีความถูกต้องมากขึ้นก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

1.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามเพื่อทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 15 คน และนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 15 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการควบคุมการทดลอง และข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 คน

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณลักษณะประกอบไปด้วย การนำเสนอภาพ เสียง ข้อความ และภาพเคลื่อนไหวมาผสมผสานกันในการนำเสนอข้อมูลและฝึกทักษะ เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจ มีความต้องการที่จะศึกษาเนื้อหาบทเรียน และเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การนำเสนอในเบื้องต้นของบทเรียนมีการนำเสนอข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เข้ามาช่วยในการอธิบายคำแนะนำต่าง ๆ พร้อมทั้งมีหน้าต่างเมนูปรากฏเป็นลำดับขั้นตอน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการเลือกใช้ทางเลือกต่าง ๆ

2. มีการชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน

3. การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกบทเรียนได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยเนื้อหาจะเป็นการสอนในเรื่อง ช่องรับแสง ชัตเตอร์ และความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ ซึ่งในการสอนจะเป็นการสอนแบบนำเสนอเนื้อหาและฝึกทักษะ โดยในการฝึกทักษะนั้นจะเป็นการฝึกทักษะในการถ่ายภาพด้วยการเลือกใช้ช่องรับแสงความเร็วชัตเตอร์ที่แตกต่างกันในการถ่ายภาพประเภทต่าง ๆ ที่มีสถานการณ์แตกต่างกันโดยมีการนำเอาภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้ประกอบในการสอน

4. การสรุปบทเรียน จะเป็นการสรุปเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมด เพื่อเป็นการทบทวนอีกครั้ง

5. ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาบทเรียนในบทต่อไปได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องศึกษาในบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่นั้นให้จบเสียก่อน และเลือกที่จะฝึกทักษะก่อนหรือหลังศึกษาเนื้อหาในบทเรียนได้

6. ในขณะที่เรียน ผู้เรียนสามารถที่จะขอความช่วยเหลือได้ตลอดเวลาที่เกิดการติดขัดหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในบทเรียน

7. ผู้เรียนสามารถที่จะกลับเมนูหลักได้ทันทีเมื่อต้องการ

8. ผู้เรียนสามารถที่จะออกจากบทเรียนได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ ประกอบไปด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาดังต่อไปนี้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น AMD Duron ความเร็วสัญญาณนาฬิกา 1,300 เมกกะเฮิร์ต

1.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) 512 เมกกะไบต์

1.3 หน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ขนาดความจุ 24 กิกะไบต์

1.4 จอสีซูเปอร์วีจีไอ (SVGA) ที่มีความละเอียดอย่างน้อย 800 x 600 จุด (Pixel) สามารถแสดงสีอย่างน้อย 256 สีขึ้นไป

1.5 เครื่องซีดีรอม (CD ROM) ความเร็ว 48 X

1.6 เมาส์ (Mouse) ชนิดมีปุ่มกดด้านหลัง

1.7 แป้นพิมพ์ (Keyboard) ชนิดที่มีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

1.8 การ์ดเสียง (Sound Card) และอุปกรณ์ติดตั้งใช้เสียงได้

1.9 วีดีโอการ์ด (Video Card) และระบบบีบอัดข้อมูล (MPEG)

1.10 ไมโครโฟน (Microphone) สำหรับอัดเสียง

1.11 ลำโพง (Speaker)

1.12 เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ชนิดตั้งโต๊ะ

1.13 กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวยระบบดิจิทัล (Mini DV)

1.14 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) Millennium Edition ภาษาไทย

2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่

2.1 โปรแกรมมาโครมีเดียออริโอแวร์ (Macromedia Authorware) เวอร์ชัน 6.0

สำหรับใช้ในการควบคุมการสร้างบทเรียนและเชื่อมโยงข้อมูลมัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหา
ฝึกทักษะ และประเมินผล

2.2 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash MX) เวอร์ชัน 6.0 สำหรับ
สร้างตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว

2.3 โปรแกรมอโดบีโฟโต้ชอป (Adobe Photoshop) เวอร์ชัน 7.0 สำหรับสร้าง
ภาพกราฟิก ตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่าง ๆ

2.4 โปรแกรมอโดบีพรีเมียร์ (Adobe Premiere) เวอร์ชัน 6.0 สำหรับการตัดต่อและ
เรียงลำดับภาพเคลื่อนไหว

2.5 โปรแกรมแคนอนแคนอคราฟท์ (Canon CanoCraft CS-P) เวอร์ชัน 3.7
สำหรับใช้ในการสแกนภาพ

2.6 โปรแกรมเจ็ทออดิโอ (Jet-Audio) เวอร์ชัน 4.92 สำหรับใช้ในการสร้างเสียง
ประกอบ ตัดต่อเสียงและปรับแต่งเสียง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน โดยผู้เรียนจะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังจากที่ได้เรียนจบเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อยกับแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว โดยที่ผู้วิจัยจะนำเอาคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน

และหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัดเตอร์ในการถ่ายภาพจากหนังสือเรียนและเอกสารประกอบการเรียนวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ ตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพา และค้นคว้าหนังสือและเอกสารทางด้านการถ่ายภาพเพิ่มเติม แล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียน

3.1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ การประเมินผล และเทคนิคการวิจัยทางการศึกษาของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536, หน้า 146-162) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัดเตอร์ในการถ่ายภาพในด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

3.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษาและครอบคลุมเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.1.5 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

สูตรคำนวณ หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 81)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำซึ่งเท่ากัน

สูตรการคำนวณ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการของ Kuder-Richardson (KR_{20}) (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 85)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

จากนั้น พิจารณาเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้หาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดจำนวน 32 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งครอบคลุมในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ภาพ เสียงและภาษา แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการจัดการบทเรียน โดยมีระดับค่าความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าคุณภาพของบทเรียนและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการให้น้ำหนักดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

ในการแปลผล ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2535, หน้า 22-25) ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้
- 1.00 – 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาบทเรียนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ โดยมีจุดประสงค์ของบทเรียน คือ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะ หลักการทำงานของช่องรับแสง และความเร็วชัตเตอร์ ตลอดจนการปรับตั้งค่าให้มีความสัมพันธ์กัน และฝึกทักษะในการถ่ายภาพโดยการเลือกใช้ขนาดของช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ที่แตกต่างกัน ในการถ่ายภาพ เพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่ตรงตามความต้องการหรือสภาพความเป็นจริงที่สุด
2. ศึกษารายละเอียดและเลือกเนื้อหา โดยทำการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์และความมุ่งหมายของหลักสูตร ในวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา รวมถึงศึกษาวิธีการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ศึกษาในรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหน่วยของวิชา เทคโนโลยีการถ่ายภาพ เพื่อเลือกและกำหนดเนื้อหาในแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. วิเคราะห์เนื้อหาและแยกเป็นหน่วยย่อยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาของแต่ละเนื้อหา และแยกเป็นหน่วยเรียนย่อย ๆ จัดลำดับก่อนหลัง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ ช่องรับแสง ชัตเตอร์ และความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ จากนั้นวางเป็นเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาให้มีทั้งหน่วยนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยเนื้อหา หน่วยฝึกทักษะ หน่วยสรุป และหน่วยประเมินผล เพื่อที่จะช่วยให้สามารถนำไปเขียนเป็นกรอบของเนื้อหาในแต่ละตอน และมีแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน โดยปรึกษาขอคำ

แนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบบทเรียน และนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข จัดแบ่งเนื้อหาแต่ละหน่วยตามความเหมาะสมและถูกต้อง ในรายละเอียดเกี่ยวกับความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ ความชัดเจนและถูกต้องของเนื้อหาและกิจกรรมลำดับขั้นในการเสนอเนื้อหา ลำดับขั้นในการฝึกทักษะ การประเมินผล

4. กำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในบทเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น

4.1 หน่วยที่ 1 เรื่อง ช่องรับแสง

วัตถุประสงค์ คือ

4.1.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของความหมายและลักษณะของช่องรับแสง

4.1.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถึงการปรับตั้งขนาดของช่องรับแสงที่แตกต่างกันมีผลต่อการถ่ายภาพ

4.1.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกปรับตั้งช่องรับแสงให้เหมาะสมต่อการถ่ายภาพที่ต้องการและมีความสมจริงตามสภาพแสงที่ถูกต้องได้.

4.2 หน่วยที่ 2 เรื่อง ชัตเตอร์

วัตถุประสงค์ คือ

4.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของความหมายและลักษณะของชัตเตอร์

4.2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถึงการปรับตั้งความเร็วของชัตเตอร์ที่แตกต่างกันมีผลต่อการถ่ายภาพ

4.2.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกปรับความเร็วชัตเตอร์ให้เหมาะสมต่อการถ่ายภาพที่ต้องการและมีความสมจริงตามสภาพแสงที่ถูกต้องได้

4.3 หน่วยที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์

วัตถุประสงค์ คือ

4.3.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ซึ่งทำงานสัมพันธ์กันต่อปริมาณของแสงที่เข้าไปทำปฏิกิริยากับฟิล์มในกล้องถ่ายภาพ

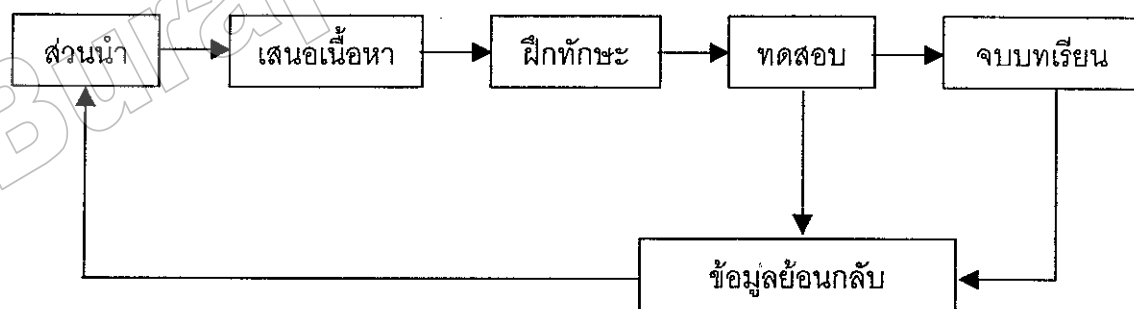
4.3.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การปรับตั้งช่องรับแสงและความเร็วของชัตเตอร์ให้มีความสัมพันธ์กันในการถ่ายภาพ

4.3.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกปรับขนาดช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ให้สัมพันธ์กันโดยเหมาะสมต่อการถ่ายภาพที่ต้องการและมีความสมจริงตามสภาพแสงที่ถูกต้องได้

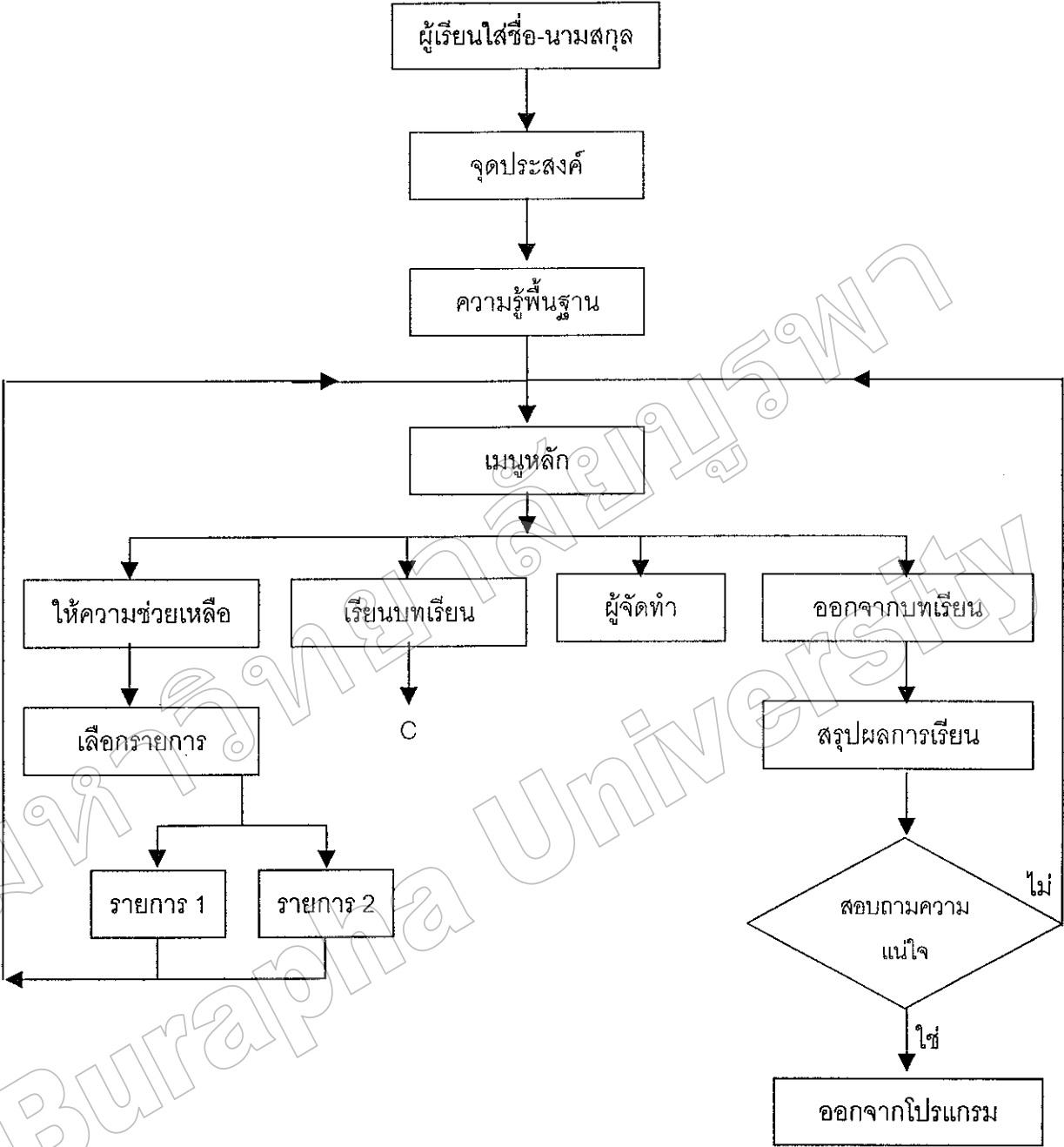
5. นำเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบแล้วพร้อมกับได้รับการปรับปรุงแก้ไข มาออกแบบเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนที่จะสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำการตรวจสอบ พร้อมกับนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6. ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมที่จะช่วยในการสร้างและนำเสนออยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมมาโครมีเดีย ออร์เธอแวร์ (Macromedia Authorware) เวอร์ชัน 6.0 ทั้งนี้เพราะความสามารถของโปรแกรมที่รองรับระบบของมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี และสร้างงานด้วยการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนการเขียนคำสั่งโปรแกรมเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ง่ายและสะดวกในหลาย ๆ ด้าน ทั้งในด้าน การปรับแก้ไข การควบคุมการทำงาน การเคลื่อนย้ายความสัมพันธ์ของเนื้อหาในแต่ละกรอบ การประเมินผลจากคำตอบของผู้เรียน ตลอดจนการจัดทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป (Package) เพื่อเผยแพร่หรือนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้โดยง่าย

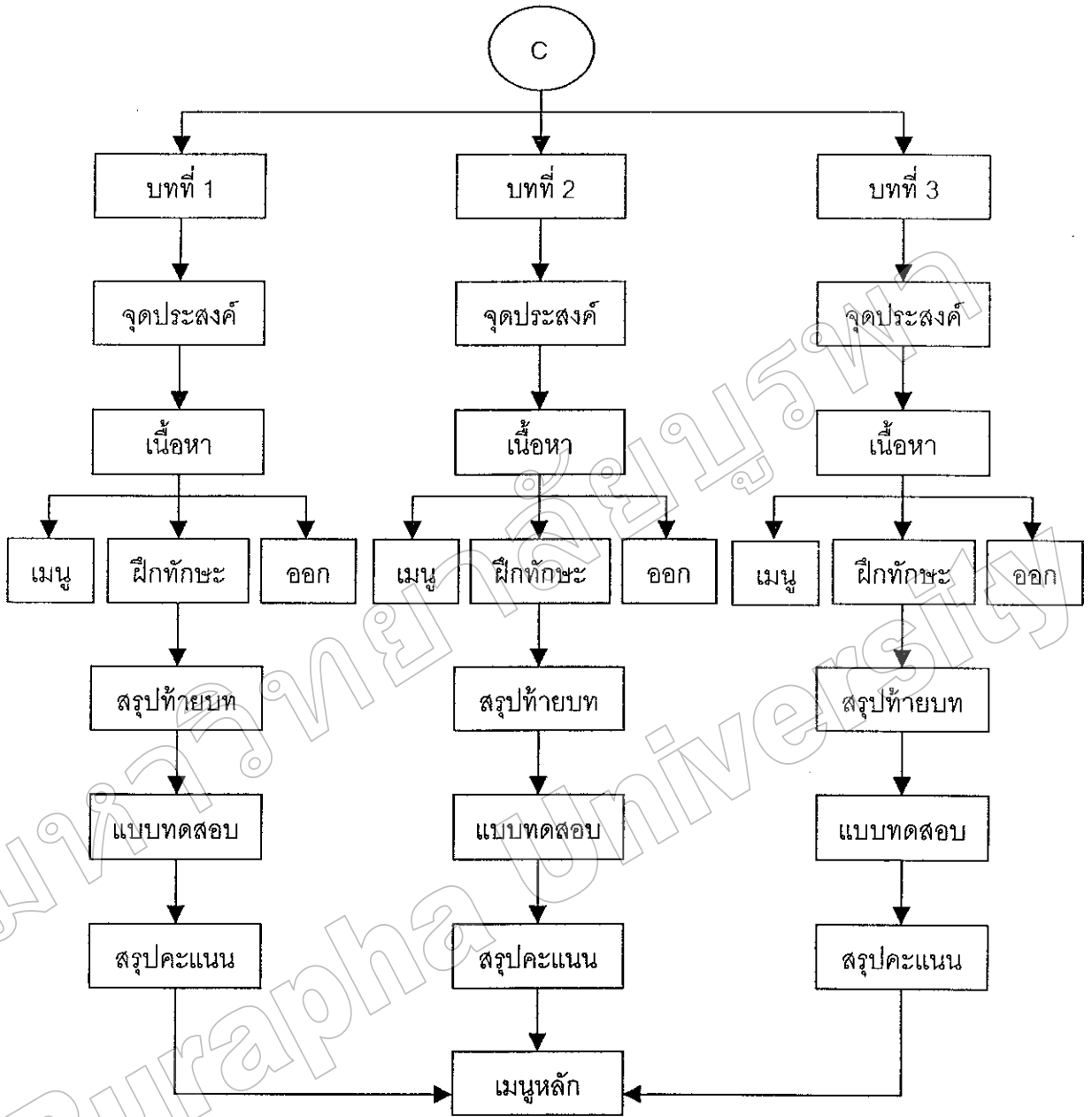
7. เขียนผังงาน (Flowchart) และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ในการถ่ายภาพ ให้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะแตกกิ่ง (Branching) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนและฝึกทักษะได้ตามความสนใจ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ก็จะมีรายการให้เลือกเรียนที่สัมพันธ์กันในทุกเนื้อหาการเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโครงสร้างขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแต่ละขั้นตอนดังนี้



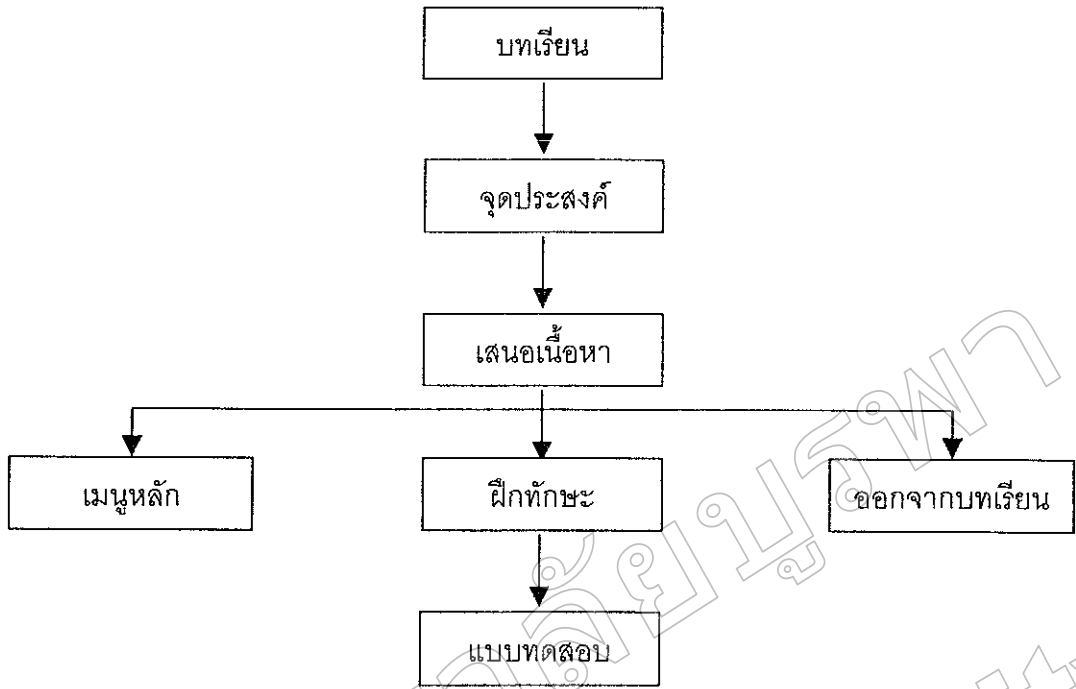
ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



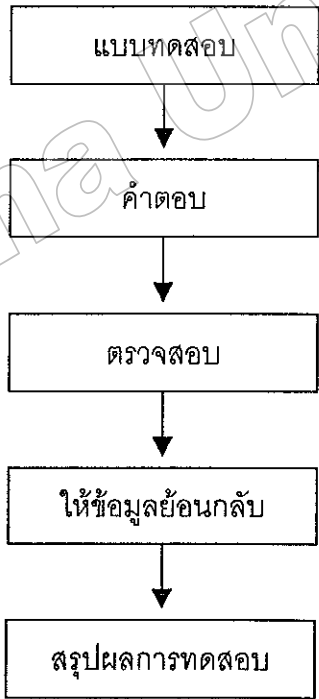
ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



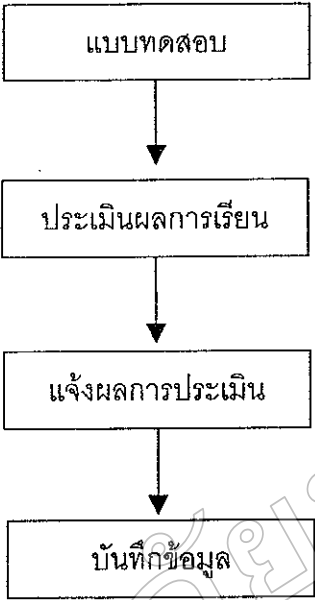
ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างขั้นตอนของบทเรียน



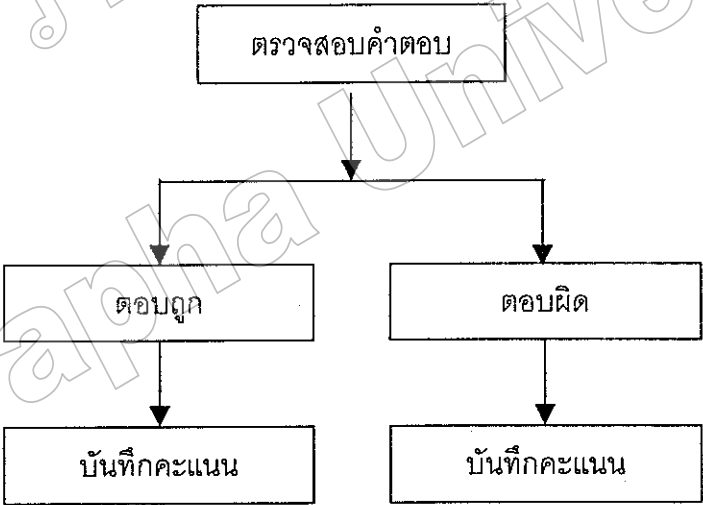
ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน



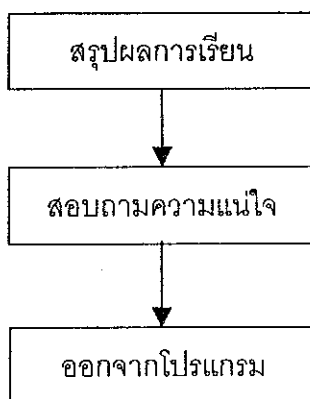
ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างขั้นตอนย่อยของการทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างขั้นตอนย่อยของการประเมินผล



ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างขั้นตอนย่อยการให้ข้อมูลย้อนกลับ



ภาพที่ 10 แสดงโครงสร้างขั้นตอนย่อยการจบบทเรียน

8. พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามผังงาน (Flowchart) ที่กำหนดไว้ ด้วยโปรแกรมมาโครมีเดีย ออร์เธอแวร์ (Macromedia Authorware) เวอร์ชัน 6.0

9. หลังจากที่ได้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียบร้อยแล้ว จึงทำการทดสอบการทำงานเบื้องต้น ข้อผิดพลาดต่าง ๆ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นนำไปให้ประธานและคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจหาข้อบกพร่อง แล้วนำข้อเสนอแนะไปแก้ไขปรับปรุงในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 9.1 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา
- 9.2 การปรับเปลี่ยนภาพประกอบเนื้อหาบทเรียน
- 9.3 ความชัดเจนของข้อความต่าง ๆ ของแบบฝึกทักษะ
- 9.4 รูปแบบและลักษณะของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- 9.5 ความชัดเจนของข้อความถามและคำตอบของแบบทดสอบระหว่างเรียน

จากลักษณะของข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะตามคำชี้แจงจากประธานและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม ดังนี้

1. จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาใหม่ในส่วนที่ไม่สัมพันธ์กัน ให้สัมพันธ์กันและมีความต่อเนื่องของเนื้อหา
2. จัดทำภาพประกอบบทเรียนใหม่ ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น
3. ปรับข้อความต่าง ๆ ของแบบฝึกทักษะ ให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับแต่ละหน่วยย่อยของการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน

4. เปลี่ยนรูปแบบและลักษณะของแบบทดสอบระหว่างเรียน จากข้อคำถามและคำตอบที่เป็นตัวหนังสือธรรมดาให้เป็นรูปภาพประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความแตกต่างของการเลือกใช้ช่องรับแสงและความเร็วชัตเตอร์ที่แตกต่างกันได้ง่ายยิ่งขึ้น

5. ปรับข้อคำถามของแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียนและมีความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบมากขึ้น

10. เมื่อดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามคำชี้แจงจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบและประเมินโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง ภาพ เสียง ภาษา แบบทดสอบระหว่างเรียนและการจัดการบทเรียน จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์ชัยยศ วนิชวัฒนาวุฒิ ภาควิชาออกแบบนิเทศศิลป์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อาจารย์ยงยุทธ ธรรมจำรัส โรงเรียนบ้านบึงอุตสาหกรรมนุเคราะห์ จังหวัดชลบุรี และนายสยาม เอี่ยมพิชัยฤทธิ์ กรรมการผู้จัดการ บริษัทสยามเทรดดิ้ง จำกัด กรุงเทพมหานคร โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในระดับดีขึ้นไป พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ (รายละเอียดดูภาคผนวก ข หน้า 127-128)

11. พัฒนาคู่มือการใช้บทเรียน สำหรับใช้เป็นแนวทางในการเรียนให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด โดยในรายละเอียดของเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนประกอบด้วย

11.1 บอกชื่อบทเรียน

11.2 จุดประสงค์ของบทเรียน และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

11.3 โครงสร้างของเนื้อหา แบบฝึกทักษะ และบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน

11.4 ความรู้ที่จำเป็นพื้นฐานก่อนการเรียน

11.5 อุปกรณ์และวิธีติดตั้งสำหรับใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

11.6 วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

11.7 ปุ่มหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมโปรแกรม

11.8 การทดสอบและการประเมินผล

11.9 ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งาน

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาดำเนินการทดลองใช้ (Tryout) ในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง กับนิสิตปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนิสิตที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนในด้านการใช้ภาษา ความชัดเจน การลำดับเนื้อหา การฝึกทักษะ การทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ข้อคำสั่งและหาข้อบกพร่อง ข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้บทเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมและสอบถามผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก และผู้เรียนจะไม่ออกจากบทเรียนก่อนแต่จะดูทุกหน้าของบทเรียน และให้ความสนใจในแบบฝึกทักษะของบทเรียนเป็นอย่างมาก และทำแบบฝึกทดสอบระหว่างเรียนในระดับดี แต่ได้พบข้อที่ควรปรับปรุงดังนี้

12.1 ปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมภาพประกอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

12.2 ปรับคำอธิบายประกอบภาพให้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

12.3 ปรับปรุงการใช้แบบฝึกทักษะของบทเรียนให้เข้าใจง่ายและแสดงผลของการฝึกทักษะได้เร็วขึ้น

13. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการทดลองรายกลุ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพกับนิสิตปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบระยะเวลาที่เหมาะสมในการเรียนและตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้บทเรียน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และปรับปรุงให้มีความถูกต้องมากขึ้น ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและเก็บคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาประสิทธิภาพ โดยการให้คะแนนแบบ 0 – 1 (Zero-One Method) ทำการตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จากนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 15 คน และนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จำนวน 15 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติและดำเนินการสรุปเป็นผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (Ferguson & Takane, 1989, p. 53)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร E_1/E_2 ของ เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต (2528, หน้า 294-295)

- 2.1 หาประสิทธิภาพของกระบวนการโดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของการทดสอบระหว่างเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

2.2 หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้บทเรียนเปรียบเทียบกับหลังใช้บทเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537, หน้า 201)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่