

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อ พัฒนาและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ทัศนศึกษา” สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอนตามแนวคิดของ ช่วงโชติ พันธุเวช และปรกรณ์ วงศ์รัตนพิบูลย์ (2538 อ้างถึงใน ธ.ธง พวงสุวรรณ, 2540, หน้า 34) ดังนี้

2.1 การศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา

2.2 การออกแบบการสอน

2.3 การเขียนผังงานสำหรับ โปรแกรมบทเรียน

2.4 การสร้างกรอบของเนื้อหาและผลย้อนกลับ

2.5 การสร้างโปรแกรมบทเรียน

2.6 การจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน โปรแกรมบทเรียน

2.7 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมบทเรียน ครั้งที่ 1

2.8 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมบทเรียน ครั้งที่ 2

3. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

การกำหนดคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในครั้งนี้ จะนำเอาภาพ ภาษามือ ข้อความ เสียงและภาพเคลื่อนไหว มาผสมผสานกันในการนำเสนอข้อมูล เพื่อกระตุ้นผู้เรียน ให้มีความสนใจและมีความต้องการที่จะศึกษาเนื้อหาบทเรียน โดยมีคุณสมบัติและรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่ใช้ในการเรียนรายบุคคล
2. บทเรียนสามารถเก็บบันทึกคะแนน ประวัติและเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้
3. บทเรียนจะนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย มีการนำข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาษามือเข้ามาช่วยในการอธิบายคำแนะนำต่าง ๆ พร้อมทั้งมีหน้าต่างเมนูปรากฏเป็นลำดับขั้นตอน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการเลือกใช้ทางเลือกต่าง ๆ
4. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยติดต่อสื่อสารผ่านเมาส์และเป็นพิมพ์
5. ในส่วนของเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนสามารถใช้การสื่อสารมากกว่าหนึ่งวิธี คือการแสดงตัวอักษรพร้อมเสียงบรรยาย หรือการแสดงตัวอักษรพร้อมเสียงบรรยายร่วมกับภาษามือ หรือการแสดงตัวอักษรพร้อมเสียงบรรยายร่วมกับการฝึกอ่านริมฝีปาก ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารระบบรวม (total communication)
6. บทเรียนมีการชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียนแต่ละบทเรียน
7. เนื้อหาบทเรียน ได้ถูกจัดเรียงลำดับความสำคัญจากบนลงล่างตามลำดับ แต่ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเนื้อหาก่อนหลังได้ตามที่นักเรียนต้องการ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับหรือเรียนต่อได้ตามความต้องการ รวมทั้งเปิดโอกาสให้สามารถเปลี่ยนหัวเรื่องที่จะเรียนได้ตลอดเวลา
8. การสรุปบทเรียน เป็นการสรุปเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาในแต่ละบท เพื่อเป็นการทบทวนอีกครั้ง
9. ในบทเรียนมีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนนั้นได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาเพียงใด จะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาอีกหรือไม่หรือสามารถผ่านไปได้เลย
10. ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือได้ตลอดเวลา เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่เรียน
11. ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรมได้ทุกเวลา ตามที่ผู้เรียนต้องการ

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มมือประจำตัวนักเรียนหูหนวก เรื่อง “ทัศนศึกษา” ประกอบภาพภาษามือ ชั้น ป.5-6 พ.ศ.2542 ซึ่งเป็นโครงการร่วมกันระหว่างกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขกับกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อพัฒนาการดูแลทันตสุขภาพนักเรียนพิการหูหนวก ตามอดทั่วประเทศ ซึ่งทางโรงเรียนโสตศึกษาที่สอนเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินใช้บทเรียนนี้สอนนักเรียนอยู่ โดยเนื้อหามุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การดูแลทันตสุขภาพด้วยตนเองในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของตนเอง สามารถพึ่งพาตนเองได้ตามศักยภาพและสามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุข ในการนำเสนอเนื้อหาของหนังสือบทเรียนนั้นจะมีเนื้อหาประกอบภาพภาษามือ ซึ่งแบ่งเป็นบทเรียนย่อยๆ มีเนื้อหาสั้นๆ สอดคล้องกับคุณลักษณะของเด็กกลุ่มดังกล่าวที่มีสมาธิในการเรียนสั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาดังกล่าว มาเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเนื้อหาได้แบ่งเป็น 8 บท โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

บทที่ 1 ฟันของเรา

บทที่ 2 อาหารที่มีประโยชน์ต่อฟัน

บทที่ 3 การแปรงฟัน

บทที่ 4 ฟลูออไรด์กับฟัน

บทที่ 5 หมอฟันของเรา

บทที่ 6 อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับฟัน

บทที่ 7 โรคในช่องปาก

บทที่ 8 สถานบริการทันตกรรม

วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กลุ่มผู้เรียน ซึ่งเป็นเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน มีอายุประมาณ 10-12 ปี สภาพของเด็กนั้นเป็นเด็กที่มีสมาธิสั้น มีความสนใจบทเรียนค่อนข้างน้อย ซึ่งเป็นปกติของเด็กกลุ่มดังกล่าว สำหรับพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ นั้นเด็กนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่บ้าง บางคนเคยได้ใช้คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ประสานกับอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้ให้ความร่วมมือในการฝึกการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นให้แก่เด็กนักเรียนในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ตรวจสอบความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนเข้าใจความหมายของคำศัพท์ทางทันตสุขภาพได้
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้วิธีการดูแลทันตสุขภาพในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนสามารถเลือกรับบริการทันตสาธารณสุขได้อย่างถูกต้อง และได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละบทเรียนดังต่อไปนี้

บทที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ฟันของเรา	-นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่ของฟันได้ -นักเรียนบอกความแตกต่างระหว่างฟันน้ำนมกับฟันแท้ได้ -นักเรียนอธิบายส่วนประกอบของฟันได้
2. อาหารที่มีประโยชน์ต่อฟัน	-นักเรียนสามารถเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อฟันได้
3. การแปรงฟัน	-นักเรียนอธิบายประโยชน์ของการแปรงฟันได้ -นักเรียนแปรงฟันได้อย่างถูกวิธี
4. ฟลูออไรด์กับฟัน	-นักเรียนอธิบายประโยชน์ของฟลูออไรด์ได้ -นักเรียนบอกวิธีการอมฟลูออไรด์ในการบ้วนปากได้อย่างถูกต้อง
5. หมอฟันของเรา	-นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่ในการรักษาของหมอฟันได้
6. อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับฟัน	-นักเรียนบอกวิธีป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับฟันได้
7. โรคในช่องปาก	-นักเรียนอธิบายสาเหตุของโรคในช่องปากได้ -นักเรียนสามารถบอกวิธีป้องกันโรคในช่องปากได้
8. สถานบริการทันตกรรม	-นักเรียนสามารถเลือกสถานที่ให้บริการทันตกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. การออกแบบการสอน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาแนวคิดในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน โดยได้อาศัยหลักการสอนของ โรเบิร์ต เอ็ม กาย์ (Gagne, 1987) มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนครั้งนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531, หน้า 75-89)

2.1 ได้รับความสนใจ (gain attention) มีการได้รับความสนใจโดยการใช้ภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว เข้ามาประกอบในบทเรียน

2.2 บอกวัตถุประสงค์ (specify objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดมุ่งหมาย ของการเรียนการสอน เข้ามาประกอบในบทเรียน

2.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานก่อนเรียนสิ่งนั้น ๆ (activate prior knowledge)

2.4 เสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) ในการนำเสนอเนื้อหาควรใช้ คำพูดที่สั้น ได้ใจความสำคัญเพื่อง่ายต่อการเรียนและใช้ภาพ เสียงเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน

2.5 การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางผู้เรียน (providing guidance) โดยมีปม ให้ความช่วยเหลืออยู่ทุกหน้าของบทเรียน เพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การเรียน การสอน

2.6 กระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ จะมีแบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออก

2.7 มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) ในโปรแกรมนี้อาจมีการให้ผลย้อน กลับแก่ผู้เรียน ว่าสิ่งที่ผู้เรียนได้ทำถูกหรือผิดอย่างไร

2.8 ประเมินผลของการแสดงออก (assess performance) โดยดูจากผลของการทำ แบบทดสอบ

2.9 ทำให้ผู้เรียนเกิดความจำถาวรและการถ่ายโยงความรู้ (promote retention and transfer) โดยสรุปบทเรียนที่เรียนมาเป็นข้อความสั้นๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำของผู้เรียน

จากหลักดังกล่าวผู้วิจัย จะกำหนดการนำเสนอเนื้อหาดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการกล่าวต้อนรับเข้าสู่โปรแกรมและทำการรับชื่อหรือรหัส ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบข้อมูลว่าผู้เรียนเคยเข้าสู่บทเรียนหรือไม่ อีกทั้งเป็นการเก็บประวัติและข้อมูล ของผู้เรียน

2. ส่วนนำ เป็นการได้รับความสนใจของผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใน บทเรียน โดยบอกถึงชื่อเรื่อง แนะนำวิธีการใช้บทเรียน จุดประสงค์ทั่วไปของบทเรียน ซึ่งส่วนนำ นี้หากผู้เรียนคุ้นเคยมาแล้วสามารถผ่านได้โดยการกดปุ่มเข้าที่สร้างไว้เพื่อเข้าสู่ส่วนนำเสนอ บทเรียน

3. นำเสนอบทเรียน เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่จะเรียนได้ตามความสนใจ โดยการทำงานภายในส่วนนำ เสนอบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนนี้มีการทำงานดังต่อไปนี้

3.1 เมนูบทเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการนำเสนอเมนูบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกรายการเรียนได้จากเมนู โดยสามารถเลือกเรียนตามลำดับที่จัดไว้หรือจะเลือกเรียนรายการใดรายหนึ่งที่สนใจก่อนก็ได้ ซึ่งในส่วนต่างๆของการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือได้ตลอด

3.2 เมื่อผู้เรียนเลือกรายการบทเรียนที่จะศึกษา บทเรียนจะนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และนำเสนอคำศัพท์ยากในบทเรียนเป็นการกระตุ้นความรู้พื้นฐานและเตรียมความรู้ใหม่ของผู้เรียน ซึ่งหากผู้เรียนมีประสบการณ์มาแล้วสามารถผ่านส่วนนี้ไปเข้าสู่การนำเสนอเนื้อหาได้

3.3 การนำเสนอเนื้อหา ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการนำเสนอเนื้อหาไปที่ละหน้า สามารถเลือกหน้าถัดไปหรือย้อนกลับมาได้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถกำหนดการแสดงผลให้มีการแสดงข้อความกับเสียง หรือจะเลือกเพิ่มผลการแสดงภาษามือหรือการอ่านริมฝีปากอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

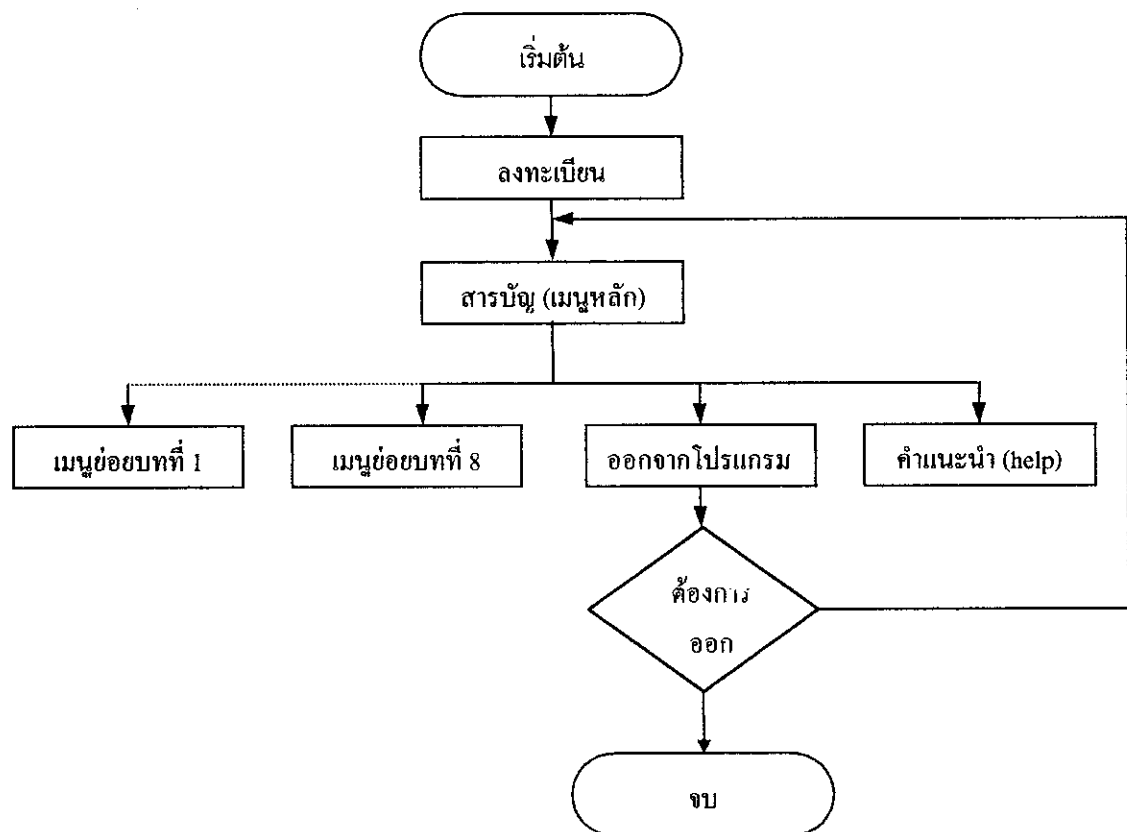
4. กิจกรรมการเรียนรู้ ในระหว่างการเรียนผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการฝึกทักษะ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งแบบฝึกหัดนี้จะเป็นแบบฝึกหัดชนิดถามตอบ 4 ตัวเลือก โดยการทำกิจกรรมของนักเรียนนี้ โปรแกรมจะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ซึ่งเมื่อผู้เรียนทำถูกต้องจะได้รับการเสริมแรง หากทำผิดก็จะได้รับคำแนะนำและเสริมแรงให้ทดลองใหม่ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนสามารถตอบได้ไม่เกิน 2 ครั้งหากเกินกว่านี้ โปรแกรมจะเสนอแนะคำตอบที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน ซึ่งคะแนนที่ได้จะนำไปประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

5. สรุปเนื้อหา เป็นการสรุปเนื้อหาสำคัญของบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนมา

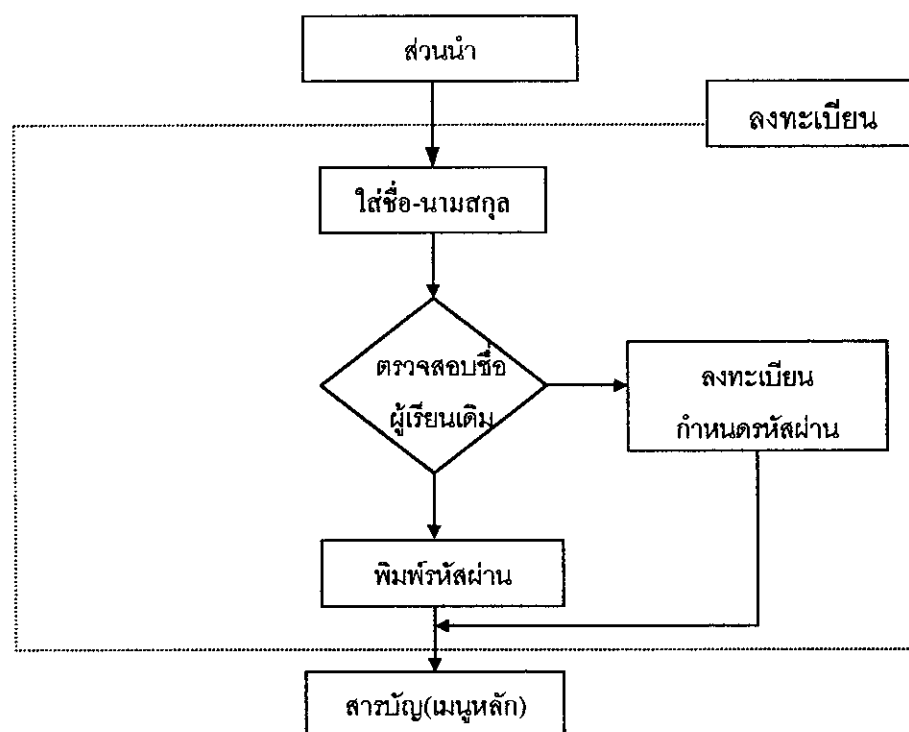
6. การทดสอบและประเมินผล เป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังจากเรียนบทเรียนทั้งหมด โดยกำหนดให้ใช้เวลาในการเรียนไม่เกิน 8 ชั่วโมงการเรียน ซึ่งในส่วนการทดสอบนี้ผู้เรียนไม่สามารถยกเลิกการทดสอบได้กลางคัน ต้องทำการทดสอบจนจบ อีกทั้งการประเมินจะประเมินจากการตอบคำถามในแบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก นักเรียนมีโอกาสตอบแบบทดสอบแต่ละข้อได้เพียงข้อเดียว โดยข้อที่นักเรียนทำถูกต้องจะได้คะแนนเท่ากับ 1 ส่วนข้อที่ทำผิดจะได้คะแนนเท่ากับ 0 โดยผลการตอบของนักเรียนจะนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

3. การเขียนผังงานสำหรับโปรแกรมบทเรียน ภายหลังจากได้ออกแบบการสอน ผู้วิจัยเขียนผังงาน เป็นการเขียนขั้นตอนในการทำงานของคอมพิวเตอร์ตามลำดับก่อนหลัง ตั้งแต่เริ่มต้นทำงานจนจบการทำงาน โดยที่ผู้วิจัยได้วางแผนความคิดการทำงานของโปรแกรมออกเป็น

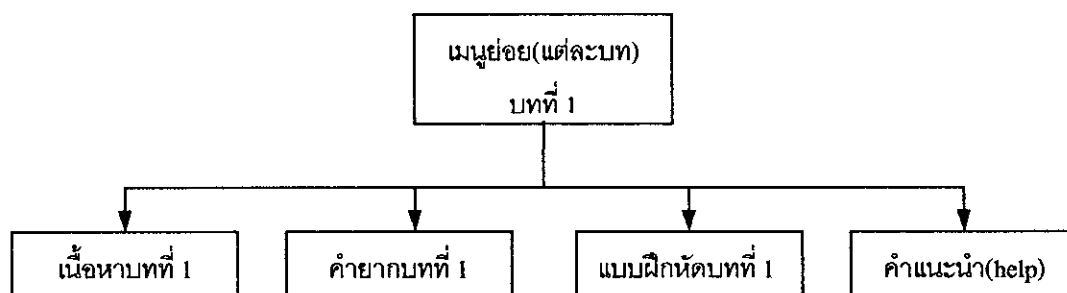
ส่วนย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการสร้างและแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งอาศัยฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมที่สามารถเชื่อมโยงเพิ่มข้อมูลการทำงานของโปรแกรมได้ด้วย Function การ JumpFile และ JumpFileReturn หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ท่านตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของผังงานที่จะพัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์การสร้างกรอบของเนื้อหาและผลย้อนกลับ



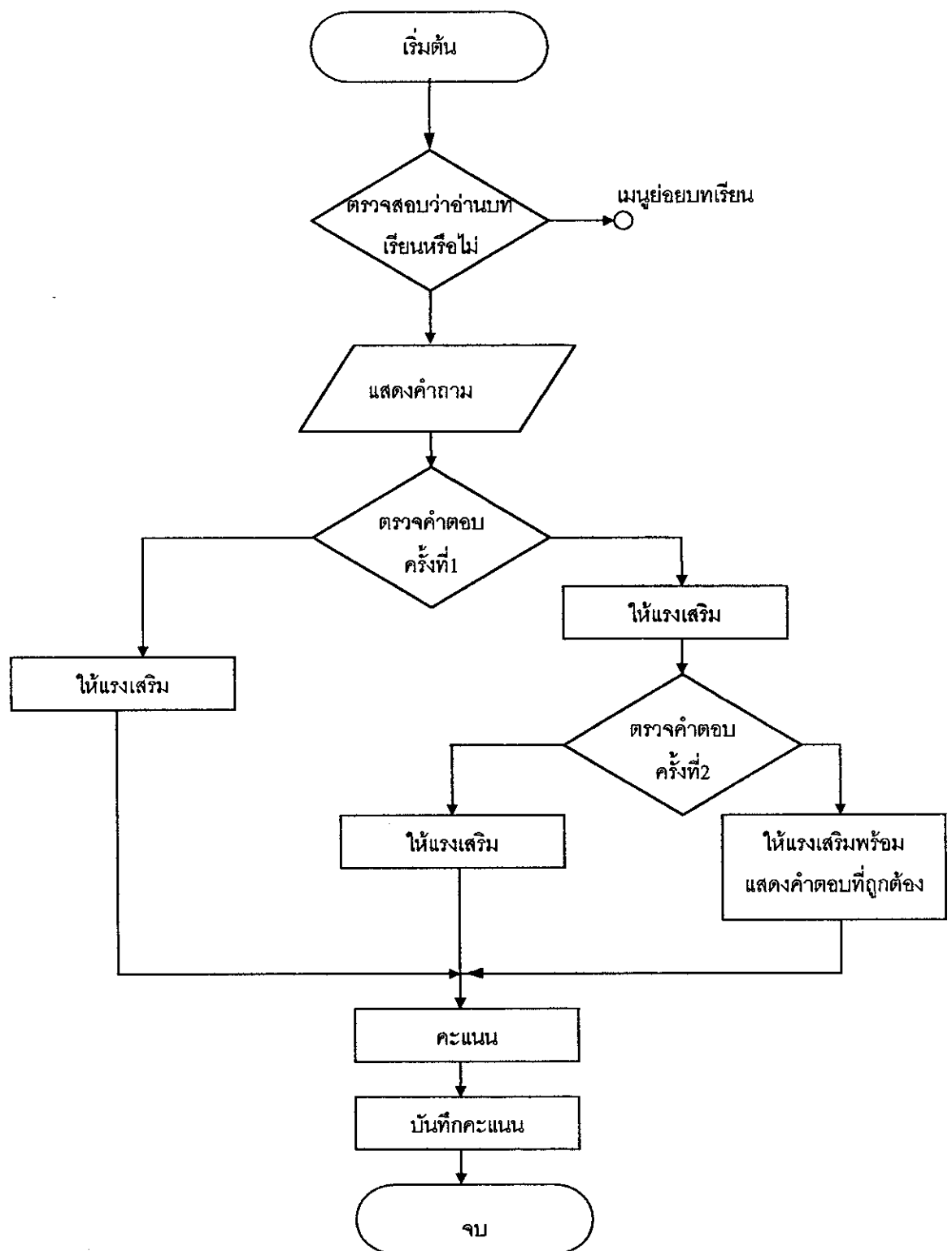
ภาพที่ 1 แขนงผังของโปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบ



ภาพที่ 2 แผนผังโมดูลส่วนการลงทะเบียนและตรวจสอบประวัติ



ภาพที่ 3 แผนผังโมดูลเมนูย่อยในแต่ละบท



ภาพที่ 5 ผังงานโมดูลส่วนของแบบฝึกหัด

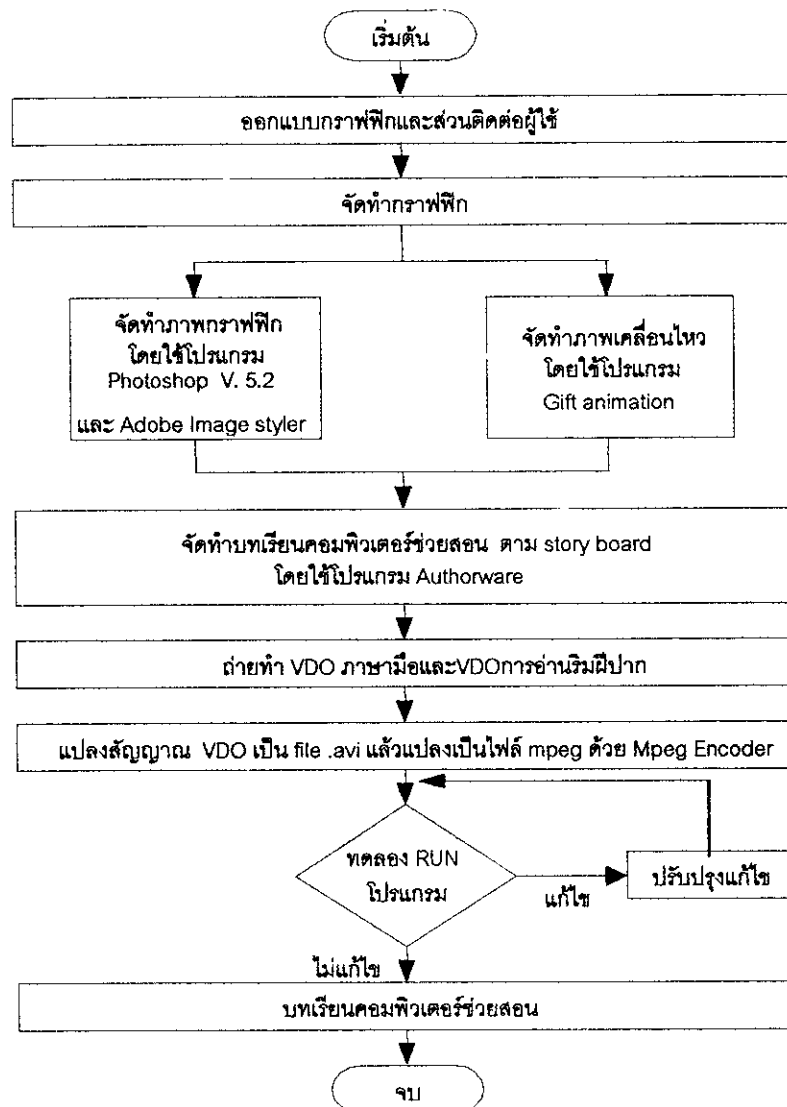
4. ผู้วิจัยนำบทเรียนที่ได้รับการออกแบบมาเขียนลำดับการทำงานในรูปของสตอรี่บอร์ด (storyboard) ซึ่งเป็นการออกแบบการแสดงผลทางจอภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตตรวจสอบความถูกต้องและทำการปรับปรุงแก้ไข

5. การสร้างโปรแกรมบทเรียน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ทางผู้วิจัยได้ใช้อุปกรณ์ในการสร้างโปรแกรมบทเรียนคือ

5.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มี Main board giga byte ATX bus 100 MHz มีหน่วยประมวลผลยี่ห้อ AMD K6-2 3Dnow 350 MHz ฮาร์ดดิสก์ความจุ 4.3 gigabyte มี SDRAM 64 Mb 7 nS จอภาพสี ปรับแต่งค่าความละเอียดการแสดงผลที่ 800x600 Migh color 16 bit ใช้การ์ดแสดงผล VGA Card SIS6236 และการ์ดเสียงของยามาฮา โดยติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 98

5.2 โปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ประกอบไปด้วย โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน Macromedia Authorware 5 attain เป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามที่ได้ออกแบบไว้ โปรแกรม Adobe PhotoShop ver 5.5 พร้อมติดตั้ง plugin ใช้สำหรับปรับแต่งภาพต่างๆ ที่ใช้ในบทเรียนที่จะพัฒนาขึ้น โปรแกรม Microsoft Gift Animator ใช้สำหรับทำภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Xara 3D4 ใช้สำหรับทำข้อความสามมิติ และตัวอักษรเคลื่อนไหว โปรแกรม Meta Creation Poser 4 ใช้สำหรับสร้างงาน 3 D animation

ผู้วิจัยได้นำสตอรี่บอร์ดที่สร้างไว้มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5 attain เป็นตัวสร้าง พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขการทำงานให้เป็นไปตามความต้องการ ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมนี้ผู้วิจัยจะให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ท่านเดิมตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของโปรแกรม ในส่วนทางด้านเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาบทเรียนและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ



ภาพที่ 6 ผังการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมด้วยตนเอง เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงทำการ Package File เพื่อให้โปรแกรมทำงานได้เอง โดยมีไฟล์ที่เป็น .exe 1 แฟ้มงานคือ แฟ้ม Run.exe นอกนั้นจะเป็นไฟล์นามสกุล .a5r มีทั้งหมด 37 แฟ้มดังนี้ chap1.a5r, chap2.a5r chap3.a5r, chap4.a5r, chap5.a5r, chap6.a5r, chap7.a5r, chap8.a5r, entrytext.a5r, exer_1.a5r, exer_2.a5r, exer_3.a5r, exer_4.a5r, exer_5.a5r, exer_6.a5r, exer_7.a5r, exer_8.a5r, exit.a5r, helpcontent.a5r, helpword.a5r, intro.a5r, introchap1.a5r, introchap2.a5r, introchap3.a5r, introcahp4.a5r, introchap5.a5r, introchap6.a5r, introchap7.a5r, introchap8.a5r, menu.a5r,

word1.a5r, word2.a5r, word3.a5r, word4.a5r, word5.a5r, word6.a5r, word7.a5r และ word8.a5r

เมื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนา
ขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนและผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษามือ เป็นผู้ตรวจสอบกระบวนการ
การสอนและความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน นอกจากนี้ยังได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ตรวจสอบความเหมาะสมและข้อผิดพลาดของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้
พัฒนาขึ้น หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้หาประสิทธิ
ภาพ ซึ่งได้ผลการตรวจสอบดังนี้

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน

รายการลักษณะที่ต้องประเมินด้านเนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน เฉลี่ย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	
1. ภาษามือที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	5	4.67
2. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	5	5	5	5.00
3. ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	5	5.00
4. ความถูกต้องของเนื้อหาที่มีคุณค่าต่อผู้เรียน	5	4	5	4.67
5. จำนวนเนื้อหาที่นำเสนอแต่ละหน้าจอมี ความเหมาะสม	5	5	5	5.00
รวม	25	23	25	4.87

จากตาราง 1 คุณภาพของโปรแกรมด้านเนื้อหา ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยของ
ผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.87 อยู่ในระดับ ดีมาก

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการกระบวนการสอน

รายการลักษณะที่ต้องประเมินด้าน กระบวนการสอน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	
1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33
2. การทบทวนความรู้เดิมมีความเหมาะสม	2	2	2	2.00
3. การนำเสนอมีรูปแบบที่น่าสนใจ	4	5	5	4.67
4. กิจกรรมในบทเรียนมีรูปแบบเสริมแรงต่อการเรียนรู้	4	4	5	4.33
5. ผู้เรียนสามารถเรียนและทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	5	4	4	4.33
6. การทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00
รวม	24	24	27	4.00

จากตาราง 2 คุณภาพของโปรแกรมด้านกระบวนการสอน ระดับความคิดเห็นโดยเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับ ดี

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรม

รายการลักษณะที่ต้องประเมินด้าน กระบวนการสอน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	
1. มีความง่ายในการเข้าสู่โปรแกรมและออกจาก โปรแกรม	4	5	4	4.33
2. ผู้เรียนสามารถควบคุมและใช้บทเรียนได้ด้วย ตนเอง	5	5	5	5.00
3. รูปแบบการนำเสนอสร้างความสนใจและน่าคิด ตาม	5	5	5	5.00
4. การใช้ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	5	5	5	5.00
5. มีปุ่มช่วยเหลือผู้เรียนทุกกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00
6. การจัดวางเมนูเหมาะสมสะดวกต่อการใช้งาน	5	5	5	5.00
7. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลา	5	5	4	4.67
8. การให้ข้อมูลป้อนกลับมีความเหมาะสม/การ ให้เสริมแรง	5	4	5	4.67
9. มีการแจ้งผลและประเมินผลการเรียนรู้	4	5	5	4.67
10. ขณะใช้บทเรียน โปรแกรมทำงานได้ดีไม่พบ ข้อผิดพลาดใดๆ	5	4	4	4.33
รวม	48	48	47	4.77

จากตาราง 3 คุณภาพของโปรแกรมด้านการออกแบบโปรแกรม ระดับความคิดเห็น โดยเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับ ดีมาก

6. การจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน โปรแกรมบทเรียน เขียนคู่มือการใช้โปรแกรมซึ่งคู่มือการใช้งานนี้จะมีเนื้อหาประกอบไปด้วยข้อมูลสำหรับการติดตั้งและคุณสมบัติของเครื่องที่จะใช้งาน ข้อมูลการใช้งาน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน และข้อมูลสำหรับครู-อาจารย์ผู้ควบคุม เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการสอน และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ท่านเดิมตรวจสอบคู่มือประกอบการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อความถูกต้องและชัดเจนของข้อความในลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการใช้โปรแกรมบทเรียนและ

การดำเนินงานกิจกรรม

7. การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมบทเรียนครั้งที่ 1

ผู้วิจัยจะทำการสุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดชลบุรี มา 3 คน และให้นักเรียนดังกล่าวเรียนเนื้อหาจากโปรแกรมบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะได้สังเกต และสอบถามผู้เรียนผ่านคำถามภาษามือในขณะที่ใช้บทเรียน ทำการบันทึกพฤติกรรมขณะใช้งาน จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและคู่มือการใช้งาน พบว่า

1. การเข้าสู่โปรแกรมด้วยการใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่ไอคอน Run.exe ได้สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะคุ้นเคยกับการคลิกเมาส์เพียงครั้งเดียว
 2. เมื่อพิมพ์ชื่อต้องใช้เวลาพอสมควรเนื่องจากนักเรียนไม่มีทักษะในการพิมพ์ และคำแนะนำในการปฏิบัติน้อยเกินไป
 3. รูปภาพวิดีโอที่แสดงมีการสะดุด มีการแสดงผลไม่ตรงกับความต้องการ ใช้เวลาในการอ่านข้อมูลนาน ทำให้ผลการแสดงสัญญาณไม่พอดีกับเวลาที่ตั้งไว้
 4. คำแนะนำระหว่างศึกษาน้อยเกินไป ต้องอาศัยครูอธิบายเพิ่มเติม
 5. ผู้เรียนอ่านหนังสือไม่คล่อง มักจะเลือกที่จะใช้ภาพภาษามือในการทำความเข้าใจ
- จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มคำชี้แจงในส่วนต่าง ๆ ที่สามารถเรียกใช้เพิ่มในแต่ละส่วนของโปรแกรม ปรับเปลี่ยน โปรแกรมการนำเสนอภาพสัญญาณวิดีโอทัศน์ใหม่โดยกำหนดให้แสดงจนกว่าจะหมดและคงสภาพหน้าจอการแสดงผลสัญญาณวิดีโอทัศน์เอาไว้

8. การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมบทเรียนครั้งที่ 2

ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรีมาจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ และให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวเรียนเนื้อหาจากโปรแกรมบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้น หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยและผู้เรียนจะได้ร่วมกันอภิปรายเพื่อข้อบกพร่องของโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายร่วมกัน แล้วนำ ข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและคู่มือการใช้งาน ซึ่งจากการทดลองใช้พบว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียน โดยในเนื้อหาทั้งหมด โดยเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อคน

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมา นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ของโรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดชลบุรี และต้องไม่เคยเป็นกลุ่มทดลองใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แล้วคัดเลือกมาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประเมินผลกลางความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 200MHz และมีหน่วยความจำรองไม่น้อยกว่า 32 Mb ฮาร์ดดิสก์ความจุไม่น้อยกว่า 1.2 กิกะไบต์ จอภาพ สีและการ์คเสียง จำนวน 20 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 หรือสูงกว่า

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งผู้วิจัยจะจัดทำเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียน โดยมีขั้นตอนของการสร้างคือ นำแบบทดสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก คัดเลือกจากจำนวนแบบทดสอบ 26 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและวัดผลตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1	=	แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
0	=	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
-1	=	แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

บันทึกผลการพิจารณาถึงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อ แล้วหาคะแนนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ (บุญเจิด ภิญาญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

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

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

ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง “พันธุศึกษา” มาแล้วจำนวน 30 คน หลังจากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน หลังจากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาหาความยากง่ายของข้อสอบ และหาค่าอำนาจจำแนก

1. หาความยากง่ายของข้อสอบ (P) จากสูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531, หน้า 179)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากหรือค่าความง่าย
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2. หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนีแบบสอบครั้งเดียว – กลุ่มตัวอย่างเดียว
 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 88-85, 127-128)

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

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
 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 127-128) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยาก
2. ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบ จะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเท่าไร
3. นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3
ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 50%
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2527, หน้า 116)

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

เมื่อ $B(P_o)$ แทน สัดส่วนความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ที่ปรับขยายให้เต็มฉบับ

$$P_o = P_{11} + P_{22}$$

P_o แทน สัดส่วนความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้จากแบบทดสอบที่แบ่งครึ่ง

P_{11} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ โดยเป็นผู้สอบผ่านทั้งข้อคู่และข้อคี่

P_{22} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ โดยเป็นผู้สอบไม่ผ่านทั้งข้อคู่และข้อคี่

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบที่มีค่าระหว่าง 0.37- 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.80 มาทั้งสิ้น 20 ข้อ หลังจากนั้นนำข้อสอบไปหาความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.73

3.1 แบบทดสอบความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนสำหรับผู้เรียน เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ถามผู้เรียนหลังจากได้ใช้บทเรียน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบช่วงคะแนน 5 ระดับ ประกอบไปด้วยด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสอน ด้านการออกแบบ และด้านเอกสารประกอบการใช้บทเรียน ซึ่งแบบทดสอบนี้ผู้วิจัยจะได้นำไปให้ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของคำถาม และนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นนำแบบสอบถามนี้มาปรับปรุงตามผลที่ได้ก่อนนำไปใช้จริง

3.2 แบบประเมินการตรวจโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียน นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับแบบสอบถามประเมินค่า 5 ระดับได้กำหนดค่าเพื่อแปลความหมาย (Best & Kahn, 1993, p. 246) ดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนนเท่ากับ	5
มีความเหมาะสมมาก	ระดับคะแนนเท่ากับ	4
มีความเหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนนเท่ากับ	3
มีความเหมาะสมน้อย	ระดับคะแนนเท่ากับ	2
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	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 2.51 – 3.50 หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการสุ่มมาแล้วนั้น ทำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นและได้ติดตั้งลงในเครื่องที่ห้องคอมพิวเตอร์ ของคณะศึกษาศาสตร์จำนวน 20 เครื่อง โดยให้นักเรียนเรียนคนละ 1 เครื่อง ไม่มีครูผู้สอน มีเพียงครูผู้ทำหน้าที่ควบคุมการใช้คอมพิวเตอร์ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านเทคนิคการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนจะศึกษาและดำเนินกิจกรรมในบทเรียน ตามอรรถาธิบายได้ระยะเวลาที่ได้กำหนด และการกำกับดูแลของครูผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น และให้นักเรียนตอบแบบทดสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนสำหรับผู้เรียน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปของการวิจัยครั้งนี้

4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติการหาประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล (วไลลักษณ์ สุทธิเวสน์วรากุล, 2543, หน้า 71-72)

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนนักเรียน 80% ของนักเรียนในกลุ่มทั้งหมดที่ได้คะแนนจากการตอบแบบฝึกหัดหลังเรียนทุกครั้งรวมกัน สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเด็กที่บกพร่องทางการได้ยินเป็นผู้กำหนด (โดยเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไว้อยู่ที่ 50%)

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนนักเรียน 80% ของนักเรียนในกลุ่มทั้งหมดที่ได้คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเด็กที่บกพร่องทางการได้ยินเป็นผู้กำหนด (โดยเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดไว้อยู่ที่ 50%)

4.2 หาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ (กานดา พูนลาภทวี, 2530, หน้า 42) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n = จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

4.3 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) (กานดา พูนลาภทวี, 2530, หน้า 70) โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum \left(x - \bar{x} \right)^2}{n - 1}}$$

เมื่อ $S.D.$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 x = ข้อมูลของแต่ละจำนวน
 $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 n = จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง