

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกถือได้ว่าเป็นการถ่ายภาพเอกซเรย์ที่นักรังสีเทคนิคต้องกระทำบ่อยที่สุด การถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่ดีและถูกต้องตามหลักการนั้นจะนำไปสู่ภาพเอกซเรย์ที่มีคุณภาพและสามารถวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้อง และการที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้นมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่นักรังสีเทคนิคจะต้องมีความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กายวิภาคศาสตร์และสรีระวิทยาของทรวงอก หลักและวิธีการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่ถูกต้อง ลักษณะของภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่ปกติและผิดปกติ ซึ่งต้องเริ่มต้นตั้งแต่วิธีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่ดีมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เน้นการปฏิบัติ ผู้สอนต้องสามารถประมวลรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหา เข้าด้วยกันและสื่อออกมาให้นิสิตเห็นภาพเสมือนจริงรวมทั้งต้องมีการฝึกฝนภาคปฏิบัติ อันจะนำไปสู่ความรู้และความเข้าใจของนิสิตอย่างถ่องแท้ได้ แต่เนื่องจากเวลาในการสอนมีจำกัดประกอปกกับมีจำนวนนิสิตค่อนข้างมาก จากเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับประกอบการศึกษาเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก โดยนำเสนอเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ภาพเคลื่อนไหวแสดงการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก และภาพเอกซเรย์ทรวงอกท่าต่าง ๆ พร้อมกับคำอธิบายและคำบรรยายเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนทำให้นิสิตเห็นภาพเสมือนจริงได้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าวอันจะนำไปสู่ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างถ่องแท้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทบทวนซ้ำได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนในหัวข้อที่มีเนื้อหาซับซ้อนและยากที่จะเข้าใจ เช่นนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และช่วยให้นิสิตสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้โดยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกสำหรับนิสิตรังสีเทคนิค
2. เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. อาจารย์รังสีเทคนิคมีสื่อช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกสำหรับประกอบการเรียนการสอน
2. นิสิตรังสีเทคนิคสามารถนำสื่อการสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่สร้างขึ้นไปใช้ศึกษาด้วยตนเองหรือใช้ทบทวนหลังจากเรียนในชั้นเรียนได้
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่น ๆ

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกมีดังต่อไปนี้

- 1.1 กายวิภาคศาสตร์ของทรวงอก
- 1.2 ความรู้พื้นฐานสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
- 1.3 การจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
- 1.4 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกในคนปกติ
- 1.5 พยาธิสภาพของปอดและอวัยวะในทรวงอก
- 1.6 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกที่ต้องถ่ายซ้ำ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ อาจารย์ประจำภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

2.2 กลุ่มประชากร ได้แก่ นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 ของคณะสหเวชศาสตร์ ม.นเรศวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 50 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่าง นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 ของคณะสหเวชศาสตร์ ม.นเรศวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

3. ตัวแปรที่ทำการศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยคือ ตุลาคม 2547 ถึงกันยายน 2548

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกได้แก่นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 และ 4 ซึ่งต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ

- การใช้คอมพิวเตอร์
- เครื่องเอกซเรย์ อุปกรณ์ช่วยถ่ายภาพ อุปกรณ์รับภาพ การล้างฟิล์ม
- ศัพท์เฉพาะ เกี่ยวกับการจัดทำลักษณะต่าง ๆ เพื่อการถ่ายภาพเอกซเรย์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนมัลติมีเดียบนซีดีรอมเรื่อง เทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกระบวนการในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ
2. ผู้เรียนหมายถึง นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 ของคณะสหเวชศาสตร์ ม.นเรศวร
3. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น
4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก และภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอก และหมายถึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้อินรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย¹ อรณัฐ ลิมตศิริ² ถนอมพร เลหาจรัสแสง³ อำนวย เดชชัยศรี⁴ และวุฒิชัย ประสารสอย⁵ ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction : CAI) โดยสรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง เนื้อหาวิชาที่ได้นำไปพัฒนาอย่างเป็นระบบในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนได้ด้วยตนเองเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดความรู้เนื้อหาวิชานั้นแทนครูผู้สอน พร้อมทั้งประเมิน ให้ผลย้อนกลับ และสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้

องค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียนได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว
- ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ได้แก่ การตัดสินใจคำตอบ
- ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง ได้แก่ การให้รางวัล หรือ คะแนน
- ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าในลำดับต่อไป

รูปแบบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- **เพื่อการสอน (Tutorial Instruction)**
วัตถุประสงค์เพื่อ การสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้าย ถ้าตอบถูกและผ่าน ก็จะเรียนหน่วยถัดไป โปรแกรมประเภท Tutorial นี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขา สามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา
- **ประเภทการฝึกหัด (Drill and Practive)**
วัตถุประสงค์คือ ฝึกความแม่นยำ หลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหา แต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริง มีใช้การเดา จากนั้นก็จะประเมินผล
- **ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation)**
เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลอง ที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก มักเป็นโปรแกรมสาธิต(Demonstration) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น
- **ประเภทเกมการสอน (Instruction Games)**
ประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน เราสามารถใช้เกมในการสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ ในแง่ของกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนเจตคติต่างๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย
- **ประเภทการค้นพบ (Discovery)**
เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ก่อน จนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูก และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด
- **ประเภทการแก้ปัญหา (Problem-Solving)**
เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้นๆ

- **ประเภทเพื่อการทดสอบ (Test)**

ประเภทนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอน แต่เพื่อใช้ประเมินการสอนของครู หรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันที ว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบกี่เปอร์เซ็นต์

ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ปี ค.ศ. 1950 คุนยิวิจัยของ IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงาน ด้านจิตวิทยา นับเป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทบทวนวิชา ฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมกับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในวิชา คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
- ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยฮิลินอย จัดทำ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยาการศึกษา และ วิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้ชื่อ PLATA CAI - Programmed Learning for Automated Teaching Operations CAI
- ปี ค.ศ. 1970 มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในทวีปยุโรป โดยฝรั่งเศส และอังกฤษ เป็นผู้เริ่มต้น
- ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัย Texas และ Brigcam Young ร่วมกันพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ มินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์ ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ และ คณิตศาสตร์ ภายใต้โครงการ TICCIT - Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television
- ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ใช่ CAI

คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไม่ใช่ CAI หรือ Computer Aided Instruction เพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายถึง คำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

- CAI - Computer Aided Instruction หรือ Computer Assisted Instruction
- CBT - Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching
- CBE - Computer Based Education
- CAL - Computer Aided Learning หรือ Computer Assisted Learning
- CMI - Computer Managed Instruction

โดยจะต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า 4-I คือ

- Information ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ
- Individualized ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
- Interactive ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้
- Immediate Feedback ต้องให้ผลย้อนกลับโดยทันที

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

- สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
- ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง สดงามและเหมือนจริง
- ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ด้วยวิธีที่ง่าย ๆ
- ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนฯ มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
- ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ
- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
- สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
- สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
- ให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน
- ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตรายน
- ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบท เพราะสามารถส่งบทเรียนฯ ไปยังโรงเรียนชนบทให้เรียนรู้ได้ด้วย

ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตามก็มีข้อเสีย ได้แก่

- การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงพอสมควร ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์
- ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการ หรือผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมากในการระดมความคิด
- ใช้เวลาในการพัฒนานาน
- การออกแบบสื่อ กระทำได้ยาก และซับซ้อน

ส่วนประกอบในการจัดทำสื่อฯ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึงส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

- **บทนำเรื่อง (Title)**
เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้น ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากติดต่อเนื้อหาต่อไป
- **คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)**
ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียน การทำงานของบทเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน
- **วัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)**
แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน
- **รายการเมนูหลัก (Main Menu)**
แสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา
- **แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test)**
ส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด
- **เนื้อหาบทเรียน (Information)**
ส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาที่จะนำเสนอ
- **แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post Test)**
ส่วนนี้จะนำเสนอเพื่อตรวจผลวัดสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
- **บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary - Application)**
ส่วนนี้จะสรุปประเด็นต่างๆ ที่จำเป็น และยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักวิชาการและนักการศึกษาได้ศึกษาวิจัยไว้หลายลักษณะ เช่น การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนด้วยวิธีปกติ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ซึ่งการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ศรณรินทร์ ไชยบุรี⁷ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ 1 เรื่อง คำสรรพนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.66/79.00 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยวุฒิ ฆารสินธุ์⁸ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศัลยศาสตร์ ในช่องปาก 2 เรื่อง การถอนฟัน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.30/80.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นิรัญ สุภาผล⁹ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมีเรื่องโปรตีน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.77/85.77 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69

จรินทร์ น้อยสุวรรณ¹⁰ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการทำความเข้าใจเบื้องต้น เรื่องความร้อน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.66/83.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พิชาน ศาสตร์ราวาทิต¹¹ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่องโลกและดวงดาว ตอน : ดาวเคราะห์เพื่อนบ้านเรา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.78/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วระพงษ์ จันทิมา¹² ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเพศศึกษา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับเกณฑ์เท่าที่ตั้งเอาไว้

อุวีวรรณ ฤาชา¹³ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นเรศ คำเสียง¹⁴ ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทย เรื่องคำราชาศัพท์ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีค่า 79.11/77.76 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วย

การสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดเห็นที่ดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

เคลย์ตัน¹⁵ ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการอ่านและการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 2-5 ของโรงเรียนระดับประถมศึกษา และทัศนคติที่มีค่าต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ พบว่า ผลการเรียนด้านการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 2,4 และ 5 สูงขึ้น และนักเรียนเกรด 3 และ 4 มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปาร์ค¹⁶ ได้ศึกษาวิจัยประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ ที่มีการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์โดยวิธีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสตามปกติที่ university of Illinois สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงนิมิต ในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสดีกว่ากลุ่มควบคุม

อวยยาง¹⁷ ได้ศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการศึกษาชั้นปฐมวัย ปรากฏว่าหลังจากการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ฟรีเดนเบอร์ค¹⁸ ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนกับการเรียนตามปกติโดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยเสริมในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปว่าทั้งสองกลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญและทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

จากเอกสารและงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์อีกด้วย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิจารณาจาก

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องมีการประเมินผลคอร์ริดแวร์ (Courseware) ก่อนเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพบทเรียนนั้น ๆ การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

2.1 มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบโปรแกรมหรือไม่ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพ ซึ่งพิพจน์ สหิทธิศักดิ์ ได้เสนอการจัดทำเอกสารประกอบการใช้บทเรียนว่าควรประกอบด้วย

2.1.1 คู่มือสำหรับนักเรียนซึ่งจะบอกถึง

- ชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น

- จุดประสงค์ของบทเรียน เช่นเพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้ เพื่อ

เสริมความรู้ หรือเพื่อใช้สอนแทนครู

2.2 กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่ โดยพิจารณาดังนี้

2.2.1 กิจกรรมโปรแกรมประสานงานกับสังกัดของวิชาที่สอนเหมาะสมหรือไม่

2.2.2 กิจกรรมโปรแกรมและภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนหรือไม่ การ

ใช้ศัพท์และไวยากรณ์ถูกต้องตามหลักภาษาไทย

2.2.3 การกำหนดให้ตอบสนองกับเครื่องคอมพิวเตอร์เหมาะสมหรือไม่

2.2.4 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าใช้ตำราหรือไม่ หรือเพียงต้องการความสนใจและเพื่อความทันสมัยเท่านั้น

2.2.5 โปรแกรมโน้มแนวความสนใจดีหรือไม่

2.3 ผู้เรียนหรือคอมพิวเตอร์เป็นผู้ควบคุมการเรียน ถ้าไม่ใช้การทดสอบแล้วผู้เรียนควรเป็นผู้ควบคุมระยะเวลาและความเร็วในการเรียนดดยจะใช้เวลาเท่าใดก็ได้ ส่วนคอมพิวเตอร์จะสะสมเวลาแล้วแจ้งผลย้อนหลังถึงจำนวนเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงระดับความยากง่ายให้ผู้เรียนเลือกได้อีกด้วย

2.4 โปรแกรมแสดงเนื้อเรื่องที่เหมาะสมและสมดุคติใหม่ การใช้ภาพและเสียงประกอบเสริมเนื้อเรื่องให้เรียนรู้ง่ายขึ้นใหม่ การใช้สี การจัดแสดงข้อความบนจอภาพ การกระพริบหรือเทคนิคอื่นๆ ที่ไมโครคอมพิวเตอร์ทำให้ ได้ใช้ประสานกันเป็นอย่างดีเพื่อให้เกิดประสิทธิผลการเรียนได้

การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน

การประเมินผลสื่ออาจจะทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้มี 5 วิธีด้วยกันคือ

1. ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน

เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาด้านต่างๆ ได้แก่

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเนื้อหา หลักสูตร กำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทางการสอนในรายวิชานั้นๆ สามารถจัดลำดับความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิคการนำเสนอ การสร้างบทเรียน การวัดผล

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา การออกแบบบทเรียน จัดรูปแบบการแสดงผล การเลือกใช้กราฟฟิก หรือสื่อต่างๆ ที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ให้คำแนะนำการใช้โปรแกรม Authoring tools ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ตลอดจนการทำเอกสารประกอบการใช้สื่อ

2. ผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

3. ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน

เป็นการประเมินผลที่เกิดทางนามธรรม เช่น ความพึงพอใจของผู้เรียน คุณลักษณะที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อ ทั้งนี้ ต้องมีแบบประเมิน แบบสังเกต หรือแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือ

4. การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ

5. การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

การประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยอาศัย เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์¹⁹ เป็นการทดสอบว่า สื่อมีสมรรถนะของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการ (Efficiency of Process-E1) คือ ประเมินการทำงาน กิจกรรมการทำงาน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างการเรียนรู้ และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (Efficiency of Product-E2) คือ เมื่อการเรียนรู้ผ่านพ้นไปแล้ว โดยตั้งเกณฑ์กระบวนการ/ผลลัพธ์ หรือ E1/E2 ที่คาดหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือทำได้ตามที่คุณสอนพอใจ

เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้านความรู้ (พุทธิพิสัย) คือ E1/E2 = 90/90 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย

- หากเน้นระดับความจำ และความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90
- หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือ
- หากเน้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น

สำหรับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่นิยมใช้ โดยไพโรจน์ ตีรณธนากุล²⁰

80 ตัวแรก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลังหมายถึง กลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

พิเชษฐ พึ่งสุนทรศิริมาศ²¹ กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการหาแบบ 1: 1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป ในขั้นนี้ E_1 / E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60/60
2. ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันอยู่ภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้ E_1 / E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 70/70
3. ขั้นตอนการหาแบบ 1: 100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้ายโดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กรณีประสิทธิภาพชุดการสร้างที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 – 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

ประหยัด จิระวรพงษ์²² ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินผลการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนด้วยตนเองว่า ก่อนที่จะนำบทเรียนไปใช้นั้นจะต้องมีการแก้ไข ปรับปรุงจากการทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ให้เห็นว่าเชื่อถือได้ โดยทั่วไปใช้มาตรฐาน 90/90 ซึ่งหมายความว่าร้อยละ 90 ของผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำแบบทดสอบแต่ละข้อได้ถูกต้อง

สุวัฒน์ วรรณสาสน์²³ กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพและการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนจะมีประสิทธิผลคุ้มค่าในแง่ผลการเรียนรู้หรือไม่ ใช้เวลามากน้อยเพียงไร คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ ควรมีการประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไขสื่อให้ดีขึ้น

การประเมินผลสื่ออาจจะทำได้โดยการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน การอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนก็เป็นแนวทางหนึ่งในการ ประเมินสื่อ ควรมีแบบประเมินผลเพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ผลการประเมินต่อไป

เนื้อเรื่อง

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

- 1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2 ชุดโปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรมตกแต่งภาพ โปรแกรมสร้างเอกสาร
 - 3 กล้องถ่ายรูปดิจิตอล
 - 4 กล้องวิดีโอ
 - 5 เครื่องสแกนฟิล์มเอกซเรย์
-
- 6 แผ่นบันทึกข้อมูล CD-RW และ CD-R
 - 7 ฟิล์มเอกซเรย์และน้ำยาล้างฟิล์ม
 - 8 กระดาษสำหรับพิมพ์งานและน้ำหมึก

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเนื้อหา เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความถูกต้องของเนื้อหา แบบทดสอบและความถูกต้องของภาษา

1.1 เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิจัยนี้มีขอบเขตของเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดและภาพเอกซเรย์ปอด โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย ประกอบด้วย

- 1.3.1 กายวิภาคศาสตร์ของทรวงอก
- 1.3.2 ความรู้พื้นฐานสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
- 1.3.3 การจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
- 1.3.4 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกในคนปกติ
- 1.3.5 พยาธิสภาพของปอดและอวัยวะในทรวงอก
- 1.3.6 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกที่ต้องถ่ายซ้ำ

1.2 ประเมินความถูกต้องของเนื้อหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินความถูกต้องของเนื้อหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 กำหนดเนื้อหาในรูปแบบของ สคริปต์หรือ story board และสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

1.2.2 นำเอกสารที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน และ
รังสีแพทย์ จำนวน 1 ท่านตรวจสอบความถูกต้อง และนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดย
ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดูความชัดเจนของภาษา และหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

1.2.3 นำเนื้อหาและแบบทดสอบมาแก้ไขปรับปรุงตามที่คุณเชี่ยวชาญ
แนะนำ

1.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนิสิตรังสี
เทคนิคจำนวน 3 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกมาแล้ว เพื่อหาความ
ชัดเจนของภาษา

1.2.5 นำแบบทดสอบมาแก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับนิสิตรังสี
เทคนิคจำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกมาแล้ว มาวิเคราะห์
โดยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และข้อที่มี
อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 เพื่อนำแบบทดสอบที่ได้มาใช้ (20.25-27)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำเนื้อหาที่ได้จากการออกแบบจัดสร้างในคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม ซึ่ง
สามารถจัดทำตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการมีปฏิสัมพันธ์

ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียน

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

2.2 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

2.3 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

2.4 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

3.5 ขั้นตอนการผลิตคู่มือการใช้บทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพเนื้อหาและสื่อโดยอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิและประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมช่วยสอนโดยอาจารย์และนิสิตรังสีเทคนิค โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ อาจารย์ประจำภาควิหารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

3.1.2 กลุ่มประชากร ได้แก่ นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 ของคณะสหเวชศาสตร์ ม.นเรศวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 53 คน

3.1.3 กลุ่มตัวอย่าง นิสิตรังสีเทคนิคชั้นปีที่ 3 ของคณะสหเวชศาสตร์ ม.นเรศวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน

3.2 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

3.2.1 นำสื่อที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 2 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามผู้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

3.2.3 จัดทำคู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้น

3.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน

3.3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดค่าคะแนนแบบสอบถามเป็นแบบ Rating scale

3.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็น

3.3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนิสิตรังสีเทคนิคจำนวน 3 คน เพื่อหาความชัดเจนของภาษา

3.3.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

3.3.7 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนิสิตรังสีเทคนิคจำนวน 3 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบประเมิน

3.3.8 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

โดยใช้สูตร IOC ของบุญเชิด ภิญโญนนพงษ์²⁴

$$IOC = \Sigma R / N$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

ΣR = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

เพื่อหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยการใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบ ก่อนการนำข้อสอบไปใช้วัดผลการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)²⁶

$$p = \frac{p_H + p_L}{2n}$$

$$r = \frac{p_H - p_L}{n}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

n คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

p_H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง

p_L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha)

โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows^{20,27}

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ

โดยการกำหนดค่าคะแนนของแบบสอบถามเป็น Rating Scale 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. การวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ

โดยการนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าฐานนิยม เนื่องจากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีเพียง 2 ท่าน การคิดค่าเฉลี่ยจึงไม่เหมาะสม

5. การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียน

โดยการนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เรียนไปหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งจัดช่วงไว้ 5 ระดับดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

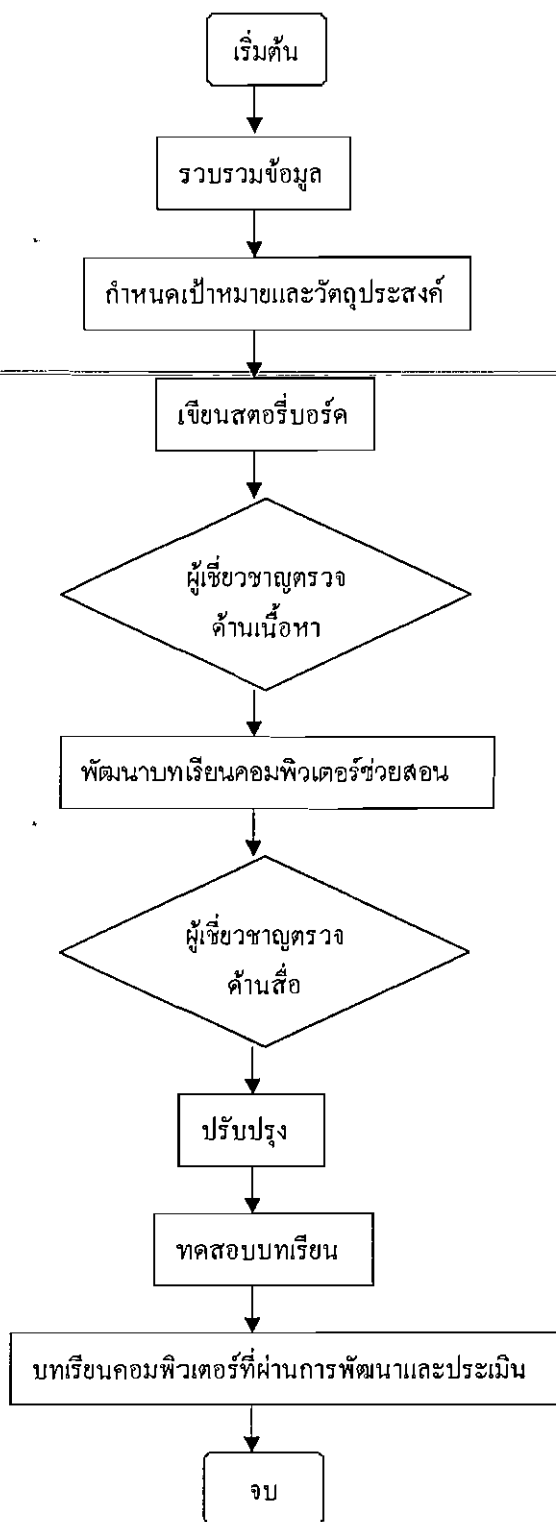
2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.50 – 2.50 หมายถึง น้อย

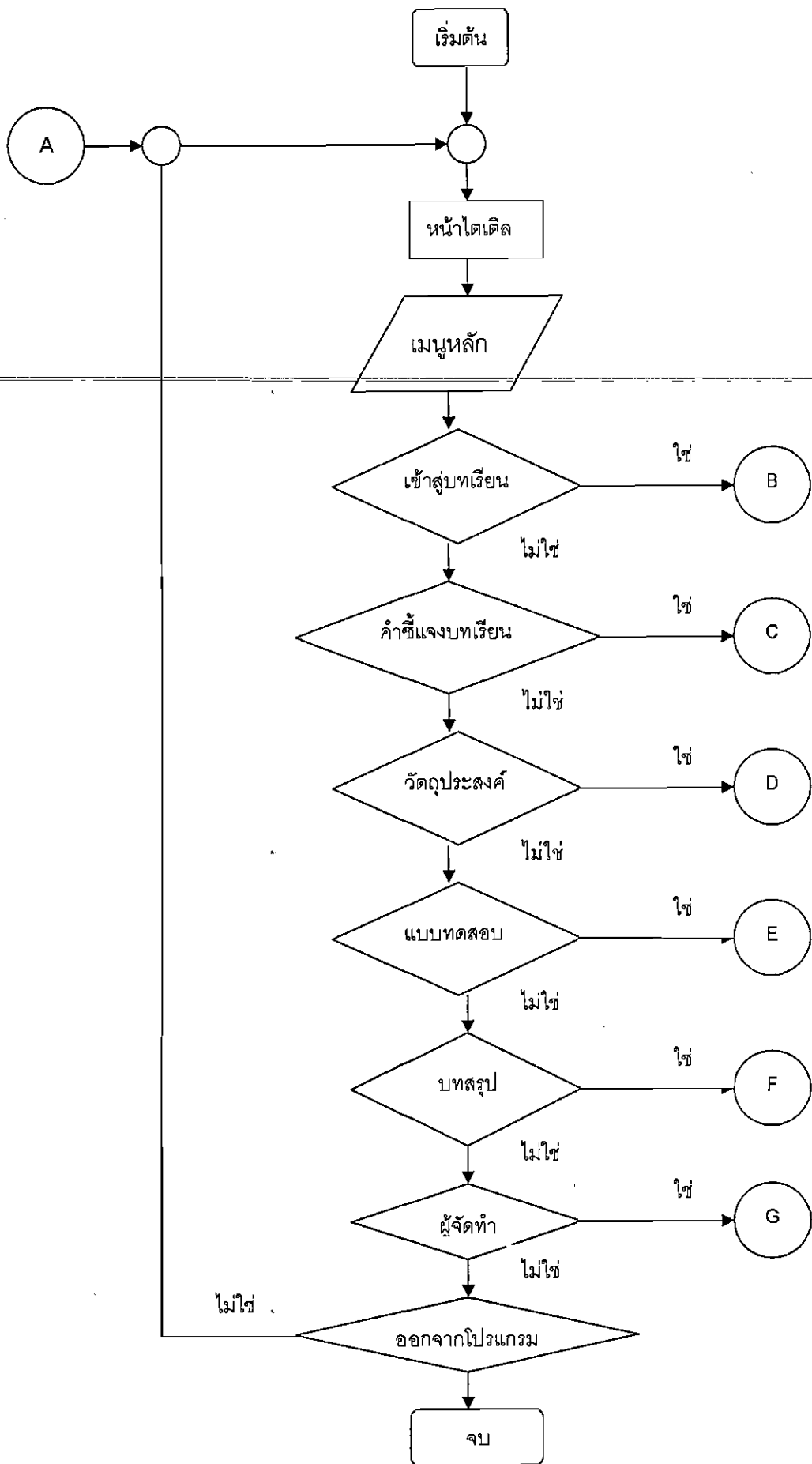
1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ไม่ถึง 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ และมีความเหมาะสมในการนำผลไปพิจารณาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน²⁵

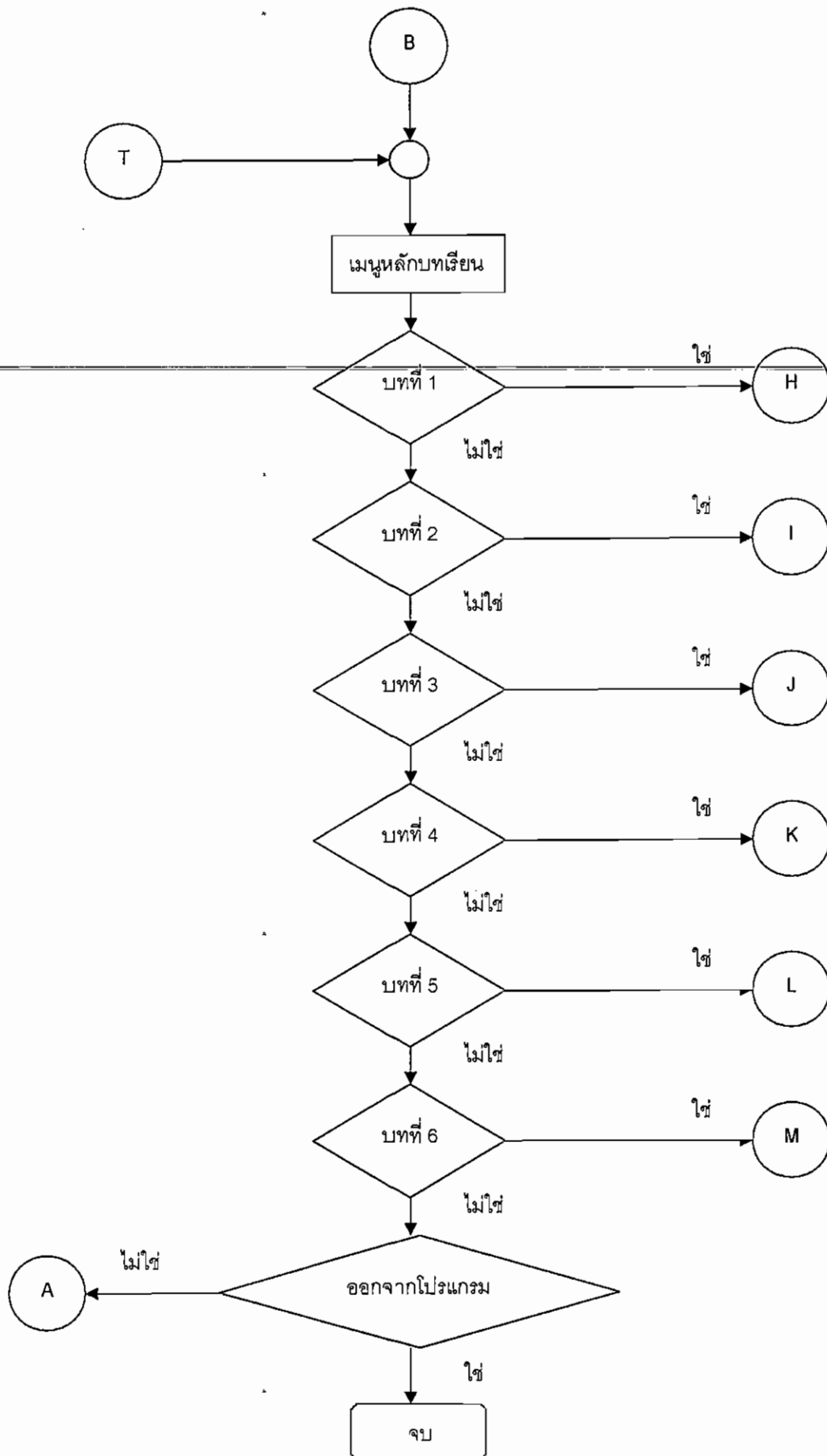
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



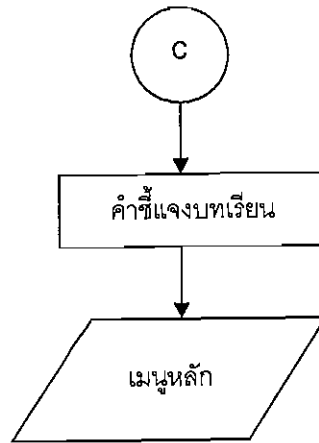
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



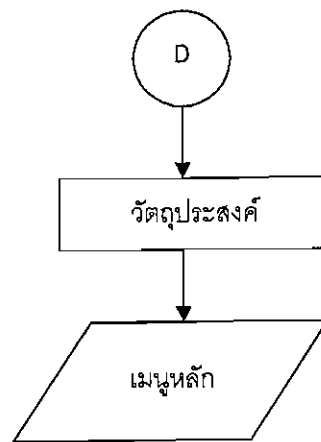
ภาพที่ 2 แผนที่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



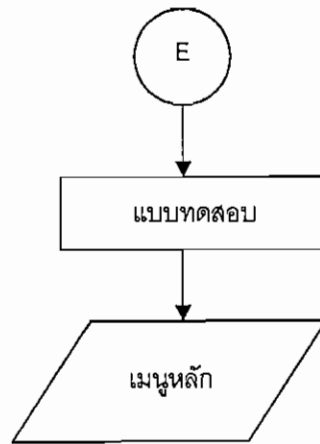
ภาพที่ 3 แผนที่ของหน้าจอเมนูหลัก



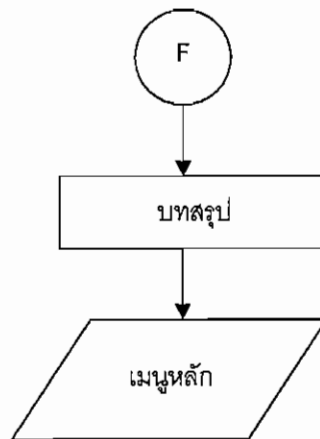
ภาพที่ 4 แผนผังของหน้าจอคำชี้แจงบทเรียน



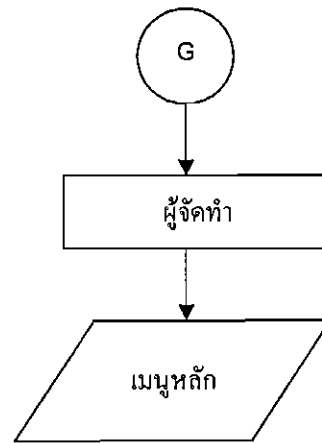
ภาพที่ 5 แผนผังของหน้าจอวัตถุประสงค์



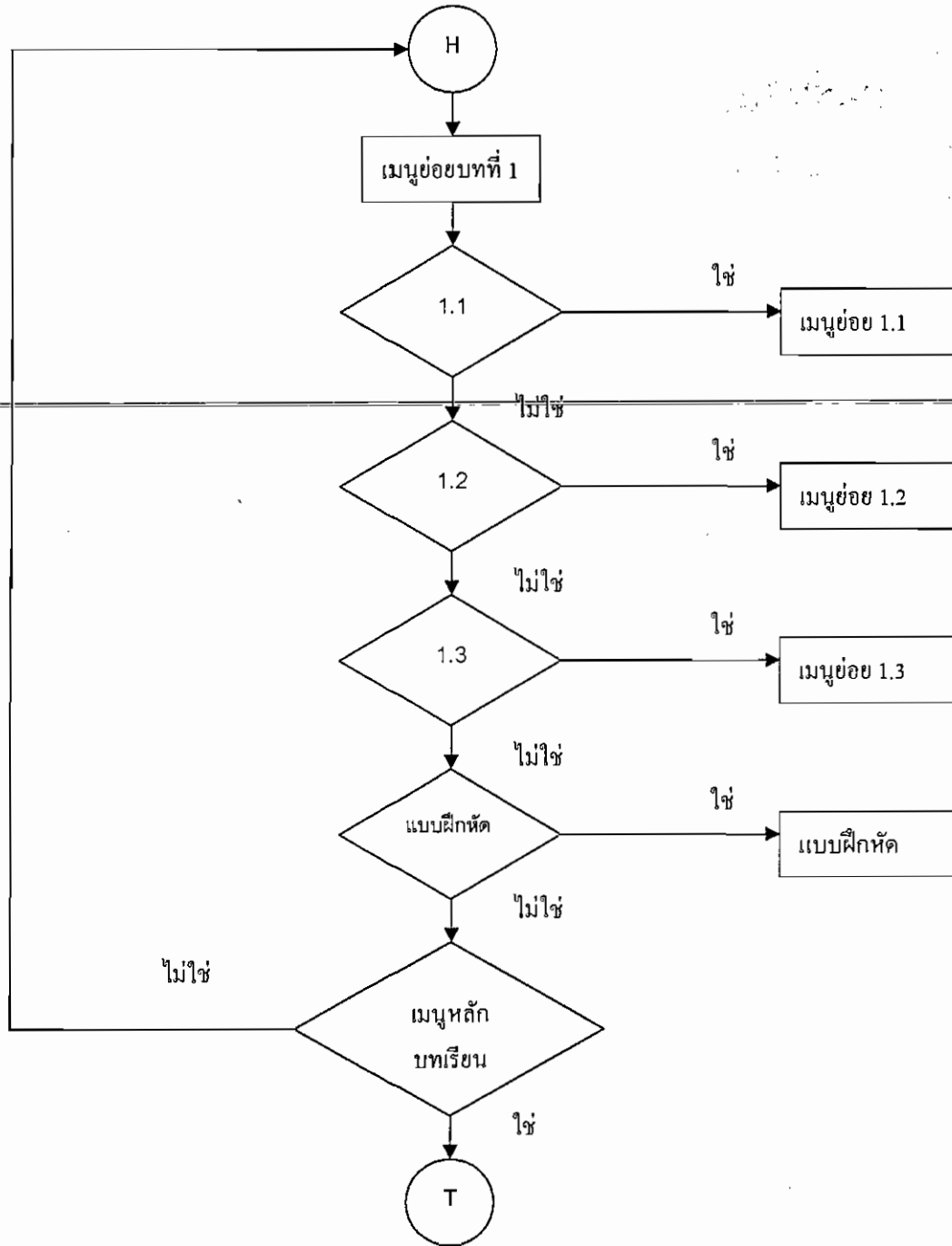
ภาพที่ 6 แผนผังของหน้าจอแบบทดสอบ



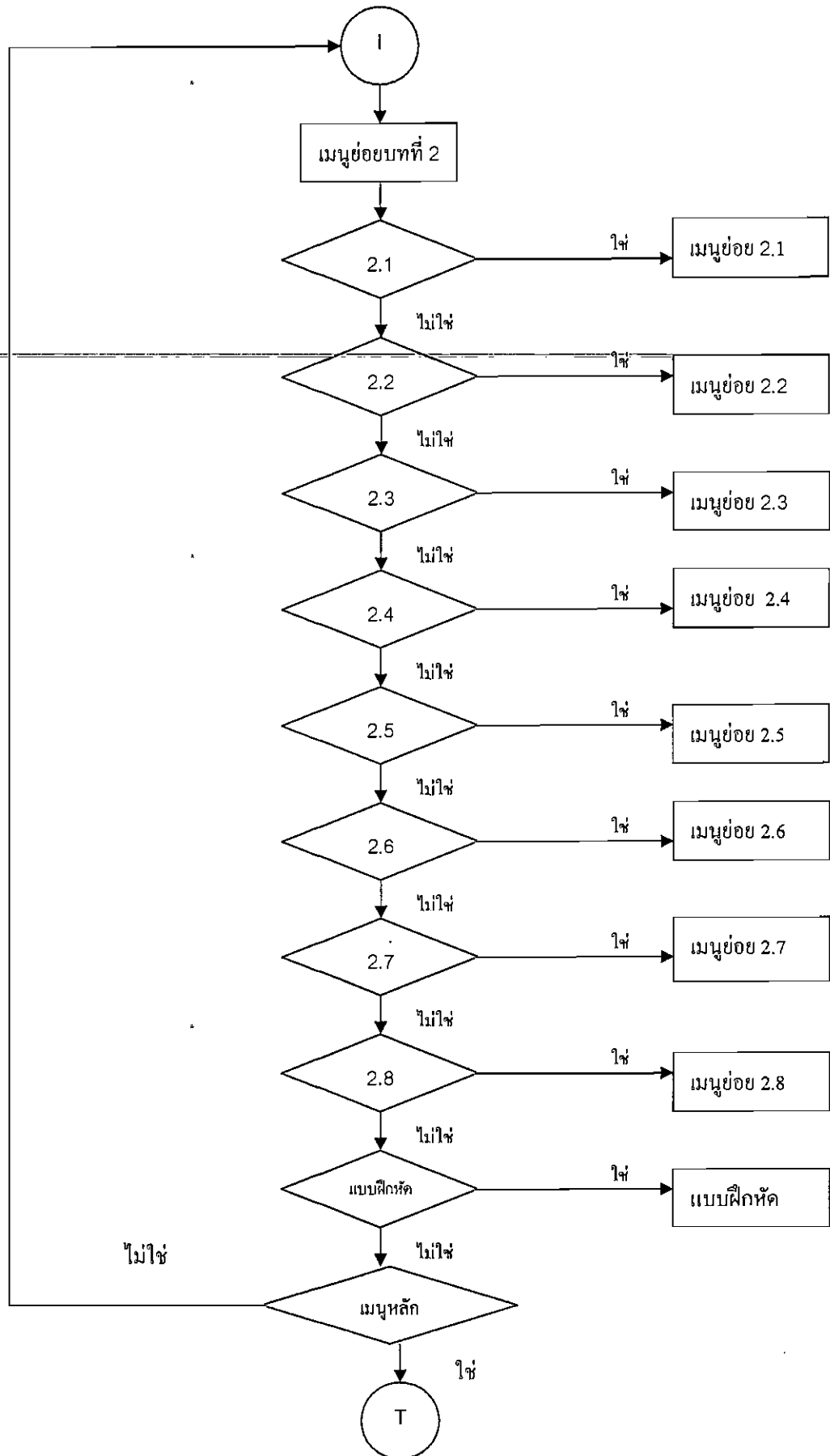
ภาพที่ 7 แผนผังของหน้าจอวัตถุประสงค์



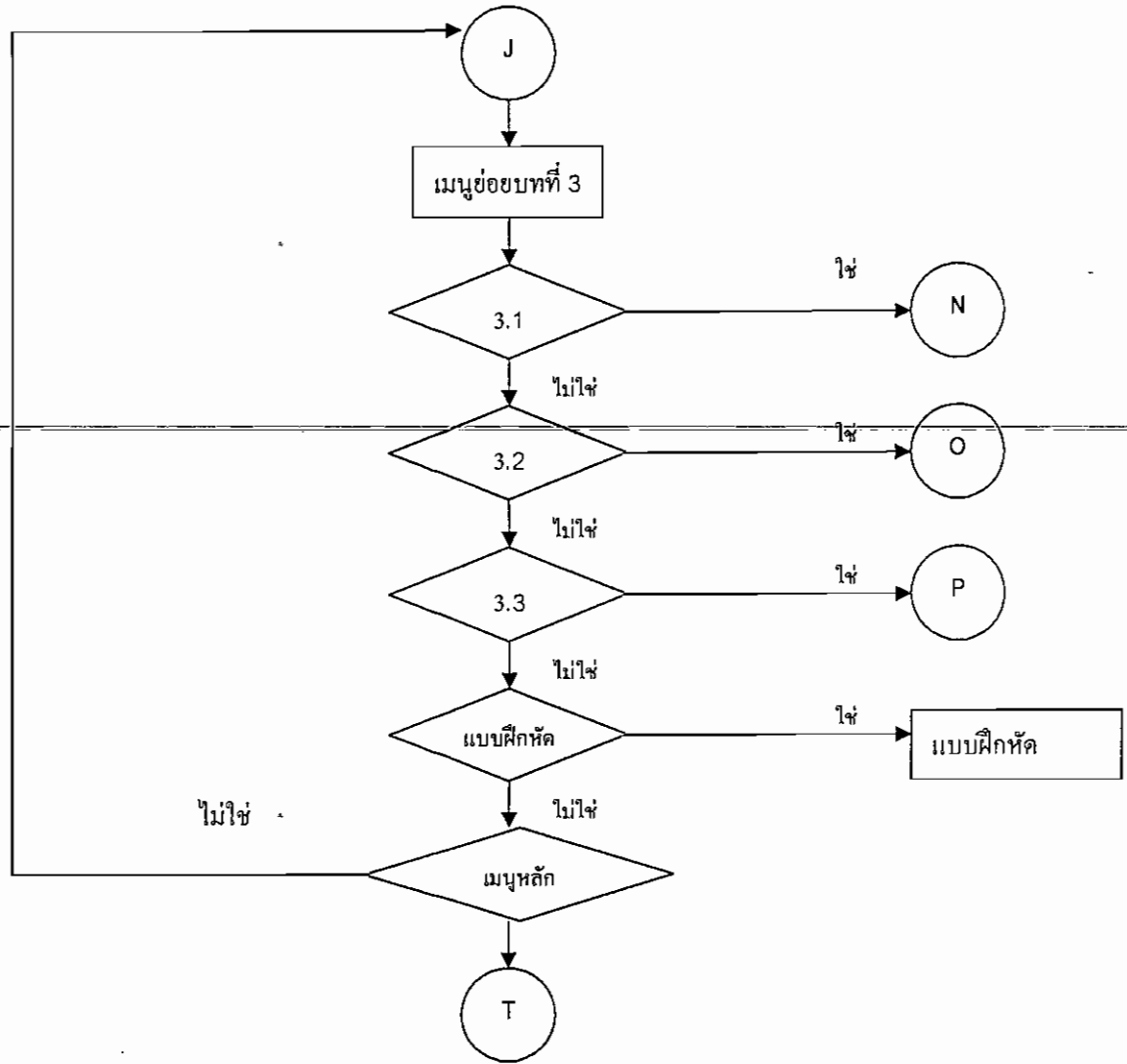
ภาพที่ 8 แผนผังของหน้าจอผู้จัดทำ



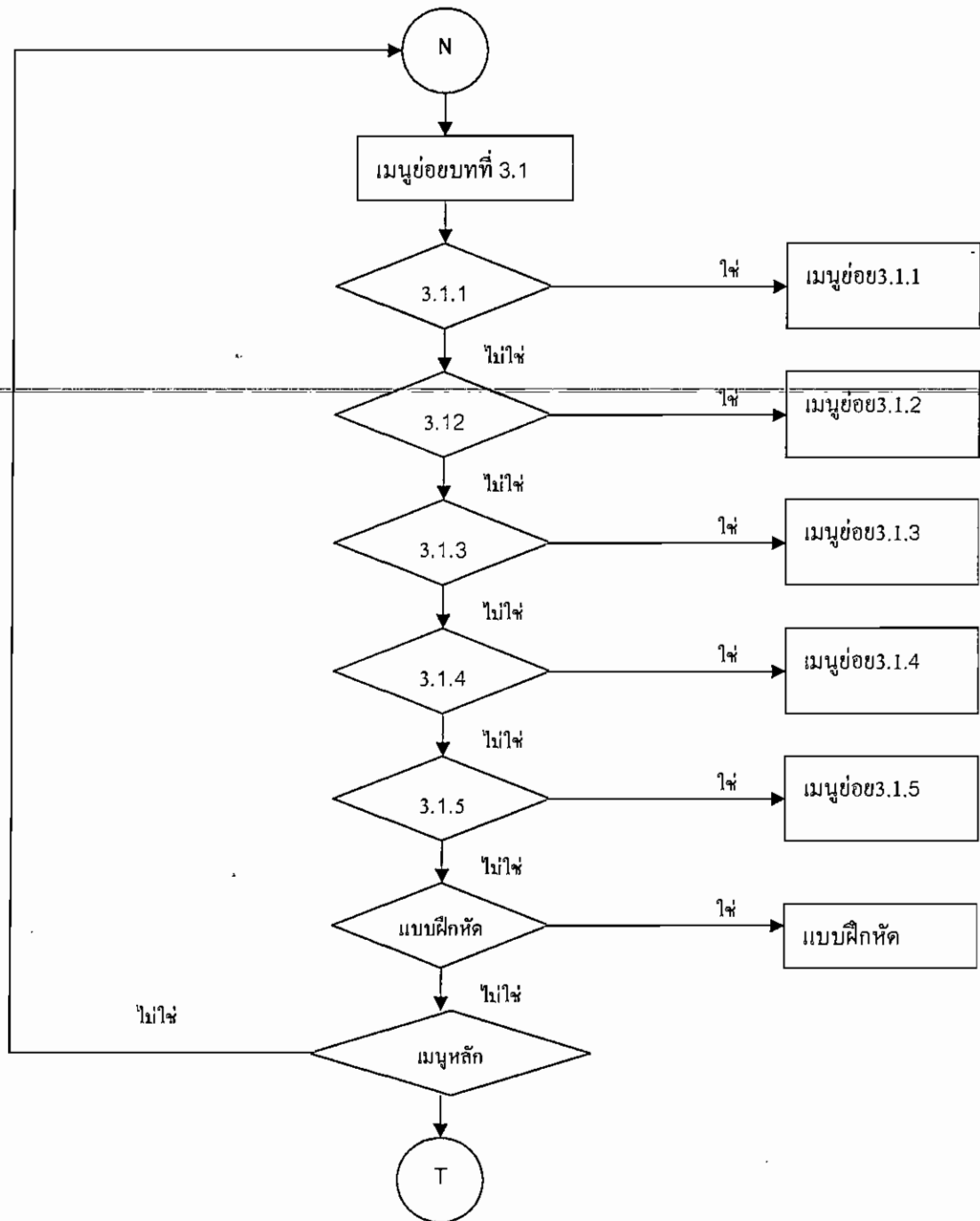
ภาพที่ 9 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 1



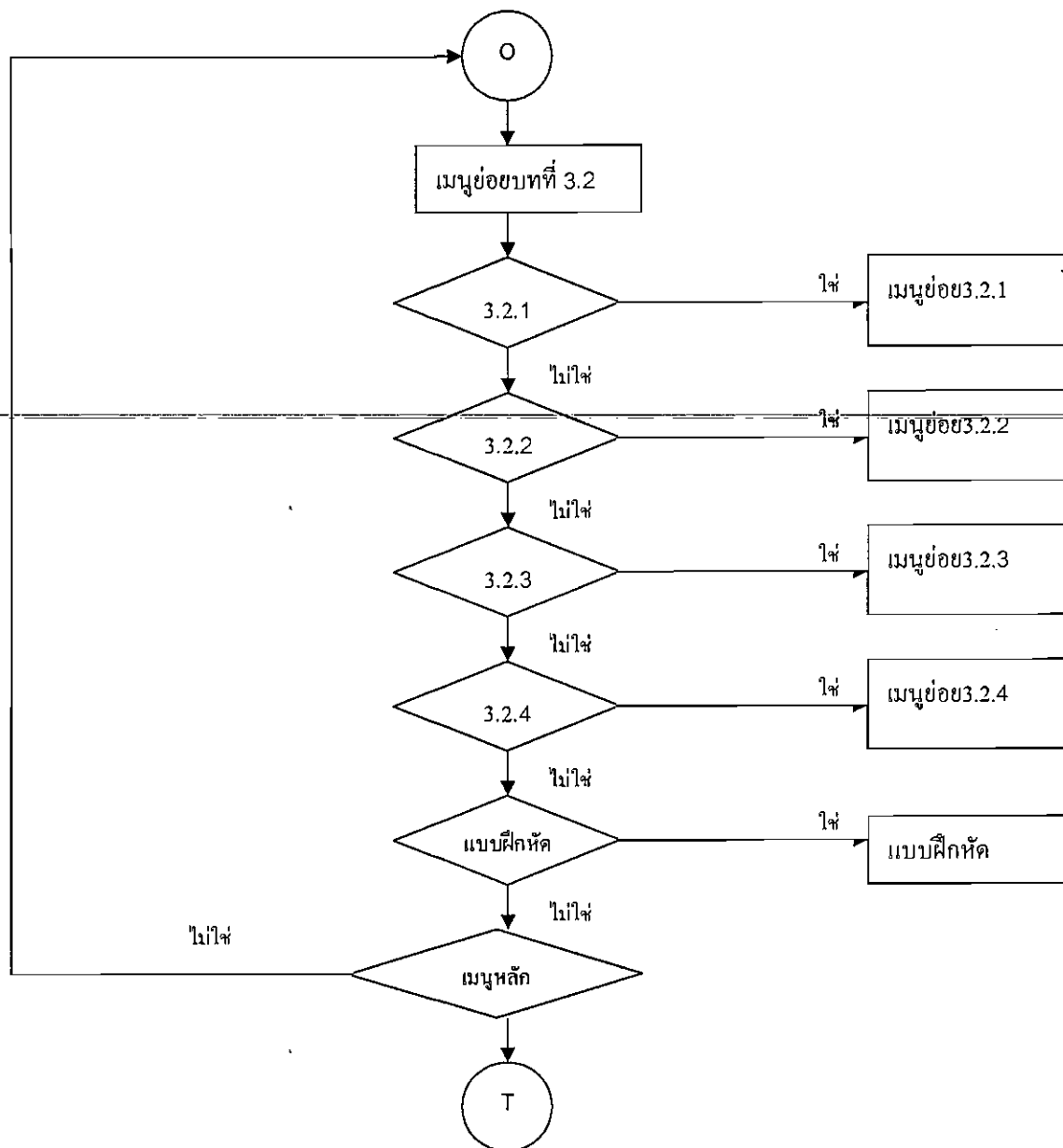
ภาพที่ 10 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 2



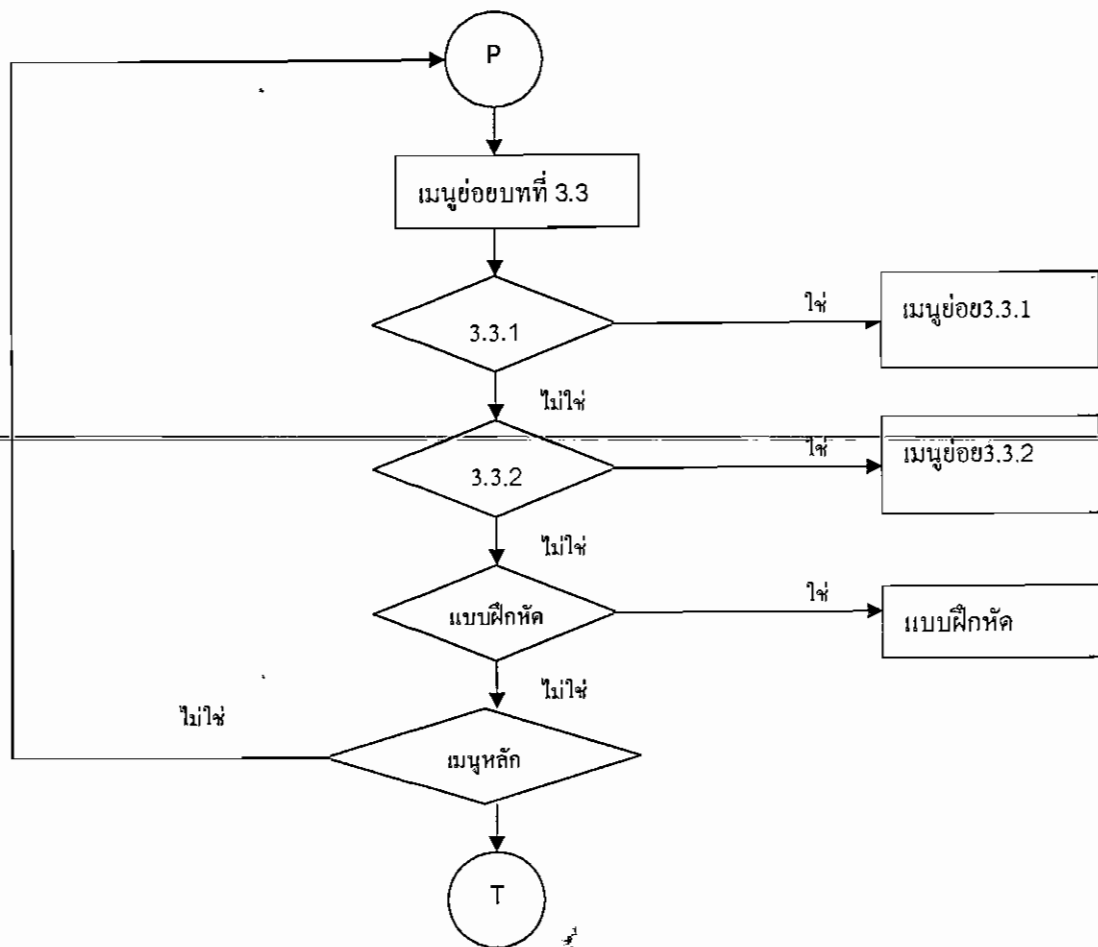
ภาพที่ 11 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 3



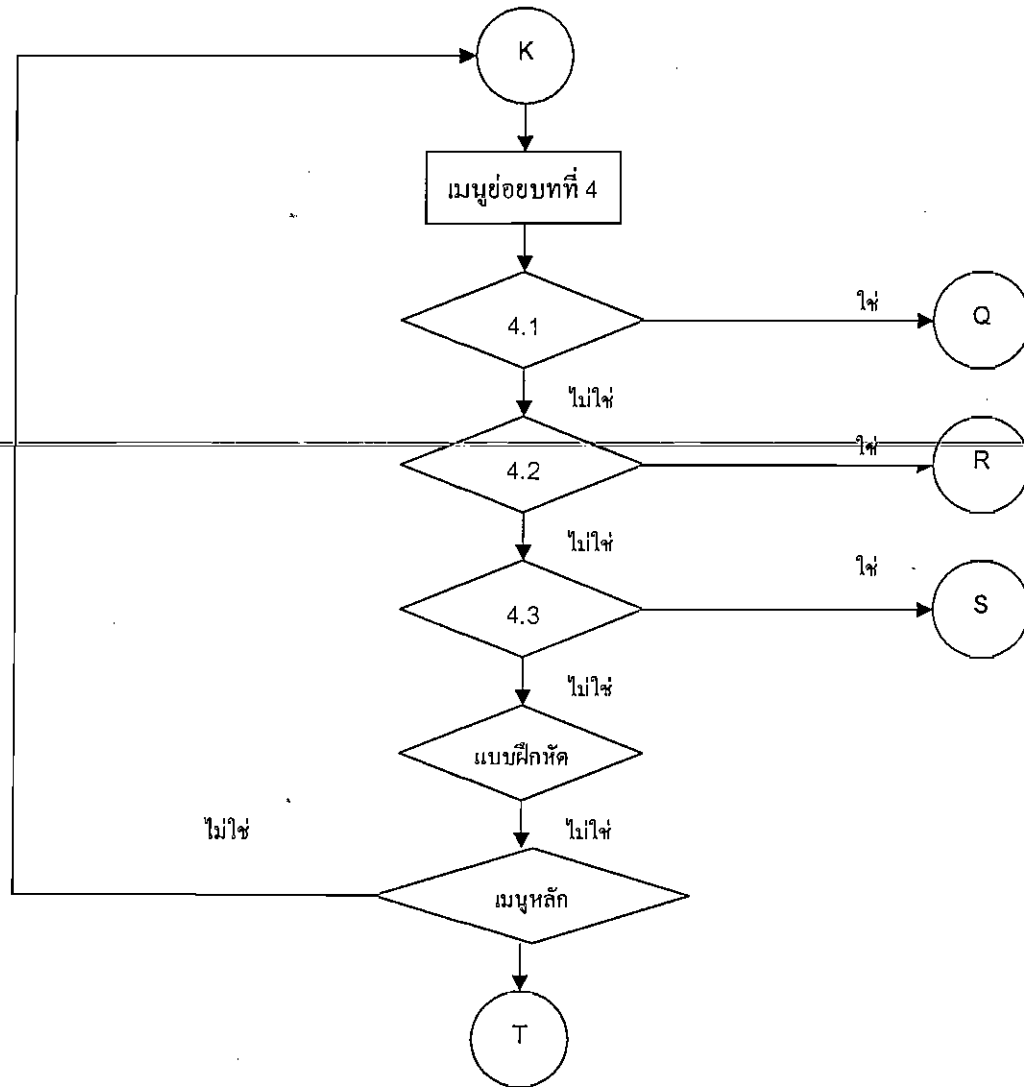
ภาพที่ 12 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 3.1



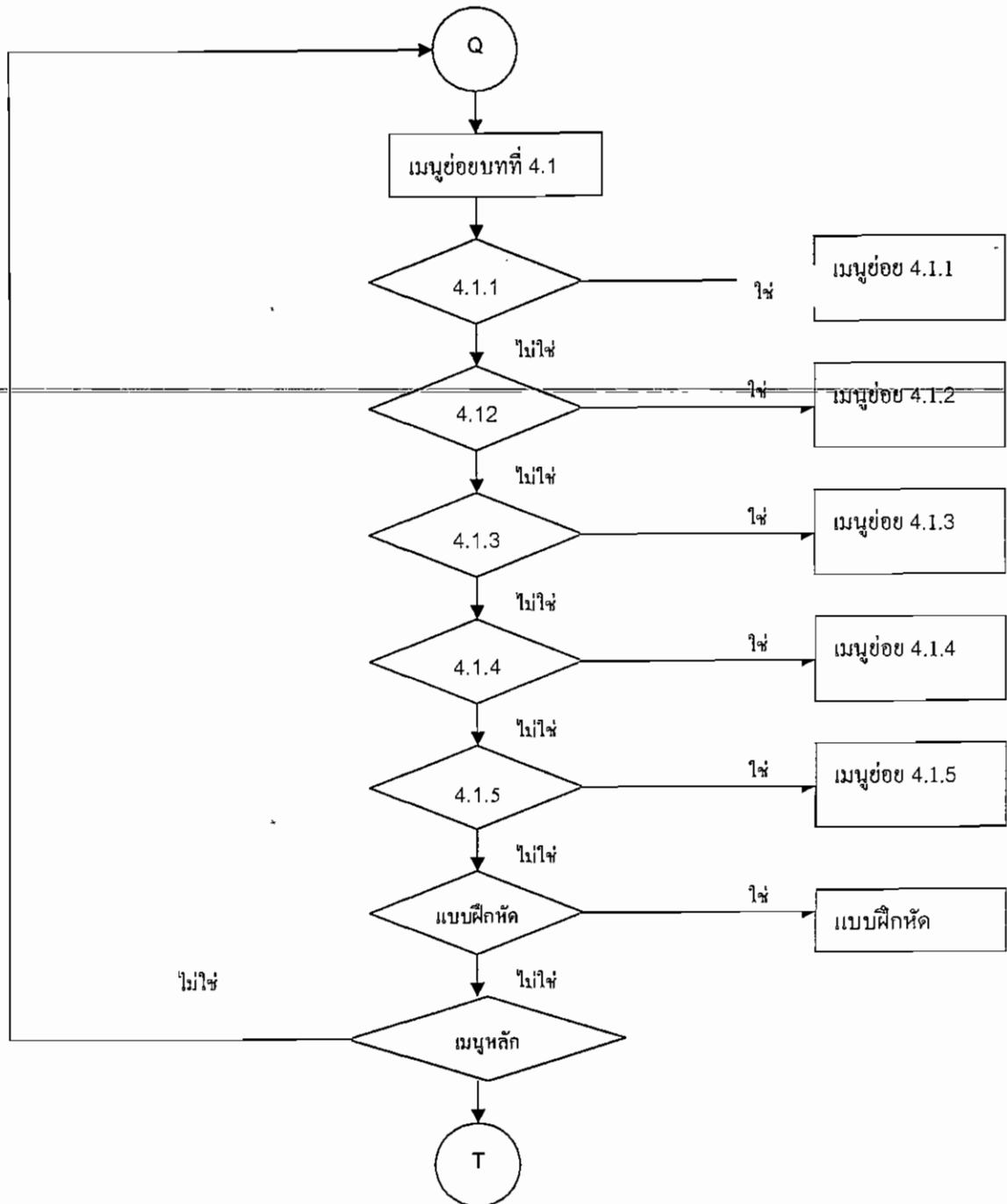
ภาพที่ 13 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 3.2



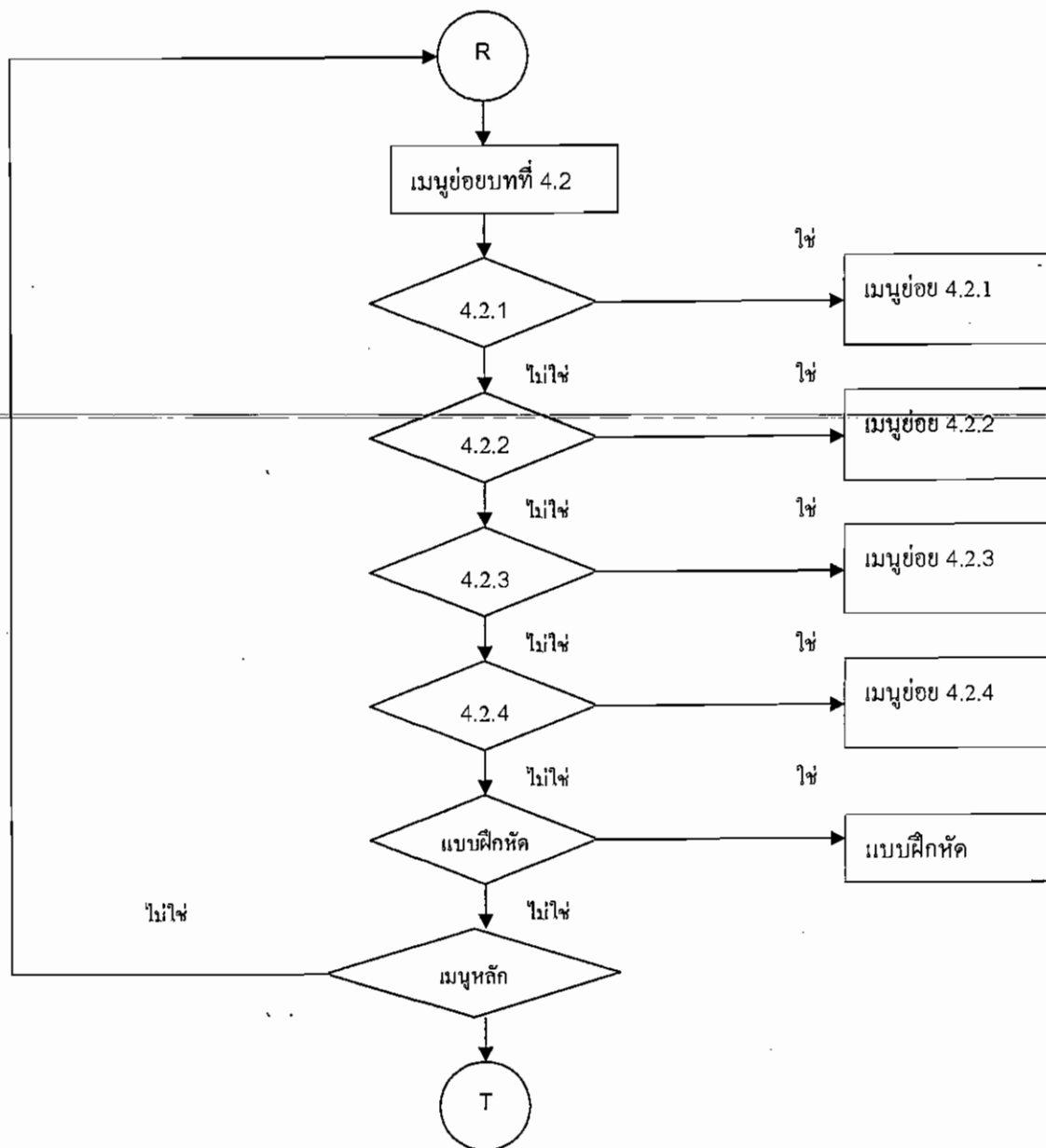
ภาพที่ 14 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 3.3



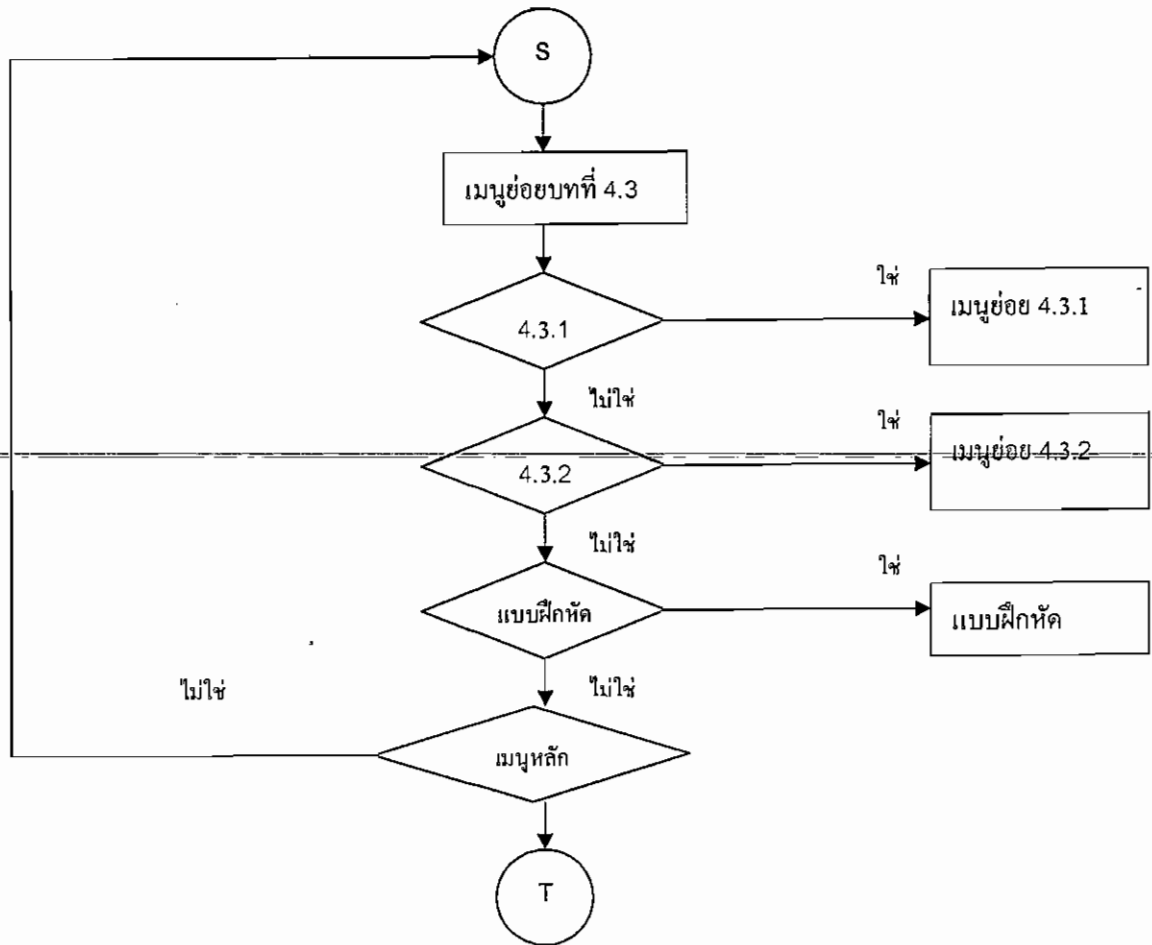
ภาพที่ 15 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยที่ 4



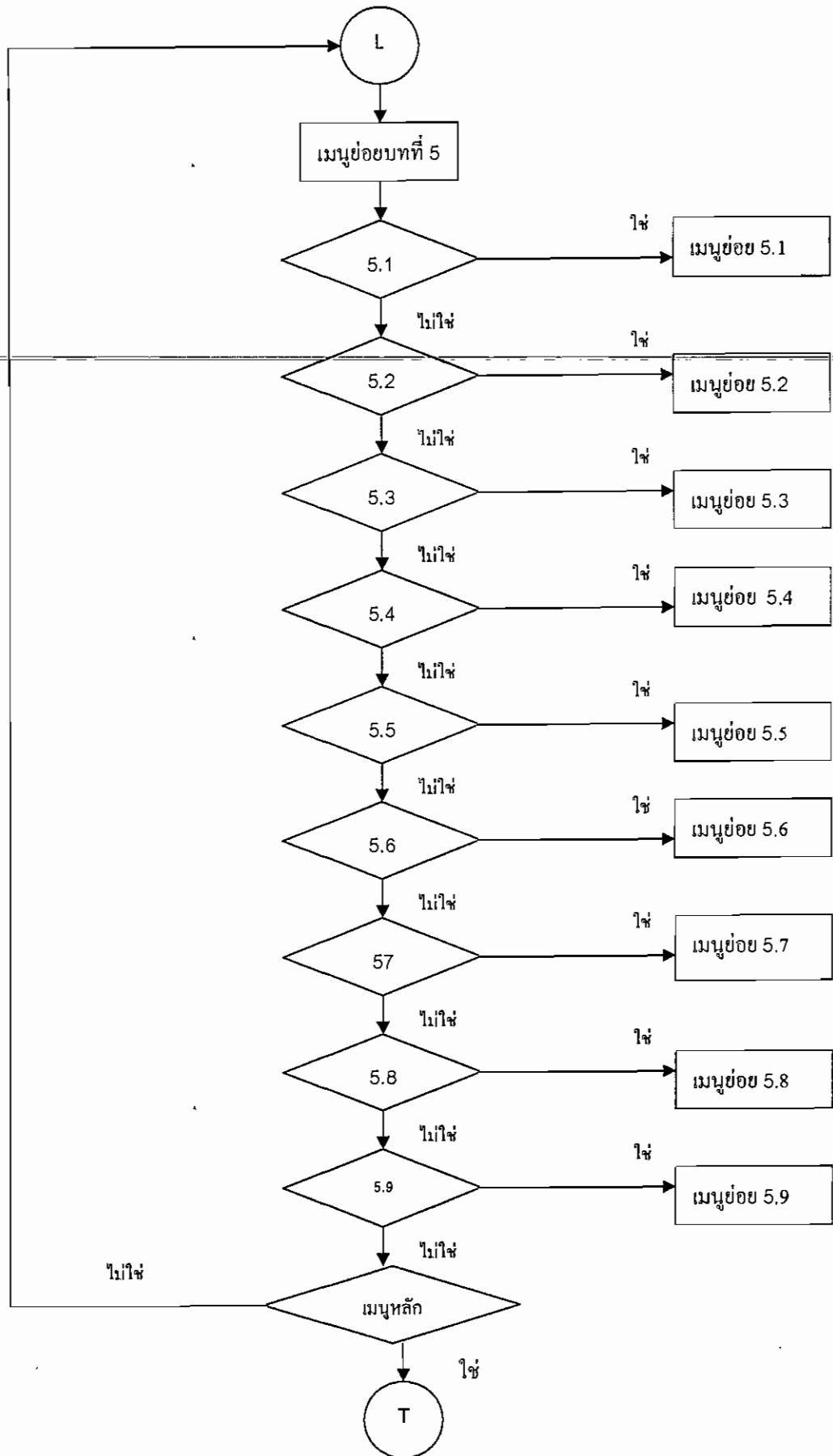
ภาพที่ 16 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยที่ 4.1



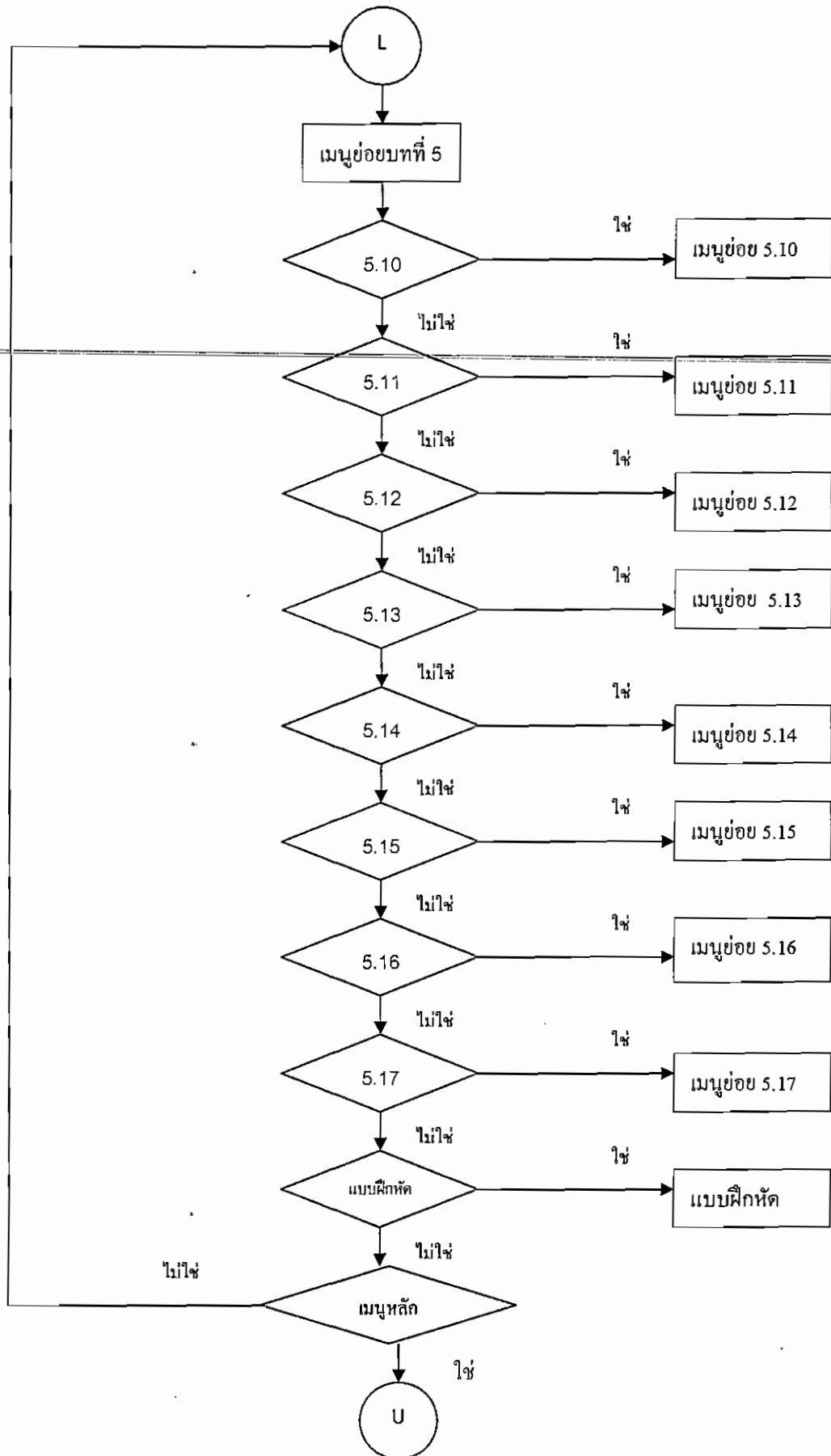
ภาพที่ 17 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 4.2



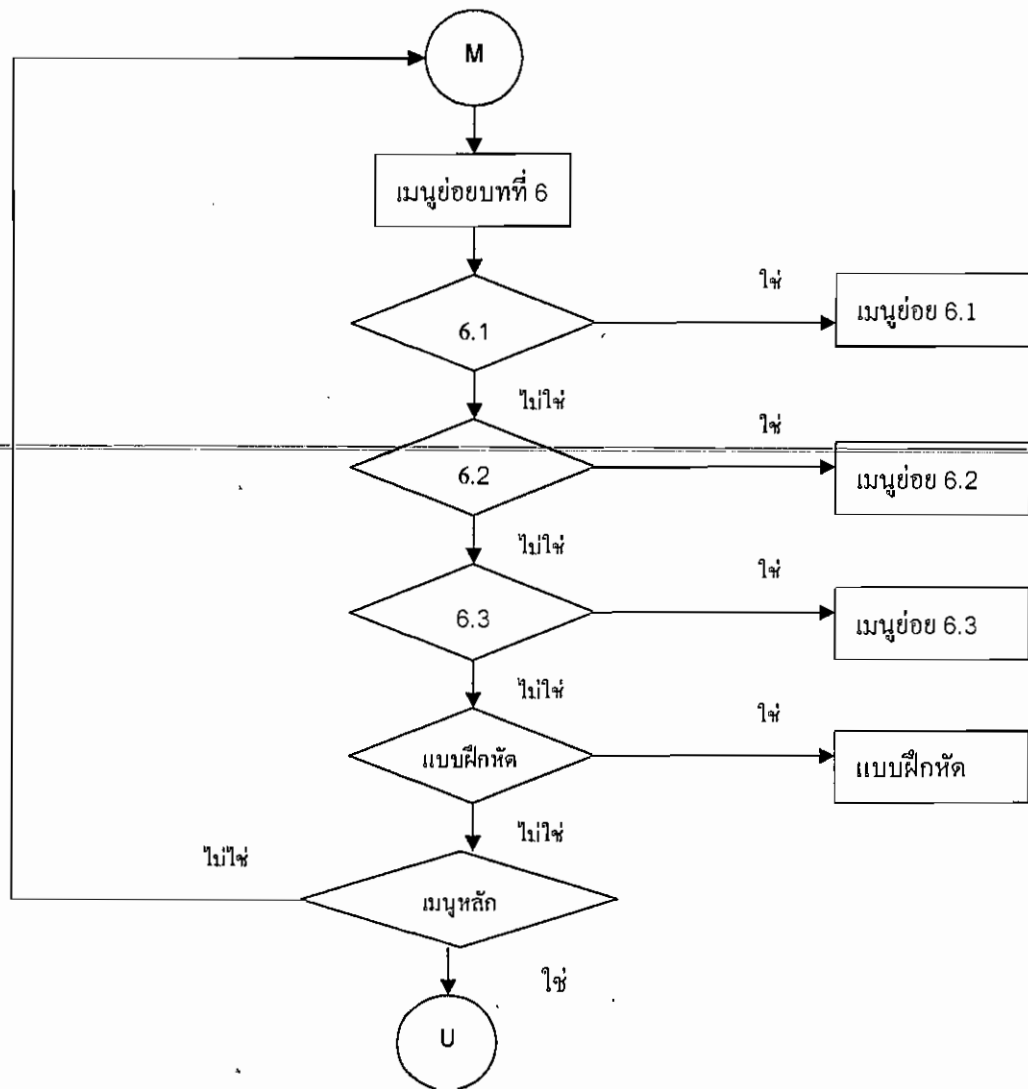
ภาพที่ 18 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยที่ 4.3



ภาพที่ 19 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 5



ภาพที่ 19 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 5 (ต่อ)



ภาพที่ 20 แผนผังของหน้าจอเมนูย่อยบทที่ 6



Heading : เทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

- บทที่ 1 กายวิภาคศาสตร์ของทรวงอก
 บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
 บทที่ 3 การจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก
 บทที่ 4 ภาพถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในคนปกติ
 บทที่ 5 พยาธิสภาพของทรวงอก
 บทที่ 6 ภาพถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่ต้องถ่ายซ้ำ

แบบทดสอบ

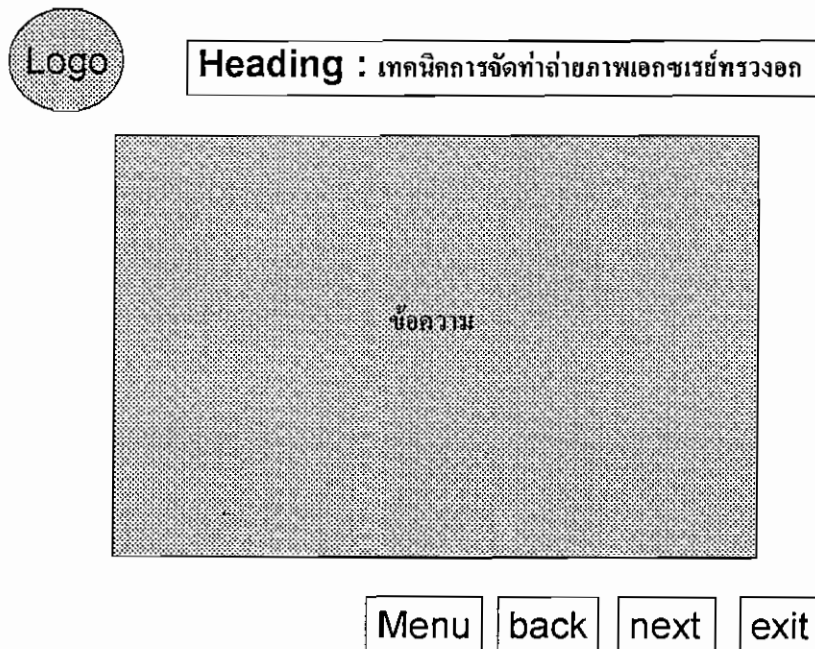
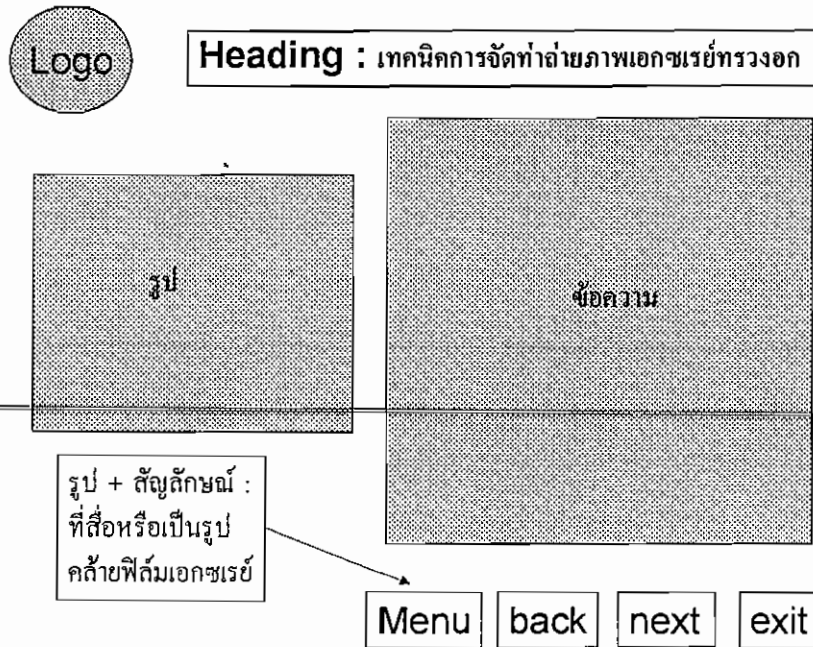
Menu back next exit



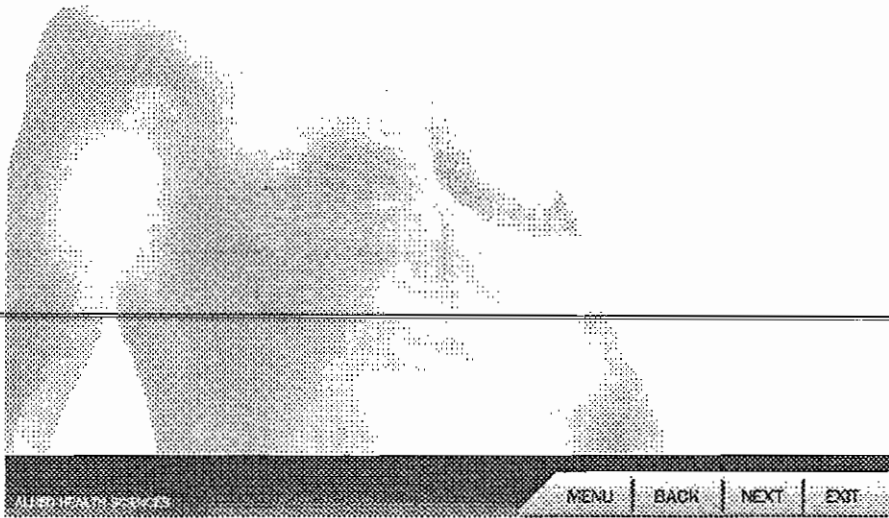
Heading : เทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

Subheading: ข้อบทต่างๆ มี 5 บท และแบบฝึกหัดท้ายบท

Menu back next exit



ภาพที่ 21 แสดงการออกแบบหน้าจอ (ต่อ)



ภาพที่ 22 แสดงการออกแบบพื้นหลังหน้าจอ

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านได้ทำการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบประเมินข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาพถ่ายเอกซเรย์ปอดตั้งภาคผนวก ก และนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาตัดสินความสอดคล้องของความคิดเห็นของข้อสอบที่นำไปใช้วัดความรู้ได้ โดยต้องมีดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็น ที่อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 ผลการประเมินสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 มีความคิดเห็นว่าข้อสอบที่สามารถนำไปใช้วัดความรู้ได้มีทั้งสิ้น 54 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบประเภทความจำ 30 ข้อ และความเข้าใจ 24 ข้อ

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 มีความคิดเห็นว่าข้อสอบที่สามารถนำไปใช้วัดความรู้ได้มีทั้งสิ้น 45 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบประเภทความจำ 21 ข้อ ความเข้าใจ 7 ข้อ และการนำไปใช้ 17 ข้อ

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 มีความคิดเห็นว่าข้อสอบที่สามารถนำไปใช้วัดความรู้ได้มีทั้งสิ้น 39 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบประเภทความจำ 25 ข้อ ความเข้าใจ 10 ข้อ และการนำไปใช้ 4 ข้อ

ตารางสรุปผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่านดูได้จากภาคผนวก ข

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จากการนำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนิสิตรังสีเทคนิคจำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่องการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดมาแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และข้อที่มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 เพื่อนำแบบทดสอบที่ได้มาใช้ ทั้งนี้แบบทดสอบข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญน้อยกว่า 0.6 จะไม่ถูกเลือกมาใช้

ผลปรากฏว่าข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มีทั้งสิ้น 31 ข้อ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดความรู้หลังศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ข้อ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 12, 15, 18, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 36, 38, 39, 40, 41, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 57, 59 ตารางผลการวิเคราะห์ข้อสอบสามารถดูได้จากภาคผนวก ค

2 ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกซึ่งมีจำนวนหน้าทั้งหมด 227 หน้า สามารถเปิดโปรแกรมขึ้นได้เองโดยอัตโนมัติ มีคู่มือการใช้งาน (ดังภาคผนวกง) ภาพเคลื่อนไหวประกอบคำบรรยาย ส่วนประกอบของบทเรียนประกอบด้วย

- บทเรียน – เมื่อคลิกเมนูนี้จะเข้าสู่บทเรียนของรายวิชา
- คำชี้แจงบทเรียน – เป็นส่วนที่บอกให้ทราบคำชี้แจงบทเรียน “เทคนิคและการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก”
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน – เป็นส่วนที่บอกให้ทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียน “เทคนิคและการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก”
- แบบทดสอบ - แบบทดสอบสำหรับวัดความรู้ของนิสิตหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว
- บทสรุปและการนำไปใช้ – เป็นส่วนที่บอกให้ทราบบทสรุปของบทเรียน “เทคนิคและการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก”
- ผู้จัดทำ – “ข้อมูลของอาจารย์ประจำรายวิชา “เทคนิคและการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก” คณะสหเวชศาสตร์

Navigation Button ประกอบด้วย

Menu - ทางเลือกเข้าสู่เนื้อหาหน้าต่างๆ

Back - คลิกเมื่อต้องการกลับไปดูหน้าก่อนหน้า

Next - คลิกเมื่อต้องการดูหน้าต่อไป

Exit - คลิกเมื่อต้องการปิดหน้าต่างบทเรียนทั้งหมด

****หมายเหตุ เมื่อเรียนจบบทเรียนหนึ่งๆ แล้ว จะไม่สามารถคลิกปุ่ม Next เพื่อดูหน้าต่อไปได้ แต่ให้คลิกปุ่ม Menu เพื่อกลับสู่เมนูหัวข้อหลักที่ได้เข้ามาแล้ว เนื่องจากโปรแกรมได้จัดลำดับการเรียนรู้ โดยกำหนดไว้ว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะต้องกลับมาสู่เมนูหัวข้อหลักที่ได้คลิกเข้ามาก่อน จึงจะสามารถเข้าไปเรียนหัวข้อที่อยู่ลำดับถัดไปได้

นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดท้ายบทโดยมีปุ่มเชื่อมโยงปรากฏอยู่ที่หน้าสุดท้ายของบทเรียนทุกบท เพื่อเป็นกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ต้องเรียนครบทุกหน้าก่อน แล้วจึงค่อยทำแบบฝึกหัด ซึ่งข้อคำถามมีเนื้อหาเฉพาะภายในบทนั้นๆ และแบบทดสอบ ซึ่งปรากฏอยู่ตรงส่วนเมนูหลักของบทเรียน เป็นแบบทดสอบรวมทั้งรายวิชา ซึ่งรวมข้อคำถามที่มีเนื้อหาของทุกบทเรียน ทั้งนี้ ในการทำแบบทดสอบนั้น ผู้เรียนจะเลือกตอบได้เพียงข้อเดียว เมื่อคลิกที่ปุ่ม “ตอบ” ระบบจะ

เฉลยคำตอบให้ทันที โดยผู้เรียนไม่สามารถข้ามการตอบคำถามข้อใดข้อหนึ่งไปได้ เนื่องจากโปรแกรมกำหนดให้ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามทุกข้อ เพื่อใช้ในการประมวลผลความรู้หลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องเทคนิคการจัดทำภาพถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกซึ่งมีจำนวนหน้าทั้งหมด 227 หน้าแบ่งเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 หน้าโหลดตั้ง (Loading) จำนวน 1 หน้า

ส่วนที่ 2 หน้าคำชี้แจงบทเรียน จำนวน 1 หน้า

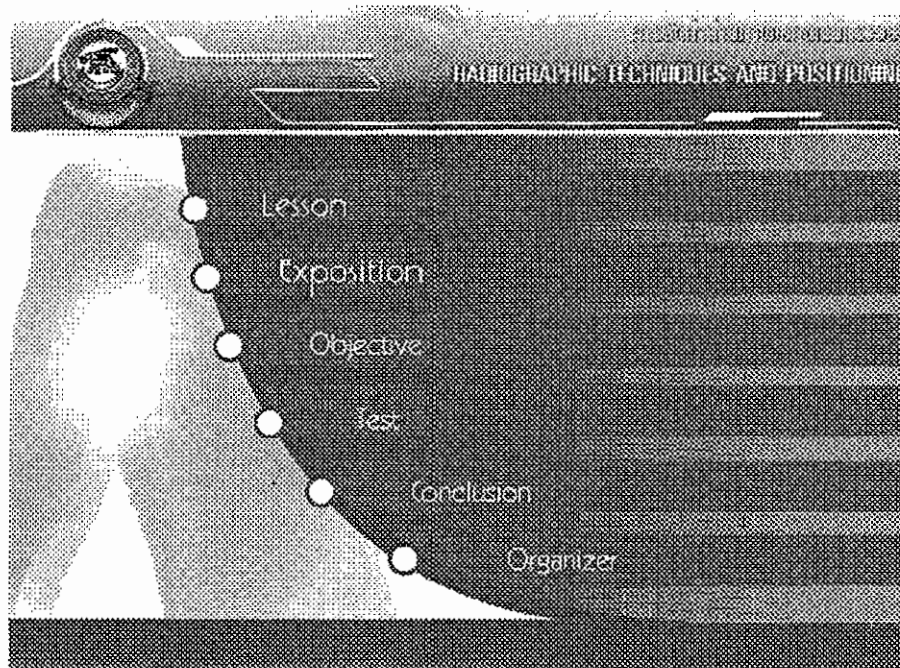
ส่วนที่ 3 หน้าวัตถุประสงค์ของบทเรียน จำนวน 1 หน้า

ส่วนที่ 4 หน้าเมนูหลัก จำนวน 1 หน้า

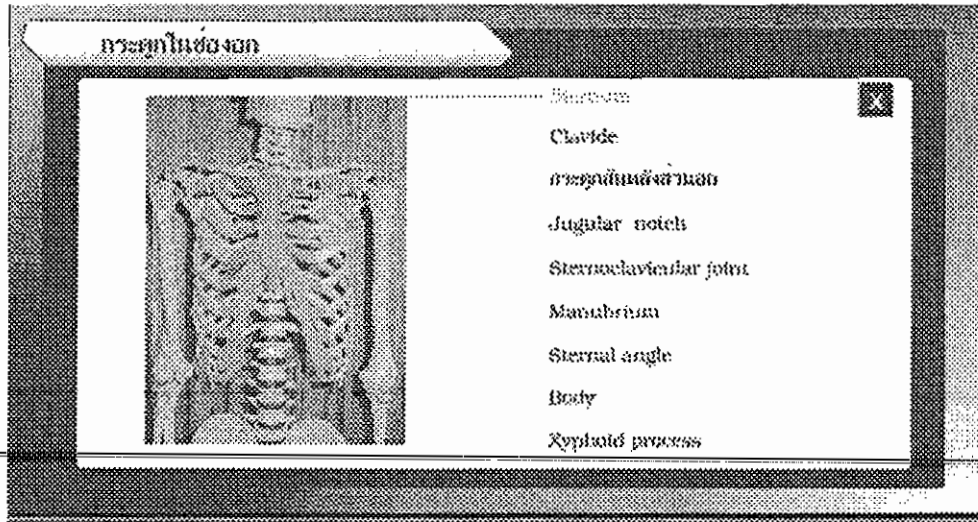
ส่วนที่ 5 หน้าเนื้อหา จำนวน 221 หน้า

ส่วนที่ 6 หน้าแสดงชื่อผู้จัดทำ จำนวน 1 หน้า

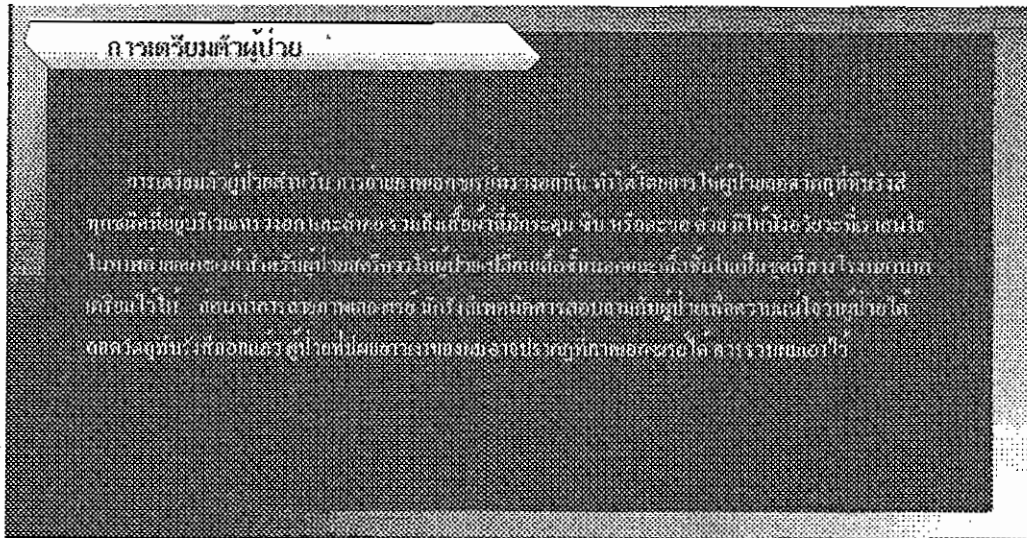
ส่วนที่ 7 หน้าแสดงการยืนยันเพื่อออกจากโปรแกรม จำนวน 1 หน้า



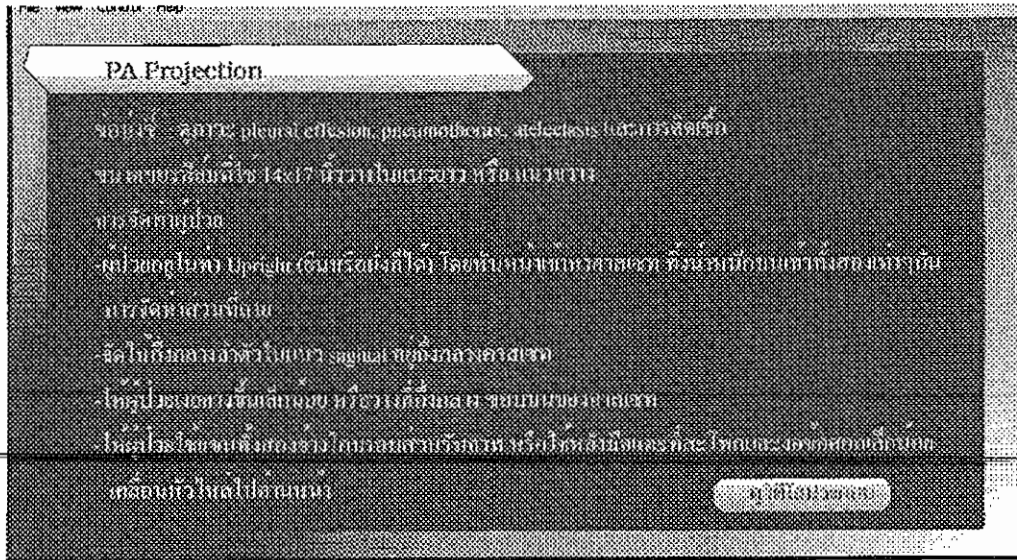
ภาพที่ 23 หน้าจอเมนูหลัก



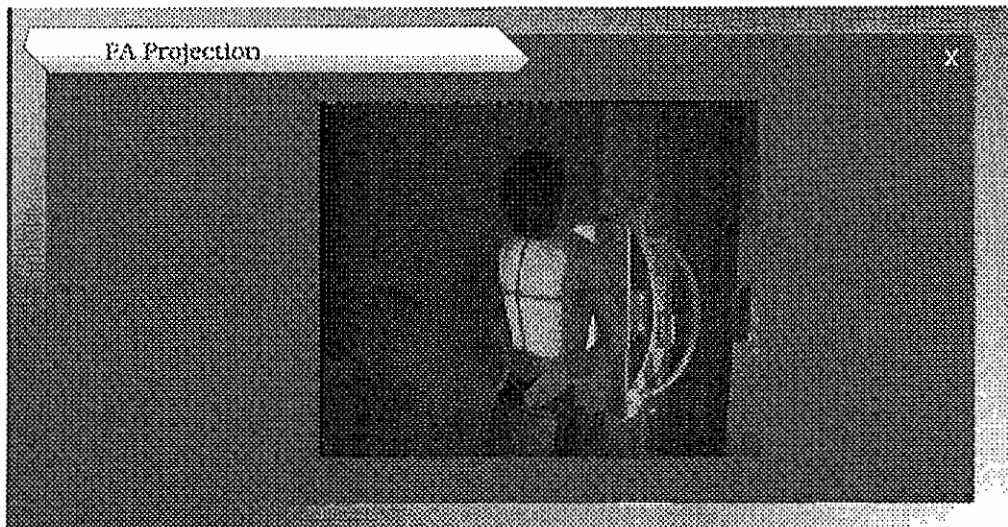
ภาพที่ 26 หน้าจอแสดงบทที่ 1 กายวิภาคศาสตร์ของทรวงอก



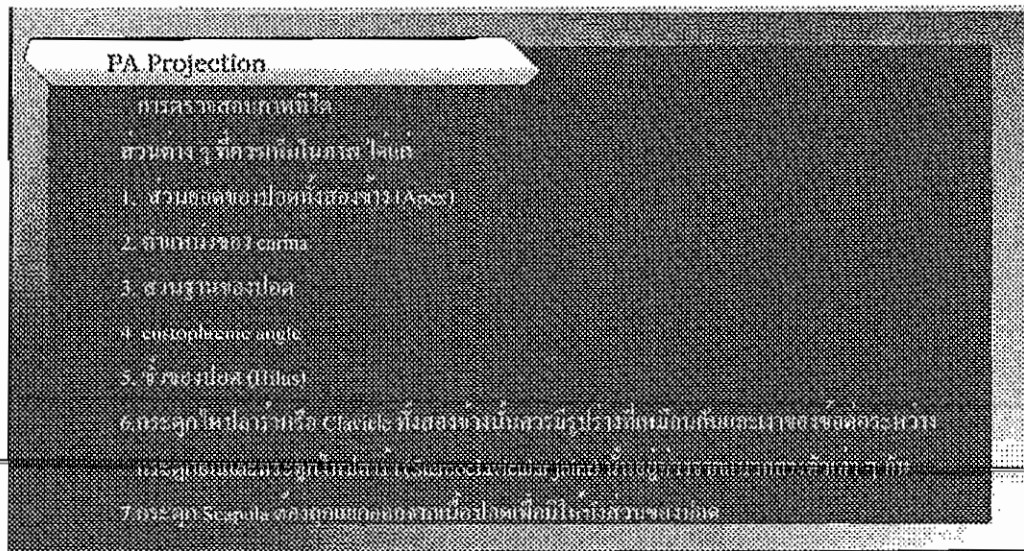
ภาพที่ 27 หน้าจอแสดงบทที่ 2 ความรู้พื้นฐานสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก



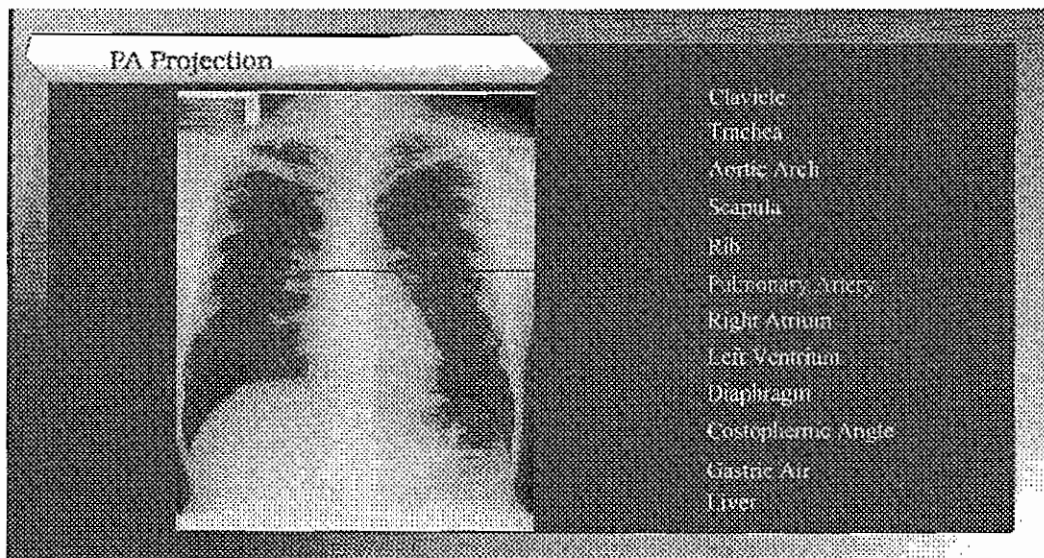
ภาพที่ 28 หน้าจอแสดงบทที่ 3 การจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์



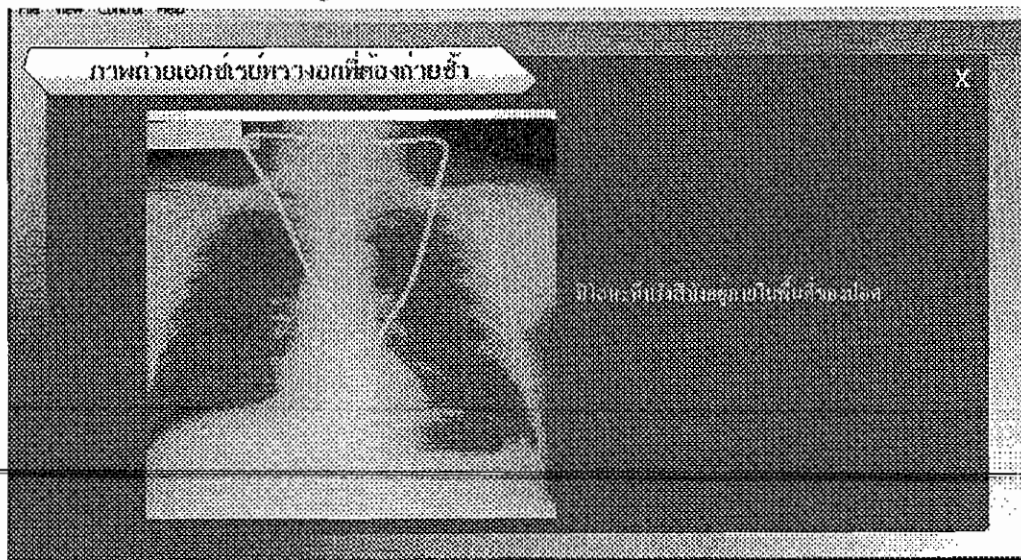
ภาพที่ 29 หน้าจอแสดงบทที่ 3 การจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ (ต่อ)



ภาพที่ 30 หน้าจอแสดงบทที่ 4 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกในคนปกติ



ภาพที่ 31 หน้าจอแสดงบทที่ 4 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกในคนปกติ



ภาพที่ 34 หน้าจอแสดงบทที่ 6 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกที่ต้องถ่ายซ้ำ

3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกที่สร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ผลใน 3 ส่วน คือ

3.1 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย จำนวน 2 ท่าน ซึ่งได้ค่าฐานนิยมเท่ากับ 4 และปรากฏผลดังตารางที่ 1

3.2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ซึ่งได้ค่าฐานนิยมเท่ากับ 4 และปรากฏผลดังตารางที่ 2

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนิสิตรังสีเทคนิค จำนวน 30 ท่าน ปรากฏผลการประเมินอยู่ในระดับมากทุกหัวข้อ (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51 ทุกหัวข้อ) ดังแสดงผลในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกโดยนิสิต

ตารางที่ 1 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้าน
มัลติมีเดียจำนวน 2 ท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2
1. ด้านกราฟฟิก		
1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม	4	4
1.2 การใช้สีเหมาะสม	4	4
1.3 ความน่าสนใจของหน้าจอ	4	4
1.4 รูปแบบของเมนูน่าสนใจ	4	4
1.5 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม	3	4
1.6 มีคู่มือการใช้เหมาะสม	3	3
1.7 การจัดองค์ประกอบศิลป์	4	5
2. การนำเสนอ		
2.1 เสียงประกอบเหมาะสม	4	5
2.2 รูปแบบการนำเสนอน่าติดตาม	4	5
2.3 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4	4
2.4 ลำดับเนื้อหาเหมาะสม	4	4
2.5 เทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	3	4

ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหาจำนวน 2 ท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2
1. ด้านเนื้อหา		
1.1 เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	5
1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	4	4
1.3 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4	4
1.4 เนื้อหาถูกต้อง	4	4
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5
1.6 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	5
1.7 เนื้อหาสร้างเสริมประสบการณ์เรียนรู้	4	5
2. การนำเสนอ		
2.1 เสียงประกอบเหมาะสม	4	5
2.2 รูปแบบการนำเสนอน่าติดตาม	4	5
2.3 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4	4
2.4 ลำดับเนื้อหาเหมาะสม	4	4
2.5 เทคนิคการนำเสนอน่าสนใจ	3	4
3. ด้านกราฟฟิก		
3.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม	4	4
3.2 การใช้สีเหมาะสม	4	4
3.3 ความน่าสนใจของหน้าจอ	4	4
3.4 รูปแบบของเมนูน่าสนใจ	4	4
3.5 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม	3	4
3.6 มีคู่มือการใช้เหมาะสม	3	5
3.7 การจัดองค์ประกอบศิลป์	4	5

ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เรียนจำนวน 30 คน

รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
คำอธิบายการใช้บทเรียนชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.17	0.38	มาก
เริ่มต้นเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ	3.89	0.47	มาก
นิสิตมีความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน	3.94	0.64	มาก
สะดวกเมื่อต้องการเนื้อหาซ้ำ	3.78	0.55	มาก
สีของตัวอักษรในบทเรียนมีความชัดเจน เหมาะสม	3.72	0.57	มาก
ขนาดของตัวอักษรในบทเรียนมีความเหมาะสม	3.67	0.69	มาก
เสียงประกอบเหมาะสม	3.50	0.62	มาก
ภาพประกอบมีความน่าสนใจ	3.78	0.73	มาก
นิสิตต้องการให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ลักษณะนี้กับบทเรียนอื่นอีก	4.39	0.61	มาก

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

- มุมกล้องไม่ชัดเจนทำให้มอง central ray ไม่ชัดเจน
- เสียงบรรยายวิดีโอสั้น

ข้อวิจารณ์

จากการที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 ผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย

ในส่วนของวิธีการนำเสนอในหัวข้อการจัดองค์ประกอบศิลป์ เสียงดนตรีประกอบ และรูปแบบการนำเสนอ น่าติดตาม ได้รับคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองท่านสูงสุด ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนค่อนข้างน้อยคือ หัวข้อขนาดและรูปแบบของตัวอักษรเหมาะสม คู่มือการใช้เหมาะสมและเทคนิคการนำเสนอ น่าสนใจ อย่างไรก็ตามผลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองท่าน ค่อนข้างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์มาก

2 ผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

จากผลการประเมินในส่วน เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือไม่ ได้รับคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญสูงสุด เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก นี้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา นอกจากนี้ ผลการประเมินในหัวข้อ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง และเนื้อหาเสริมสร้างประสบการณ์เรียนรู้ ก็เป็นหัวข้อซึ่งได้รับผลการประเมินในระดับมากเช่นกัน

3 ความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นในการวิจัย อาจเกิดได้จาก

1. นิสิตรังสีเทคนิคกลุ่มตัวอย่างที่ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกส่วนใหญ่เป็นผู้ที่รู้จักคุ้นเคยกับคณะผู้วิจัย ดังนั้นจึงอาจทำให้ผลการประเมินที่ได้เกิดคลาดเคลื่อนขึ้นได้ เพราะความเกรงใจ

2. ผลการประเมินที่ได้นั้น ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลในระยะเวลาที่สั้นมาก เพราะผู้วิจัยต้องรีบเก็บข้อมูลให้ทันเวลา ดังนั้นจึงอาจทำให้ผู้ประเมินมีเวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ

4 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกกับผู้เรียน

1. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกกับผู้เรียน มีน้อยมาก

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีเสียงบรรยายจึงทำให้ผู้เรียนต้องอ่านเนื้อหาเอง

3. ถ้าผู้เรียนไม่อ่านคู่มือการใช้บทเรียนให้เข้าใจก่อน ก็อาจจะไม่สามารถใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกโดยเริ่มจากการกำหนดเนื้อหา เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความถูกต้องของเนื้อหา แบบทดสอบและความถูกต้องของภาษาจากนั้นจึงทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเนื้อหาที่ได้จากการออกแบบจัดสร้างในคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม ซึ่งสามารถจัดทำตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการมีปฏิสัมพันธ์ ได้ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคนิคการจัดทำถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกทั้งหมด 227 หน้า โดยแบ่งเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

- ส่วนที่ 1 หน้าโหลดตั้ง (Loading) จำนวน 1 หน้า
- ส่วนที่ 2 หน้าคำชี้แจงบทเรียน จำนวน 1 หน้า
- ส่วนที่ 3 หน้าวัตถุประสงค์ของบทเรียน จำนวน 1 หน้า
- ส่วนที่ 4 หน้าเมนูหลัก จำนวน 1 หน้า
- ส่วนที่ 5 หน้าเนื้อหา จำนวน 221 หน้า
- ส่วนที่ 6 หน้าแสดงชื่อผู้จัดทำ จำนวน 1 หน้า
- ส่วนที่ 7 หน้าแสดงการยืนยันเพื่อออกจากโปรแกรม จำนวน 1 หน้า

จากนั้นนำไปทำการประเมินเนื้อหาและสื่อโดยอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิและประเมินรูปแบบความพึงพอใจของโปรแกรมช่วยสอนโดยอาจารย์และนิสิตรังสีเทคนิค โดยผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์มาก อย่างไรก็ตามได้มีข้อเสนอแนะจากผู้เรียนคือมุกกล้องไม่ชัดเจนทำให้มอง central ray ไม่ชัดเจน และเสียงบรรยายวิดีโอสั้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ผู้ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะศึกษาโปรแกรมใหม่ ๆ ที่ออกมา เพราะจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นและสามารถนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น
2. ในกระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถ้ามีการใช้ภาพเคลื่อนไหวให้มีความเสมือนจริง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากยิ่งขึ้น
3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรใช้เสียงอธิบายแทนการใช้ตัวหนังสือ เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกันกับเนื้อหา