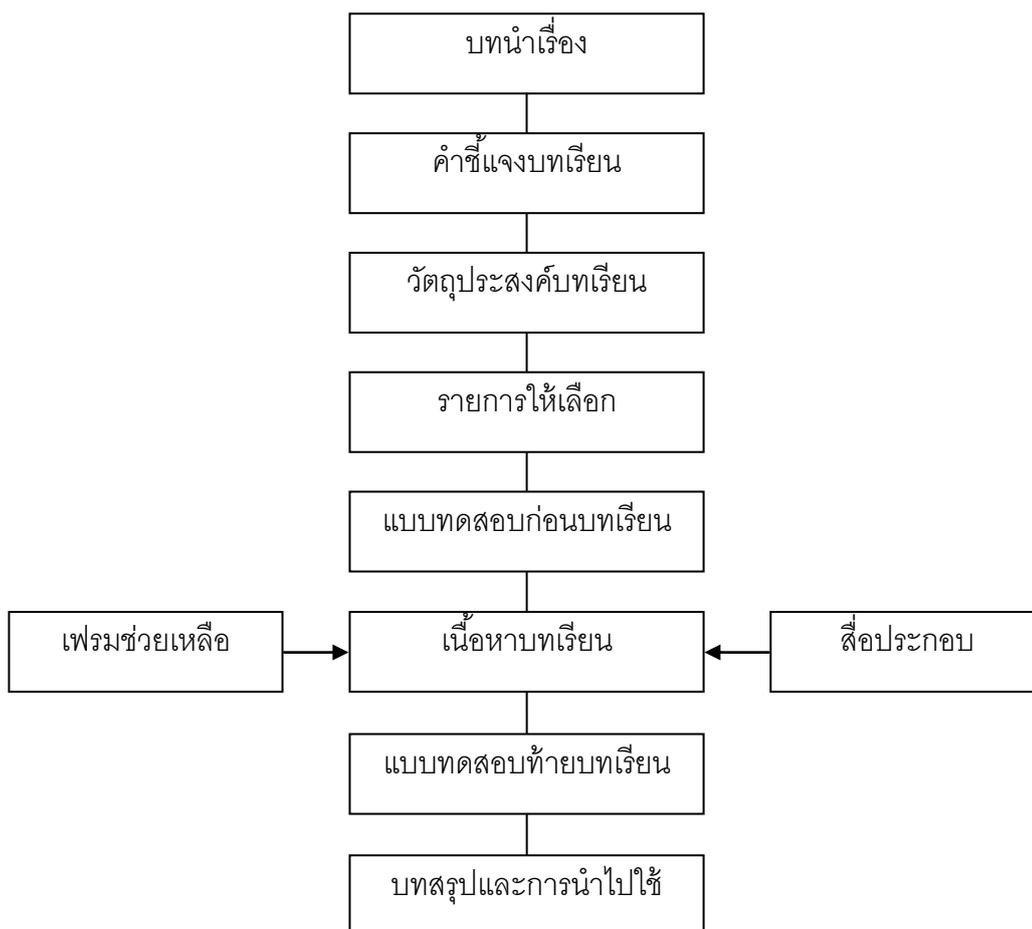


7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest) วัตถุประสงค์หลักของแบบทดสอบท้ายบทเรียน ใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาผ่านไปแล้ว แบบทดสอบท้ายบทเรียนเป็นส่วนที่อยู่ถัดจากส่วนเนื้อหา มีไว้เพื่อตรวจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Performance Test) เพื่อตรวจวัดและประเมินผลว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจจะออกแบบบทเรียนให้ไปเรียนซ้ำในส่วนที่ทำแบบทดสอบไม่ได้หรือกลับไปดูรายการให้เลือกใหม่ก็ได้ เช่นเดียวกับแบบทดสอบก่อนบทเรียนที่นิยมใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เนื่องจากการแปรผลเป็นคะแนนทำได้ง่ายกว่า

8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application) ส่วนนี้เป็นส่วนสุดท้ายของบทเรียน ประกอบด้วยเฟรมนำเสนอข้อความที่สรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปสำคัญให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้งานหรือไปใช้ศึกษาต่อในหัวเรื่องถัดไป



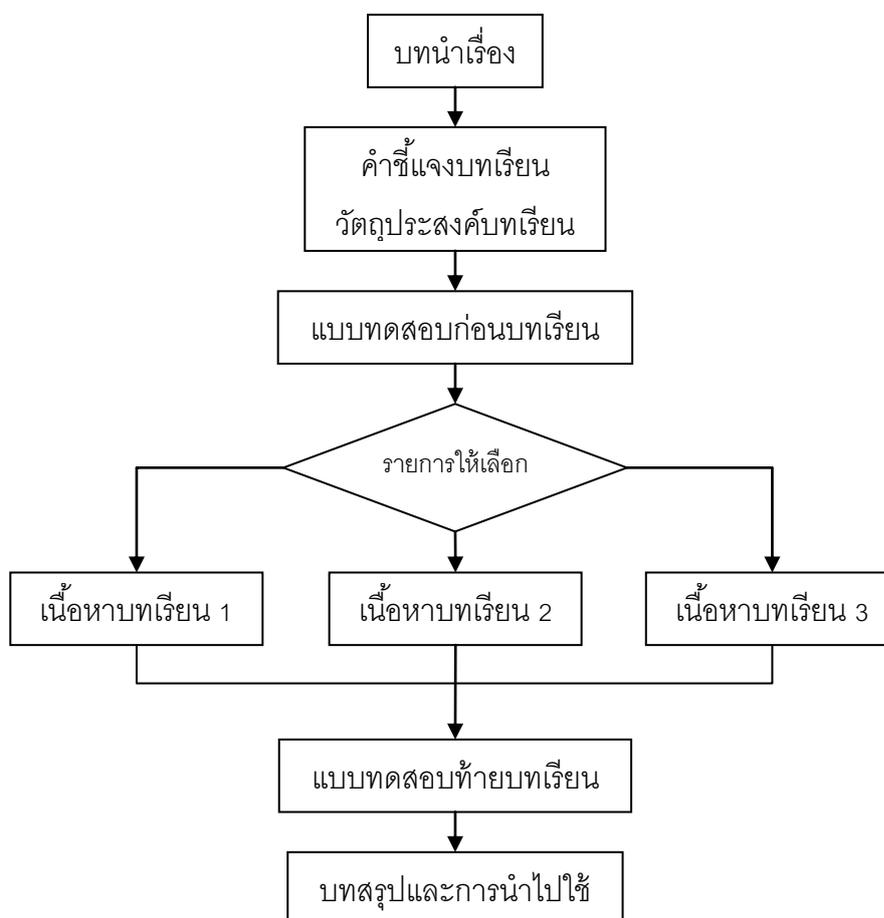
ภาพที่ 2-8 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบของการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลักษณะเนื้อหาบทเรียน จำแนกออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2543 : 59)

1. แบบเนื้อหาอิสระไม่สัมพันธ์กัน
2. แบบเนื้อหาต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน
3. แบบเนื้อหาทั่วไปไม่เน้นรูปแบบการเรียนการสอน

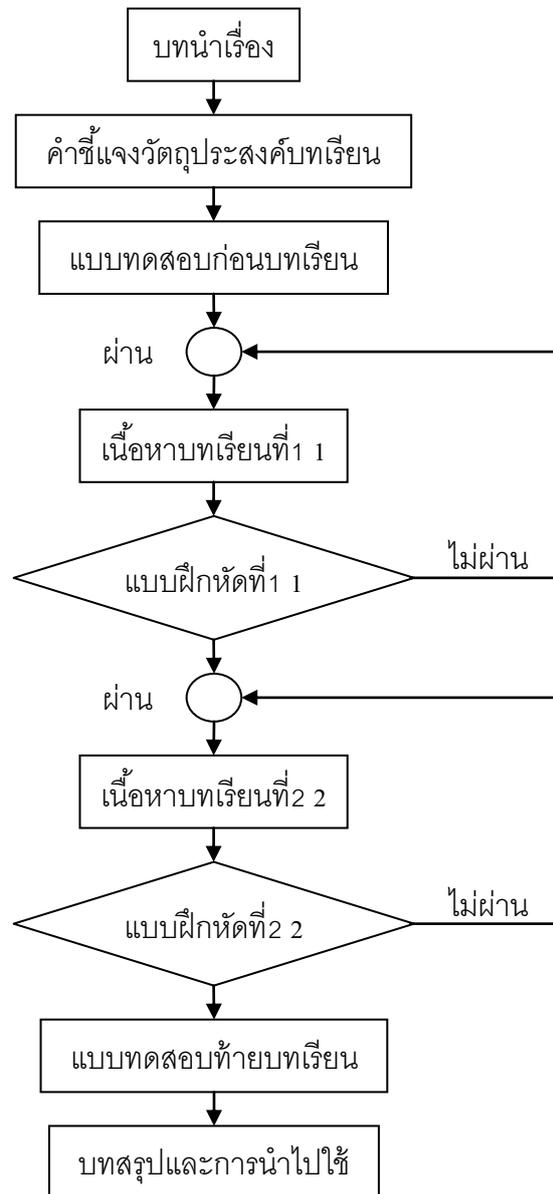
รายละเอียดแต่ละรูปแบบ มีดังนี้

1. แบบเนื้อหาอิสระไม่สัมพันธ์กัน การจัดการบทเรียนรูปแบบแรกนี้จะแยกแบบทดสอบหลังบทเรียนไปไว้ในท้ายเนื้อหาทั้งหมด จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาอิสระ ไม่มีส่วนใดที่สัมพันธ์กันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน ผู้เรียนจะเลือกเรียนเนื้อหาเรื่องใดก่อนก็ได้ แต่จะต้องเรียนครบทุกเรื่องก่อน จึงจะทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้



ภาพที่ 2-9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาอิสระไม่สัมพันธ์กัน

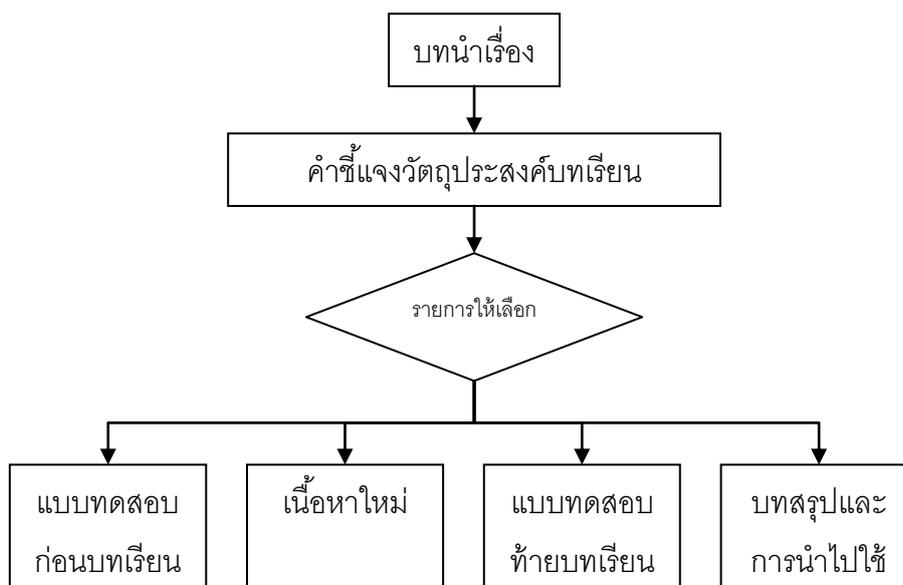
2. แบบเนื้อหาต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน รูปแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน โดยที่เนื้อหาส่วนแรกจะเป็นพื้นฐานของเนื้อหาส่วนหลัง ๆ ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาส่วนหลังได้จะต้องผ่านการเรียนและผ่านเกณฑ์การทดสอบจากเนื้อหาส่วนแรก ๆ มาก่อน ไม่สามารถข้ามบทเรียนหรือเลือกเรียนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งตามความต้องการได้ การนำเสนอเนื้อหาจะต้องเรียงลำดับกันไป เนื่องจากต้องใช้ความรู้พื้นฐานมาศึกษาต่อ



ภาพที่ 2-10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน

3. แบบเนื้อหาทั่วไปไม่เน้นรูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาทั่วไปที่ไม่เน้นรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เรียนมีอิสระอย่างเต็มที่ในการเลือกเรียนเนื้อหาตามใจชอบ

รวมทั้งมีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมใด ๆ ก็ได้ตามความต้องการ เช่น ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ เป็นต้น ส่วนประกอบของบทเรียนทุกส่วนจะเป็นรายการให้เลือก จึงเหมาะสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาความรู้ทั่วไป หรือเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยมีได้ยึดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเท่าใดนัก แต่ก็ยังคงส่วนประกอบของบทเรียนเอาไว้ครบถ้วน



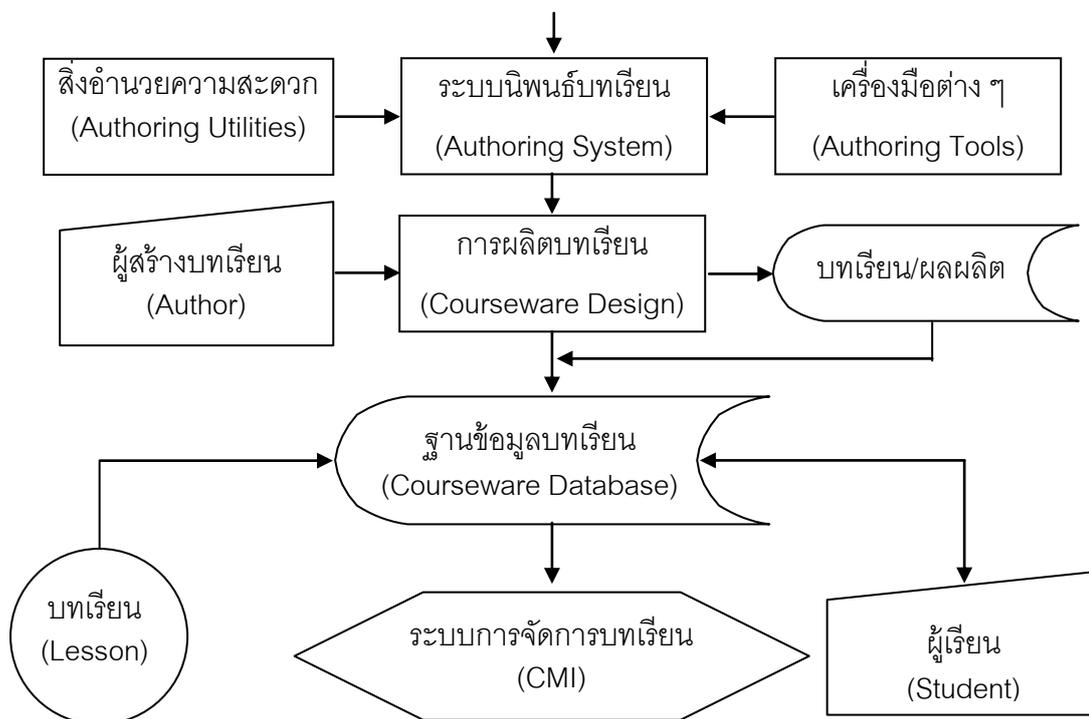
ภาพที่ 2-11 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาทั่วไป ไม่เน้นรูปแบบการเรียนการสอน

การจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 รูปแบบ เป็นเพียงหลักการพื้นฐานและแนวความคิดกว้าง ๆ เท่านั้น ในส่วนของรายละเอียดจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย อย่างไรก็ตามรูปแบบทั้งหมดนี้ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

10. โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือระบบงานมัลติมีเดีย โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนจึงสัมพันธ์กับส่วนอื่น ๆ นับตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบซึ่งเกี่ยวข้องกับเครื่องมือต่าง ๆ สิ่งอำนวยความสะดวกและบทบาทหน้าที่ จนถึงขั้นการผลิตบทเรียนที่จะเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้กับผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ (มนต์ชัย, 2543 : 64)

บทบาทและหน้าที่
(Authoring Functions)



ภาพที่ 2-12 วงจรการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน

โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน มีหน้าที่หลัก 4 ประการ ได้แก่ การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างบทเรียน การสร้างตัวบทเรียน การสร้างส่วนของการจัดการเรียนการสอนของบทเรียน และการนำส่งบทเรียน ซึ่งสรุปเป็นคุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมได้ดังนี้

1. ระบบควบคุมอินพุท/เอาต์พุท (I/O Control) ประกอบด้วย
 - 1.1 การใช้ไฟล์ข้อมูล เช่น การเก็บบันทึก การนำเข้า การแสดงผล
 - 1.2 มีระบบกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสร้างรูปทรงเรขาคณิต
 - 1.3 มีระบบการใช้ภาพและเสียงรูปแบบต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว
 - 1.4 สภาพแวดล้อมของระบบ (System Environment) ได้แก่ ระบบปฏิบัติการที่ใช้
 - 1.5 มีระบบการสร้างแบบทดสอบ ข้อสอบ และคำถาม
 - 1.6 สามารถสร้างระบบการจำลองสถานการณ์ได้
 - 1.7 มีระบบการเชื่อมต่อ (Interface System) ที่มีมาตรฐาน
 - 1.8 ระบบการแสดงผลภาพออกทางจอภาพลักษณะ WYSIWYG

- 1.9 ระบบการทดสอบและตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม
- 1.10 สามารถทำงานในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. ระบบการสร้างบทเรียน (Authoring) ประกอบด้วย
 - 2.1 ระบบควบคุมโมดูลของบทเรียนแบบต่อเนื่อง
 - 2.2 ระบบควบคุมเฟรมเนื้อหาบทเรียนแบบต่อเนื่อง
 - 2.3 สามารถสร้างเฟรมและข้อความแบบปฏิสัมพันธ์ได้
 - 2.4 สามารถสร้างรูปแบบตัวอักษรแบบต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ได้
 - 2.5 สามารถสร้างพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ได้
 - 2.6 สามารถสร้างกราฟิกเป็นรูปแบบ (Pattern) ต่าง ๆ ได้
 - 2.7 สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้
 - 2.8 สามารถสร้างบทเรียนประเภทต่าง ๆ ได้
 - 2.9 ระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ของบทเรียน
 - 2.10 รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหลายรูปแบบ
 - 2.11 สามารถเขียนโปรแกรมการจัดการบทเรียนได้
3. ระบบอำนวยความสะดวก (Special Functions and Tools) ประกอบด้วย
 - 3.1 ฟังก์ชันและโปรแกรมย่อยให้เรียกใช้งาน
 - 3.2 ระบบการจัดเตรียมหน้าจอภาพ การจัดเฟรมบทเรียน
 - 3.3 ระบบไฮเปอร์ลิงค์เพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลหรือภาพ
 - 3.4 ระบบช่วยอำนวยความสะดวกอื่น ๆ
4. ระบบการจัดการบทเรียน (Courseware Executor)
 - 4.1 สามารถจัดลำดับบทเรียนได้ เช่น รายวิชา หน่วยการเรียนรู้ โมดูล หรือเฟรม
 - 4.2 สามารถจัดการเกี่ยวกับระเบียบของผู้เรียน เช่น รหัสและชื่อผู้เรียน
 - 4.3 สามารถจัดเก็บข้อมูลและผลการเรียนได้
 - 4.4 ระบบนำส่งบทเรียน (Delivery System) ไปยังผู้เรียน
 - 4.5 ระบบการจัดการในส่วนของคำแนะนำการเรียน การทำแบบฝึกหัด และคู่มือการใช้งาน เป็นต้น

จากคุณสมบัติดังกล่าว สามารถกำหนดเป็นเกณฑ์พิจารณาเลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ความง่ายในการใช้งาน ถ้าโปรแกรมระบบนิพจน์ใช้งานง่าย เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้จะสั้นลง ในขณะที่เดียวกันองค์กรสามารถพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องจัดหาโปรแกรมเมอร์เสมอไป
2. ความสามารถในการนำเสนอผลงานหลังจากพัฒนาบทเรียนเสร็จแล้ว โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ดีต้องมีความสามารถในการทำงานลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get) ซึ่งหมายถึง การแสดงผลเหมือนกับการที่ได้เห็น และมีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะกราฟิก (GUI : Graphic User Interface)
3. ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้ โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ดีจะต้องสามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น วิธีป้อนข้อมูล (Text Entry) การคลิกปุ่ม (Push Button Activate) การสัมผัสพื้นที่ (Click/Touch Area Activate) การใช้แป้นพิมพ์ (Key press Activate) การใช้รายการให้เลือก และวิธีอื่น ๆ
4. ความสามารถในการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผล โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนควรสนับสนุนการเขียนโปรแกรมย่อย ๆ เพื่อใช้จัดการบทเรียน เช่น การประมวลผลการเรียนรู้ การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น นอกจากนี้ยังอาจมีส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับการใช้งานของผู้เรียน โดยที่อาจเขียนโปรแกรมให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่า ต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใด โดยไม่ต้องเริ่มต้นบทเรียนที่จุดเดียวกัน เนื่องจากพื้นฐานของผู้เรียนแตกต่างกัน
5. ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนอาจไม่สมบูรณ์ในด้านของกราฟิกหรือการจัดการฐานข้อมูล เนื่องจากไม่ได้ออกแบบมาเพื่องานดังกล่าว ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นหรือใช้ข้อมูลร่วมกันจึงมีความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าภาพ เสียง หรือภาพวีดิทัศน์จากโปรแกรมอื่น ๆ โดยไม่ต้องพัฒนาขึ้นมาใหม่ ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น
6. มีลักษณะและรูปแบบการทำงานเป็นแบบโมดูล เนื่องจากการออกแบบบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอน เฟรม และโมดูลต่าง ๆ ดังนั้นแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมสร้างบทเรียนจึงควรมีลักษณะและรูปแบบการทำงานแบบโมดูล ซึ่งจะช่วยให้การเขียนหน่วยย่อยต่าง ๆ ของบทเรียนเป็นขั้นตอนและง่ายต่อการตรวจสอบ รวมทั้งการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา
7. ความสามารถด้านมัลติมีเดีย โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนควรสนับสนุนการทำงานด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ สามารถนำเข้าไฟล์ภาพและไฟล์เสียงที่ผ่านการแปลงเรียบร้อยแล้ว จากอุปกรณ์เหล่านี้ได้ เช่น เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นเทป เป็นต้น
8. ความสามารถในการสนับสนุนด้านการทำเอกสารประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ คู่มือการใช้งาน เอกสารอ้างอิง โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ดีควรมีความสามารถด้าน

การทำเอกสารประกอบ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากเอกสารเหล่านี้มีการปรับเปลี่ยนแก้ไขบ่อย

9. ความสามารถในการส่งบทเรียน (Delivery) ที่พัฒนาแล้วไปให้ผู้เรียน จะต้องสามารถเก็บบันทึกลงสื่อคอมพิวเตอร์ได้หลากหลาย ทั้งแผ่นจานแม่เหล็ก ซีดีรอม ฮาร์ดดิสก์หรือเทป รวมถึงความง่ายในการบันทึก เนื่องจากต้องกระจายไปยังผู้เรียนจำนวนมาก

10. ความสามารถในการใช้บทเรียนที่พัฒนาแล้วกับคอมพิวเตอร์บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น PC Based และ McIntosh Based โดยแก้ไขโปรแกรมบางส่วน โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ดีควรสนับสนุนการใช้งานซอฟต์แวร์ที่กว้างขวาง

11. ความสามารถในการใช้งานทั้งแบบโดยลำพังและบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถเชื่อมโยงถึงกันเป็นระบบเครือข่าย รวมทั้งการใช้นวัตกรรมการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มสูง โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนในปัจจุบันจึงควรมีความสามารถด้านการใช้งานบนระบบเครือข่ายด้วย

โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนที่ใช้แพร่หลาย ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนขึ้นมาเป็นจำนวนมาก แต่ที่มีชื่อเสียงและนิยมใช้แพร่หลาย ได้แก่ Macromedia Authorware ของบริษัท Macromedia Inc., Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix Inc., Icon Author ของบริษัท AimTech Corp. เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย เช่น Flash, Director เป็นต้น ที่สามารถนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เช่นกัน (มนต์ชัย, 2543 : 64)

ในที่นี้จะขอล่าวเฉพาะโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน Macromedia Authorware พอสังเขปเท่านั้น

Macromedia Authorware โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นมา ได้ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์บนแพลตฟอร์มแมคอินทอช ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับแพลตฟอร์มของไอพีเอ็ม Macromedia Authorware เป็นโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่น ๆ ได้แก่ ฝรั่งเศส เยอรมัน ญี่ปุ่น และภาษาไทย กล่าวกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียนมากกว่า 40% ทั่วโลก จะใช้ระบบนิพจน์บทเรียนโปรแกรมนี้สร้าง เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งาน

โดยการออกแบบการทำงานในลักษณะของแผนภูมิ ที่ทำให้ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยการศึกษาจากคู่มือการใช้งาน

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน Macromedia Authorware มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิคนี้ ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อน สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม โดยการใส่สัญลักษณ์คำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่าย แต่ละบทเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์มากกว่า 20,000 ตัว

2. Multimedia Tools โปรแกรม Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพในการใช้เพื่อการเรียนการสอน และการฝึกอบรม ตลอดจนการประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ เช่น การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้า และการโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้เป็นอย่างดี

3. Multi-Platform การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม ทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวก ไม่ว่าจะบนเครื่องแมคอินทอชหรือเครื่องไอบีเอ็มพีซี มีการทำงานที่คล้ายกัน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสองแพลตฟอร์มจะไม่แตกต่างกันมากนัก

สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ระบบนิพนธ์บทเรียน Authorware ได้รับความนิยมน้อยกว่าหลายก็คือ เป็นโปรแกรมที่ใช้ง่าย เป็นต้นว่า การที่ออกแบบคำสั่งต่าง ๆ ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมด้วยการวางสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนเส้นไหล (Flow Line) และโปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งสนับสนุนวิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหลากหลายวิธี ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะของภาษาคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

11. กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย, 2543 : 204)

10.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Study the Objective)

10.2 กำหนดรูปแบบของข้อสอบ (Define Kind of Test)

10.3 เตรียมงานและเขียนข้อสอบฉบับร่าง (Preparation)

10.4 วิเคราะห์ข้อสอบ (Conduct Item Analysis)

10.5 ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ (Printing the Item)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

10.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนประกอบด้วย พฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกในหลายลักษณะ เช่น ทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย ซึ่งแต่ละด้านยังแบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมด แล้วทำการเลือกพฤติกรรมที่เด่นชัดและเหมาะสมนำออกไปออกข้อทดสอบต่อไป

10.2 กำหนดรูปแบบของข้อสอบ

พฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาในข้อแรก จะทำให้ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเน้นทางด้านใด พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย รูปแบบของข้อสอบในแต่ละด้านจึงแตกต่างกัน เช่น ด้านพุทธิพิสัยอาจจะสอบทางแบบข้อเขียน ด้านทักษะพิสัยอาจสอบทั้งข้อเขียนและทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ในแต่ละด้านยังแบ่งระดับความยากง่าย รูปแบบของข้อสอบจึงต้องกำหนดหลายรูปแบบ เช่น แบบให้อธิบาย แบบให้เติมคำ แบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด เป็นต้น เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้แสดงพฤติกรรมตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุดคือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากง่ายต่อการตัดสินผล อย่างไรก็ตามข้อสอบรูปแบบอื่น ๆ ก็สามารถใช้ได้กับระบบนิพนธ์บทเรียนสมัยใหม่

10.3 เตรียมงานและเขียนข้อสอบฉบับร่าง

เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเตรียมงานเขียนข้อสอบ โดยเขียนเป็นฉบับร่างก่อน จะต้องเขียนให้มากกว่าที่ต้องการจริง จากนั้นคัดเลือกข้อที่คาดว่าจะถูกต้องและเหมาะสมไปใช้สอบจริง แล้วต้องวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง หลังจากสอบเสร็จแล้ว

10.4 วิเคราะห์ข้อสอบ

เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วควรจะมีการทบทวนตรวจทาน ในด้านความยากง่ายของข้อคำถามเบื้องต้น ตรวจดูรูปแบบภาษาที่ใช้ เนื้อหาในข้อสอบ คำสั่งถูกต้องเข้าใจง่ายหรือไม่ เฉลยถูกต้องหรือไม่ ผู้ออกแบบข้อสอบจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง และจะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบก่อน โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้ข้อสอบคือ กลุ่ม

ประชากรที่เคยผ่านการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้มาแล้วในจำนวนที่เหมาะสม สำหรับการหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพิจารณาค่าทางสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าความเที่ยงตรง (Validity)
2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
3. ค่าความยากง่าย (Difficulty)
4. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)
5. ค่าความเป็นปรนัย (Objectivity)

10.5 ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ

การดำเนินการจัดพิมพ์ เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับกระบวนการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อสอบในลักษณะของธนาคารข้อสอบ โดยจัดการให้มีกระบวนการสุ่มข้อสอบ ระบบการตรวจวัดผลและการรายงานผล

ประเภทของข้อสอบ ข้อสอบจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ข้อสอบอัตนัย
2. ข้อสอบปรนัย

รายละเอียดของข้อสอบแต่ละชนิด มีดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัย โดยทั่วไปใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือสำหรับวัดผลการเรียนของผู้เรียน รวมไปถึงการสอนของผู้สอนเช่นเดียวกับเครื่องมือซึ่ง ตวง วัดตามมาตรฐานที่มีใช้กันด้วยเช่นนี้ ข้อสอบที่ดีจึงควรมีมาตรฐานและสามารถแปลความหมายเป็นพฤติกรรมได้ โดยเฉพาะพฤติกรรม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ข้อสอบที่นิยมใช้กันคือ แบบอัตนัย ซึ่งมีลักษณะให้ผู้ตอบหรือเขียนบรรยายคำตอบตามความคิดของตนเอง ข้อสอบอัตนัยจำแนกออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

- 1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้จะให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างอิสระ สามารถแสดงความรู้ความสามารถ และความคิดเห็นที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ ข้อสอบอัตนัยในลักษณะแบบไม่จำกัดคำตอบ จึงเหมาะสำหรับการวัดสมรรถภาพทางด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินค่า และการวัดทางด้านเจตคติ

- 1.2 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้ จะให้ผู้ตอบตอบคำถามเฉพาะเรื่อง แบบเฉพาะเจาะจงหรือตอบอย่างรวบรัดอยู่ในขอบเขตที่กำหนดให้ การตรวจให้คะแนนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบไม่จำกัดคำตอบ

2. ข้อสอบปรนัย หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยอยู่ในตัว (Objectivity) กล่าวคือ มีคำถามที่ชัดเจน ผู้เรียนทุกคนอ่านแล้วแปลความตรงกัน มีการตรวจให้คะแนนที่มีเกณฑ์แน่นอน ไม่ว่าจะใครจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม ส่วนอีกลักษณะหนึ่งของข้อสอบแบบปรนัยคือ เวลาที่ใช้ในการสอนต่อข้อน้อยกว่าข้อสอบแบบอัตนัย การเขียนตอบจะใช้เวลานั้น ๆ จึงเหมาะกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดสินผลคำตอบ สามารถใช้ได้ทั้งข้อสอบปกติและข้อสอบแบบวัดความเร็ว ดังนั้นจึงพบว่าข้อสอบก่อนบทเรียน (Pretest) และข้อสอบท้ายบทเรียน (Posttest) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่มักจะเป็นข้อสอบแบบปรนัย

ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบปรนัยแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบตอบสั้น ๆ (Short Answer)
2. แบบจับคู่ (Matching)
3. แบบถูก-ผิด (True-False)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

รายละเอียดของข้อสอบปรนัยทั้ง 4 ลักษณะ มีดังนี้

1. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่เขียนตอบสั้น ๆ เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ ความจำ (Recall Knowledge) เช่น การจำคำนิยาม คำศัพท์ ชื่อ ชின்ส่วน และอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะการตอบได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

1.1 ลักษณะคำถามโดยตรง (Question Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ และไม่ต้องการคำอธิบายใด ๆ ต้องการเพียงแต่คำตอบเท่านั้น

1.2 ลักษณะให้เติมข้อความให้สมบูรณ์ (Completion Variety) ข้อคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้ผู้ตอบเติมให้ได้ประโยคสมบูรณ์ ได้ใจความ

1.3 ลักษณะให้หาความสัมพันธ์ (Association Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะให้หาคำตอบ หรือข้อความที่สัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดให้ อาจเป็นรูปหรือข้อความก็ได้

2. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เช่น นิยาม ชื่อ รูปร่าง ลักษณะ และอื่น ๆ ลักษณะข้อสอบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

2.1 ส่วนของตัวปัญหาหรือคำถาม โดยทั่วไปมักจะเขียนไว้ทางซ้ายมือ โดยจะเว้นช่องว่างหน้าข้อไว้เพื่อนำอีกส่วนหนึ่งมาตอบ

2.2 ส่วนของคำตอบ โดยทั่วไปเขียนไว้ทางขวามือ ซึ่งมักจะมีการขีดไว้หน้าข้อ เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณานำไปจับคู่กับส่วนของตัวปัญหา

3. ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดความเป็นไปได้เพียง 2 กรณีเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นถูก-ผิด จริง-ไม่จริง ใช่-ไม่ใช่ ลักษณะของข้อสอบจะเป็นลักษณะคำบอกกล่าวซึ่งมีความสมบูรณ์ในประโยค แล้วให้ผู้ตอบทำรหัสใส่ในช่องว่างหน้าข้อ โดยทั่วไปมักใช้เครื่องหมาย ✓ ✗ หรือใช้ตัวอักษรย่อ ก ผ

4. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่มีลักษณะส่วนตัวคำถามส่วนหนึ่ง และส่วนตัวเลือกอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบนี้สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ตลอดจนจนถึงการประเมินผล สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา การตรวจและการให้คะแนนสะดวกและง่าย มีความแน่นอน

ลักษณะของข้อสอบที่ดี มีลักษณะดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2543 : 217)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการ วัดอย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) คะแนนที่ได้จากข้อสอบต้องมีความคงที่แน่นอน ไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

3. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ข้อสอบจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป โดยทั่วไปควรมีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80

4. มีอำนาจจำแนกดี (Discrimination) หมายถึง ลักษณะที่ข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมด จะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งคนอ่อนออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน เข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการถามอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าจะผู้ใดเป็นผู้ตรวจ หรือตรวจเมื่อไรย่อมให้ผลคะแนนตรงกัน

5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน

6. มีลักษณะการส่งถ่าย (Transferable) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ ความจำมากนัก ควรถามผู้เรียนให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำมาใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

7. เรียงลำดับเหมาะสม (Sequence) ลักษณะของข้อสอบหรือข้อสอบที่ดี ควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก ไม่ถามคำถามที่ซ้ำซากและคำถามควรมีลักษณะท้าทายให้ผู้เรียนอยากทำ

8. มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

9. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่มี โดยใช้เวลา แรงงาน และใช้งบประมาณน้อย

12. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย

สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย ขั้นตอนการทดลองใช้นับว่ามีความสำคัญยิ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้บทเรียนนั้น ๆ เนื่องจากประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหาได้จากผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของผู้เรียน หากบทเรียนมีคุณภาพดีย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบได้ การที่จะปรับปรุงให้บทเรียนมีคุณภาพดีนั้น ย่อมต้องการข้อมูลจากการทดลองใช้งานที่ให้ผลเป็นรูปธรรม สามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้นได้ ขั้นตอนการทดลองใช้จึงมีผลต่อกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมาก (มนต์ชัย, 2543 : 309)

สำหรับขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหลักการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ชั้นใหญ่ ๆ ได้แก่

12.1 การทดลองใช้ในขั้นแอลฟา (Alpha Stage)

เป็นการทดลองบทเรียนด้วยตัวผู้พัฒนาบทเรียนเอง โดยพิจารณาจากโครงสร้างของบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาบทเรียน การจัดการและการควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่กำหนดไว้ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ในขั้นต้นนี้ ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น ซึ่งภายใต้คำแนะนำของที่ปรึกษา หรือผู้เชี่ยวชาญ (Expert/ Subject Matter Review)

การทดลองใช้ในครั้งนี้จึงเป็นการตรวจสอบการทำงานว่า บทเรียนทำงานได้ตรงตามขอบเขตที่ต้องการหรือไม่ เช่น การควบคุมบทเรียน ระบบฐานข้อมูล การเก็บบันทึกผลคะแนนระบบติดต่อกับผู้ใช้ และส่วนอื่น ๆ

12.2 การทดลองใช้ในระบบต้นแบบ (Beta Stage)

เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่เคยผ่านการศึกษาค้นคว้าของบทเรียนที่ได้พัฒนา ไม่ว่าจะเป็บบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการศึกษาในชั้นเรียนปกติก็ตาม การทดลองในขั้นนี้เพื่อตรวจสอบการใช้บทเรียนก่อนที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้กับผู้เรียนจริงต่อไป เริ่มกระบวนการทดลองใช้ในระบบต้นแบบด้วยการเตรียมการทั้งด้านอุปกรณ์ การจัดสภาพแวดล้อม และการเตรียมการด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ การทดลองใช้ในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

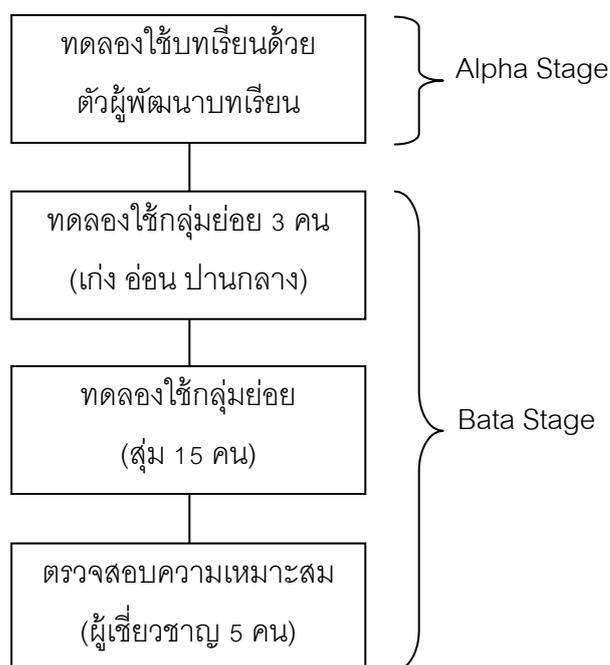
1. การทดลองใช้รายบุคคล เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ไม่เคยใช้บทเรียนมาก่อน จำนวน 1-6 คน โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 1-2 คน จำแนกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อศึกษาสภาพการใช้งานของผู้เรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้ อาจให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็น หรือสัมภาษณ์การใช้งาน ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้ในครั้งที่ 2 ถัดไป การทดลองใช้รายบุคคล หากใช้ผู้เรียนเพียงคนเดียว จะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การทดลองแบบตัวต่อตัว (One-to-One Method)

2. การทดลองใช้กลุ่มย่อย (Small Group Pilot) เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่เคยใช้บทเรียนมาก่อน จำนวน 10-25 คน ซึ่งไม่ซ้ำกับผู้เรียนกลุ่มแรก การคัดเลือกผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนนี้นิยมใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) หรือใช้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งชั้นเรียน ซึ่งความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนมีความแตกต่างกันเป็นธรรมชาติ ดำเนินการทดลองเหมือนกับการใช้บทเรียนในสภาพจริง บันทึกการใช้บทเรียนระหว่างการดำเนินการทดลอง ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้ อาจให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหรือสัมภาษณ์การใช้งาน ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไป

หลังจากผ่านการทดลองใช้งานทั้ง 2 ช่วง ในขั้นตอนนี้ต่อไปควรนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง โดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญระหว่าง 6-12 คน จำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เป็นผู้ชำนาญการทางด้านเนื้อหา หรือการสอนในหัวข้อเรื่อง que พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนี้ ได้แก่ ครู-อาจารย์ นักฝึกอบรม หรือนักการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคและวิธีการ เป็นผู้ชำนาญการทางการออกแบบระบบการเรียนการสอน หรือเป็นนักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนี้ ได้แก่ นักคอมพิวเตอร์ศึกษา นักประพันธ์บทเรียน หรือผู้ที่อยู่ในศาสตร์ของการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 2-13 ขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียน

การตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จะต้องใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นทั้งสองด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการ จึงต้องใช้แบบสอบถามแตกต่างกัน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา และแบบสอบถามความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและวิธีการ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทดลองใช้บทเรียน และตอบแบบสอบถามได้ตรงตามศาสตร์ที่ชำนาญการ

12.3 การทดลองใช้จริง (Field Test)

เป็นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย ตามแบบแผนการทดลอง (Experimental Designs) ที่ออกแบบขึ้นในการวิจัย ซึ่งเป็นการดำเนินการในสภาพจริงทุกอย่างเป็นขั้นตอน โดยอาศัยหลักการวิจัยและแปรผลค่าต่าง ๆ ที่ได้ตามหลักทางสถิติ จำนวนผู้ใช้บทเรียนในการทดลองจริงเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ขึ้นอยู่กับแบบแผนการทดลอง และจำนวนผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย อีกทั้งยังต้องจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ให้มีจำนวนพอเพียงกับการทดลองใช้งานครั้งหนึ่ง ๆ

สำหรับการดำเนินการทดลองใช้จริง เริ่มต้นด้วยการเตรียมการทางด้านอุปกรณ์ที่ใช้การจัดสภาพแวดล้อม และเตรียมการด้านอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงการนัดหมายผู้เรียน เพื่อให้การดำเนินการทดลองเป็นไปตามแบบแผนที่กำหนดไว้

13. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัย จะยึดหลักการประเมินผลสรุปตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยพิจารณาใน 3 แนวทางได้แก่ ผลสำเร็จของบทเรียน การวิเคราะห์ผลและเจตคติ โดยทั่วไปแล้วการประเมินผลจะมีอยู่ 3 วิธี ได้แก่

- 13.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)
- 13.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)
- 13.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

การประเมินแต่ละวิธีการจะมีขั้นตอนการดำเนินการที่แตกต่างกัน และให้ผลสรุปที่ต่างกัันเช่น การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีเปรียบเทียบคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ ระหว่างแบบฝึกหัดกับแบบทดสอบหลังบทเรียน (E_1/E_2) เป็นต้น ในปัจจุบันการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น จะใช้หลาย ๆ วิธี เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนว่าสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี

13.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

1. ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event 1/Event 2 โดยเขียน

อย่างย่อเป็น E_1/E_2 เช่น 90/90 หรือ 80/80 และจะต้องกำหนดค่า E_1 และ E_2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย

สำหรับความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

ร้อยละ 95-100	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90-94	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85-89	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)
ร้อยละ 80-84	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนสามารถกำหนดได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง วิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ หรือบทเรียนสำหรับบุคคล โดยทั่วไป ไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2. วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E_1 และ E_2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

- E_1 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุด หรือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่าง บทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด
- E_2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลัง บทเรียน (Posttest)

ดังนั้น ประสิทธิภาพของบทเรียนจึงมีค่าเท่ากับ E_1/E_2 เช่น 88/86 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า บทเรียนมีความสามารถในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดทำย บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88 และสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86 แสดงว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพในขั้นดีพอใช้ (Fairly Good) สามารถนำไปใช้ได้

โดยปกติค่าของ E_2 จะมีค่าต่ำกว่าค่าของ E_1 เนื่องจาก E_1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน ซึ่งเป็นการวัดผล ระหว่างการนำเสนอเนื้อหา หรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E_2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน ที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว ซึ่งอาจเป็นเวลาหลายชั่วโมงหรือหลายสัปดาห์ จึงอาจเกิดความ สับสนหรือลืมเลือน ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 จึงมัก หาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning) ควบคู่กันไปด้วย เพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ของผลคะแนน

13.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกใน รูปของคะแนน หรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจาก ที่ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เงื่อนไขต่าง ๆ หรือ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่น มีค่าสูงขึ้น หรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ก็ตาม แต่ที่นิยมในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิงคุณภาพ ยกตัวอย่างเช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการ เรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 10% เป็นต้น ซึ่งการนำเสนอกรณีอย่างหลังนี้จะไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากแปลความหมายได้ยาก และไม่มีข้อเปรียบเทียบ

จะเห็นได้ว่า การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความสัมพันธ์กับแบบแผนการทดลองและสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นไว้ สำหรับแนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

2. แนวทางการเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3. แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนในระบบศูนย์การเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเขตกรุงเทพมหานคร กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อยู่ต่างจังหวัดแตกต่างกัน

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำการทดสอบก่อนบทเรียน (T_1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียน จึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T_2) หลังจากนั้นจึงคำนวณค่า T_1 และ T_2 ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

13.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

ความคงทนทางการเรียน หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของ ผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ได้ผ่านไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น สัปดาห์หนึ่งหรือเดือนหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำองค์ความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้

วิธีการหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผลความคงทนทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย นั้น มีข้อพิจารณาดังนี้

1. หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7วัน) ความคงทนทางการเรียนจะ ลดลงไม่เกิน 10%
2. หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30วัน) ความคงทนทางการเรียนจะ ลดลงไม่เกิน 30%

หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้ จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี

14. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมี รายละเอียดที่เกี่ยวข้องโดยสรุปดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

นิภาวรรณ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการ ประเมินสภาพทารกแรกคลอดสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน ด้วยเกณฑ์ประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 3 ของ วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายมาเป็นกลุ่มทดลอง 49 คน ผลการทดสอบประสิทธิภาพปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมี ประสิทธิภาพร้อยละ 80 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01

สุเมธ (2542) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องหม้อแปลง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาเทคโนโลยี อุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 39 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.71/87.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

จิรวรรณ (2543) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม โดยทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนด้วยเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคนาวาส จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 38 คน พบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นิยม (2544) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบขับเคลือ่นสี่ล้อ โดยตั้งสมมติฐาน ของการวิจัยไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถใช้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า หรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพนบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบขับเคลือ่นสี่ล้อ ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.5/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้ในสมมติฐาน และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ผกาพรรณ (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง แบบสมุดภาพเชื่อมโยง วิชาทฤษฎีงานฝึกฝีมือเบื้องต้น เรื่องงานตะใบ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมุดภาพเชื่อมโยงกับวิธีการเรียนแบบปกติ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชา ช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม จำนวน 38 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 19 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 84.00% ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ KW-CAI และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสมุดภาพเชื่อมโยง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

Baxter (1996) วิจัย เรื่องปฏิสัมพันธ์ก่อนการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีส่วนในการใช้มัลติมีเดีย พบว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันจะประกอบด้วยอักษร ภาพ วีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย โดยการวิจัยครั้งนี้เขาใช้มัลติมีเดียนำเข้าสู่บทเรียนก่อนการเรียนการสอนในวิชา

คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด โดยใช้โปรแกรมเสนอหัวข้อต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้ศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาและทักษะเบื้องต้น เกี่ยวกับวิชา คอมพิวเตอร์ได้ดี

Clark (1996) ได้ศึกษาผลการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่เป็นชนพื้นเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนการเขียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่เรียนการเขียนโดยวิธีปกติ โดย พิจารณาจากผลการสอบข้อสอบมาตรฐานทางภาษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7-9 ของ โรงเรียน 2 แห่ง ในเขตสงวนของชาวอินเดียน ในมานิโตบาตอนใต้ แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองเรียนการเขียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนการเขียน โดยใช้วิธีปกติ ระหว่างการทดลองนักเรียนจะต้องทำข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเมื่อ สิ้นสุดภาคเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานของชาวแคนาดา (The Canadian Test of Basic Skill) แล้วนำค่าเฉลี่ยของคะแนนมาเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มสามารถ พัฒนาความสามารถทางการเขียนดีขึ้น

Pigg(1997) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสร้างทักษะย่อยในการเขียน ระดับย่อหน้า เพื่อศึกษาว่าโปรแกรมดังกล่าวจะมีผลต่อการอ่านระดับใด โดยสุ่มตัวอย่างจาก นักเรียนเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้วิธีทดสอบก่อนและหลัง เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนตามปกติ ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมที่ทดลองไม่ได้ช่วยให้ นักเรียนที่มีความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษจำกัด พัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อระบุ ประโยคหลักและประโยคใจความรองได้ แต่พบว่านักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่มีความสามารถจำกัด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เข้าโครงการพบว่า นักเรียนมีความพอใจในการเรียน กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว

Richardson(1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิชา ชีววิทยา ระดับไฮสกูล จำนวน 40 คน ให้นักเรียนเรียนเสริมความรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะทำแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อเริ่มทดลองและทำแบบทดสอบหลัง เรียนเมื่อจบการทดลอง ผลปรากฏว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนการ

ทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญโดยที่นักเรียนเหล่านั้นมาจากผู้ที่มีคะแนนการทดสอบก่อนเรียน
 อ่อนมาก

สรุป

การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน มีแนวโน้มของ
 ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิธีการ
 เรียนรู้ หารูปวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละวิชา ที่มี
 เทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกันออกไป

จากการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอนด้วย นอกจากนี้
 ยังช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกันเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา ทำให้
 สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น
 เพราะสามารถมองเห็นภาพต่าง ๆ ได้ชัดเจน และปัจจุบันนี้ขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์มี
 เพิ่มมากขึ้นในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในระบบมัลติมีเดีย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 ในปัจจุบันสามารถทำได้สะดวกขึ้น เนื่องจากมีโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน ทำให้การพัฒนา
 และการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ขยายวงกว้างขวางไปในระบบการเรียนการสอน
 อีกทั้งยังสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรูปแบบ
 ต่าง ๆ ได้