

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนอนุบาล 1 และ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การวิจัยตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ประวัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.4 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)
 - 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ส่วนประกอบในการจัดทำอื่น ๆ
 - 2.5 รูปแบบใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.6 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนช่วยสอนบนเว็บไซต์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ประวัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538, หน้า 24 - 25) ได้กล่าวถึงประวัติคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้
ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน และ
ทบทวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติ ในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยแอสตันฟอร์ด ได้นำเอา
คอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในระดับมัธยมศึกษา ในวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
เทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ชื่อว่า "PLATO"

ปี ค.ศ. 1963 มีการสัมมนาให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน และขยายวงกว้างขึ้น

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคองยังรัฐเท็กซัสได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ (Mini computer) ใช้โปรแกรมชื่อ TICCIT: Time Shared Interactive
Controlled Information Television

ต่อมาญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนสามารถใช้กับ
ไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นโปรแกรมช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 9-21) กล่าวว่าประเทศไทยได้นำเอา
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ พ.ศ. 2525 - 2530 แต่การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่องนัก เนื่องมาจากปัญหาหลายด้าน เช่น ความพร้อมของบุคลากร
งบประมาณ และการออกแบบ

1.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI (บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน) มีผู้สรุปความหมายไว้คล้ายคลึงกันหลายความหมายดังต่อไปนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน
อันหนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คล้ายกับสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน
บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือ
คอมพิวเตอร์นั้น สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถาม
หรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม (นัยนา เอกบุรณวัฒน์, 2539, หน้า 4)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน :Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่นการเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการนำเสนอคือโปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่น ดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้งานได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินด้วยคอมพิวเตอร์และจะนำเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534, หน้า 173)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม กล่าวได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าที่ใช้ความหมายเดียวกันกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ Computer-Assisted Learning (CAL) , Computer-aided Instruction (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) , Computer-aided Learning(CaL) เป็นต้น (Hannafin & Peck, 1988, pp. 10)

สรุปแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน องค์ประกอบสำคัญของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีการออกแบบบทเรียนก่อน ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์และใช้หลักความแตกต่างระหว่างบุคคลแบ่งเป็น ประเภทต่าง ๆ ได้ แบบการสอน (Instruction) แบบสอนเสริมหรือทบทวน (Tutorial)แบบฝึกหัด และฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) แบบเกม

(Game) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) แบบทดสอบ (Test) แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบ (Discovery) เป็นต้น

1.3 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสรุปความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสังเขปได้ดังนี้ (ศูนย์คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ, 2545)

ปี ค.ศ. 1905 ศูนย์วิจัยของ IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงาน ด้านจิตวิทยานับ เป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยทบทวนวิชาฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมกับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอย จัดทำ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยา การศึกษาและ วิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้ชื่อ PLATA บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Programmed Learning for Automated Teaching Operations บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นเพราะความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่างๆอันได้แก่เทคโนโลยีมัลติมีเดีย, เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์, เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการติดต่อสื่อสารข้อมูลทำให้สามารถผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการเผยแพร่บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งแนวโน้มในอนาคตต่อไปอันใกล้นี้ เราอาจพบเห็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้นซึ่งเราเรียนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน On Web

1.4 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้นได้มีนักการศึกษาพยายามที่จะอธิบายองค์ประกอบ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามวัตถุประสงค์ของการสอนไว้ดังนี้ (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543, หน้า 18)

1. การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการใช้อุปกรณ์สร้างปฏิสัมพันธ์ให้กับผู้เรียนคิดตามหรือค้นหาความรู้ในบทเรียนและส่งเสริมให้เรียนรู้และประสบความสำเร็จด้วยวิธีการของตนเองโดยยึดหลักที่สำคัญคือบทเรียนจะต้องมีความง่ายและความสะดวกที่จะใช้ ความสวยงาม ดูดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้องแม่นยำรวดเร็วและครบถ้วนการเรียน

โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นใช้เทคนิควิธีการที่แตกต่างไปจากการเรียนแบบอื่น เนื่องจากการที่จะนำไปใช้ช่วยครูสอน (Adjust) หรือการใช้สอนแทนครู (Primary) หรือใช้ฝึกอบรมเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ในระดับใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติ โครงสร้างของเนื้อหา เทคนิควิธีการนำเสนอบทเรียนและกลยุทธ์ถ่ายโยงความรู้ตลอดจนแบบแผนการวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อรับประกันได้ว่า สามารถใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยสอนและใช้สอนแทนครูได้

2. การออกแบบบทเรียนก่อนการเรียนการสอน ปัจจุบันนี้อัตราส่วนความรับผิดชอบของผู้สอนต่อผู้เรียนมีมากขึ้น ดังนั้นการสอนจึงต้องเน้นการประยุกต์เอาเทคโนโลยีพัฒนาสื่อตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชา การออกแบบบทเรียนจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์และออกแบบการสอนทั้งในด้านปริมาณเนื้อหาวิธีประมวลความรู้แผนการผลิตสื่อและการตรวจสอบประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สื่อที่นำไปใช้กระตุ้นกระบวนการใส่ใจและกระบวนการรู้จักสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน

3. ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ได้แก่การให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับ คอมพิวเตอร์หรือการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียนดังนั้นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนจึงต้องเข้าใจวิธีสร้างปฏิสัมพันธ์และควรเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องเข้าใจวิธีเสริมสร้างความรู้สึกในทาง บวกแก่ผู้เรียนต่อการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น สร้างส่วนการทักทายกับผู้เรียน ใช้หลักการออกแบบจอภาพและโครงสร้างบทเรียนเพื่อสร้างการนำเสนอที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดและตัดสินใจโดยไม่รู้สึกลัวว่าตนถูกริตรอนอำนาจการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ

4. หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในด้านความนึกคิด อารมณ์และความรู้สึกภายในของบุคคลที่แตกต่างกันออกไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมบทเรียนของตนเองรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับและอัตราการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

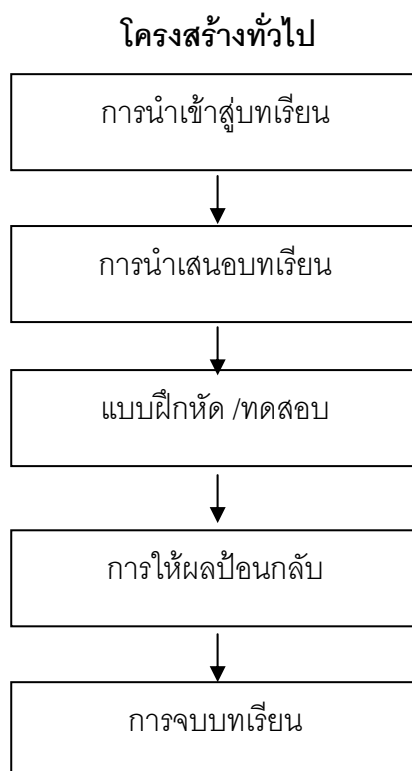
นอกจากนั้น ศูนย์คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (2546) ยังสรุปลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอนสั้น ๆ ที่เรียนว่า เฟรม หรือกรอบเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning) และควรจัดทำปุ่มควบคุมหรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบทบทวน หรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจแก่ผู้เรียน

สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียง หรือคำบรรยาย หรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก นอกจากนี้ควรมีสอนที่เสริมความเข้าใจในกรณี que ผู้เรียนตอบคำถามผิดไม่ควรข้ามเนื้อหาโดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน ไม่ควรจำกัดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเอง เนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่น ถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็ว ก็สามารถข้ามเนื้อหาบางส่วนได้ เป็นต้น

1.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.1 ประเภทติวเตอร์

คือรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาและถ่ายทอด ความรู้เสมือนกับติวเตอร์คนหนึ่ง โดยมีการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพสไลด์ ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติและโต้ตอบกับบทเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยอาจเป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมก็ได้



ภาพ 1 โครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

1) การนำเข้าสู่บทเรียน

ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนจะประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนแรกๆของกระบวนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 การสร้างความสนใจ อยู่ในส่วนของหน้านำเรื่อง (Title page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียนผู้สร้างบทเรียนและการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปในบทเรียน (Introduction page)

1.1.2 การบอกวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะนำเสนอในหน้าเดียวกันกับหน้านำเรื่องหรือแยกออกมาได้

1.1.3 การทบทวนความรู้เดิมซึ่ง ได้ทั้งในรูปของการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนการเรียน(Background Knowledge) และการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest)

คำชี้แจงในการเรียนนี้อาจจะเป็นไปได้ทั้ง 2 ลักษณะ กล่าวคือ

1) คำชี้แจงในการสืบไปในบทเรียน เช่น ใช้สัญลักษณ์รูปแบบใดเมื่อต้องการเริ่มเรียนหรือจบบทเรียน

2) คำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนที่ผู้สอนคิดว่าน่าจะเหมาะสมหรือดีที่สุดสำหรับผู้เรียน

2) การนำเสนอบทเรียน

วิธีการและรูปแบบการนำเสนอคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจจะอยู่ในลักษณะของการนำเสนอ 2 ลักษณะ คือ

1) แบบบอกให้รู้โดยใช้สื่อประเภทต่าง ๆ ในการนำเสนอเนื้อหา

2) แบบค้นพบหรือแบบอุปมา กล่าวคือ การให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองตอบคำถามสั้น ๆ และคิดค้นคว้า หากคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งก็ตรงกับขั้นตอนการชี้แนวทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนนั่นเอง

3) แบบฝึกหัด / ทดสอบ

เปรียบได้กับส่วนของการสอน ซึ่งกระตุ้นการตอบสนองและทดสอบความรู้ของผู้เรียนซึ่งอยู่ใน รู้ของแบบฝึกหัดหรือทดสอบ ซึ่งเป็นการให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบว่าความเข้าใจจากการเรียน ของตนจากการสอนนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด และหลังจากจบแต่ละแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบแล้ว จะมีการสรุปคะแนนของผู้เรียนไว้ให้ด้วย

4) การให้ผลป้อนกลับ

ซึ่งการป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) ควรป้อนกลับในลักษณะพร้อมคำอธิบาย (constructive)

กล่าวคือ สามารถอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด หากผิด ๆ อย่างไร เพราะอะไร อาจอยู่ในลักษณะของการชี้ ข้อผิดพลาดของคำตอบหรือบอกเป็นนัยให้แก่ ผู้เรียนในการได้มาซึ่ง คำตอบที่ถูกต้อง ลักษณะนี้จะเป็นการเสริมแรงและเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการ พยายามค้นหาหรือสร้างคำตอบ ที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไป ไม่ใช่ป้อนกลับในลักษณะไร้ คำอธิบาย

2) ควรมีลักษณะเป็นทางบวก (positive) เพราะจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้สึกที่ดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่เป็นเด็ก

3) ควรมีความหลากหลายและไม่กินเวลานาน โดยเฉพาะหากมีการ ให้ผลป้อนกลับนั้นบ่อยครั้ง เช่น ในกรณีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

4) ควรมีคำเฉลย (corrective) ทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของ แบบทดสอบ

5) พิจารณาให้มีการบอกเป็นนัย (hint) ตามสมควร

- เน้นส่วนสำคัญต่างๆเช่น Keywords เพื่อช่วยในการตอบคำถาม
- แสดงตัวอย่างและคำตอบที่ถูกต้อง
- ให้คำตอบบางส่วน

6) หากให้ผู้เรียนตอบมากกว่า 1 ครั้ง ผลป้อนกลับควรให้ข้อมูล จำนวนครั้งที่ผู้เรียนตอบไปแล้ว

7) ในกรณีที่นำเสนอผลป้อนกลับและคำตอบในหน้าเดียวกัน ควรจัด ให้ผลป้อนกลับและคำตอบแสดงผลบนหน้าจอได้พร้อม ๆ กัน

8) พิจารณาการใช้เสียงในการให้ผลป้อนกลับ ควรให้มีความ หลากหลาย ไม่ซ้ำ ๆ กัน และกินเวลานาน

9) หลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบ (สำหรับคำตอบที่ผิด)

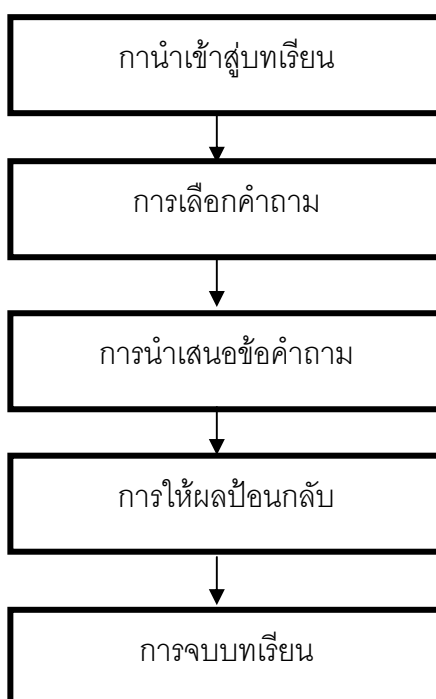
5) การจบบทเรียน

ในขั้นตอนนี้ควรมีการทบทวนสรุปเนื้อหาในส่วนที่จำเป็นการแนะนำ แหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติม ในส่วนนี้ควรมีคำถามเพื่อขอยืนยันใน การออกจากบทเรียน เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการกดปุ่มผิด

1.5.2 ประเภทแบบฝึกหัด

คือ นำเสนอข้อคำถามโดยใช้วิธีการและรูปแบบต่างๆโดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติจนสามารถเข้าใจ หรือจดจำเนื้อหา นั้น ๆ ได้ เช่น การให้ผู้เรียนจับคู่เติมคำ ปรนัยแสดงส่วนประกอบ ถูกผิด และการตอบคำถามสั้น ๆ เป็นต้น รูปแบบของการนำเสนอข้อคำถามอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความ หรือการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ เสียง หรือ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

โครงสร้างทั่วไป



ภาพ 2 โครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

1) การนำเข้าสู่บทเรียน

ประกอบด้วย

- การสร้างความสนใจ อยู่ในส่วนของหน้านำเรื่อง (Title page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียนผู้สร้างบทเรียนและการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปในบทเรียน(Introduction page)
- การบอกวัตถุประสงค์

- การทบทวนความรู้เดิมซึ่งอย่างได้ทั้งในรูปของการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนการเรียน (Background Knowledge) และการทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest)
- ชี้แจงในการใช้บทเรียน

2) การเลือกข้อคำถาม

มีอยู่ 3 วิธีหลัก คือ

- 1) การเรียงลำดับตายตัวเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด ออกแบบง่ายโปรแกรมไม่สลับซับซ้อน แต่ ผลคือ หลังจากการใช้ไม่กี่ครั้งผู้เรียนจะจดจำข้อคำถามได้
- 2) การสุ่มตัวอย่าง เป็นอีกวิธีที่มีผู้นิยมใช้กันมาก การออกแบบไม่ใช่กฎเกณฑ์เพียงให้โปรแกรมสุ่มตัวอย่างข้อคำถามที่มีอยู่ในฐานข้อมูลขึ้นมา อย่างไรก็ตามวิธีนี้ไม่ใช่วิธีที่มีประสิทธิภาพมากนักเพราะไม่สามารถกำหนดได้ว่าข้อคำถามจะปรากฏอีกเมื่อใด กว่าข้อคำถามที่ตอบผิดจะปรากฏขึ้นมา ผู้เรียนก็ลืมคำตอบแล้ว
- 3) การควิคำถามอย่างมีระบบ ต้องการโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่า 2 แบบแรก คือ ต้อง มีการตั้งเงื่อนไขให้กับโปรแกรม
 - เงื่อนไขแบบ Flash Card ให้โปรแกรมเก็บข้อคำถามที่ผิดไว้ลำดับสุดท้าย เมื่อทำข้อคำถามไปจนหมด ก็จะได้ทบทวนข้อคำถามที่ตอบผิด
 - เงื่อนไขแบบ VIP ให้โปรแกรมเก็บข้อคำถามที่ผิดแทรกไว้ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของรายการคำถามที่ยังเหลืออยู่ หากคำตอบได้ด้วยตัวเอง ซึ่งก็ตรงกับขั้นตอน การชี้แนวทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนนั่นเอง

3) การนำเสนอข้อคำถาม

จะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการและรูปแบบในการนำเสนอข้อคำถามที่เหมาะสมวิธีตั้งข้อคำถาม เช่น ให้ผู้เรียนจับคู่ ประนัย เต็มคำ แสดงส่วนถูกผิดและการตอบคำถามสั้น ๆ เป็นต้น ซึ่งข้อคำถามแบบประนัยเป็นวิธีการที่นิยมมากที่สุดโดยผู้ออกแบบอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งใน 3 วิธีนี้

- 1) เลือกข้อคำถามที่มีความยากง่ายในระดับใกล้เคียงกัน
- 2) เพิ่มความยากของข้อคำถามขึ้นเรื่อย ๆ
- 3) แยกข้อคำถามเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มยากและกลุ่มง่าย

4) การให้ข้อมูลป้อนกลับ

จะเห็นว่าในส่วนนี้จะมีเครื่องหมายวนซ้ำบ่งการนำเสนอข้อคำถาม หมายความว่าหากผู้เรียนตอบถูกต้อง ก็สามารถเรียกข้อคำถามในส่วนต่อไปได้เรื่อย ๆ จนครบทุกข้อ ซึ่ง

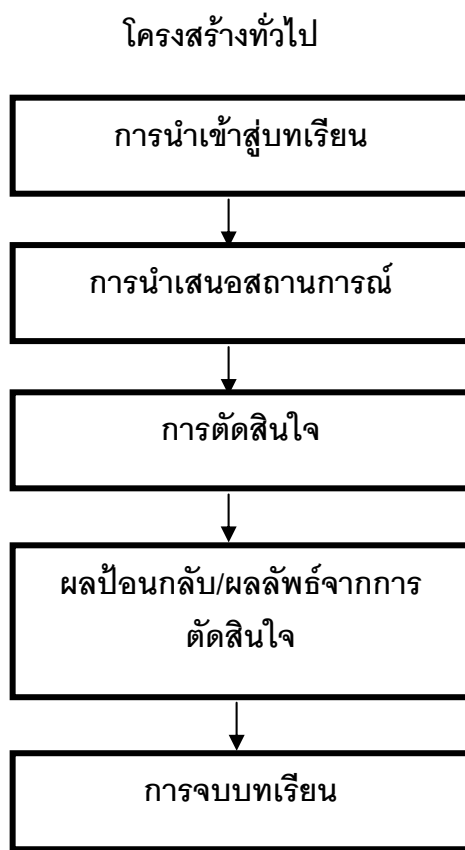
เกณฑ์การจบบทเรียน ของแต่ละโปรแกรมมีความแตกต่างกันไปคือ อาจใช้เกณฑ์ตามจำนวนข้อคำถามวัดจากความก้าวหน้าของผู้เรียน หรือจากระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัด

5) การออกจากบทเรียน ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) สามารถที่จะคำนวณ เก็บบันทึก และแสดงคะแนนรวมของผู้เรียนได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปคะแนนปกติหรือคะแนนเปอร์เซ็นต์
- 2) ให้โอกาสผู้เรียนเปรียบเทียบคะแนนของตนกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
- 3) หากเป็นไปได้ ควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดอยู่ในส่วนเนื้อหาได้ และแนะนำให้ ทบทวนเนื้อหานั้นใหม่
- 4) สรุปเนื้อหาที่ผู้เรียนมีปัญหา และแนะนำแหล่งความอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์

1.5.3 ประเภทการจำลอง

คือนำเสนอบทเรียนในรูปแบบกาจำลองสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง การสัมผัสกับเหตุการณ์ อาจหมายถึง การทำความเข้าใจ ในสถานการณ์ การเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์ การตัดสินใจปัญหา และการเรียนรู้ที่จะปฏิบัติตนในสถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ บางประเภทมีการนำลักษณะของเกมมาผสม ผสาน เพื่อทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากในหมู่ผู้เรียนวัยเด็ก



ภาพ 3 โครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง

ประเภทของการจำลองแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่

- 1) การจำลอง ซึ่งตอบคำถามเกี่ยวกับความหมาย (About Simulations) คือ การจำลองที่มุ่งเน้นในการอธิบายความหมายเกี่ยวกับวัตถุใดวัตถุหนึ่ง แนวคิดใดแนวคิดหนึ่ง หรือ กระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ซึ่งเป็นการจำลอง ซึ่งจะตอบคำถามว่า “คืออะไร” นั้นเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ ได้แก่
 - การจำลองกายภาพ คือ อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น เครื่องกล ปรากฏการณ์ต่าง ๆ
 - การจำลองกระบวนการ คือ อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดใด ๆ ที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น การทำงานทางด้านเศรษฐกิจ
- 2) การจำลอง ซึ่งตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการ (How to Simulations) คือ การจำลองที่มุ่งเน้นการอธิบายวิธีการในการจัดการกับวัตถุใดวัตถุหนึ่งแนวคิดใดแนวคิดหนึ่ง

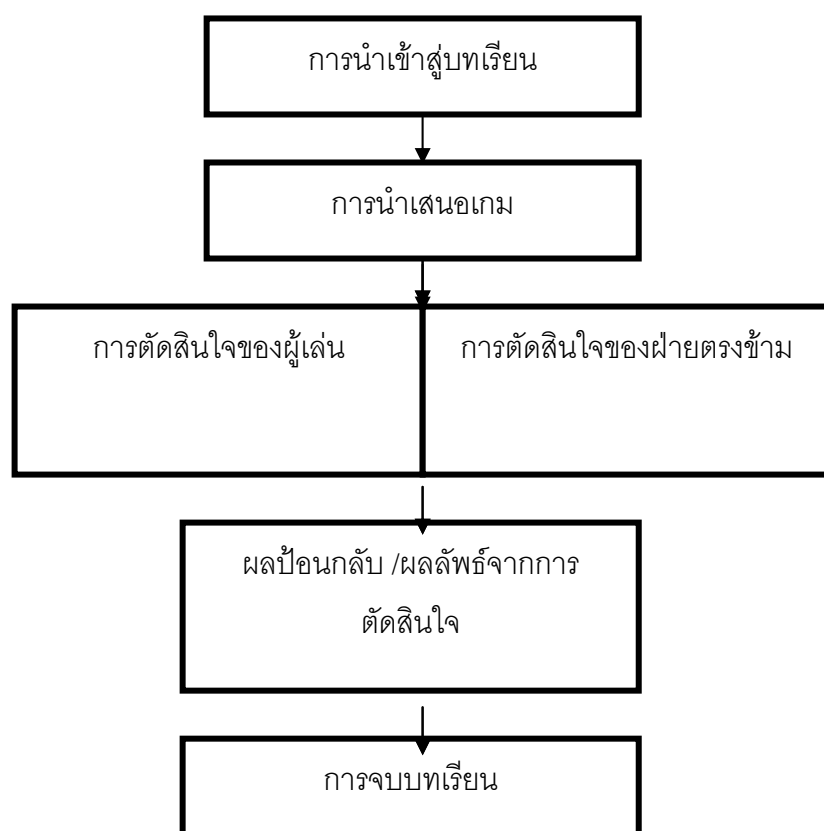
หรือ กระบวนการใดกระบวนการหนึ่งซึ่งเป็นการจำลองการตอบคำถามว่า “ทำอย่างไร” นั้นเองซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ ได้แก่

- การจำลองขั้นตอน คือ เน้นในการสอนผู้เรียนให้ทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น การสอนผู้เรียนให้ใช้โทรศัพท์หรือการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ
- การจำลองสถานการณ์ คือ มุ่งเน้นเกี่ยวกับทางด้านแนวคิด เจตคติ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ มากกว่าขั้นตอนหรือ วิธีการในการจัดการกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1.5.4 ประเภทเกม

หมายถึง รูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องการให้การเรียนเป็นเรื่องสนุกตามแนวคิดในภาษาอังกฤษที่ว่า Learning is fun โดยสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน เพื่อดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียน

โครงสร้างทั่วไป



ภาพ 4 โครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

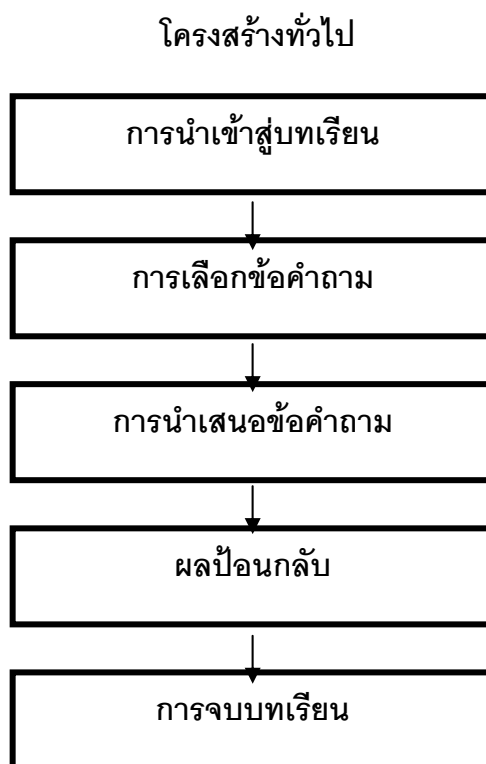
ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ได้แก่

- 1) เป้าหมาย (Goals) ทุก ๆ บทเรียนจะต้องมีการตั้งเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนไปให้ถึงเพื่อกระตุ้นและคงความสนใจโดยต้องเป็นเป้าหมายที่ไม่ยากจนเกินไป โดยผู้เรียนได้เสริมสร้าง ความรู้ ความชำนาญในระหว่างเดินทางไปสู่เป้าหมาย
- 2) กฎกติกา (Ruies) เป็นการกำหนดขอบเขตข้อบังคับ หรือข้อจำกัดต่าง ๆ (ถ้ามี)
- 3) การแข่งขัน (Competition) ซึ่งอาจเป็นการแข่งขันกับตัวเอง ฝ่ายตรงข้าม หรือแข่งกับเวลา หรือทั้ง 3 อย่างรวมกัน
- 4) ความท้าทาย (Challenge) ได้แก่ ความพยายามที่จะไปสู่วเป้าหมาย
- 5) จินตนาการ (Fantasy) ระดับจินตนาการของแต่ละบทเรียนจะแตกต่างกันไป มีทั้งใกล้เคียงกับ ความเป็นจริง และไปถึงเพ้อฝัน
- 6) ความปลอดภัย (Safety) จะต้องจำลองสถานการณ์ซึ่งในความเป็นจริง สถานการณ์นั้น อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องได้
- 7) ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน (Entertatnment) ถือว่าเป็นลักษณะสำคัญที่สุดประการหนึ่ง เพราะเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ ซึ่งส่งผลสู่การเรียนรู้ในที่สุด

1.5.5 ประเภทแบบทดสอบ

เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ และการจัดการการสอบบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

- 1) การสร้างการตรวจและการคำนวณผลสอบคล้ายกับลักษณะของประเภทแบบฝึกหัด ต่างกันที่มีข้อคำถามมาก และมีความซับซ้อนมากกว่าประเภทแบบฝึกหัด
- 2) การจัดการการสอบเป็นการออกแบบระบบที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและสะดวกในการใช้



ภาพ 5 โครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ

ประโยชน์หลัก ๆ แบ่งออกได้เป็น 6 ประการ คือ

- 1) ช่วยให้การสร้างแบบทดสอบสะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) ช่วยให้การคำนวณผลสอบมีความแม่นยำ และรวดเร็วมากขึ้น
- 3) สามารถสนองความแตกต่างรายบุคคลได้เป็นอย่างดี
- 4) สามารถที่จะให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที
- 5) มีประโยชน์สำหรับผู้สอน เพราะสามารถทำสถิติรวบรวมเกี่ยวกับการทำ

ข้อสอบของผู้เรียน

6) ผู้สอนแต่ละสถาบันนำกลุ่มข้อคำถามของตนมาใช้ร่วมกันกับผู้สอนในสถาบันอื่น ๆ เพื่อลด การทำงานซ้ำซ้อน และได้งานที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1) ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ

1) รูปแบบของข้อคำถามซึ่งค่อนข้างจำกัด เพราะยังไม่สามารถตรวจคำตอบในรูปแบบของอัตนัยได้ อย่างมีประสิทธิภาพนัก

2) ผู้เรียนจำนวนมาก อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับจำนวนของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ

3) การอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าสอบบนคอมพิวเตอร์ในเวลาที่ยี่สิบพร้อมนั้น ทำให้ควบคุมการสอน เป็นไปได้ยาก

2) การพัฒนาบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบการสอน (Instruction) หากเริ่มจากหัวข้อ วิชาเป้าหมายที่กำหนดวัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ที่กำกับมาด้วยการพัฒนา ก็จะดำเนินไปเป็น 5 ขั้นตอนเช่นเดิม คือ

- 1) การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
- 2) การออกแบบบทเรียน (Design)
- 3) การพัฒนาบทเรียน (Development)
- 4) การนำเสนอบทเรียนบทคอมพิวเตอร์ (Implementation)
- 5) การประเมินผล (Evaluation)

1.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปแล้วคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายนอกจากการประมวลผล การจัดทำเอกสารและในโรงเรียนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวางโดยเฉพาะนำมาช่วยสอนถึงอย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ระกอบกับใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ควบคู่กับการดูแลของผู้สอนอย่างใกล้ชิดซึ่งจะสามารถให้คุณประโยชน์อย่างแท้จริงได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการกล่าวโดยสรุปคือ (Liu.

1975:1411 – A; Morris. 1983:14; Hall. 1982:326; Friedman. 1947:799 – A; วีระไทยพานิช. 2526:9;วารินทร์ รัศมีพรหม. 2524:75; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526:80; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526:41 – 41 ;คณิต ไช้มุก. 2527:23 – 24 ; ศิริ สาเกตทอง. 2527:22)

- 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนตามอัธภาพ
- 2) มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันทีทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย
- 3) ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนจริงๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
- 4) ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน

- 5) นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง
- 6) สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
- 7) ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
- 8) ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
- 9) ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
- 10) ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
- 11) ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
- 12) เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมสร้างอย่างเหมาะสม
- 13) มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
- 14) ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายาก
- 15) ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

1.6.1 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ในแง่การเรียนการสอน

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ ศุขปริดี (2528 : 8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ในแง่การเรียนการสอนไว้ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล(Computer Can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคลจะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคนซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่าจะนักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อน ก็จะสามารถเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง
- 2) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้ (Computer Can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอนทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่ง สามารถเรียนมาดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคลโดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเองแต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้ และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอน ให้เกิดผลดีต่อไป

3) คอมพิวเตอร์สามารถสอน (Computer Can Teach Concepts) และทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์คอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้นและดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4) คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer Can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้องจึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer Can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สีสันรูปภาพ หรือกราฟิก ตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากการที่กล่าวมาจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้คุณประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนรู้เพราะได้มองเห็นเป็นรูปธรรม ง่ายๆ สำหรับประโยชน์ต่อครู – อาจารย์ ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362)

1.6.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน

- 1) ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
- 2) ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
- 3) มีเวลาศึกษาตำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
- 4) 2.9.4 ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะ
- 5) ในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
- 6) ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมขึ้นใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา
- 7) เพื่อวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
- 8) ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
- 9) ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
- 10) ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี
- 11) จัดนิทรรศการ

1.6.4 กราฟิกกับประโยชน์ต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

- 1) ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในบทเรียน
- 2) สร้างบทเรียนให้เป็นรูปธรรม มองเห็น Concept ได้ชัดเจนขึ้น
- 3) ทำให้การเรียนรู้ใช้เวลาน้อยลง
- 4) มีการตอบสนอง กระตุ้น เสริมสร้างทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
- 5) ผู้เรียนสามารถเรียนหลายเที่ยว
- 6) สร้างบทเรียนแบบฝึกหัดในรูปแบบอื่น ๆ เช่นเกม เป็นต้นทำให้ผู้เรียน

สนุกสนาน

1.6.5 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบหลายประการ เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ สรุปได้ดังนี้ (Hannafin & Peck, 1988)

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่ผู้เรียนมีมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคล (Individualization) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ต้องใช้ครูผู้สอน เมื่อสร้างบทเรียนแล้ว การทำซ้ำเพื่อการเผยแพร่ใช้ต้นทุนต่ำมาก และสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมาก เมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียน เป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลาผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

6) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบสร้างโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ สามารถ นำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน

7) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการ ตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้อง มีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียน ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกัน อาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไป

1.6.6 ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับในด้านของผู้เรียนประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (ทักษิณา สนวนสนนท์, 2530)

1) การได้เจาะใจได้ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนพอใจมาก
 2) นอกจากนั้นผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้
 3) ผู้เรียนใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็อาจใช้เวลามากสนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อยลง

4) เราอาจกำหนดวิธีสอนให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนได้ เพราะคำตอบที่ผู้เรียนใช้อาจเป็นแนวให้กำหนดบทเรียนให้ไปซ้ำ เร็ว หรือมีความแตกต่างอย่างนั้นอย่างนี้ได้

5) ในการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะต้องมีสมาธิอยู่กับคอมพิวเตอร์และจอภาพตลอดเวลา จะฝืนกลางวันเหมือนอย่างเวลาฟังครูสอนหน้าชั้นไม่ได้

6) การได้นำคำตอบของผู้เรียน มาวิจัยได้นับว่าเป็นประโยชน์ที่สุดในการทำบทเรียนหรือ แก้ไขบทเรียนในโอกาสต่อไป ผู้เรียนจะพบว่าบทเรียนดี สนุกสนาน และน่าเรียน

7) บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนได้ด้วยตนเองการออกแบบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ตามต้องการ เช่น การเลือกเนื้อหาการเลือกทำแบบฝึกหัด การเลือกเวลาเรียนเป็นต้นซึ่ง ไม่สามารถทำได้หากเรียนโดยใช้ครูผู้สอนจริงนอกจากนั้นผลงานการวิจัยด้าน

ต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสรุปมีแนวโน้มว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้แก่ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530)

1.6.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น แม้จะมีบางแห่งไม่แสดงความแตกต่างมากนัก เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน 2)
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน
- 3) ผู้เรียนจะสนใจการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) พัฒนาการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่าที่เป็นมาเป็นที่ยอมรับกันมากในวงการศึกษ และวงการครู
- 5) ผู้เรียนที่ค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นมากกว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนปกติ แม้ว่าสิ่งที่คงเหลือจากการเรียนจะต่ำกว่า เมื่อเทียบกับการเรียนจากห้องเรียนปกติ
- 6) ไม่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีลักษณะใด (ทบทวนฝึกหัด เกม สร้างสถานการณ์จำลอง) ความแตกต่างทางด้านผลสัมฤทธิ์มีไม่มากนัก ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ในชั้นประถม มัธยม หรือผู้ใหญ่ที่มารับการอบรม ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการพบครูผู้สอนเป็นครั้งคราว หรือไม่ก็ต้องการให้ครูอยู่ชั้นเรียนด้วยเพราะบางทีอยากอภิปรายในเรื่องบางเรื่องเป็นเรื่องพิเศษ แต่ผลการวิจัยกลับพบว่า การมีครูเข้าไปยุ่งด้วยมากเท่าใดยิ่งทำให้การเรียนช้าลง มหาวิทยาลัยบางแห่งจึงกำลังทำการวิจัยอยู่ว่า ครูควรเข้าไปมีบทบาทร่วมด้วยอย่างน้อยเพียงใดจึงจะพอดี

1.7 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบ สื่อการสอนประเภทอื่น ๆ แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการเช่นกัน สรุปได้ดังนี้ (Hannafin & Peck, 1988)

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องการฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะพิเศษ และมีราคาแพง สำหรับให้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอบทเรียน ผู้เรียนเองหรือสถานศึกษา อาจไม่สามารถจัดเตรียมหรือจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์(Multimedia Computer) ให้เพียงพอต่อการใช้เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สะดวกต่อการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน เนื่องจากจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ต้องจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกทั้งในเรื่องของการทบทวนบทเรียนทำได้ยากอันเนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าว รวมถึงถ้ามีการออกแบบบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เรียนเรียงเรียงลำดับบทเรียน จำไม่สะดวกในการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมา

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้สายตา แบบทักษะการอ่านโดยผ่านทางจอภาพของคอมพิวเตอร์ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความอดทนในการอ่านบนจอภาพแตกต่างกัน

4) การแสดงภาพในคอมพิวเตอร์อาจไม่เท่ากับขนาดที่แท้จริงของวัตถุเพราะข้อจำกัดของขนาดจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนโดยเฉพาะระดับอนุบาล หรือประถมศึกษาเข้าใจผิดเกี่ยวกับขนาดจริงของวัตถุกับสิ่งที่เห็นในจอภาพได้

5) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยความชำนาญหลาย ๆ ด้าน ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และต้องมีความเข้าใจในคุณสมบัติ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นอย่างมาก

6) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องใช้ระยะเวลาอันอาจไม่คุ้มค่าหรือล้าสมัยเมื่อสร้างบทเรียนเสร็จ

7) เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกจำกัดเนื้อหาอยู่เฉพาะที่มีในบทเรียนเท่านั้น ในขณะที่เรียนจะไม่สามารถเพิ่มหรือขยายเนื้อหาเพิ่มเติมได้เหมือนกับการเรียน การสอนในชั้นเรียนโดยครูผู้สอน

8) ผู้เรียนได้รับการตอบสนองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบที่แน่นอนตามการป้อนข้อมูลเข้า (Input) ของผู้เรียนให้แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตรวจสอบและดูแลพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนได้

1.7.1 ข้อจำกัดของการนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงได้แก่ (วิระ ไทยพานิช,ม.ป.ป.)

1) ปัญหาด้านโปรแกรม (Software) ได้แก่ขาดแคลนโปรแกรม (Software) ที่จะนำมาใช้สอนในสาขาต่างๆโปรแกรมที่มีอยู่คุณภาพไม่ดีบุคลากรขาดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรมเมอร์ (Programmer) ส่วนใหญ่ที่สร้างซอฟต์แวร์ขาดความรู้พื้นฐานทางการศึกษาไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอนปัญหาอีกประการหนึ่ง

คือขาดความชำนาญในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เช่นเนื้อหาและวิธีการนำเสนอไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้งานได้ยาก

2) ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ (Economic) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายและเวลา เนื่องจากฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีราคาแพง และการสร้างซอฟต์แวร์ต้องเปลืองเวลาอย่างมากในการพัฒนาซอฟต์แวร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) ปัญหาด้านเทคนิค (Technical) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักเกิดปัญหาทางด้านเทคนิคของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์วิธีการบำรุงรักษาการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง

4) ปัญหาทางด้านสังคม (Social) การใช้คอมพิวเตอร์มากเกินไปจะเป็นการลดความสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีต่อกันลงไป หรือครูในห้องเรียนจะน้อยลง

1.7.2 ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตามก็มีข้อเสียได้แก่

1) การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงพอสมควร ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2) ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการหรือผู้ที่เชี่ยวชาญจำนวนมาก ในการระดมความคิด

3) ใช้เวลาในการพัฒนานาน

4) การออกแบบสื่อ กระทำได้ยาก และซับซ้อน

2. ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายคนได้เสนอแนะแบบจำลองการออกแบบการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ที่น่าสนใจและน่าที่ศึกษาได้แก่การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Alessi and Trollip มี 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนเพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใดเป็นบทเรียน

หลัก บทเรียนเสริมแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นต้น รวมทั้งวัตถุประสงค์คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้างในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ผู้ออกแบบอาจจำเป็นต้องทราบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จึงแบ่งขั้นตอนการเตรียมออกเป็นดังนี้

1) เก็บข้อมูล (Collect Resources) คือการเตรียมความพร้อมทางด้านทรัพยากร ด้านสารสนเทศทั้งในส่วนเนื้อหา เช่นหนังสือ เอกสารทางด้านวิชาการ การพัฒนาและการออกแบบบทเรียนเช่น หนังสือแบบเรียนและสื่อในการนำเสนอบทเรียนสื่อสำหรับการทำกราฟิกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งคู่มือ

2) เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความรู้ทางด้านเนื้อหาและ ทางด้านการออกแบบบทเรียนควบคู่กันไป โดยทั่วไปการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำงานเป็นทีม เพื่อประสิทธิภาพในการออกแบบ การชี้แนวทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจนทดสอบความรู้ของผู้เรียน

3) สร้างความคิด (Generate Ideas) การระดมความคิด ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในเวลาอันสั้น กติกาในการระดมความคิดได้แก่ การห้ามวิจารณ์การคิดโดยอิสระ การกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

1) ทอนความคิด (Elimination of Ideas) คือการคัดเลือกเอาที่ทอนความคิดที่น่าสนใจ ตัดทอนความคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ต่อเนื่องด้วยเหตุผลใดก็ตาม

2) วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้ เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น การสอนเรื่องวิธีการใช้กล้องถ่ายวีดีทัศน์ การสอนที่เหมาะสมอาจได้แก่ การสอนวิธีการเปิดเครื่อง การใส่เทปการใช้ปุ่มควบคุมต่าง ๆ และหลังจากนั้นจะสอนทักษะเทคนิคต่าง ๆ เป็นต้น

3) วิเคราะห์ แยกแยะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างละเอียด ความชัดเจนของเนื้อหา และการตัดเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องออกเพื่อให้ได้เนื้อหาที่เหมาะสม

4) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) การวิเคราะห์งานแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำเอา งานและแนวคิดทั้งหลายมาผสมผสานให้เกิดความ โดยอาศัยแนวความคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยกำหนดประเภทการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับของบทเรียน

5) ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design) การประเมินผลและการออกแบบสำคัญมาก ในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินต้องทำอยู่เรื่อย ๆ เป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบการประเมินในขั้นนี้อาจประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ ซึ่งอาจต้องทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนการออกแบบขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

คือการเขียนผังงานเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและถูกถ่ายถอดออกมาในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอบ้าง แต่เป็นการนำเสนอลำดับ

ขั้นตอนและอาจซับซ้อนแตกต่างกันออกไปตามประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การเขียนผังงานประเภทเกมควรเขียนผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจนในขั้นตอนวิธี (Algorithm) การวนซ้ำของโปรแกรม กฎกติกาของเกม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

คือขั้นตอนการนำเสนอ ข้อความ ภาพ สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงในกระดาษก่อนเสนอบทหน้าจอคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนการสร้าง สตอรี่บอร์ด รวมไปถึงการเขียนเนื้อหา ข้อความในเนื้อหา ข้อความในบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ เช่น เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำคำชี้แจง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ขั้นตอนนี้ควรมีการประเมินและแก้ไขบทเรียนก่อนนำไปสู่ขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้างและเขียนโปรแกรม (Program Lesson)

คือขั้นตอนการเขียนโปรแกรมสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถทำได้โดยการใส่โปรแกรมช่วยบันทึก (Authoring System) หรือการเขียนโปรแกรมภาษาทางคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันในการพิจารณาโปรแกรม ได้แก่คุณสมบัติด้านฮาร์ดแวร์ ลักษณะประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมถึงงบประมาณ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Materials)

คือการทำคู่มือเอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้ 4 ประเภท คู่มือการใช้งานของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอนคู่มือสำหรับการแก้ปัญหาทางเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติม เช่น ใบงาน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

หลังจากเสร็จสิ้นการสร้างบทเรียนและเอกสารควรมีการประเมินโดยเฉพาะการประเมิน การนำเสนอและการทำงานของบทเรียนอาจทำได้โดยการนำเอาแบบทดลองใช้งานแล้วสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียน หรือการสัมภาษณ์ การทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน

2.1 ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสอนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นการสนับสนุนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียนประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้น

2.1.1 ดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนโดยปกติควรจะเริ่มด้วยหน้านำเรื่องโดยใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหว

2.1.2 บอกวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายและพยายามไปให้ถึงเป้าหมายนั้น การกำหนดวัตถุประสงค์ต้อง สั้น กระชับ ได้ใจความ ให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น ถ้าเป็นเด็ก อาจแสดงออกในรูปแบบของภาพและเสียงแทน

2.1.3 ทบทวนความคิดเดิม ทบทวนความรู้พื้นฐาน ก่อนรับความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

2.1.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ เนื้อหาใหม่ต้องเป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย จำง่าย

2.1.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ ไม่ควรบอกคำตอบและแนวคิดและเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่จะสอนแบบการค้นพบหรือแบบอุปมา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยการสร้างสรรค์เทคนิค เพื่อกระตุ้นให้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

2.1.6 กระตุ้นการตอบสนอง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจระหว่างเรียนอาจทำได้ในรูปแบบกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติ

2.1.7 ให้ผลป้อนกลับเป็นการเสริมสร้างแรงให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจะทำอยู่ในลักษณะ

- แบบไม่เคลื่อนไหว ได้แก่ เสียงหรือข้อความ
- แบบเคลื่อนไหว ได้แก่ กราฟิก การแสดงภาพด้วยท่าทางต่าง ๆ

- แบบโต้ตอบในบทเรียน ที่ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง ได้แก่ การเล่นเกม
- แบบทำเครื่องหมาย ชีตเส้นใต้ ให้เกิดข้อแตกต่าง

2.1.8 ทดสอบความรู้ คือการทดสอบความรู้หลังเรียนจบวัตถุประสงค์ หรือ เป้าหมาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ควรมีความยืดหยุ่นของแบบทดสอบ

2.1.9 การจำและการนำไปใช้สิ่งสำคัญคือการทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ ความรู้ใดความรู้หนึ่ง มีประสบการณ์ความคุ้นเคย โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียน นำมาใช้งาน

2.2 การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นแบบเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับ ศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMMCI นี้สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอน ซึ่งเป็นสภาพการสอน เสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบคอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจสอบ ความถูกต้องของการตอบ และประเมินผลออกมาได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการ ทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการทดสอบ เพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่าน เกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลสอบ เท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย

ในการออกแบบทดสอบหลังเรียนนี้ จะต้องพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 2.17.1 ต้องแน่ใจสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2.17.2 ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้เขียนไว้
- 2.17.3 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้องในขณะทำข้อทดสอบ
- 2.17.4 คำนึงถึงความเป็นมาตรฐานของข้อสอบต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
- 2.17.5 อย่าทดสอบโดยการให้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบบ้าง
- 2.17.6 หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำ ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอน ตอนสั้นๆ ที่ เรียกว่าเฟรมหรือ กรอบ เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning) และควรจัดทำปุ่มควบคุมหรือรายการควบคุมการทำงานเพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ

กับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบทบทวน หรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบ หลังจากที่มีการนำเสนอไปแต่ละตอน หรือแต่ละช่วง ควรตั้งคำถาม เพื่อเป็นการทบทวนหรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาใหม่ที่นำเสนอแก่ผู้เรียน สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียง หรือคำบรรยายหรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก นอกจากนี้ควรมีส่วนที่เสริมความเข้าใจ ในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง เกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน ไม่ควรจำกัดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเอง เนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่น ถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็วก็สามารถข้ามเนื้อหาบางช่วงได้ เป็นต้น

2.4 ส่วนประกอบในการจัดทำอื่น ๆ

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการวางแผนโดยคำนึงถึงส่วนประกอบในการจัดทำ ดังนี้

2.4.1 บทนำเรื่อง (Title)

- เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากติดตามเนื้อหาต่อไป

2.4.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

- ส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการใช้บทเรียน การทำงานของบทเรียนเพื่อ

2.4.3 สร้างความมั่นใจวัตถุประสงค์บทเรียน (Objective)

- แนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน

2.4.4 รายการเมนูหลัก (Main Menu)

- แสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษา

2.4.5 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test)

- ส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด

2.4.6 เนื้อหาบทเรียน (Information)

- ส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาที่จะนำเสนอ

2.4.7 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post Test)

- ส่วนนี้จะนำเสนอเพื่อตรวจวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4.8 บทสรุป และการนำไปใช้งาน (Summary – Application)

- ส่วนนี้จะสรุปประเด็นต่าง ๆ ที่จำเป็น และยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน

2.5 รูปแบบใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเว็บไซต์จัดได้ว่าเป็นโฉมหน้าใหม่ของการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาผสมผสานกับ เทคโนโลยีการศึกษา และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเฉพาะ คือ มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบ World Wide Web ซึ่งมีจุดเด่น ดังนี้

2.5.1 The Web is a Graphical Hypertext Information System การนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลที่สามารถเรียกหรือโยนไปยังจุดอื่น ๆ ในระบบกราฟิก ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้น ๆ มีจุดดึงดูดให้น่าเรียกดู

2.5.2 The Web is Cross-Platform ข้อมูลบนเว็บไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) เนื่องจากเป็นข้อมูลนั้น ๆ ถูกจัดเก็บเป็น Text File ดังนั้นไม่ว่าจะถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS เป็น Unix หรือ Windows NT ก็สามารถเรียกดูจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS ต่างจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายได้

2.5.3 The Web is Distributed ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณมากจากทั่วโลก และผู้ใช้จากทุกแห่งหนที่สามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถเรียนดูข้อมูลได้ตลอดเวลา ดังนั้นข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตจึงสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกล

2.5.4 The Web is interactive การทำงานบนเว็บเป็นการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นเว็บจึงเป็นระบบ Interactive ในตัวมันเอง เริ่มตั้งแต่ผู้ใช้เปิดโปรแกรมดูผลเว็บ (Browser) พิมพ์ชื่อเรียกเว็บ (URL : Uniform Resource Locator) เมื่อเอกสารเว็บแสดงผลผ่านเบราว์เซอร์ ผู้ใช้ก็สามารถคลิกเลือกรายการ หรือข้อมูลที่สนใจ อันเป็นการทำงานแบบโต้ตอบไปในตัวนั่นเอง

ดังนั้นจึงมีการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้อยู่ในรูปแบบของการเผยแพร่ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยขบวนการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน on Web มีลักษณะใกล้เคียงกับการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบปกติ ซึ่งจะมีข้อแตกต่างกันในเรื่องของโปรแกรมที่ใช้งาน

2.6 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนช่วยสอนบนเว็บไซต์

การพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเว็บไซต์มีจุดเด่นกว่าการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบปกติ ก็คือ โปรแกรมที่นำมาใช้งานสามารถหาได้ฟรี หรือลงทุนไม่สูงมาก เมื่อเทียบกับการพัฒนาในรูปแบบปกติ เช่น โปรแกรมสร้างสื่อที่มีขาย ก็มีราคาสูงถึง 1 แสนบาทเป็นต้นโดยสามารถแบ่งประเภทของโปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

- โปรแกรมสร้างงานกราฟิก (graphic Software) มีทั้งให้ดาวน์โหลดฟรี เช่น Paint Shop หรือที่จะต้องซื้อมาใช้งาน Adobe PhotoShop, Corel Draw
- โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Software) เช่น Xara3D, Cool3D, Adobe Premiere, SnagIT, 3D-Studio Max
- โปรแกรมสร้างสื่อ (Authoring Software) ได้แก่ ภาษา HTML, JavaScript, Java, PHP, ASP, Perl, HTML Generator

การเลือกโปรแกรมในการพัฒนานี้ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญบางประการ ได้แก่กลุ่มเป้าหมาย ถ้ากลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก จะต้องเน้นภาพกราฟิกเป็นพิเศษ ดังนั้นควรเลือกโปรแกรมที่เน้นสร้างภาพ 3 มิติ หรือภาพเคลื่อนไหวในขณะที่ถ้ากลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษา อาจจะต้องเน้นเนื้อหาเป็นพิเศษ มีส่วนโต้ตอบ และสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆได้ ดังนั้นโปรแกรมที่เลือกใช้ก็ควรเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น HTML, Java, JavaScript เป็นต้น

ลักษณะของสื่อ เนื่องจากสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายประเภท ดังนั้นการกำหนดประเภทของสื่อตั้งแต่แรกจะช่วยให้สามารถเลือกโปรแกรมได้ถูกต้อง เช่นถ้าต้องการพัฒนาสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ “บทเรียนทบทวน” ก็สามารถเลือกใช้โปรแกรมภาษา HTML หรือ HTML Generator มาสร้างสื่อได้เลย โดยไม่ต้องลงถึง Web Programming แต่ถ้าสื่ออยู่ในรูปของ “Testing” หรือ “Simulator” ก็จำเป็นต้องศึกษาภาษา Java เพื่อนำ Java มาใช้งาน เป็นต้น

เครื่องที่จะไปใช้งาน หากเครื่องที่จะนำไปใช้งาน Spec. ต่ำอาจจะมีปัญหาได้ตลอดถึงหากยังไม่มีการต่อระบบอินเทอร์เน็ต ก็จะประสบปัญหาได้เช่นกัน ทั้งนี้วิธีแก้ไขคือ สร้างสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีสองลักษณะ ได้แก่สื่อแบบ Full Multimedia และสื่อแบบปกติ เช่น ถ้ามีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสื่อแบบ Full Multimedia ก็อาจจะใช้ภาพเคลื่อนไหวแบบ AVI มานำเสนอ ในขณะที่สื่อแบบปกติก็จะใช้ GIF animation มานำเสนอไม่ถือว่าเป็นการสร้างงานเพิ่มเพราะโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหว ต่างก็สามารถบันทึกได้ทั้งฟอร์แมต AVI animation ระบบปฏิบัติการของเครื่องแม่ข่าย (Server) เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน on Web จะต้องเผยแพร่ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งต้องอาศัยเครื่องแม่ข่าย (Server) ดังนั้นก่อนที่จะเลือกโปรแกรมใด ๆ มาใช้ในการสร้างสื่อ ควรจะศึกษาความเข้ากันได้ของโปรแกรมและระบบปฏิบัติการของเครื่องแม่ข่ายก่อน เช่น ถ้าระบบปฏิบัติการของเครื่องแม่ข่ายเป็น Unix ควรเลือกภาษา PHP หรือ Perl ในการสร้างระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ และถ้าระบบปฏิบัติการเป็น Windows NT ก็สามารถเลือกใช้ ASP หรือ VB Script ได้ เป็นต้น

โปรแกรมแสดงผล (Browser) เช่นเดียวกับหัวข้อระบบปฏิบัติการของเครื่องแม่ข่าย ก่อนที่จะพัฒนาสื่อจำเป็นต้องคำนึงถึงโปรแกรมแสดงผลหรือเบราว์เซอร์ด้วยเช่นกัน เพราะภาษา HTML ที่นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อ เป็นภาษาที่ยังไม่ตาย คือ ยังมีการพัฒนาคำสั่งใหม่ ๆ อยู่เรื่อย ๆ และโปรแกรมเบราว์เซอร์ก็มีการพัฒนาการรู้จำคำสั่ง HTML แตกต่างกันไป ก่อนที่พัฒนาสื่อ ควรประเมินก่อนว่า ผู้เรียนส่วนมาก มีโปรแกรมเบราว์เซอร์ค่ายไหน รุ่นไหนงานมากที่สุด เพื่อให้การแสดงผลบทเรียนได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่สุด

การแสดงผลภาษาไทยเนื่องจากภาษาไทยยังเป็นปัญหาใหญ่ในการแสดงผลผ่านเว็บ ดังนั้นผู้พัฒนาสื่อจำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการป้องกันก่อนที่จะเกิดปัญหาโดยปัญหาเกี่ยวกับภาษาไทยที่เกิดขึ้นประกอบด้วย

การเข้ารหัสภาษาไทย หากกำหนดค่าการเข้ารหัสภาษาไทยไม่ถูกต้องจะทำให้ไม่สามารถแสดงผลบน เบราว์เซอร์ได้ หรืออาจจะได้แต่ไม่ครบถ้วน สำหรับค่ากำหนดเกี่ยวกับการเข้ารหัสภาษาไทยมี 2 ลักษณะได้แก่

- 1) ข้อความภาษาไทยที่พิมพ์ลงในเอกสารเว็บ (HTML File) เก็บในรูปแบบของอักขระภาษาไทยที่ถูกต้อง ปัญหานี้มักจะเกิดกับการสร้างเอกสารเว็บด้วย HTML Generator เช่น Macromedia Dreamweaver หรือ Adobe GoLive
- 2) การกำหนดการเข้ารหัสผ่าน Tag META ดังนั้นจะต้องแก้ไข Tag META ในเอกสารเว็บ
- 3) ปัญหาการตัดคำภาษาไทย โปรแกรมเบราว์เซอร์ไม่มีฟังก์ชันในการตัดคำภาษาที่ถูกต้องตามอักขระภาษาไทย ดังนั้นผู้พัฒนาควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนก่อนเสมอ

3. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ศึกษาการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้มากมายหลายแขนง โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์การนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนับสนุนการเรียนรู้เป็นอย่างดี จะเห็นได้จากผลการศึกษาและวิจัย ดังนี้ ลี (Lee. 1975:1361-A); เทอร์เนอร์ (Turner. 1982:1750-A); แฟรงก์ (Franke. 1988:3066-A); เมอร์ริท (Merritt., 1983:34-A); เฮคส์ (Hakes. 1986:1590-A); โอเดน (Oden. 1982:355-A); อับรัม (Abram. 1983:34-A) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ ปรากฏว่าทุกเรื่องให้ผลสัมฤทธิ์ จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบอื่น ๆ นอกจากนั้นจากการศึกษาเปรียบเทียบของนักศึกษาในประเทศ เช่น ฝนทิพย์ อามาตยกุล (2531:49-51); สุ

รพล อมาตยกุล (2530:27-42); พวงเพชร วัชรตันพงศ์ (2536:39); นัยนา ลีระธรรม (2565:37); ชูศรี ยินตระกุล (2529:64) ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สูงกว่าการสอนแบบอื่น ๆ เช่น สอนตามคู่มือ ครู และแบบปกติ เป็นต้น เมลเรอ (Merrel. 1996:2502-A) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธรพัสัยจากการใช้คอมพิวเตอร์สูงกว่าทั้งสองวิธี และผลสอดคล้องกับ กำพล ดำรงวงศ์ (2528:33-11); ชัชวาล มับคลังกุล (2532:30-31) ปรากฏว่าการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธรพัสัยวิชาคณิตศาสตร์

โคลลินส์ (Colhins. 1985:3601-A) พบว่า การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 กลุ่ม คือป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง และป้อนกลับแบบให้คำอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมมีผลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันนอกจากนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ หรือการตอบสนองที่น่าสนใจ จะมีผลต่อการเรียนรู้มากขึ้น เช่นการศึกษาเปรียบเทียบของ รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2531:21-26) และสิทธิชัย แพงทิศย์ (2531:29-31) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนมัธยม จากคอมพิวเตอร์ที่มีและไม่มีเสียงประกอบ และกลุ่มที่มีเสียงดนตรีแบบใช้การ์ตูน และไม่ใช้การ์ตูนปรากฏว่าการสอนที่ใช้เสียง และใช้การ์ตูนสูงกว่าที่ไม่ใช้

ซิคเลอร์ (Sickler : 1988 3045-A) วิจัยพบว่า การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบบรรยายและ นุชน้อย กิจทรัพย์ไพโรบลุย์(2531:30-32) พบว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ ดีกว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

จากงานวิจัยข้างต้น สามารถสรุปว่า การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ มีการนำเสนอพร้อมภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น