

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิตัวดีดของนิสิตคณะสาธารณสุขศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของคนเราไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ในบ้าน อุปกรณ์ที่ใช้ในวงการธุรกิจ การสื่อสารโทรคมนาคม อุปกรณ์ทางการแพทย์และพยาบาล รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในวงการศึกษาศถานศึกษาภาครัฐและเอกชนได้นำคอมพิวเตอร์มาพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (Bramble et al., 1985).

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Computer Based Education : CBE) มีความหมายเดียวกันกับคำว่า Instructional Computing (IC) หรือ Instructional Applications of Computer (IAC) ซึ่งหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของอาจารย์และในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นคำว่า คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจะมีความหมายกว้างมากและครอบคลุมการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเกือบทั้งหมดเลยทีเดียว เหลือไว้ก็แต่การเรียนการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เท่านั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ก็เป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง, 2541)

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นำไปสู่การสอนที่เรียกว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" หรือ CAI (Computer Assisted Instruction) ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นผลจากพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนกำหนดและตัดสินใจด้วยการเลือกวิธีการเรียนได้ด้วยตนเอง (วิภา อุดมจันทร์, 2544)

การจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยการเรียนการสอนมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน ซึ่งมีข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบแตกต่างกันไปดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง, 2541)

1. การให้บทเรียนซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือ ประหยัดเวลาและนำมาใช้ได้ทันที แต่ข้อเสียคือ อาจได้งานที่ไม่ตรงกับความต้องการที่เดียนัก จึงต้องมีการประเมินคุณค่าของบทเรียนก่อน ดังนั้นครูผู้สอนที่เลือกใช้วิธีนี้จำเป็นต้องรู้จักประเมินคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีและไม่ดีได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นจะต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและได้มาตรฐานสำหรับผู้ที่ไม่เชี่ยวชาญในเรื่องนี้ควรใช้เวลาลองศึกษาบทเรียนนั้น ๆ ดู หรือถ้าเป็นไปได้ก็ควรจะไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อขอคำแนะนำหรือให้ช่วยประเมินคุณค่าของบทเรียนนั้น ๆ

2. การสร้างบทเรียนขึ้นมาเอง การสร้างบทเรียนขึ้นเองในที่นี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะกว้าง ๆ ได้แก่ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นด้วยโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System) และการสร้างบทเรียนโดยการเขียนโปรแกรมขึ้นเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการของไทยหลายท่าน ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แตกต่างกัน ดังนี้ (CAI., ม.ป.ป.)

ศรีศักดิ์ จามรมาน : การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน

ยีน ภู่วรรณ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ฉลอง ทับศรี : บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก

สุกรี รอดโพธิ์ทอง : โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

สารานุกรมศัพท์การศึกษาและจิตวิทยา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช : การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาสังคม ศิลปะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ รวมทั้งวิชาคอมพิวเตอร์ โดยถือว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในระบบการเรียนการสอนที่สามารถให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองได้รวดเร็วกว่าสื่อประเภทอื่น ยกเว้นสื่อบุคคล

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำว่า CAI (Computer assisted instruction) หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งให้ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพผู้เรียนจะตอบคำถาม ทางแป้นพิมพ์ แสดงออกมาทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางที่อาจใช้ร่วมกันกับ อุปกรณ์อย่างอื่นด้วย เช่น สไลด์ เทปวิดีโอ เป็นต้น

โดยทั่วไปมักพบคำภาษาอังกฤษที่ใช้เรียกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันหลายคำ คำที่พบบ่อยได้แก่ (Alessi & Trollip, 1991)

Computer Assisted Instruction - CAI

Computer Aided Instruction - CAI

Computer Assisted Learning - CAL

Computer Aided Learning - CAL

Computer Based Instruction - CBI

ฮานาฟิน และ เพค (Hanafin & Peck, 1988) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีชื่อเรียกอื่น ๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้คำว่า CAI (Computer Assisted Instruction)

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการได้แก่ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสสส , 2541)

1. สารสนเทศ

สารสนเทศ ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้ว เป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้ กำหนดวัตถุประสงค์ไว้โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่ง อาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงก็ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ได้ใช้ได้รับ เนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทเกม และการจำลองซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ใน รูปแบบของเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การทำการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ที่มีความต้องการที่จะเรียน มากขึ้น

สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยก ความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ออกจากซอฟต์แวร์เกมซึ่งมุ่งเน้นแต่ ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียน แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกมเหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ กล่าวคือ จะต้องมีความหมายหรือ วัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหา สาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลคือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากสติปัญญา บุคลิกภาพ ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมี ความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบ การเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะ ด้วยกัน ลักษณะสำคัญ ๆ ได้แก่

การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้อ อย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการสืบไป (Navigate) ในบทเรียน

การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ก่อนหลังหรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ก็ได้) ซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจที่จะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

3. การโต้ตอบ

การโต้ตอบ ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์มากมายที่โฆษณาตนเองว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่เมื่อเปิดใช้กันจริง ๆ แล้ว ไม่น่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เลย ทั้งนี้ก็เพราะการที่ผู้สร้างไม่ได้นำคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของปฏิสัมพันธ์นี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ทางการศึกษาที่ได้รับการออกแบบให้ผู้ใช้กดเมาส์เพื่อพลิกเปลี่ยนหน้าไปเรื่อย ๆ นั้นไม่ถือว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่มีความหมาย (Meaningful) การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของการสร้างความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียน (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที

ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที หรือการให้คำตอบตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) (Clark & Salomon, 1986) แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ทั้งนี้งานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองที่ถือได้ว่าเป็นจุดเด่น หรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อโสตทัศนวัสดุแล้ว เนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจาก มัลติมีเดีย-ซีดีรอมส่วนใหญ่ซึ่งได้มีการรวบรวมและนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ฯลฯ แต่มัลติมีเดียซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้แต่อย่างใด ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบฝึกหัดหรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้มัลติมีเดีย-ซีดีรอมเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการและวิธีสอนตามแนวคิดของศาสตราจารย์สกินเนอร์ (Heinich *et al.*, 1993) ผู้เป็นเจ้าของทฤษฎี Operant Conditioning เป็นผู้ที่มีความสนใจจากวงการศึกษามากที่สุด เพราะสกินเนอร์ได้เขียนวิจารณ์การเรียนการสอนในโรงเรียนโดยเฉพาะในเรื่องที่ครูไม่มีเวลาที่จะให้แรงเสริมแก่นักเรียน ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน ในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) หรือการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็นการช่วยครูได้อย่างมาก และผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ และมีผลพลอยได้ดังต่อไปนี้

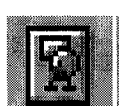
1. การสอนแบบโปรแกรม เป็นต้นเหตุให้มีการปรับปรุงการเขียนตำราแบบโปรแกรม และสร้างตำราเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
2. ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในตนเองมากขึ้น จะต้องอ่านและตอบคำถาม ตลอดจนทดสอบความรู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับ (Feed Back) บ่อยขึ้น ซึ่งเป็นแรงเสริมทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียน
4. ทำให้ครูและนักการศึกษา เห็นความสำคัญของวัตถุประสงค์ของบทเรียน
5. ช่วยให้ผู้เข้าใจผู้เรียน และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เพราะถ้าใช้การสอนแบบโปรแกรม นักเรียนบางคนจะสามารถเรียนวิชาที่ยากได้ ทำให้ครูพยายามที่จะช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น
6. การสอนแบบโปรแกรมก่อให้เกิดการสอนโดยคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้หลักของ Crowder Branching Program และ Instructional Design Principle (วิชัย ดิสสระ, 2537)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

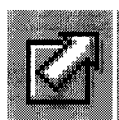
โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีให้เลือกใช้จำนวนมาก เช่น Authorware, Toolbook, Director หรือครูอาจารย์ที่มีความรู้เรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ก็สร้างสื่อ CAI โดยใช้ภาษาเขียนขึ้นมาเลยก็ได้ (วิระพันธ์ คำดี, ม.ป.ป.)

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องใช้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ ใช้ได้ง่าย สะดวก มีข้อจำกัดน้อย โปรแกรมที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมดังกล่าว ได้แก่ โปรแกรมออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันนอล เวอร์ชัน 6.0 (Authorware Professional 6.0) สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมออเธอร์แวร์ โปรเฟสชันนอล เวอร์ชัน 6.0 ในการพัฒนา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถสนับสนุนในส่วนของกำหนดยการโต้ตอบกับผู้ใช้หรือบันทึกความก้าวหน้าของผู้ใช้ ข้อดีอีกประการหนึ่งของโปรแกรมนี้คือ ผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือเป็นโปรแกรมเมอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่สามารถที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยง่ายเพียงแค่รู้หลักการใช้งานของไอคอนต่าง ๆ ที่มีในโปรแกรมออเธอร์แวร์ แต่สามารถที่จะสร้างโปรแกรมสำหรับการนำเสนอข้อมูลหรือผลงานในลักษณะมัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วย เสียง ข้อความ รูปภาพ การเคลื่อนไหวหรือภาพ เคลื่อนไหว รวมถึงการมีกระบวนการโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วย (จารุวัจน์ สองเมือง, ม.ป.ป.)

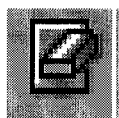
เครื่องมือที่ถือว่าสำคัญที่สุดสำหรับโปรแกรม ออเธอร์แวร์ ก็คือ วินโดว์ที่ให้ออกแบบชิ้นงาน (Design Window) และ แถวไอคอน (Icon Palette) ที่บรรจุไอคอนต่าง ๆ ไว้ การสร้างงานด้วย ออเธอร์แวร์นั้น สิ่งสำคัญอยู่ที่การนำไอคอนที่ต้องการบนแถบไอคอนมาวางไว้บนเส้น Flow ที่อยู่ในวินโดว์ออกแบบ โดยไอคอนแต่ละอันจะใช้แทนคำสั่งของการเขียนโปรแกรมและก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น การดำเนินงานของโปรแกรมจะเป็นไปในทิศทางใดจึงขึ้นอยู่กับการจัดวางไอคอนบนเส้น Flow นี้ ซึ่งไอคอนทั้งหลายต่างก็มีชื่อ และหน้าที่ที่แตกต่างกันไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง, 2544)



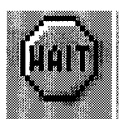
Display Icon : การแสดงข้อความ รูปภาพหรือกราฟฟิกต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นในการแสดงทางจอภาพ



Motion Icon : การทำให้ข้อความ รูปภาพหรือกราฟฟิกต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นใน Display Icon เคลื่อนที่ โดยไอคอนนี้จะทำหน้าที่ในการกำหนดเส้นทาง หรือจุดสำหรับให้ออบเจกต์ต่าง ๆ เคลื่อนไปตามจุดที่กำหนด



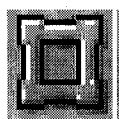
Erase Icon : ใช้สำหรับการลบออบเจกต์ที่แสดงอยู่ สามารถกำหนดรูปแบบการลบให้หลายลักษณะ จาก Transition Effect



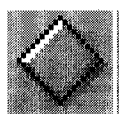
Wait Icon : ใช้ในการหน่วงเวลา หรือหยุดเวลาในการนำเสนอ เพื่อรอการมีปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้งาน เช่น หยุดเพื่อรอให้ผู้ใช้ Click Mouse เป็นต้น



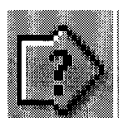
Navigate Icon : ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างไอคอนต่าง ๆ ที่อยู่ใน Frame Work Icon (ใช้งานร่วมกับ Frame Work Icon เท่านั้น)



Frame Work Icon : ใช้ในการสร้างโครงสร้างหลักให้กับชิ้นงาน ทำหน้าที่เหมือนกับกระดาษหลักสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ออกมาแสดง



Decision Icon : ใช้สำหรับการสร้างทางเลือกสำหรับการตัดสินใจ และการประเมินผล



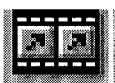
Interaction Icon : ใช้ในการกำหนดรูปแบบ เงื่อนไขการโต้ตอบของผู้ใช้ และดำเนินการตามเงื่อนไขของการโต้ตอบแต่ละแบบจากผู้ใช้งาน



Calculation Icon : ใช้ในการกำหนดค่าตัวแปร ฟังก์ชัน ตรวจสอบค่าตัวแปร หรือการเขียนสคริปต์คำสั่งให้โปรแกรมทำงาน



Map Icon : ใช้ในการจัดกลุ่มไอคอนต่าง ๆ บน Flowline เป็นการเพิ่มเส้นทาง
วิ่งของโปรแกรม ซึ่งจะไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล หรือการทำงาน
ของโปรแกรม



Digital Movie Icon : ใช้ในการแสดงผลในส่วนของออบเจกต์ที่เป็น Digital
Movie และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นไฟล์ข้อมูล เช่น ไฟล์
MPEG, AVI เป็นต้น



Sound Icon : ใช้ในการแสดงและควบคุมเสียงแบบ Digital



Video Icon : ใช้สำหรับควบคุมการแสดงผลของเฟรมแต่ละเฟรมของวิดีโอที่
ต่อกับคอมพิวเตอร์จากภายนอก



Start Flag & Stop Flag : ใช้ในการกำหนดการวิ่งของโปรแกรมว่าต้องการให้
โปรแกรมวิ่งเฉพาะจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง

จารุวัจน์ สองเมือง (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ขั้นตอนที่จะช่วยให้ผู้คิดจะสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนให้ประสบผลสำเร็จดังที่ตั้งความหวังไว้ มีดังนี้

1. ขั้นการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

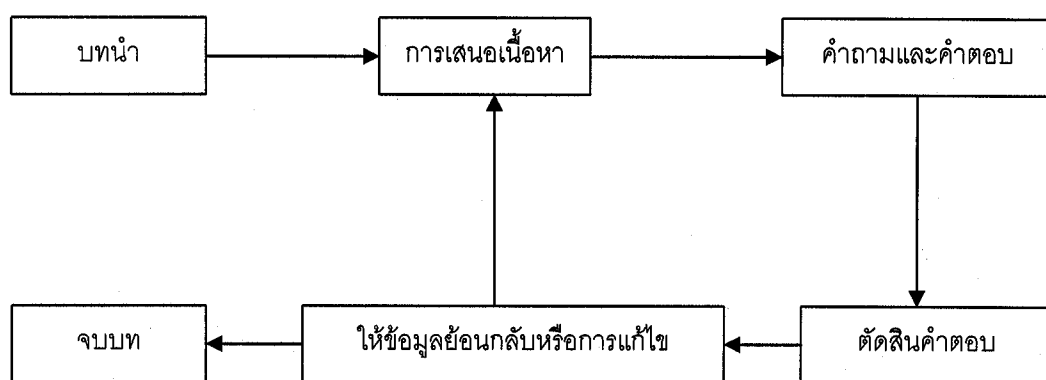
การพิจารณาถึงความจำเป็นและเนื้อหาที่จะสร้าง ซึ่งการพิจารณาความจำเป็นนี้เป็น
การพิจารณาถึงความคุ้มค่าในความพยายามที่จะมีต่อไปในการสร้าง ถ้าหากเราทำลงไปโดย
ไม่ได้นำความจำเป็นมาพิจารณาประกอบ เมื่อขึ้นงานที่เกิดจากความพยายามไม่ได้มีประโยชน์
ตามที่คาดหวังไว้อาจจะทำให้หมดกำลังใจได้

2. ขั้นการวางแผน

การนำเนื้อหาวิชาออกมาออกแบบ โดยแบ่งออกเป็นเฟรม ๆ เพื่อให้ง่ายในการนำไป
ประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นก็ร่างลักษณะการเชื่อมโยงของข้อมูล
ในแต่ละเฟรม ซึ่งขึ้นอยู่กับความตั้งใจของผู้ออกแบบว่าต้องการสร้างบทเรียนในรูปแบบใด
เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายแบบ และแต่ละรูปแบบก็ตอบสนองจากวัตถุประสงค์ได้
ต่างกัน อีกทั้งยังมีลักษณะโครงสร้างของบทเรียนแตกต่างกันด้วย ซึ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนมีดังนี้ (Alessi & Trollip, 1991)

1. แบบการศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนลักษณะนี้จะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหา โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และภายหลังจากการนำเสนอเนื้อหาแล้วจะมีคำถามสำหรับทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วโครงสร้างของบทเรียนรูปแบบนี้ จะประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การเสนอเนื้อหา การถาม-การตอบ การตรวจคำตอบ แจกผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ เสริมความรู้เพิ่มเติม ลำดับการเรียนรู้บทเรียน และการจบบทเรียน โดยมีลักษณะโครงการเป็นแผนผังดังนี้

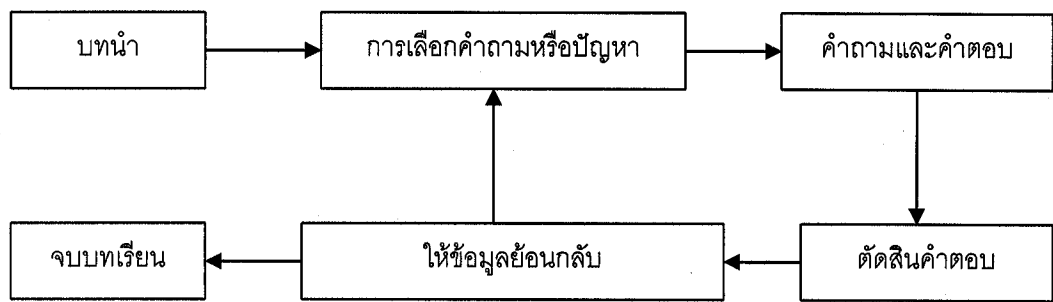


ภาพที่ 1 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหา

2. แบบฝึกทักษะ

บทเรียนรูปแบบนี้ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ หรือเป็นการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ จุดประสงค์สำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของอาจารย์ผู้สอน และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติม บทเรียนรูปแบบนี้จะไม่มีการนำเสนอในส่วนของเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข

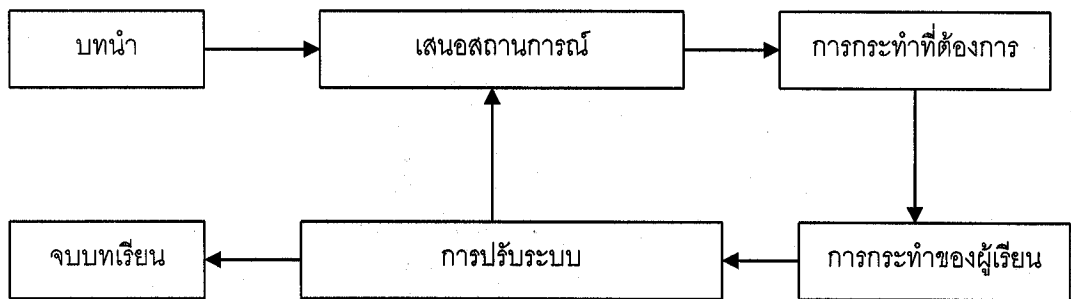
โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกทักษะประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ 6 ส่วนคือ การนำเข้าสู่บทเรียน การเลือกข้อคำถาม การถาม - ตอบ การตัดสินคำตอบ การแจ้งผลคำตอบ และการจบบทเรียน โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกทักษะ

3. สถานการณ์จำลอง

บทเรียนรูปแบบนี้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่อง การเคลื่อนที่วิถีโค้ง หรือรูปแบบการกระจายของรังสี เป็นต้น สามารถสร้างสถานการณ์จำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ที่ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย หรือนำบทเรียนรูปแบบนี้มาใช้ในกรณีที่ไม่สามารถนำสถานการณ์จริงมาให้ผู้เรียนศึกษาได้เนื่องจากอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ หรือต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เป็นต้น โครงสร้างของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลองประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 6 ส่วนคือ การนำเข้าสู่บทเรียน เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาสนองตอบ ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน และสุดท้ายคือการจบบทเรียน โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนภาพ

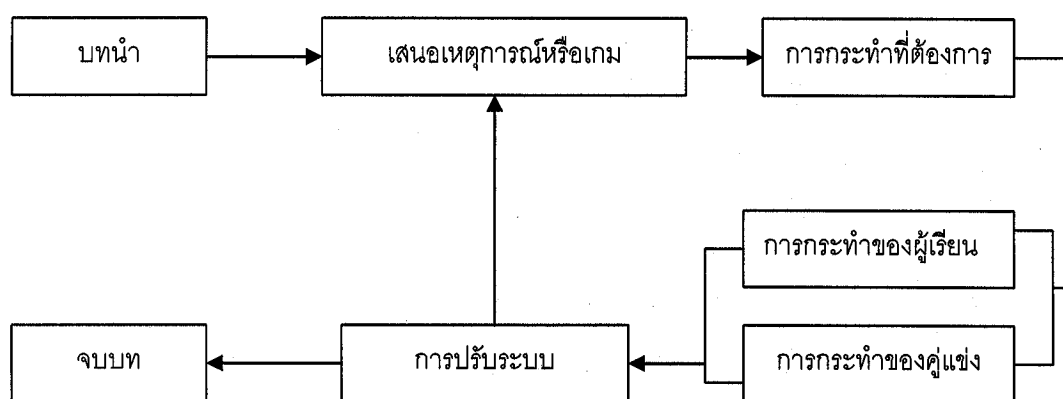


ภาพที่ 3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง

4. แบบเกมการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้ได้รับการพัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง โดยมีบทเรียนพื้นฐานการค้นพบที่ว่าความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน ซึ่งจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้จะฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่น เพื่อพัฒนาการเรียน พัฒนาความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

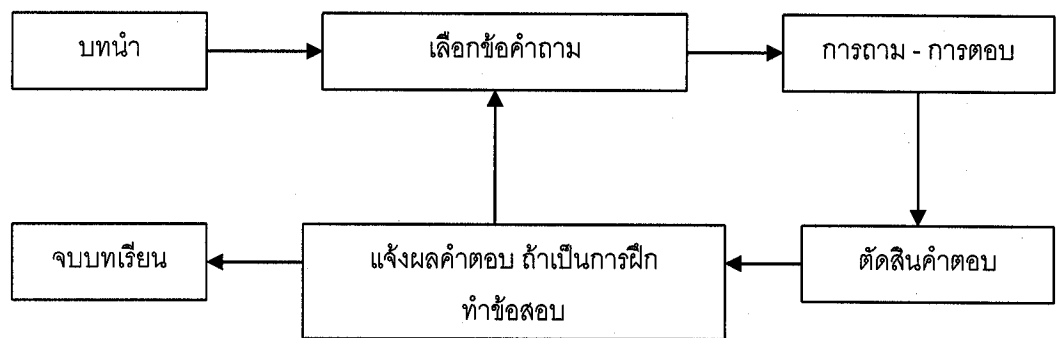
โครงสร้างของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน เสนอบทเรียนสู่จอภาพ ปฏิริยากระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง ผู้เรียนแสดงปฏิริยาตอบสนอง ปฏิริยาของคู่แข่ง ระบบปรับเปลี่ยนตามปฏิริยาของผู้เรียน และการจบบทเรียน โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนภาพ



ภาพที่ 4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน

5. แบบทดสอบ

เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างง่ายกว่ารูปแบบอื่น ๆ โดยมีจุดประสงค์หลักก็เพื่อทดสอบความรู้หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ นอกจากที่รูปแบบการสอนแบบที่ 5 จะเป็นกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพของแบบทดสอบแล้วยังช่วยสร้างบรรยากาศให้กับผู้เรียนเพื่อทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระของกฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ ในการสอบอีกด้วย โครงสร้างของบทเรียนรูปแบบการทดสอบ มี 6 ส่วน คือ บทนำ เลือกข้อความคำถาม การถาม - การตอบ การตัดสินคำตอบ การแจ้งผลคำตอบ ถ้าเป็นการฝึกทำข้อสอบและการจบบทเรียน โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องคำนึงถึงการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกันกับการสอนในห้องเรียน นั่นคือ จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนและให้ความสนใจต่อบทเรียนที่จะเรียน สิ่งนี้เป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะจะเป็นเครื่องบ่งบอกถึงความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การออกแบบในส่วนนี้มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น ภาพ เสียง สีและภาพเคลื่อนไหว หากสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้ก็ถือว่าสำเร็จไปกว่าครึ่งแล้ว ดังนั้นในการออกแบบส่วนนำเข้าสู่บทเรียนจึงจำเป็นต้องนำเอาเทคนิคที่มีอยู่มาใช้

1.2 ไม่ควรใช้เวลานานจนเกินไป คือตั้งแต่เริ่มต้นของโปรแกรมจนถึงเนื้อหาหรือเมนูเพื่อเข้าสู่เมนู ซึ่งจัดว่าเป็นส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนไม่ควรใช้เวลานานจนเกินไป เพราะต้องคำนึงว่าถึงแม้ว่าจะออกแบบให้ส่วนนี้น่าสนใจเพียงใดก็ตาม แต่หากต้องพบเห็นหลาย ๆ ครั้งและแต่ละครั้งยังต้องใช้เวลานานก็ทำให้เบื่อได้เช่นกัน

1.3 คำนึงถึงความสนใจในวัยของผู้เรียน และความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เนื่องจาก การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนในเรื่องที่จะนำเสนอต่อไป ดังนั้นในส่วนนี้ก็ต้องมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและจะต้องเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสิ่งนี้สามารถดูได้จากวัยของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนที่มีวัยต่างกันย่อมมีประสบการณ์และความสนใจต่างกันด้วย

1.4 ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่ซับซ้อนจนเกินไป ข้อเสนอแนะนี้มีไว้เพื่อให้การเริ่มทำงานของโปรแกรมรวดเร็วขึ้น และเหมาะสำหรับผู้เรียนที่ยังเป็นเด็ก ทั้งนี้เพราะเด็กในวัยนี้ไม่จำเป็นต้องทำให้กราฟฟิคมีความละเอียดและซับซ้อนเกินไป ควรใช้ภาพกราฟฟิคที่สามารถสื่อความหมายชัดเจน และตรงจุดประสงค์ ไม่ต้องให้ผู้เรียนต้องมานั่งวิเคราะห์ความหมายอีก

1.5 แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญ เพราะผู้เรียนจะสามารถรู้ถึงสิ่งที่จะต้องถูกประเมิน

2. การเสนอเนื้อหา

ส่วนนี้คือหัวใจหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการศึกษาวิจัยมากมายเกี่ยวกับองค์ประกอบในส่วนนี้ เช่น ในเรื่องของขนาด สี ตัวอักษร หรือสีพื้นหลัง ซึ่งควรคำนึงในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นเฟรมย่อย ๆ โดยในหนึ่งเฟรมควรมีเนื้อหาเดียว และมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

2.2 ควรออกแบบให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนของผู้เรียน เช่น หากผู้เรียนมีข้อสงสัยในประเด็นใดก็สามารถหาคำอธิบายเพิ่มเติมได้

2.3 ในการออกแบบแต่ละเฟรมของบทเรียน สิ่งที่ต้องมีอยู่ คือ ตัวชี้นำ เพื่อชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และทำความเข้าใจในสิ่งดังกล่าว ตัวชี้นำ สามารถสร้างขึ้นในหลายแบบ เช่น การเน้นคำ การใช้สีและขนาดที่แตกต่างจากอักษรทั่วไป

2.4 การวางปุ่มหลัก ปุ่มหลักเป็นปุ่มที่จะปรากฏในทุกหน้า ข้อสำคัญคือ ควรใช้สัญลักษณ์เดียวกันสำหรับปุ่มที่ทำหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหน้าที่ของปุ่มนั้น ๆ นอกจากนี้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของปุ่มหลักเมื่อมีการเปลี่ยนไปยังเฟรมอื่น

2.5 สีพื้นและตัวอักษร ในการกำหนดสีของตัวอักษรและพื้นหลังจะตัดกัน เพื่อความเด่นและคมชัด นอกจากนี้เราควรใช้สีที่สบายตาด้วย

3. การถาม - การตอบ

ในการตั้งคำถามหลังจากการให้เนื้อหาไป จะมีประโยชน์ในการช่วยผู้เรียนในการสรุปเนื้อหาที่เรียนไป และช่วยส่งผลด้านความจำของผู้เรียนอีกด้วย ทั้งยังช่วยในการประเมินผลการนำเสนอของโปรแกรมด้วย ดังนั้นคำถามที่ถามควรเป็นคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้เสนอไป สำหรับการตอบของผู้เรียนนั้นเราควรกำหนดให้มีการตอบในหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายกับรูปแบบเดิม ๆ นอกจากที่กล่าวมานี้แล้ว ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 คำถามที่ใช้ควรเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงและมีความน่าเชื่อถือได้

3.2 มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบวิธีการตอบคำถาม

3.3 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม

4. การตรวจคำตอบ

ในกรณีที่ข้อสอบเป็นแบบอัตนัยก็คงไม่มีปัญหาอะไรมากนัก แต่ถ้าหากข้อสอบเป็นแบบปรนัยอาจมีปัญหาในการตรวจสอบบ้าง ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมควรออกแบบให้การตรวจให้คะแนนมีความยืดหยุ่นมากพอ

5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ

ในส่วนนี้เป็นส่วนของการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนขั้นตอนหนึ่งในระหว่างการเรียนรู้ นอกจากนี้การให้ผลย้อนกลับจะเป็นตัวบ่งชี้ให้ผู้เรียนทราบถึงระดับความเข้าใจของผู้เรียนเอง ในข้อนี้มีข้อเสนอแนะคือ

5.1 ให้ผลย้อนกลับในทันทีที่มีการตอบสนองจากผู้เรียน

5.2 สิ่งที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบก็คือ การตอบสนองของผู้เรียนนั้นถูกต้องหรือไม่ในการแจ้งผลนี้ อาจใช้ภาพหรือเสียงก็ได้ซึ่งควรสร้างให้มีความเข้าใจ

5.3 การแจ้งผลควรอยู่ในเฟรมเดียวกับข้อคำถามพร้อมแจ้งคำตอบที่ถูกต้องหากผู้เรียนตอบผิด

5.4 ไม่ควรสนองตอบในทางตัดกำลังใจของผู้เรียน

6. การกำหนดเส้นทางการเรียน

ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีครูเป็นผู้สอนประการหนึ่งคือ ครูสามารถตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้ในทุกกรณี เช่น เมื่อนักเรียนในห้องเกิดสงสัยนักเรียนก็สามารถยกมือถามได้ทันที ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เขียนโปรแกรมจะต้องคำนึงถึงจุดนี้ด้วย คือ ควรสร้างเส้นทางสำหรับให้นักเรียนหาคำตอบให้กับข้อสงสัย นอกจากนี้ควรกำหนดให้นักเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมาได้อย่างสะดวก

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนและใช้เพื่อการทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง จะมีความคล้ายคลึงกับบทเรียนรู้ด้วยตนเองประเภทอื่น ๆ คือ ผู้เรียนจะดำเนินการควบคุมความเร็วหรือช้า ในการเรียนด้วยตนเอง จึงได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติหลากหลายเพื่อให้สามารถ

เพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดวิธีระบบมาใช้ในการสร้างมี 11 ขั้นตอนด้วยกัน ดังต่อไปนี้ (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป การเลือกเนื้อหาที่นำมาเขียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล จากนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของเนื้อหานั้น

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน ควรคำนึงถึงผู้เรียนว่าเรียนอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร นอกจากนี้จะต้องพิจารณาว่าผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะเวลาของความสนใจในบทเรียนมากน้อยแค่ไหน มีความสนใจ และมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการสร้างบทเรียน หรือแม้แต่การสอนโดยวิธีอื่น ๆ ก็ตาม เนื่องจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นเครื่องช่วยบอกทิศทางของบทเรียนว่าจะดำเนินการอย่างไร และจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้วย

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกออกเป็นหน่วยย่อย โดยการนำเนื้อหาที่เลือกไว้แล้วมาแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือตอนสั้น ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก หรือจากสิ่งที่รู้ไปยังสิ่งที่ไม่รู้ และถ้าเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นลำดับก็จะจัดลำดับไว้ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้สิ่งที่ควรพิจารณาในการแยกหน่วยย่อย คือ การนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยเนื้อหาหลัก และหน่วยสรุป

ขั้นที่ 5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบบทเรียนนั้นควรใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ และบทเรียนในแต่ละตอนควรประกอบไปด้วยสิ่งเหล่านี้คือ คำแนะนำ การทดสอบก่อนเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด ทบทวนบทเรียน และทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 6 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ เมื่อได้รูปแบบแล้วเริ่มต้นสร้างต้นร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ ในแต่ละกรอบมีข้อความหรือรูปภาพก็ต้องเขียนไว้ครบตามที่ต้องการให้ปรากฏบนจอ

ขั้นที่ 7 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ร่างไว้ในกรอบมาเข้ารหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ ซึ่งแล้วแต่ผู้เขียนโปรแกรมว่าจะใช้ภาษาใด หรือระบบใด

ขั้นที่ 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อได้บทเรียนที่สมบูรณ์แล้ว ก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน ควรนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหรือทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

เมื่อเรียนร้อยแล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ประมาณ 2 - 3 คน เพื่อตรวจสอบ ถ้อยคำ ลำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่อย่างไร หลังจากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ขั้นที่ 10 นำไปใช้หลังจากทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ แล้วจึงสามารถนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 11 ประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไข การประเมินผลในขั้นตอนนี้จะทำหลังจากที่ได้นำบทเรียนไปใช้ระยะหนึ่งโดยอาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ยากหรือง่ายเกินไป ก็ต้องย้อนวิเคราะห์ระบบเป็นขั้น ๆ ดูว่าบกพร่องตรงไหน และทำการปรับปรุงแก้ไข

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนนำไปใช้จริงนั้นเป็นสิ่งที่ควรกระทำและจำเป็นอย่างยิ่งโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในหัวข้อต่อไปนี้ เนื้อหาของบทเรียน ขบวนการของบทเรียน การจัดการของบทเรียน หลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้วเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หลังจากนั้นนำบทเรียนไปทดสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อไป

นอกจากแบบประเมินบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ถามผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วยด้านเนื้อหา กระบวนการสอน การออกแบบ และเอกสารประกอบการใช้บทเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัตนา อภิรักษ์วงศ์ (2543) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยระบบมัลติมีเดีย เรื่อง การชวยคลอดปกติ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี ปีการศึกษา 2541 โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนตามปกติ

ทิพย์วัลย์ เรืองขจร (2543) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "การปฐมพยาบาล" กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏสงขลา พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "การปฐมพยาบาล" ในระบบสื่อหลายแบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถใช้เป็นบทเรียนได้คือ สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพด้านความรู้ 86.29/83.16 ด้านเจตคติ 86.80/81.40 และด้านการปฏิบัติ 89.06/83.72

สุพรรณ เลื่อมใส (2538) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โรคเอดส์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ จำนวน 30 คน พบว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "โรคเอดส์" ทั้ง 4 บทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.67/93.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้ คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาชีพอื่น ๆ และควรพัฒนาออกแบบเทคนิคบนจอภาพคอมพิวเตอร์ให้สร้างความสนใจมากยิ่งขึ้น และยังได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนิสิตสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์เพื่อสอนเรื่อง "การให้อาหารทางสายยาง" (สุพรรณ เลื่อมใส, 2544) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นิสิตพยาบาลชั้นปีที่ 1 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 15 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และวิเคราะห์จากแบบสอบถามความคิดเห็นโดยใช้ค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.33 / 90.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
2. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์มากอันดับแรก ได้แก่ ด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน ด้านเทคนิคและการจัดองค์ประกอบ ด้านเอกสารประกอบการใช้บทเรียน และด้านการจัดการ ตามลำดับ

ดวงกมล คำเอี่ยม (2540) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนตาบอด โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ จำนวน 16 คน ผลการทดลองพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนตาบอดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.54/89.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่

กำหนดไว้คือ 80/80 และจากการประเมินผลบทเรียนจากความเห็นของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนเห็นว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามที่ผู้วิจัยกำหนด

วรัญญา ชูฤทธิ์ (2544) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบบรมบุคลากรใหม่ของการค้าจังหวัด เรื่อง พื้นฐานการดำเนินงานของการค้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ได้แก่ เจ้าหน้าที่หอการค้าจังหวัดพะเยา จำนวน 30 คน ผลการศึกษาทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบบรมพื้นฐานการดำเนินงานของการค้าที่มีลักษณะเป็นบทเรียนมัลติมีเดียจำนวน 4 หัวข้อเรื่อง ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 88.11 / 86.44

ธีรพงษ์ อ่อนอก (2540) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการใช้ออร์เธอเวอร์ โปรแกรมชั้นนอล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาที่สนใจการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พัฒนาการ บางใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนระบบช่วยสร้างบทเรียนออร์เธอเวอร์ โปรแกรมชั้นนอล มีประสิทธิภาพ 86/88.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์มากในทุกด้าน อันดับแรก ได้แก่ ด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน ด้านการจัดการ ด้านเทคนิคและการจัดองค์ประกอบ และด้านเอกสารประกอบการใช้บทเรียน ตามลำดับ

เดนซ์ (Dence, 1981 อ้างถึงใน พจมาน ศรีแดง, 2531) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ.1969 - 1978 มีสาระว่าวิชาที่เหมาะสมที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะมีประสิทธิภาพในแง่การฝึกทักษะ การใช้ข้อมูลย้อนกลับและการเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40 อีกด้วย

วินนิงเจอร์ (Wininger, 1995) ได้ศึกษาเรื่องผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียน เรื่อง การช่วยชีวิตเบื้องต้นของสมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าการสอนทั้ง 2 วิธีมีประสิทธิภาพที่ดี

แซมสัน (Sampson, 1983) ได้ศึกษา เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีการให้คำปรึกษา ระหว่างการเรียนร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนด้วยการสอนแบบปกติ โดยทำการศึกษากับ นักศึกษาจำนวน 17 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน

ถูกส่งให้เรียนร่วมกับการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มตัวอย่าง 8 คน ให้เรียนด้วยการสอนแบบปกติ สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างกลุ่มที่เรียนร่วมกับการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนระหว่าง 2 กลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประสิทธิผลเช่นเดียวกับกับการสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำจากการศึกษาทางด้านทัศนคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ซึ่งสรุปได้ว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบการสอนจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนทฤษฎีการให้คำปรึกษา

โบรफी (Brophy, 1999) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสรุปผลการวิจัยถึงข้อได้เปรียบของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ทำให้การเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิผลหากครูหรือผู้สอนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้อย่างถูกต้องและได้ศึกษาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์หรือไม่ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Mission to Planet X ซึ่งเป็นบทเรียนเกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาล ผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คาร์เทอร์ (Carter, 1999) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา โดยเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนด้วยแบบปกติ ซึ่งพบว่าประสิทธิผลการสอนทั้ง 2 วิธีแตกต่างกัน โดยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีกว่าการเรียนด้วยการสอนแบบปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความสามารถสูงกว่าผู้ที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่อธิบายถึงประสิทธิผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย เห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับงานด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย