

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia)
 - 1.1 ความหมายของไฮเปอร์มีเดีย
 - 1.2 แนวคิดของไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.5 ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.6 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. จิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. โครงสร้างของหลักสูตรในหมวดวิชาชีพและหลักสูตรวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความรู้เกี่ยวกับไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia)

1. ความหมายของไฮเปอร์มีเดีย

สื่อหลายมิติ (hypermedia) หมายถึง ระบบข้อความหลายมิติ (hypertext) ที่ใช้ทรัพยากรสื่อหลายแบบ (multimedia) เช่น ภาพกราฟิก วิดิทัศน์ และเสียง ในการเสนอเรื่องราวต่าง ๆ โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้อย่างรวดเร็ว สื่อหลายมิตินี้มีสิ่งที่เพิ่มเติมจากข้อความหลายมิติ

เนื่องจากมีภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพสามมิติ เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ด้วย ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลจากสื่อได้หลากหลายประเภทมากกว่าข้อความหลายมิติที่มีเพียงข้อความและภาพกราฟิกที่เคยใช้แต่เดิม (http://www.srisongkram.ac.th/SmoWeb/com_dictionary/com_dic8.htm)

สื่อหลายมิติ (hypermedia) เป็นคำศัพท์ที่มีที่มาจากคำว่าข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยขยายความออกไปว่าเป็นการเชื่อมโยงไปถึงการเชื่อมโยงสื่อต่าง ๆ รวมถึง เสียง (sound) วีดิทัศน์ (motion video) และสภาพเสมือน (virtual reality) (http://searchwebmanagement.techtarget.com/sDefinition/0,,sid27_gci212299,00.html)

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ให้ความหมายของไฮเปอร์เท็กซ์ว่า เป็นรูปแบบของการนำเสนอข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นข้อความหรือรูปภาพต่าง ๆ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันในลักษณะซับซ้อน ในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง (non-sequential web of association) ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง การนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีการเรียงลำดับหัวข้อเอาไว้ การเชื่อมโยงนี้สามารถที่จะสร้างขึ้นได้ทั้งจากผู้สร้างเอกสารและผู้ใช้เอกสาร ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของเอกสารนั้น ๆ ส่วนไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) จะมีความหมายที่คล้ายคลึงกัน มิได้จำกัดอยู่เฉพาะการนำเสนอในรูปแบบของข้อความเท่านั้น แต่จะรวมถึงการนำเสนอในรูปแบบของเสียงและภาพ วีดิทัศน์ (video) ด้วย

2. แนวคิดของไฮเปอร์มีเดีย

แนวคิดของไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย คือ การเชื่อมโยงในระหว่างเนื้อหาย่อยต่าง ๆ ของข้อมูล และความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยง่าย ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ด้วยเหตุผลที่ว่าในการอ่านหนังสือนั้น ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องอ่านเนื้อหาเรียงลำดับกันในแต่ละบทแต่ละตอนตลอดทั้งเล่ม แต่สามารถข้ามไปอ่านตอนที่ตนสนใจก่อน นอกจากนี้ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องยึดติดกับแนวความคิดของผู้สร้างเอกสาร ผู้อ่านสามารถเชื่อมต่อความรู้ของตนเอง โดยการข้ามหรือผ่านเนื้อหาที่ตนเองรู้แล้วและในขณะที่อ่านนั้น ถ้าเกิดความสงสัยเกี่ยวกับสิ่งใดก็สามารถจะศึกษาสิ่งนั้นเพิ่มเติมจนเป็นที่พอใจ แล้วจึงค่อยศึกษาส่วนที่ค้างอยู่ต่อไปซึ่งเนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มเติมนี้อาจจะกำหนดไว้ในเอกสารเดียวกัน หรืออ้างอิงไปยังเอกสารอื่น ๆ ก็ได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดการเรียนการสอนในทศวรรษหน้ามีแนวโน้มเปลี่ยนไป การเรียนการสอนรายบุคคลจะเข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ด้วยเหตุนี้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ ซีเอไอ (CAI : computer-assisted instruction) จึงกำลังเข้ามามีบทบาททั้งการเรียนการสอนในห้องเรียน และการเรียนการสอนผ่านสื่อโทรคมนาคม โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย คำศัพท์ที่แพร่หลายเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน โดยทั่วไป ได้แก่

CAI (computer-assisted instruction) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

CAL (computer-assisted learning or computer-aided learning) คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

CBI (computer-based instruction) คอมพิวเตอร์ในการสอน

CBL (computer-based learning) คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้

CBE (computer-based education) คอมพิวเตอร์ในการศึกษา

CBT (computer-based training) คอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม

CAT (computer-aided training) คอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกอบรม

CDI (computer-development instruction) คอมพิวเตอร์พัฒนาการสอน

(สุพิทย์ กาญจนพันธ์, 2541, หน้า 52)

IAC (instructional application of computer) การใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษา

ผู้วิจัยจึงขอใช้คำศัพท์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า CAI ซึ่งย่อมาจากคำว่า computer-assisted instruction หรือ computer-aided instruction เพราะเป็นที่นิยมและรู้จักกันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในประเทศไทย และนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านและนักคอมพิวเตอร์ของประเทศไทยก็นิยมใช้คำนี้ด้วยเช่นกัน ซึ่งได้กล่าวถึงความหมายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ฉลอง ทับศรี (2535) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (computer-assisted instruction) ว่าเป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะเป็นบันทึกเป็นแผ่นดิสก์แผ่นเดียวหรือหลายแผ่นหรืออาจบรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอบทเรียนอาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่วไปหรืออาจเป็นเครื่องที่เพิ่มอุปกรณ์ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นในการนำเสนอบทเรียนนั้น ๆ เช่น

อาจมีการ์ดเสียงหรือเครื่องเล่นวีดีโอดีสก์ (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักศึกษาแต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้ มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ ซึ่งสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาและลำดับวิธีการสอน ซึ่งโปรแกรมจะถูกเก็บไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ และนำมาเสนอเป็นบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลและการตอบสนองของผู้เรียนจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง (ปิ่น ภู่วรรณ, 2531; ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534; ศักดา ไชกิจภิญโญ, 2536; อภิชาติ อนุกุลเวช, 2544; Splittgerber, 1979)

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์และบันทึกผลการเรียนของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่

2.1 สารสนเทศ (information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ การเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจและฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ผู้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ผู้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

ดังนั้น สารสนเทศจึงเป็นคุณลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกม ที่มุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียน

2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคล มีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด

2.2.1 การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการสืบไป (navigate) ในบทเรียน

2.2.2 การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (hotword) หรือข้อความหลายมิติ (hypertext) ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียน ตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

2.2.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากจะทำมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ จะหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบ อาจที่จะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) มาประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหาในระดับความยากง่าย ที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

2.3 การโต้ตอบ (interaction) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

2.4 การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของ สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่า ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที หมายถึงไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้

ดังนั้น การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ผลการป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองที่ถือว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนวัสดุ เนื่องจากสื่ออื่นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลัน เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกได้ 5 ประเภท คือ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 11-12)

3.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อใช้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาได้ส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตน

3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้น ให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำ

ความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่เป็น การ นำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (problem-solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองคือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

3.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

3.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็มีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

4. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมาก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อเสริม หรือช่วยสอนได้ในลักษณะที่มีประโยชน์ดังนี้

4.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

4.2 ผู้เรียนก็สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถ เรียนด้วยตนเองจากที่บ้านนอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

4.3 ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถที่จะ ูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตาม แนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “learning is fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

ประโยชน์ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้ (ศักดิ์ ไซกิจกิจญู, 2536, หน้า 10)

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเองทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการ เรียนได้
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว ค่าย
3. สามารถทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าสนใจ ซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่เรียน ช้าได้
4. สามารถรวบรวมเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริง และน่าเร้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็น ไปได้อย่างง่าย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียน ของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
7. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้ทุกครั้งแก่ผู้เรียน โดยไม่เกี่ยวข้องกับผู้สอน แต่อย่างใด
9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มี ประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาทวนแรงผู้สอนและประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

5. ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคนิควิธีการสอนที่แตกต่างจากการใช้วิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้สอนแทนครู ใช้ช่วยครูสอน และใช้ฝึก อบรม เป็นรายเฉพาะบุคคลได้ จึงสามารถสร้างความยืดหยุ่นให้ได้มาก เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับ

ผู้สอนและผู้ตีว ดังจะกล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้คือ (นงนุช วรรณวาทะ, 2539, หน้า 56)

- 5.1 ช่วยให้ผู้สอนมีเวลามากขึ้น จึงสามารถใช้เวลาที่ว่างเพื่อทำงานอื่นให้เกิดประสิทธิภาพ
- 5.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาความเข้าใจด้วยตนเองและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
- 5.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนเป็นรายบุคคลตามระดับความสามารถ
- 5.4 ก่อให้เกิดความร่วมมือในการปฏิบัติงาน
- 5.5 การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้รวดเร็วจากปฏิกิริยาตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

5.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบผิดบ้างโดยที่ผู้อื่นไม่รู้ไม่เห็น

6. คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทมากทางการศึกษาและได้รับความนิยมเรื่อยมา ในอนาคตก็ยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อทางการศึกษาที่สำคัญ เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี คุณค่าทางการศึกษา อีกนัยหนึ่งก็คือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ นั่นเอง ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ได้แก่

6.1 ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

6.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งแตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียนเนื้อหาและลำดับของการเรียน

6.3 ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักจะประสบปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอในการทำงาน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางที่น่าสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนด้วยวิธีปกติเท่านั้น

6.4 ปัญหาการขาดผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยในขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาอื่น ๆ ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI authoring system) หมายถึง โปรแกรมประเภทหนึ่งที่ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การทำงานของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้สร้างจะต้องทำการจัดเตรียมและออกแบบเนื้อหา ลงบนโปรแกรมไว้ก่อนและโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จะอ่านเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างบทเรียนจัดเตรียมขึ้นและสอนเนื้อหาเหล่านั้น ๆ ทีละหน้าจอ เนื้อหาของบทเรียนที่ได้รับการออกแบบนั้นมีได้จำกัดเฉพาะในรูปแบบของตัวอักษรและภาพนิ่งเหมือนกับสื่อสิ่งพิมพ์ หากยังประกอบไปด้วยสื่อประสมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ตาราง กราฟ ข้อมูล เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์หรือภาพสามมิติ โดยที่ผู้สร้างสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือสื่อประสมเหล่านี้ให้ทันสมัย (update) ได้อย่างง่ายดาย รูปแบบต่าง ๆ ของเนื้อหา นอกจากจะสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้แล้วยังมีลักษณะพิเศษ กล่าวคือ เนื้อหาข้อมูลที่ได้จะมีลักษณะไม่ตายตัว (dynamic) หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงในทีใดทีหนึ่ง ข้อมูลในส่วนอื่น ๆ เช่น ตาราง หรือกราฟ เป็นต้น ซึ่งใช้ข้อมูลนั้น ๆ ร่วมกันก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยโดยทันที นอกจากนี้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยผู้สร้างในการจัดเรียงเนื้อหาในลำดับต่าง ๆ รวมทั้ง สามารถช่วยในการสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจรวมทั้งประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรม สำหรับเครื่องพีซี โปรแกรมซึ่งดูเหมือนจะได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุดได้แก่ โปรแกรม authorware และ โปรแกรม multimedia toolbook สำหรับเครื่องแมคอินทอช โปรแกรมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุดได้แก่ โปรแกรม hypercard และ supercard ส่วนในประเทศไทยที่ได้รับความนิยมก็คือ โปรแกรมมาจูพา ซี เอ ไอ ไทยทัศน์ และไทยโซว์ เป็นต้น

คำว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความหมายเดียวกับคำว่า โปรแกรมสร้างโปรแกรมบทเรียน (authoring program) แต่แตกต่างจากคำว่า authoring languages

กล่าวคือ คำว่า authoring languages จะหมายถึงเฉพาะถึงภาษาระดับสูงที่ใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยภาษาระดับสูงนี้จะมีใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ปกติมาก และมีคำสั่งน้อยไวยากรณ์ไม่สลับซับซ้อนโดยเฉพาะเมื่อเทียบกับภาษาโปรแกรม เช่น ภาษาซี ภาษาเบสิก เป็นต้นซึ่งทำให้ผู้ใช้เรียนรู้ภาษาระดับสูงนี้ได้ง่ายขึ้น

ดังนั้น ลักษณะโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึง เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ macromedia author ware version 6 ซึ่งนับว่าเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากจากผู้ใช้อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้กับการนำเสนอรายงานที่เรียกว่า 프리เซนต์ชัน (presentation) หรือการนำเสนอรายงาน ซึ่งคล้ายกับโปรแกรม microsoft powerpoint แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าและสร้างงานได้หลากหลายรูปแบบกว่า นอกจากนี้โปรแกรม authorware ยังได้รับการออกแบบมารองรับกับเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ นั่นก็คือ อ็อบเจกต์ออเรียนเตด (object oriented) (กิดติ ภักดีวิวัฒนะกุล, พิศะ ชื่นจิต, และกุลชน รัชฎ์ประเทือง, 2542, หน้า 1-6) ส่วนโปรแกรม multimedia toolbox ซึ่งเป็นของบริษัท Asymetrix เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปคล้าย authorware ตรงที่ถูกสร้างเพื่อใช้งานทางด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรืองานฟรีเซนต์ชัน (presentation) แต่เนื่องจากตัวโปรแกรมและตำราเรียนค่อนข้างไม่แพร่หลายเหมือน authorware ทำให้เป็นอุปสรรคกับการพัฒนาบทเรียน ดังนั้นโปรแกรม authorware จึงถูกนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างแพร่หลายความสามารถของ authorware สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สร้างงานมัลติมีเดียเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ authorware มีความสามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียที่การแสดงผลอาจจะเป็นข้อความ รูปภาพ กราฟิก การเคลื่อนที่ หรือภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบและความสามารถแสดงผลได้พร้อม ๆ กันด้วย นอกจากนี้ยังสามารถสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) ได้อย่างเหมาะสมกับชิ้นส่วนและเนื้อหาของข้อมูล เช่น การแสดงผลการเลือกคำตอบว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

2. เหมาะกับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์ลักษณะการเป็นอ็อบเจกต์ออเรียนเตดของ authorware ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมที่ต้องการสร้างโครงการไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การ coding ในภาษาโปรแกรมมิ่งใด ๆ เพียงแต่มีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์บ้าง

3. สนับสนุนการทำงานแบบมัลติมีเดียอื่น สามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์มัลติมีเดียของบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์อื่นได้ด้วย เช่น power point GIF construction set หรือ microsoft word เป็นต้น

4. ปฏิบัติงานบนหลายแพลตฟอร์ม authorware ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้สามารถสร้างสรรค์งานใด ๆ ได้หลายแพลตฟอร์ม (platform) ได้แก่ windows 95/NT, windows 3.x และ macintosh โครงการที่ทำการสร้างบนแพลตฟอร์มหนึ่งสามารถนำไปรันบนแพลตฟอร์มอื่นได้

5. สร้างเอกสาร WWW (world wide web) ชิ้นส่วนที่สร้างด้วย authorware สามารถเผยแพร่ลงบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ใน ลักษณะเป็นเอกสาร WWW โดยใช้โปรแกรม authorware afterburner ซึ่งมีอยู่ใน authorware 6.0 นี้ โดยโปรแกรมจะทำการ pack และจะทำให้ได้ไฟล์ข้อมูลที่เปิดดูด้วย web browser อย่าง netscape และ internet explorer

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครู หรือใช้ฝึกอบรมรายละเอียดบุคคลได้ โดยได้จัดทำเป็นบทเรียนไว้ในแผ่นสำรองข้อมูล (diskette) ผู้เรียนสามารถนำแผ่นสำรองข้อมูลบทเรียนไปเรียนได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในกระบวนการเรียนการสอนได้ ดังนั้นรูปแบบขั้นตอนในการพัฒนาการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงได้มีการออกแบบระบบการเรียนการสอนซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญโดยตระหนักถึงสภาพของผู้เรียน มีทั้งสิ้น 7 ขั้น ดังนี้ (กนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 8-11)

1. การเตรียม (preparation) ซึ่งมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือ เป็นแบบทดสอบ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนคือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไร ได้บ้าง นอกจากนี้ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน ได้นั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (target audience) ก่อนเพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ขั้นตอนในการกำหนดเป้าหมายนี้อาจครอบคลุมถึงการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียนหรือรวมไปถึงข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วย อย่างไรก็ตามขั้นตอนการพิจารณาถึงวิธีการประเมินผล การประเมินผลนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากประเมินผลถือว่าเป็นวิธีการที่จะตรวจสอบได้ว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

1.2 รวบรวมข้อมูล (collect resources) การรวบรวมข้อมูลหมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศ (information resources) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา (materials) การพัฒนาและการออกแบบบทเรียน (instruction development) และสื่อในการนำเสนอบทเรียน (instructional delivery system) ซึ่งในที่นี้คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง ทรัพยากรในส่วนของเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่าง ๆ และที่สำคัญคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหานั้น ส่วนทรัพยากรในส่วนของการออกแบบบทเรียน ได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนทรัพยากรในส่วนของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ คู่มือต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เรียนรู้เนื้อหา (learn content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาก็จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลด้านการออกแบบบทเรียน และหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนก็จำเป็นต้องศึกษาความรู้ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป สำหรับผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้ในหลายลักษณะ เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาบทเรียน การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบ เนื่องจากความไม่รู้เนื้อหานี้จะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียน กล่าวคือผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการออกแบบ การชี้แนะทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจนการทดสอบความรู้ของผู้เรียนได้

1.4 สร้างความคิด (generate ideas) การระดมสมองหมายถึงการสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจที่สุดในที่สุด ผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะมองข้ามขั้นตอนการสร้างความคิดและพยายามที่จะคิดออกแบบเองทั้งหมด ซึ่งบางครั้งทำให้เสียเวลาไปมากในการพยายามให้ได้มาซึ่งความคิดที่สมบูรณ์ในทางตรงกันข้ามยังมีผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนหนึ่งที่ไม่ใช้เวลาในส่วนของการสร้างความคิดนี้ ซึ่งก็ส่งผลให้ได้งานในลักษณะที่ทำไปคิดไปและทำให้เสียเวลาในช่วงของการโปรแกรมมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ไขและปรับแต่งโปรแกรมภายหลัง

2. การออกแบบบทเรียน (design instruction) โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

2.1 ทอนความคิด (elimination of ideas) เมื่อผ่านจากการระดมสมองแล้ว นักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการ

คัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้เนื่องจากเหตุผลใดก็ตามหรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งนี้อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ

2.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (task and concept analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (preliminary lesson description) หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยการกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท

2.4 การประเมินและแก้ไขการออกแบบ (evaluation and revision of the design) การประเมินและแก้ไขขั้นตอนการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องทำอยู่เรื่อยเป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบ ไม่ใช่หลังจากการออกแบบโปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น หลังจากการออกแบบแล้วควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียนซักรอบหนึ่งเสียก่อน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่การรวบรวมทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับการวิเคราะห์งานหรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากทำการแก้ไขแล้วอาจที่จะทำการย้อนกลับไปประเมินจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจ

3. การเขียนผังงาน (flowchart lesson) ผังงานคือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ด แต่การเขียนผังงานจะเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม อาทิเช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดหรือ เมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น การเขียนผังงานมิได้หลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของแต่ละผังงาน การเขียนผังงานนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย สำหรับประเภทของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน เช่น

ประเภทตัวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรที่จะใช้ฟังก์ชันในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้องลงละเอียดนัก โดยให้แสดงภาพรวมและลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่น บทเรียนประเภทการจำลองหรือประเภทเกมแล้วนั้นควรที่จะมีการเขียนฟังก์ชันให้ละเอียดเพื่อความชัดเจน โดยมีการแสดงขั้นตอนวิธี (algorithm) การวนซ้ำของโปรแกรม กฎ หรือ กติกาของเกม อย่างละเอียด

4. การสร้างสตอรี่บอร์ด (create storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้ง สื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ขณะที่ฟังก์ชันนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมไปถึงการเขียนสคริปต์ (สคริปต์ในที่นี้คือ เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนการแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบและผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายซึ่งไม่สันทัดในเนื้อหาควรที่จะมีส่วนร่วมในการประเมินทั้งนี้เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่น และเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับผู้เรียน

5. การสร้าง/เขียนโปรแกรม (program lesson) ขั้นตอนการสร้าง/การเขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในปัจจุบันการเขียนโปรแกรมนั้นอาจหมายถึงการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น multimedia toolbox หรือ macromedia authorware ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างนั้น ผู้ใช้จะสามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ออกแบบเลือกแล้วที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI authoring system) ผู้ออกแบบจะต้องใช้เวลาในการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้นได้แก่ ด้านฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง ประสบการณ์ของผู้สร้าง และด้านงบประมาณในด้านฮาร์ดแวร์นั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บทเรียน กล่าวคือผู้ที่ใช้บทเรียนนั้นมีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้งบประมาณก็เป็นอีกปัจจัยที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงในการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนที่เหมาะสมเนื่องจากโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมมีราคาที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะโปรแกรมที่มาจากต่างประเทศจะมีราคาสูงกว่าที่ผลิตในประเทศไทยมาก

6. การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (produce supporting materials) เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่ว ๆ ไป (เช่น ใบงาน) ผู้เรียนและผู้สอนย่อมต้องการที่แตกต่างกัน ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งโปรแกรมการเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตร นอกจากนี้ยังต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจว่าจะใช้โปรแกรมนั้นหรือไม่และใช้อย่างไร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็น หากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น การติดตั้งระบบ LAN เอกสารเพิ่มเติมประกอบก็อาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบหรือเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนต่าง ๆ เป็นต้น

7. การประเมินและแก้ไขบทเรียน (evaluate and revise) บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอผู้ที่จะทำการประเมินก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้วโดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 7 ขั้นตอนนี้เป็นแนวทางให้กับผู้วิจัยนำไปใช้เป็นหลักในการออกแบบระบบการเรียนการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สื่อหลายมิติแบบแสดงแผนภูมิ ในวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและดำเนินการด้วยความรอบครอบและมีการวางแผนที่ดี ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาเอกลักษณ์ของนักเรียนเป็นอย่างมาก

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เทคโนโลยีทางการศึกษาต่าง ๆ ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนรู้ของผู้เรียน รูปแบบวิธีการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็น

ผู้ให้ ผู้ถ่ายทอดมาเป็นผู้เตรียมความพร้อมเป็นผู้ให้แนวทางในการเรียนรู้และเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนแทน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และกับสื่อการสอนต่าง ๆ ในปัจจุบันการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นและหากพิจารณาบทเรียนในแนวทางการนำเสนอเนื้อหา ให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนของ Gagne จะต้องเน้นขั้นตอนทั้งสิ้น 9 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการสอนนี้จะนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (Gagne et al., 1988) ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (motivated behavior) และเป้าหมาย (goal) ในที่สุด ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้าหน้าเรื่อง (title page) ซึ่งมีการใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ที่นิยมทำกันก็คือการแสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวหน้าเรื่องในบทเรียนหรือแนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียนเป็นต้น

2. การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนยัง นับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย

3. การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) การรับรู้ (perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็นโดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไปในการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม (pretest) การประเมินความรู้ผู้เรียนนี้ นอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้วยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่า เพื่อเตรียมพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่านี้เข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงเป็น

ความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องจัดให้มีการให้ความรู้พื้นฐาน (background knowledge) ในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียนด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐานในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่

4. การเสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพกราฟิก ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่ามัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้วยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (retention) มากขึ้นอีกด้วย ในปัจจุบันด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้มีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียจึงไม่ใช่ เรื่องยากเหมือนในอดีต ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ในลักษณะของมัลติมีเดีย ควรที่จะมีการเลือกใช้ อย่างเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งควรที่จะคำนึงถึงลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

5. การชี้แนะทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติบ่อยครั้ง ครูผู้สอนไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงข้ามครูผู้สอนจะใช้ การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามชี้แนะกว้าง ๆ และแฉลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิด หรือ เนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเอง การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าการชี้แนะทางการเรียนรู้ (Gagne et al., 1988) อย่างไรก็ดี การที่ครูผู้สอนจะชี้แนะทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้น ก็แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน หากเนื้อหาเป็นเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ต้องการค้นพบ เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ ๆ การชี้แนะอาจมีความจำเป็นน้อยหรือไม่มีความจำเป็นเลย และผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงย่อมที่จะต้องการ การชี้แนะทางการเรียนน้อยกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของผู้เรียนยังเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการชี้แนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย กล่าวคือ หากผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการอ่านต่ำ การใช้ภาพและเสียงในการชี้แนะทาง ถือว่าเป็นทางเลือกของการชี้แนะทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว สำหรับการชี้แนะทางการเรียนรู้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แทนที่จะออกแบบให้

170992

๓๗.๓๓๔
๕๔๔๔๐
๑๐

บทเรียน นำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบจะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่าง ๆ การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ หรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเองก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้การชี้แนะทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป ซึ่งเป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะและโครงสร้างเนื้อหา การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากผู้ใช้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียน เพื่อการสืบไปในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

6. การกระตุ้นการตอบสนองจากผู้เรียน เป็นการอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนจะได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การออกแบบปุ่มคำถาม หรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่น ๆ ไว้ให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้น ๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

7. การให้ผลป้อนกลับไปยังผู้เรียน เกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น การให้ผลป้อนกลับถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้วยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

7.1 แบบไม่เคลื่อนไหว (passive feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และ คำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย

7.2 แบบเคลื่อนไหว (active feedback) หมายถึงการเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือ กราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหว

ได้ นอกจากนั้นยังครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบของผู้เรียนซึ่งในบางครั้งการใช้ข้อความอธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ

7.3 แบบโต้ตอบ (interactive feedback) หมายถึงการเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น

7.4 แบบทำเครื่องหมาย (markup feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแก้เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่างกัน เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำ หรือ ข้อความให้สมบูรณ์

นอกจากนั้น ยังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (content) เป็นสองลักษณะกว้าง ๆ ได้แก่

- ผลป้อนกลับพร้อมอธิบาย (constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่า ผู้เรียนทำถูก หรือผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้ว ยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้าง (construct) คำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

- ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (non-constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียน นอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ ถูกต้อง (non-constructive feedback) จะไม่ให้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

8. การทดสอบความรู้ (posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นี้อาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากเรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นี้นอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังจะสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ ดังนั้น การทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและขาดไม่ได้เลยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออก

แบบ บทเรียนควรที่ใช้เวลาในการออกแบบการทดสอบความรู้ให้มากเพื่อให้ได้มาซึ่งการทดสอบความรู้ที่เชื่อถือได้

9. การจำและนำไปใช้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดความรู้หนึ่ง ซึ่งก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (meaningful context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้น เป็นการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคย สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของการนำไปใช้นั้น ผู้สอนจะต้องจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามานี้จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน ดังนั้นขั้นตอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบริบทอื่น ๆ ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วย นอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบโครงสร้างหรือลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจำเป็นต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Alessi & Trollip, 1991) ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญ ๆ ดังนี้

1. ความสนใจ และการรับรู้อย่างถูกต้อง (attention and perception) การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (stimuli) และ รับรู้ (perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัว และมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นได้น้อย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (visual effects) ต่าง ๆ เข้ามาเสริมในบทเรียนจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร หรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย การรับรู้ในตัวกระตุ้นที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียน

ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้องตลอดทั้งบทเรียนไม่ใช่เพียงแต่ช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ ได้แก่ คุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ระดับผู้เรียน ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นการให้ความสนใจของผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญมากเพราะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. การจดจำ (memory) สิ่งที่มีมนุษย์เรารับรู้นั้นจะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ในภายหลัง แม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มากแต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่รับรู้นั้นได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ในภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การเรียนศัพท์ใหม่ ๆ ในภาษาอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้นเทคนิคการเรียนรู้เพื่อที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ

2.1 หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (organization)

2.2 หลักในการทำซ้ำ (repetition)

วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบช่วยในการดึงข้อมูลความรู้ที่เก็บมาใช้ภายหลังหรือที่เรียกว่าการระลึกได้ หลักในการจัดระเบียบเนื้อหา แบ่งออกได้ 3 ลักษณะ

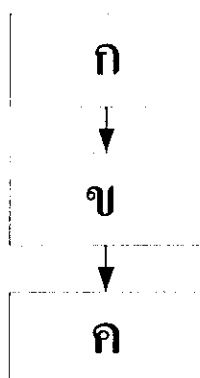
1. ลักษณะเชิงเส้นตรง การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เช่น ก ไป ข ข ไป ค และ ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อย ๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้จะจะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับประเภทของความรู้ แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1.1 ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (procedural knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน

1.2 ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (declarative knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร

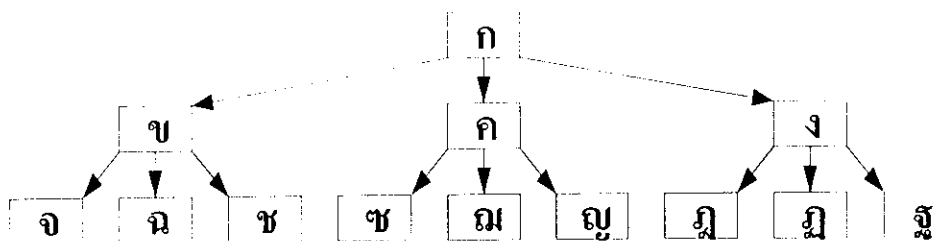
1.3 ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (conditional knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ดังนั้นนักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงสามารถที่จะออกแบบบทเรียนที่เกี่ยวกับความรู้ในลักษณะที่เป็นขั้นตอน เช่น ความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมเครื่องยนต์ ในลักษณะของเชิงเส้นตรงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคแรก ๆ นั้น จะยึดแนวการจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้เป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาเหมือน ๆ กันหมดและค่อนข้างน่าเบื่อ ในปัจจุบันยังพบว่าผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังไม่ค่อยมีประสบการณ์ มักจะใช้องค์ประกอบเชิงเส้นตรงมากเกินไปจนเกินไป ดังนั้นผู้ออกแบบควรเลือกนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาเท่านั้น



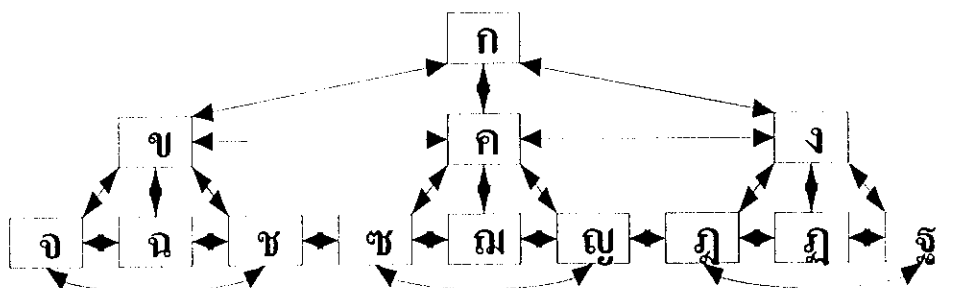
ภาพที่ 1 ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาเชิงเส้นตรง

2. ลักษณะเชิงสาขา (branching) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขาเป็น แนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง เป็นการแตกกิ่งก้านสาขาออกไปจากจุดหนึ่งแตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็นจุดย่อยจากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อย ๆ ไปได้เรื่อย ๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะเงื่อนไขซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ ดังนั้น การออกแบบในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรง เพราะผู้เรียนจะสามารถเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ของตน



ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา

3. ลักษณะสื่อหลายมิติ (hypertext or hypermedia) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติ เป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility) ซึ่งเชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมี โครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไปและทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่และ โหนดข้อมูลความรู้นี้จะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) โดยการสร้างความหมายด้วยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นการวางระเบียบเนื้อหาในลักษณะของไข่มุม ซึ่งแสดงให้เห็น โครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน (criss-crossing relationship) เชื่อมโยงกันอยู่ซึ่งโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนนี้อาจเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นเพียงโครงสร้างภายในซึ่งมีโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของเชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้



ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ

จิตวิทยาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้อาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่าน ดังนี้

อภิชาติ อนุกุลเวช (2544) ได้ยกตัวอย่างผู้วิจัยที่อาศัยหลักจิตวิทยาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ดิวอี้ (Dewey, 1867 อ้างถึงใน ดวงใจ ศรีรัชชัย, 2535, หน้า 13-45) เสนอทฤษฎีประสบการณ์โดยเน้นว่า “กฎเกณฑ์สำคัญที่จะไขไปสู่ความรู้และความเจริญของงานของบุคคลในด้านต่าง ๆ คือ การเรียนรู้จากการกระทำ (learning by doing) และบุคคลจะสามารถปรับชีวิตให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยการใช้ประสบการณ์เข้าเกี่ยวพัน” และมีหลักการคือ กำหนดจุดมุ่งหมายการศึกษาจากเอกภาพของเอกัตบุคคลและเอกภาพของภาวะทางการศึกษาตามกาลเทศะที่จะก่อให้เกิดสภาพแห่งการศึกษาขึ้น โดยใช้วิธีแก้ปัญหามาตามแบบวิทยาศาสตร์และเน้นหลักประสบการณ์สัมพันธ์ (principle interaction) กับหลักความต่อเนื่อง (principle of continuity) และจอห์น ดิวอี้ (Dewey) มีชื่อเสียงมากในฐานะนักปฏิรูปการศึกษาและนำกลุ่มปรัชญาพัฒนาการ (progressivism) ซึ่งมีอิทธิพลต่อการศึกษาแนวใหม่

ธอร์นไคค์ (Thorndike, 1977 อ้างถึงใน ดวงใจ ศรีรัชชัย, 2535, หน้า 13-45) เสนอ “ทฤษฎีการเรียนรู้ (learning theory)” ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เหมาะสมกัน และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการ คือ กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) กฎแห่งความพอใจ (law of effect) และกฎแห่งการฝึกฝน (law of exercise) โดย

1. ครูควรพิจารณาความพร้อมของผู้เรียนเสียก่อน
2. ครูควรใช้เทคโนโลยีทางการสอนเป็นเครื่องจูงใจ
3. ครูควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียน ได้เกิดขึ้นและกำหนดเรื่องที่ทำให้เรียนลงไปเสียก่อน
4. การเรียนรู้ใด ๆ ย่อมเป็นผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่ได้แสดงออก และการรู้ผลการกระทำของตนในทางที่ถูกต้อง
5. ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจยิ่งขึ้น จำได้นานและมีความชำนาญ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ มีอิทธิพลต่อเทคโนโลยีทางการสอนมาก และสกินเนอร์ (Skinner) นักจิตวิทยาการเรียนรู้ได้ยกย่องว่า ธอร์นไคค์ เป็นผู้ริเริ่มประวัติศาสตร์เทคโนโลยีทางการศึกษาแบบวิเคราะห์สมัยใหม่ B.F. Skinner (สุมาลี จันทร์ชลอ, 2530, หน้า 32-37) เสนอ “ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ (operant conditioning)” เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียน

เอง เนื่องจากพฤติกรรมของคน ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำ (operant learning) และการเสริมแรง (reinforcement) สิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้นเพื่อสนองความต้องการของตนเอง ทำให้มีการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยมีหลักการในการศึกษาคือ

1. การปรับปรุงการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่ามุ่งผลการเรียนเพียงอย่างเดียว
2. การเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน
3. ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
4. ควรเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน
5. ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และดักเตือนเมื่อทำไม่ดี
6. ควรให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนทันที
7. ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและต่อเนื่อง มีความสอดคล้องความสามารถของผู้เรียน
8. ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (self-management) และพึ่งพาตนเอง (self-reliance)

นอกจากนี้ มธุรส จงชัยกิจ (2539) ได้กล่าวไว้ว่า วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีนำผู้เรียนไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิถีทางและรูปแบบของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ (cognitive psychology) เกี่ยวกับการเกิดความรู้และความจำในสมองของมนุษย์ว่า ขึ้นอยู่กับการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้เชื่อกันว่ายังมีโอกาสสร้างความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าวมากเท่าใด การจดจำข้อมูลใหม่ ๆ จะยิ่งง่ายดายและมีจำนวนมากขึ้นเท่านั้นและหลักของการรับรู้เพื่อเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เชื่อว่า

1. สมองสามารถรับรู้และเรียนรู้จากสิ่งที่มองเห็น เช่น ภาพ ได้ดีกว่าตัวหนังสือ
2. สมองสามารถเก็บความจำที่เป็นภาพได้นานกว่าความจำที่เป็นตัวหนังสือ
3. การได้มีส่วนร่วมในการค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ข้อมูลอย่างกระตือรือร้น จะส่งผลให้

ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาว (long-term memory)

ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีบทบาทสำคัญต่อการใช้สอนในสาขาวิชาต่าง ๆ ช่วยให้เกิดผู้เรียนที่มีความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นกว่าเดิม

โครงสร้างของหลักสูตรในหมวดวิชาชีพและหลักสูตรวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

1. โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 92 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้

1.1	หมวดวิชาพื้นฐาน	18	หน่วยกิต
1.2	หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า	61	หน่วยกิต
1.2.1	วิชาชีพพื้นฐาน	20	หน่วยกิต
1.2.2	วิชาชีพเฉพาะ	21	หน่วยกิต
1.2.3	วิชาชีพเลือก ไม่น้อยกว่า	16	หน่วยกิต
1.2.4	ฝึกงาน/โครงการ	4	หน่วยกิต
1.3	หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	13	หน่วยกิต

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 เป็นนักวิชาการที่ปฏิบัติงานในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เทคนิคคอมพิวเตอร์ เทคนิคระบบสื่อสาร และเครื่องกลอิเล็กทรอนิกส์

2.2 สามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบเครื่องจักรกลอัตโนมัติที่ใช้ร่วมกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หุ่นยนต์อุตสาหกรรม เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี ตลอดจนเครื่องจักรกลที่ใช้ฐานควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ ในอุตสาหกรรม

2.3 สามารถออกแบบและสร้างเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ โดยอาศัยหลักการและขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนบำรุงรักษา

2.4 สามารถวิเคราะห์ วางแผน ควบคุม โครงการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนการประเมินผลงานและการเขียนรายงานจากการค้นคว้า วิจัย

2.5 เป็นผู้ประสานงานระหว่างวิศวกรและช่างฝีมือ ในการสั่งการ การควบคุม การตรวจสอบ และวิเคราะห์ปัญหาในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.6 สามารถปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 สามารถใช้ความรู้พื้นฐาน ในการพัฒนาความสามารถในระดับที่สูงขึ้นตามสภาพการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.8 สามารถใช้ความรู้ ทักษะ เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

2.9 มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ยกตนข่มนามเพียร เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยดำรงตนอยู่ในพื้นฐานแห่งคุณธรรมและกฎหมาย

3. เนื้อหาหลักสูตรวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์

3.1 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2 สัญญาณและกระบวนการทำงาน

3.3 หลักการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก

3.4 ชุดคำสั่งและการประยุกต์ใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์

จากหลักสูตรและโครงสร้าง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขอบข่ายเนื้อหาของวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และได้กำหนดเนื้อหาหลักมาเป็นโครงเรื่อง เพื่อนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายในประเทศ ได้แก่ สักดา ไชกิจภิญโญ และคณะ (2537) ได้ศึกษาผลของการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องภยันตรายทางออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ของนักศึกษาแพทย์ปีที่ 6 ที่สมัครใจเรียน 32 คน ผลปรากฏว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประโยชน์ และสามารถใช้งานได้ดี นักศึกษาแพทย์ให้ทัศนคติเป็นบวก

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อมวิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยให้การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ธีระ โสภณจิตต์ (2534) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีการเขียนภาพตัดขวางการเขียนเครื่องกล 2 นำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.30/81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนปรากฏว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ฉันทนา คำกัมพล (2541) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาภาษาอังกฤษเพื่อการโรงแรมในแผนกแม่บ้าน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษเพื่อการโรงแรมในแผนกแม่บ้านที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 95.83/89.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และจากการประเมินจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการโรงแรมในระดับมากที่สุด

จเร ราโชกาญจน์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนของความรู้ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการเรียนแบบปกติ เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้ของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสูงกว่าและนานกว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของต่างประเทศมีดังนี้

แฮร์ริส (Harris, 1990, p. 4445 อ้างถึงใน สานิตย์ ภาณุผาด, 2539, หน้า 72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ และบทเรียนแบบเส้นตรง lineartext (hypertext VS. lineartext as learning tools) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ เพื่อการเรียนการสอน กับการให้ความรู้ในรูปแบบของบทเรียนแบบเส้นตรง (lineartext) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้อยู่โดยทั่วไป เพื่อตอบคำถามการวิจัยว่าระบบไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext system) จะทำให้ผู้เรียนมีผลสอบหลังเรียนดีขึ้นหรือไม่ การเรียนจากสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (electronic media) มีผลต่อผล หรือ ไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนจากสื่อประเภทนี้หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนที่กำลังเรียนในวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (computer literacy) ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนแบบ hyperdocument ในหัวข้อ “การสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์” แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม กลุ่มแรกศึกษาโดยใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ส่วนอีกกลุ่มศึกษาโดยใช้เอกสารสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (linear) ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ก่อนเรียนจะทำให้แบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) เมื่อเรียนจบบทเรียน ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (posttest) และให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ผลจากการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างวิธีเรียนทั้ง 2 วิธี และไม่พบความแตกต่างในเรื่องเพศ จากการประเมินแบบสอบถามเพื่อทราบความคิดเห็นพบว่า ผู้เรียนไม่ชอบการเรียนจากหนังสือ มากไปกว่าการเรียนจากสื่อทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

(electronic media) และผู้เรียนจะสนุกกับการเรียนโดยใช้สื่อทางค่านอิเล็กทรอนิกส์มากกว่าสื่อทางเอกสารสิ่งพิมพ์

Lui (1975, pp. 1141-A-1412-A อ้างถึงใน ดวงใจ ศรีธวัชชัย, 2535, หน้า 13-45) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยจัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาความรู้เบื้องต้นวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาฟิสิกส์ 3 พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติ ช่วยทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนในห้องไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อนและทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลี (Lee, 1975, p. 355-A) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนปกติ

ไรท์ (Wright, 1984, p. 1063-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนียโดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ plato กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาทดลองในช่วง 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนใหญ่พบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง มีแรงจูงใจในการเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และการวิจัยส่วนใหญ่จะพบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติ จากความสำคัญและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่องไทเมอร์ เคาน์เตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยให้
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้