

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นงานวิจัยพัฒนา เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและหลักการจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. โปรแกรมที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. การหาประสิทธิภาพและการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
10. หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
11. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น CAI (Computer Assisted Instruction) หรือ CAL (Computer Assisted Learning) เป็นต้น และได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง อารยะวิญญู. 2527:41)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่ได้เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาสอนในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน (ยีน ภู่วรรณ. 2531:121)

Computer-Aided Instruction (CAI) การสอนให้คอมพิวเตอร์(ซีเอไอ) หรือใช้อีกอย่างหนึ่งว่า Computer-Assisted Instruction การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียน (แต่ไม่ใช่เป็นครูผู้สอน) โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียน หรือจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการศึกษาก็ได้ เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด สถานการณ์จำลอง เกม การค้นพบ และการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นการที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับโปรแกรมที่เสนอบทเรียนในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าแล้วมีการตอบสนอง โปรแกรมจะประเมินการตอบสนองของผู้เรียน และให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนสิ่งเร้าลำดับต่อไปจนจบบทเรียน (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 94)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer-Assisted Instruction) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยสอน(มักใช้ในอเมริกา) CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการเรียนการสอนของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ (ไพโรจน์ ศุขชา. 2540 : 50)

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง วิธีการสอนโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะจัดประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาวิชาตามลำดับขั้นตอนที่ต่างกัน ด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Stoluraw. 1971 : 390)

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตรา

ความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของผู้เรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียนแต่ละคนได้ (Spencer. 1977 : 50)

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยนำมาประยุกต์ให้เป็นการให้โต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับขั้นตอนโปรแกรมบทเรียนของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อทำผิดพลาด (Sipp. 1981 : 77)

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามได้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้ (Prenis. 1997 : 20)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนเรียนรู้บทเรียนจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ และนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอ ถ่ายทอดบทเรียน ความรู้ เนื้อหาวิชา ให้การโต้ตอบกับผู้เรียน สามารถย้อนกลับ ให้การฝึกฝนซ้ำ ประเมินการตอบสนอง และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนได้

คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้มีลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาจำนวนมาก จัดว่าเป็นเพียงแค่สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ (Presentation Media) เนื่องจากสื่อการศึกษาเหล่านั้นต่างขาดคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ 4 ประการ คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ได้แก่ (ถนอมพร เล้าหจรัสแสง. 2541: 7 - 10)

1. สารสนเทศ (Information)
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)
3. การโต้ตอบ (Interaction)
4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

1. สารสนเทศ

สารสนเทศ หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ออกจากซอฟต์แวร์ซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลิน โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด ซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ มีคุณลักษณะสำคัญ มีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระ ความรู้ หรือ ทักษะ แก่ผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

ความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ เกิดจากบุคลิกลักษณะ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง การออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด มีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนการสอนของตน การเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองได้ การควบคุมการเรียนรู้มีอยู่หลายลักษณะ ได้แก่

2.1 การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ซ้ำมส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา รายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในบทเรียน

2.2 การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตัวเอง เช่น การเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ ซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัด หรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

2.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ มากน้อยเพียงใด มีการควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ อาจที่จะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่าง

ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดเสนอเนื้อหา หรือแบบฝึกหัด ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

3. การโต้ตอบ

การโต้ตอบ คือ การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิดวิเคราะห์ และสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity) หรือ งาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับบทเรียน เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที

ตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง รวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหา หรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน เป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ยี่น ภู่วรวณ (2529 : 4 - 7) ได้แบ่งลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. บทเรียนทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนคล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดเนื้อหาให้เป็นระบบต่อเนื่องกันไป ผู้เรียนจะเรียนตามลำดับโปรแกรมที่สร้างขึ้นไว้ บทเรียนแบบนี้จะแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไประดับของบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน บทเรียนแบบทบทวนสามารถบันทึกรายชื่อของผู้เรียน และวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้ เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้ผู้เรียนบางคนที่ยังไม่รู้เรื่อง

2. บทเรียนแบบฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้สอนเสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และสามารถให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ได้อีก คอมพิวเตอร์จะวัดระดับการเรียนรู้ หรือให้ผู้เรียนฝึกฝนจากคอมพิวเตอร์จนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนแบบฝึกหัดและปฏิบัติจึงประกอบด้วยคำถามคำตอบ ที่จะให้ผู้เรียนทำการฝึกหัด และปฏิบัติ ต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำแบบฝึกหัดนั้นๆ โดยให้มีการแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจาก แสง สี และเสียง เป็นต้น

3. บทเรียนแบบจำลอง (Simulation) บทเรียนบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองในห้องปฏิบัติการบางอย่างไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ใช้เวลาหลาย ๆ วัน การใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น การจำลองแบบจะช่วยลดอันตรายที่เกิดจากการทดลอง และการจำลองแบบจะช่วยลดระยะเวลาของปรากฏการณ์ให้สั้นลง

4. บทเรียนเกมเพื่อการศึกษา (Education Games) เกมเพื่อการศึกษาหลายเรื่องอาจจะช่วยพัฒนาความคิดต่าง ๆ ได้เช่น เกมการต่อคำเต็มคำ เกมการคิดแก้ปัญหาหรือเกมการตัดสินใจ เกมเหล่านี้จะเป็นการสร้างความบันเทิง และยังสามารถช่วยพัฒนาความรู้ได้อย่างดี เกมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษานั้น เป็นสิ่งที่เร้าความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี แต่บทเรียนประเภทนี้จะต้องให้คุณค่าทางการศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

5. บทเรียนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาบางอย่าง และกว่าที่ผู้เรียนจะตอบปัญหานั้นได้จะต้องให้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาด้วย การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ มากน้อยเพียงไร

6. บทเรียนแบบสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้เส้นกราฟิกที่สวยงาม มีสีสัน และมีเสียงประกอบอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยเพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาต่าง ๆ ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลย์ของสมการ เป็นต้น

7. บทเรียนแบบการทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้สร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

8. บทเรียนแบบการไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมีแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการรู้ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงกดหมายเลข ใส่รหัส ตัวย่อของแหล่งข้อมูล คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะตอบคำถามของผู้เรียนตามความต้องการได้

9. บทเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นลักษณะการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือมีการพูดคุยโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง คอมพิวเตอร์จะใช้ตัวอักษรบนจอภาพแทน และมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอีกอย่างหนึ่ง

10. บทเรียนแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นการรวมความสามารถในการสร้างวิธีการสอนหลายแบบของคอมพิวเตอร์เข้ากันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งจะต้องใช้การสอนหลาย ๆ แบบรวมกัน และจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบอื่น ๆ ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนบทเรียนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เรื่องทบทวนการเรียน เกมการศึกษา การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งการให้แก่ปัญหาต่าง ๆ รวมกันในบทเรียนที่สร้างขึ้นก็ได้

ไพโรจน์ คุชชา (2540 : 50) ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกตามลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนเพื่อฝึกทักษะ เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้ เป็นการทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว จัดอยู่ในรูปแบบฝึกหัด การเติมคำ การจับคู่ ถูกผิด การเลือกคำตอบ การแข่งขัน การเก็บคะแนน

2. บทเรียนสอนเนื้อหา เป็นลักษณะของการสอนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ โดยเสนอเป็นบทเรียน เป็นตอนๆ มีการประเมินผลในตัวเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง ส่วนใหญ่จัดเป็นชุด ซี ดี - รวม

3. บทเรียนเกมการศึกษา เป็นบทเรียนในลักษณะเกมการแข่งขัน มีกติกาในการแข่งขัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

4. บทเรียนแบบทดสอบ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ทดสอบความรู้ในวิชาต่าง ๆ ตามโปรแกรมที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติตามคำสั่งจบบทเรียน แล้วมีการประเมินผลให้ทราบ

5. บทเรียนการสาธิตและทดลอง เป็นบทเรียนที่แสดงเรื่องราวปรากฏการณ์ขั้นตอนที่ไม่ต้องปฏิบัติจริง หรือให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทดลองจากเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมกับการทดลองจริงในห้องปฏิบัติการ

6. บทเรียนสถานการณ์จำลอง เป็นบทเรียนใช้ในการฝึกอบรม การสอนจริง เช่น การเรียนรู้โปรแกรมด้วยตนเอง

ธวัชชัย งามสันติวงศ์ (2540 : 17) ได้จำแนกลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)
5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้เรียนนานับประการ เช่น

ไพโรจน์ คชชา (2540 : 51) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังนี้

1. ช่วยเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้
3. นักเรียนเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชา และใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนรู้ในห้องเรียน
4. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรายวิชานั้น มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น
5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนการสอน เนื่องจากมีภาพเคลื่อนไหว มี สี เสียง

6. สร้างสถานการณ์จำลองการทำงาน เรื่องราวที่เป็นนามธรรม

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียน ปรับปรุงการเรียนรู้ของตน ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอนเสริม หรือทบทวนการสอน โดยที่ผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำ หรือ ใช้ในการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปเรียนด้วยตนเองใน เวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียน สนุกสนานไปกับการเรียน

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้เรียนและการเรียนการสอนไว้อีกได้แก่

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างลักษณะนิสัย ความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะเป็นการบังคับให้ผู้เรียนสามารถได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และได้รับเสริมแรงอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2526 : 42)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการป้อนกลับ (Feed Back) ทันทีเมื่อผู้เรียนทำผิด นอกจากนี้ยังมีสีสัน ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถทำให้ผู้เรียนรู้คำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้ได้จริงก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้น ๆ ได้ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80)

คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนด้วยการเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน (สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529 : 8)

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะยึดนักเรียนเป็นหลักสำคัญ การสอนแบบอื่นๆ จะยึดครูเป็นสำคัญ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน แต่คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ (ถรงค์ บุญมี. 2529 : 8)

จะเห็นได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนมีประโยชน์อย่างยิ่ง สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สร้างแรงจูงใจ (Motivated) ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน สนุกสนานไปกับการเรียน

มีการป้อนกลับ (Feed Back) ทันที ใช้เรียนด้วยตนเองได้ใน เวลา สถานที่ ที่ผู้เรียนสะดวก สนใจ
ต้องการจะเรียน

คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา คือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วย
ในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ได้เป็นอย่างดี
ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 13 - 16)

1. ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว ปัจจุบันอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัว
ต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยทดแทนการสอนใน
ลักษณะตัวต่อตัว ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ การโต้ตอบกับผู้สอนได้มาก และผู้สอนก็
สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที
2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความสามารถของตนเอง โดยการเลือก
ลักษณะรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียนเนื้อหา และลำดับของ
การเรียนเป็นต้น
3. ปัญหาการขาดแคลนเวลา ปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นทางเลือก
อีกทางที่น่าสนใจ มีงานวิจัยหลายชิ้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน กับการสอนปกติ การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่า ของ
การสอนปกติ
4. ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่ประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน
ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยในการสอนได้
ขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่างๆ
ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่ศึกษาในสถาน
ศึกษาอื่นๆ ได้

โปรแกรมที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

บุรณะ สมชัย (2538) ได้กล่าวถึงลักษณะ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประยุกต์มาจากโปรแกรมนำเสนอผลงาน (Presentation Software) ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

1. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพนิ่ง (Slide Presentation Software)
2. โปรแกรมนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Amination Software)
3. โปรแกรมนำเสนอด้วยสื่อประสม (Multimedia or Interactive Vedio)

และให้ข้อคิดว่าการเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ประยุกต์ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การพิจารณาเลือกโปรแกรม ควรคำนึงถึงข้อคิดต่อไปนี้

1. ใช้กับ PC ทั่วไปได้
2. สร้างภาพได้ง่าย
3. สร้างตัวอักษรไทย - อังกฤษได้
4. นำเสนอบทเรียนต่อเนื่องด้วยเทคนิคต่างๆ ได้
5. จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้
6. นำโปรแกรมอื่นมาต่อรวมได้
7. ทดสอบและวัดผลได้

การวิเคราะห์โปรแกรมที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติหลักการ ลักษณะของโปรแกรม และสามารถนำมาประยุกต์สร้างได้ นักเขียนโปรแกรมพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปอยู่ตลอดเวลา การวิเคราะห์โปรแกรมนำมาสร้างไม่ใช่ผูกขาดเฉพาะโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งเท่านั้น จึงควรมีการวิเคราะห์คุณลักษณะโปรแกรมที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวถึงประเภทของโปรแกรมที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System) หมายถึง โปรแกรมประเภทหนึ่งที่ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างจะจัดเตรียมและออกแบบเนื้อหาลงบนโปรแกรมก่อน แล้วโปรแกรมใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะอ่านเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างบทเรียนจัดเตรียมขึ้นและแสดงเนื้อหาเหล่านั้นๆ ทีละหน้าจอภาพ เนื้อหาของบทเรียนได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง สื่อประสมต่างๆ ข้อความ ภาพกราฟิก ตาราง กราฟ ข้อมูลเสียง ภาพวีดิทัศน์ ภาพสามมิติ หรือภาพเคลื่อนไหว ที่ผู้สร้างสามารถจะเปลี่ยนแปลงข้อมูลสื่อประสมเหล่านี้ให้ทันสมัย ได้อย่างง่ายดาย รูปแบบสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้ และยังมีลักษณะพิเศษ คือ เนื้อหาข้อมูลที่ได้จะมีลักษณะไม่ตายตัว (Dynamic) หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงในทีใดทีหนึ่ง ข้อมูลในส่วนอื่นๆ เช่น ตารางหรือกราฟ ที่ใช้ข้อมูลนั้นๆร่วมกันก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยโดยทันที นอกจากนี้ยังสามารถช่วยผู้สร้างในการจัดเรียงเนื้อหาในลำดับต่างๆ สามารถช่วยในการสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจรวมทั้งประเมินผลการเรียนการสอนได้อีกด้วย โปรแกรมใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเครื่องพีซีที่ได้รับความนิยมแพร่หลายได้แก่ โปรแกรม Authorware, และโปรแกรม Multimedia Toolbook สำหรับเครื่องแมคอินทอช โปรแกรมซึ่งได้รับความนิยมแพร่หลายได้แก่ โปรแกรม Hypercard และ Supercard ในประเทศไทยมีผู้พัฒนาโปรแกรมใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน ที่ได้รับความนิยมคือ โปรแกรมจุฬา ซี เอ ไอ ไทยทัศน์ และไทยโซว์ เป็นต้น

โปรแกรมสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Authoring Program) มีความหมายเดียวกับคำว่า โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่จะแตกต่างจากคำว่า ภาษาการเขียนโปรแกรม (Authoring Languages) ซึ่งหมายความเฉพาะภาษาระดับสูงที่ใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีคำสั่งน้อยไวยากรณ์ไม่ซับซ้อนเมื่อเทียบกับภาษาโปรแกรม (Programming Languages) เช่น ภาษาซี ภาษาเบสิก ภาษาเอดา เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้ภาษาระดับสูงนี้ได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของ ภาษาการเขียนโปรแกรม ได้แก่ ภาษาติวเตอร์ (Tutor) และ ภาษาไพลอต (Pilot) เป็นต้น

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีลักษณะการใช้ส่วนหลักใกล้เคียงกัน ผู้ใช้ต้องเริ่มจากการสร้างวัตถุ (Object) ต่างๆ ขึ้น เช่น สร้างเฟรม หรือหน้าจอภาพของบทเรียน กรอบใส่ข้อความ ภาพ หรือปุ่มในการควบคุมบทเรียน ฯลฯ และนำวัตถุต่างๆ ที่สร้างขึ้นนี้มาประกอบเชื่อมโยงและจัดลำดับเข้าด้วยกัน สิ่งที่สำคัญก็คือ ผู้สร้างจะต้องรู้จักการออกแบบบทเรียนในลักษณะที่เอื้ออำนวย ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทั้งให้เกิดการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนให้มากที่สุด X

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะสร้าง เพื่อผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่มีขั้นตอนการออกแบบที่แน่ชัด จะทำให้เกิดการเสียเวลา ยังอาจได้งานซึ่งไม่ตรงกับวัตถุประสงค์และไม่มีประสิทธิภาพ ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผู้แบ่งไว้ได้แก่

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 247 - 248) ได้แบ่งขั้นตอนการสร้างชุดบทเรียนด้วยตนเองซึ่งสามารถประยุกต์เป็นแนวในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนดังกล่าวมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1. วางแผนวิชาการ (Planning Stage)

- 1.1 การเลือกเนื้อหา ระดับของผู้เรียน และแบบของบทเรียนที่จะสร้าง
- 1.2 การตั้งจุดมุ่งหมายการเรียนรู้
- 1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นตอนย่อยๆ และจัดลำดับ
- 1.4 การสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2. การดำเนินการเขียนบทเรียน (Development Stage)

- 2.1 การเขียนกรอบสอน (Teaching Frame)
- 2.2 การเขียนกรอบฝึกฝน (Practice Frame)
- 2.3 การเขียนกรอบสรุป (Criterion Frame)

ขั้นที่ 3. การทดลองบทเรียน (Tryout Stage)

- 3.1 การทดลองเป็นรายบุคคลเพื่อแก้ไขปรับปรุง

3.2 การทดลองเป็นกลุ่มย่อยเพื่อแก้ไขปรับปรุง

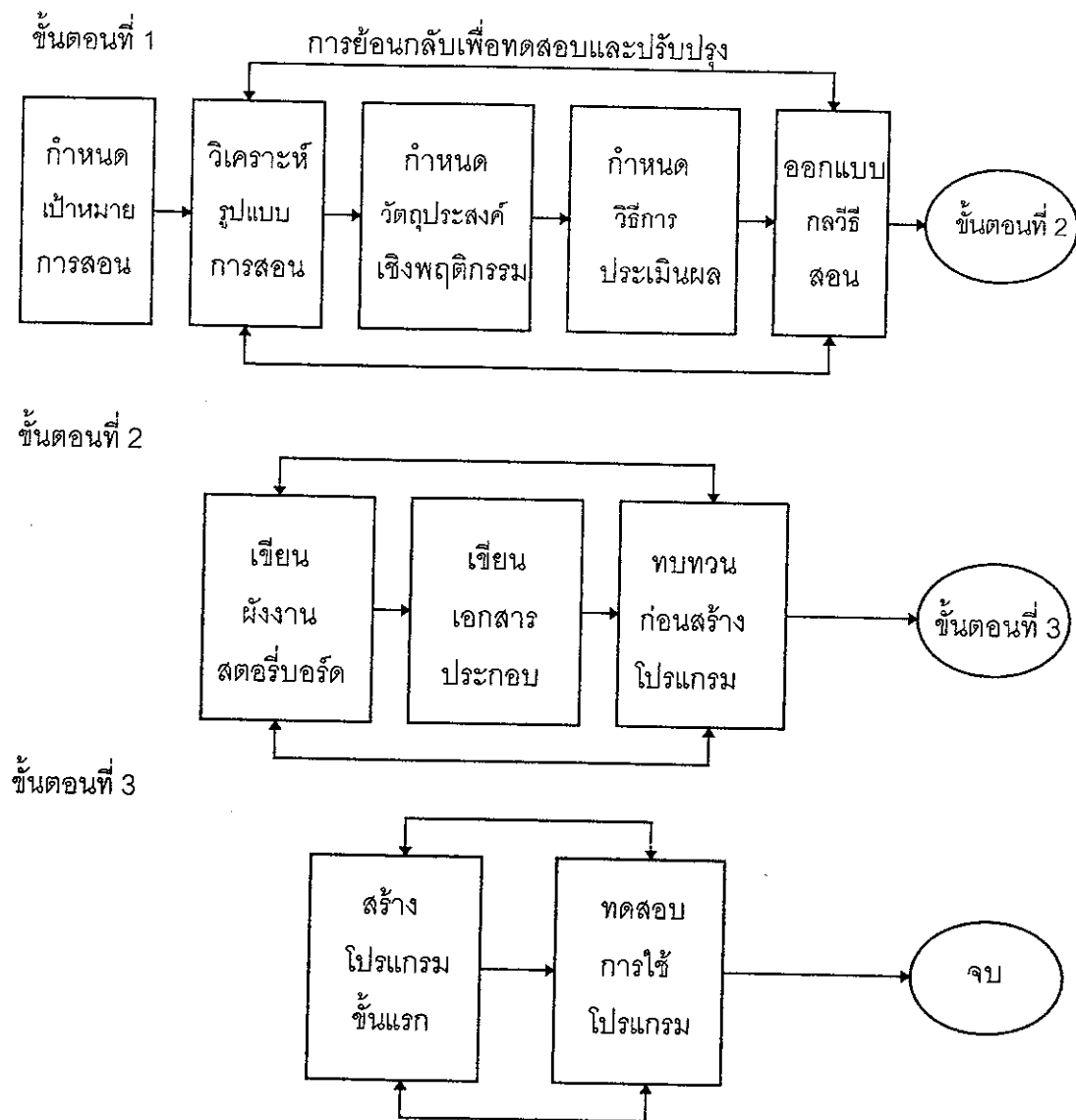
3.3 การทดลองเป็นกลุ่มใหญ่เพื่อแก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 4. การนำไปใช้ (Implementation Stage)

ก่อนนำไปใช้เรียนจะต้องมีการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ ให้เห็นว่าเชื่อถือได้ โดยทั่วไปแล้วใช้มาตรฐาน 90/90 ซึ่งหมายความว่า ร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดที่ด้วยบทเรียนนี้ สามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง และร้อยละ 90 ของผู้เรียนแต่ละคน สามารถทำแบบทดสอบจาก บทเรียนแต่ละข้อได้ถูกต้อง

แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเชิงระบบ (Systematic Design Method)

روبไลเออร์ และ ฮอลล์ (Roblyer and Hall, 1985) ได้เสนอแนวระบบการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีการออกแบบเชิงระบบ ซึ่งต้องอาศัย เวลา บุคลากร และงบประมาณ ค่อนข้างมาก รวมทั้งการมีเป้าหมายที่ชัดเจน ดังแสดงตามแผนภูมิแบบจำลองการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของروبไลเออร์และฮอลล์ (CAI Design Model of Roblyer and Hall)



ภาพ 1 แสดงแผนภูมิแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอบไบลเออร์และฮอล

X ข้อดีของแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอบไบลเออร์และฮอล คือ ขั้นตอนการออกแบบที่มีความชัดเจน ซึ่งการกำหนดเป้าหมายการสอน การวิเคราะห์รูปแบบการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผลและการออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ดและการเขียนเอกสารประกอบ การทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างโปรแกรมในขั้นที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างโปรแกรมขั้นแรกและการทดสอบการใช้โปรแกรม

ใช้บทเรียนในที่สุด ข้อเด่นอีกประการหนึ่งของแบบจำลองนี้ได้แก่ กระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบและปรับปรุงซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน ความยืดหยุ่นของขั้นตอน ผู้ออกแบบสามารถที่จะกลับขั้นตอนการทำงานได้ เน้นถึงการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรมและการใช้เวลาให้มากในช่วงของการออกแบบก่อนที่จะมีการสร้างโปรแกรมจริง

ขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้นตอน (Alessi and Trollip, 1991) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

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

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ขั้นตอนการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนเป็นผู้นำเสนอ ใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ในการสอน การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และกับสื่อการสอนต่าง ๆ โลกปัจจุบันการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ขั้นตอนการสอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (Gagne et al. 1988)

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 : บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 : ทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 4 : การเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่ 5 : ชี้แนวทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6 : กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่ 7 : ให้ผลป้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 8 : ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 9 : การจำและการนำไปใช้

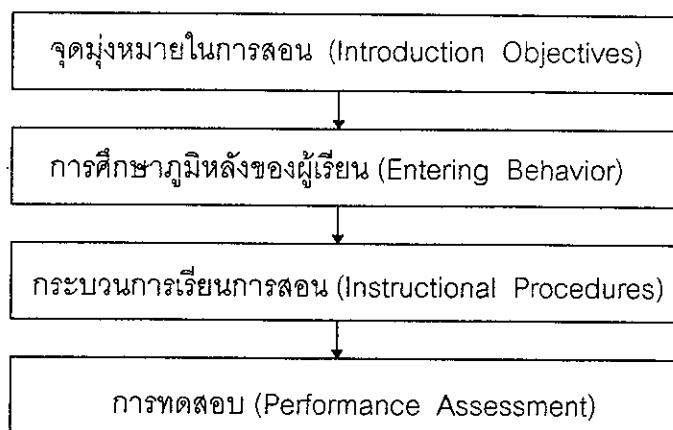
โรเบิร์ต เกลเซอร์ (Robert Glaser) ได้เสนอโมเดลพื้นฐานในการสอนไว้ดังนี้

จุดมุ่งหมายในการสอน (Introduction Objectives) หมายถึง จุดมุ่งหมายที่ผู้สอนตั้งไว้ก่อนว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากเรียนรู้แล้วอย่างไร

การศึกษาก่อนของผู้เรียน (Entering Behavior) หมายถึง การที่ผู้สอนต้องทราบเสียก่อนว่าผู้ที่จะเรียนรู้นั้นต้องมีพื้นฐานความเกี่ยวข้องกับวิชาที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบแนวทางที่จะสอนให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยเอาพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์เดิมเข้ามาเกี่ยวข้องในเวลาสอน

กระบวนการเรียนการสอน (Instructional Procedures) หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้

การทดสอบ (Performance Assessment) หมายถึง การที่ผู้สอนทดสอบผู้เรียนหลังจากที่สอนแล้ว ว่าเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่



ภาพ 2 แสดงแผนภูมิพื้นฐานการสอนของโรเบิร์ต เกลเซอร์ (Basic Teaching Model of Robert Glaser)

การหาประสิทธิภาพและการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 247 - 248) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินบทเรียน เพื่อการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนด้วยตนเองว่า ก่อนที่จะนำไปใช้บทเรียนนั้นจะต้องมีการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ให้เห็นว่าเชื่อถือได้ โดยทั่วไปใช้มาตรฐาน 90/90 ซึ่งหมายความว่าร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดที่ด้วยบทเรียนนี้สามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง และร้อยละ 90 ของผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำแบบทดสอบจากบทเรียนแต่ละข้อได้ถูกต้อง

สุวัฒน์ วรานุสาลณี (2537 : 200 - 214) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพและการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า จะมีประสิทธิผลคุ้มค่าในแง่ผลการเรียนรู้หรือไม่ ใช้เวลาในการใช้มากน้อยเพียงไร คุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ ควรจะมีการประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไขสื่อให้ดีขึ้น การประเมินผลสื่ออาจจะทำได้ด้วยการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ก็เป็นแนวทางหนึ่งในการประเมินสื่อควรมีแบบประเมินผลเพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ผลการประเมินต่อไป

1. การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน

การประเมินผลสื่ออาจทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้มี 5 วิธี ได้แก่

- 1.1 ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน
- 1.2 ผู้สอนเป็นผู้ประเมิน
- 1.3 ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน
- 1.4 การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ
- 1.5 การประเมินประสิทธิภาพสื่อ

2. การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน โมดูล และไลต์ทักชีโปรแกรม เป็นต้น การประเมินสื่อด้วยวิธีนี้จะคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่ได้เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว วิธีการประเมินประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธี ดังนี้

2.1 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ เช่น การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมจะอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (90/90 Standard) ซึ่งหมายความว่าดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูก โดยนำมารวมกันเข้าแล้วคิดเป็นร้อยละได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ถ้าข้อใดมีผู้เรียนทำได้ต่ำกว่าร้อยละ 90 ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมนั้น แล้วทำการทดลองซ้ำอีกจนกว่าจะได้คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การประเมินชุดการสอน เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่นิยมประเมิน จะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการ ได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจของแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ของผลลัพธ์ ได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังการเรียนได้ถูกต้อง

น
LB
1024.5
ด51ก
2543

25 พ.ค. 2543

4340186



สำนักหอสมุด

2.2 ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้วว่าสูงกว่าผลสอบก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้าผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อ นั้นมีประสิทธิภาพ และการประเมินสื่อในลักษณะนี้อาจจะทำได้โดยการวิจัยเปรียบเทียบกับ การใช้สื่ออื่น ๆ ซึ่งการวิจัยประเมินสื่อในลักษณะนี้มีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะข้อบกพร่องในด้านการกำหนดปัญหา หรือข้อคำถามในการวิจัยและควบคุมตัวแปรเป็นต้น ได้มีผู้วิจารณ์กันมากเพราะผลปรากฏออกมาบางส่วนพบว่า ผลสรุปจะทำได้ยากมาก ว่าสื่อชนิดใดดีกว่ากันภายใต้เงื่อนไขอื่น ๆ อีก X

ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีหลักที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 52)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)
2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)
3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)
4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้ไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำ ภาพ ความรู้สึก ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญ ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไป ผลจากการเรียนขั้นแรกจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปในที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ หากตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลตอบแทนทางบวกหรือรางวัล (Reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

2. ทฤษฎีปัญญานิยม

เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในแตกต่างกันออกไป การออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้นระยะยาว และความคงทนของการจำ (Short term memory, Long term memory, and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน

ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร

ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับว่าเมื่อไร และทำไม

ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวความคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง การเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน มีโครง

สร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม ได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ มีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony. 1977) ให้นิยามความหมายของโครงสร้างความรู้ว่า เป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆเอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างรูรันั้นก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ เกิดการเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นเข้าด้วยกัน การรับรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้โครงสร้างรูรัยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่างๆที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson. 1984)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยต่างกันไป องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-Structured Knowledge Domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาเช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (Ill Structured Knowledge Domains) เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West and Others. 1991) การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชา ไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติ จะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ ยังสามารถที่จะตอบสนองของความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน และไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ กับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้ง และสลับซับซ้อน

จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวความคิดด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัย ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้ การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Alessi and trollip. 1991)

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (Stimuli) และรับรู้ (Perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง หากมีสิ่งเร้าพร้อมกันหลายตัว และมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ (หรือเกิดขึ้นได้น้อย)

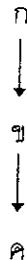
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายดายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าต่างๆ นั้นอย่างถูกต้องนั้น ต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสม และการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (Visual effects) เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึง การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่างๆ บนหน้าจอ การเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร การเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย การรับรู้ในตัวกระตุ้นที่ถูกต้อง เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้องตลอดทั้งบทเรียน ไม่ใช่เพียงแค่ช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ได้แก่ คุณลักษณะต่างๆ ของผู้เรียน ระดับผู้เรียน ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเร็วช้าของการเรียน ฯลฯ การรับรู้และการให้ความสนใจของผู้เรียนมีความสำคัญมาก จะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่างๆ

2. การจดจำ (Memory)

สิ่งที่มนุษย์รับรู้จะถูกเก็บเอาไว้ และเรียกกลับมาใช้ภายหลัง มนุษย์จะสามารถจดจำเรื่องต่างๆ ได้มาก แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่างๆ ที่รับรู้ได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบ และพร้อมที่จะนำมาใช้ในภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเทคนิคการเรียนที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่างๆ นั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียน โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (Organization) และหลักในการทำซ้ำ (Repetition) วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดู เป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบ จะช่วยในการดึงข้อมูลความรู้ที่นั้นกลับมาใช้ภายหลัง หรือเรียกว่าการระลึกได้ การจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

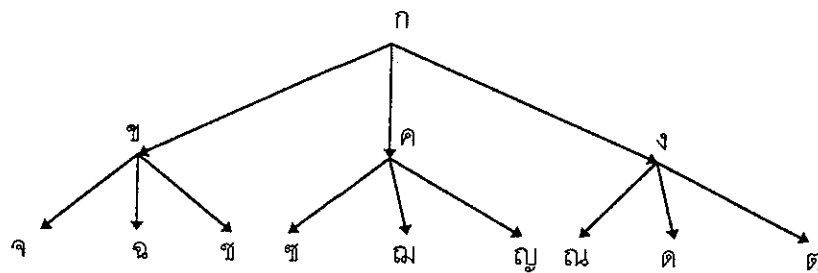
1. ลักษณะเชิงเส้นตรง เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เช่น ก ไป ข, ข ไป ค, และ ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อย ๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้ จะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด

การออกแบบบทเรียนที่เกี่ยวกับความรู้ในลักษณะของเชิงเส้นตรง ผู้ออกแบบควรเลือกนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะกับลักษณะของเนื้อหาเท่านั้น



ภาพ 3 แสดงลักษณะโครงสร้างความรู้เชิงเส้นตรง

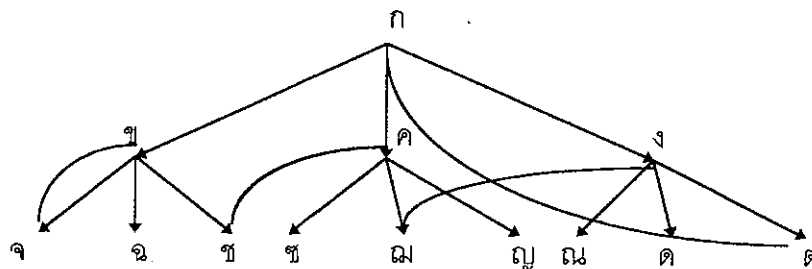
2. ลักษณะสาขา (Branching) เป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่งก้านสาขาออกไป จากจุดหนึ่งแตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็นจุดย่อย จากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อยๆ ไปได้อีกเรื่อยๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้ เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย และความรู้ลักษณะเป็นเงื่อนไขซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในมนุษย์ จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้เลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตามความสามารถความสนใจของตน



ภาพ 4 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา

3. ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia) เป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป และทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่

มนุษย์จะมีลักษณะเป็นโหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ และโหนดข้อมูลความรู้นี้จะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) โดยการสร้างความหมายด้วยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติ เป็นการวางระเบียบเนื้อหาแบบใยแมงมุม ซึ่งแสดงให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน (Criss-Crossing Relationship) เชื่อมโยงกันอยู่ อาจเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นเพียงโครงสร้างภายใน ซึ่งมีโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของเชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้



ภาพ 5 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ

นอกจากการจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะต่างๆ แล้ว การให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติซ้ำๆ (Repetition) ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจดจำได้ดี การฝึกปฏิบัติซ้ำๆ นั้นเหมาะสำหรับเนื้อหาความรู้ซึ่งเราไม่สามารถจัดลำดับเนื้อหาได้ นอกจากนี้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยในการจดจำของผู้เรียนนั้น ยังต้องคำนึงถึงความสามารถในการจดจำของผู้เรียนด้วย

3. ความเข้าใจ (Comprehension)

การจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มนุษย์ต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้ขึ้นมาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์ และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง การเรียนที่ถูกต้องนั้นไม่ใช่เพียงการจำและการเรียกสิ่งที่เราจำนั้นกลับคืนมา หากรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะ และประยุกต์ใช้ความรู้นั้น ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวความคิด (Concept Acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่าง ๆ (Rule application) ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการให้บทเรียน การให้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการ

ให้ผู้เรียนเขียนอธิบาย โดยใช้ความคิดของตนโดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เพียงแต่การสังเกต หากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้ และทักษะใหม่ ๆ ในผู้เรียน ข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการสอนอื่น ๆ ก็คือ ความสามารถในการเข้าถึงตอบกับผู้เรียน แม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนของการปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตออกมานั้น ส่วนมากจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อย ทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่าย บทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน จะต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเนื้อหาอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (Motivation)

แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองและเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจ มีทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจที่ได้อธิบายเทคนิคต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ได้แก่

1. ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Motivation)

เลปเปอร์ (Lepper, 1985) เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายใน หรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ แรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เช่น จากเป้าหมายของการเรียนที่เป็นรางวัล มากกว่าการรับการเรียนรู้ ตรงกันข้ามแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนจะเป็นแรงจูงใจที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือ การสอนทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้น คือ การสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

1. การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน
2. ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (Visual Techniques)
3. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนอิสระในการเลือกเรียน หรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
4. ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน
5. มีกิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

7. ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

การสร้างแรงจูงใจ สามารถทำได้ทั้งในระดับมหัพภาค (Macro Level) และจุลภาค (Micro Level) คือ ทั้งในระดับของการพัฒนาบทเรียนโดยรวม เช่น เป้าหมายของการเรียน รูปแบบการสอน ประเภทของปัญหา ความยากง่ายของปัญหา เป็นต้น และในระดับการออกแบบคุณลักษณะต่าง ๆ ของบทเรียน เช่น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการให้ผลป้อนกลับ หรือการใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2. ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ (Malone, T. 1981)

2.1 ความท้าทาย (Challenge) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรที่จะมีกิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียน กิจกรรมซึ่งท้าทายนี้ต้องมีเป้าหมาย (Goal) ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรม ความต้องการและความสามารถ

2.2 จินตนาการ (Fantasy) คือ การที่ผู้เรียนวาดภาพของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง หรือสร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง การสร้างจินตนาการนี้จะไปด้วยกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ผู้พัฒนาสามารถใช้การสร้างจินตนาการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ได้ การให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังทำการศึกษายู่ได้

2.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ (Malone. 1981)

2.3.1 ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก (Sensory Curiosity) เริ่มจากการถูกกระตุ้นความรู้สึกผ่านทางโสต (การได้ยิน) และทัศน์ (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจ สื่อรูปแบบต่างๆในการนำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลาบนหน้าจอ จะช่วยคงความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

2.3.2 ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive Curiosity) คือ ความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆที่แปลกใหม่ ที่ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน ที่เป็นข้อยกเว้นแตกต่างไปจากกฎเกณฑ์หรือไม่สมบูรณ์ เหตุการณ์ที่ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน ฯลฯ เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ นั้น

2.4 ความรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้มีความชัดเจน กล่าวคือ ผู้เรียนจะสามารถเห็นผลลัพธ์ที่ต่างกันได้จากการเรียนเนื้อหาเดียวกันโดยวิธีที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ต่างกันนี้เป็นผลมาจากความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกลำดับการเรียนของตน หรือระดับความยากง่ายของการเรียน ได้ตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนได้

3. ทฤษฎีแบบจำลองของอาร์คส (ARCS Model) ได้แก่ การเร้าความสนใจ ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ความมั่นใจ และความพึงพอใจของผู้เรียน

3.1 การเร้าความสนใจ (Arouse) การเร้าความสนใจไม่จำกัดเฉพาะในช่วงแรกของบทเรียน เท่านั้น ต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียน วิธีเรียกความสนใจจากผู้เรียนได้ดี คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

3.2 ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant) การทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่ตนกำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนเอง ตรงกับความสนใจและสาขาของผู้เรียน

3.3 ความมั่นใจ (Confidence) การให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนเองควรคาดหวังในการเรียน และโอกาสในการทำให้สำเร็จตามความคาดหวัง พร้อมทั้งคำแนะนำที่มีประโยชน์ เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนของตนด้วย

3.4 ความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction) ทำได้โดยการจัดหากิจกรรมซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนเรียนมาในสถานการณ์จริง และจัดหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากที่ผู้เรียนได้แสดงความก้าวหน้าและให้คำปตอบในเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด ทั้งนี้จะต้องอยู่บนฐานของความยุติธรรมด้วย

6. การควบคุมบทเรียน (Learner Control)

การออกแบบการควบคุมบทเรียน ได้แก่ การควบคุมระดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program Control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดผลที่ดีเสมอไป การให้ผู้ใช่เป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีอำนาจในการเลือกที่จะเรียนโดยอิสระ เช่น เลือกที่จะเรียนเนื้อหาใด เรียนเนื้อหาใดก่อนเนื้อหาใดหลัง ออกจากบทเรียนเมื่อใด ทำแบบฝึกหัด มากน้อยเพียงใด ผ่านเกณฑ์เท่าใดนั้น จะทำให้เกิดผลดีภายใต้เงื่อนไข (Milheim & Martin. 1991) ดังต่อไปนี้ คือ

- 6.1 เมื่อผู้ใช่เป็นผู้ใหญ่
- 6.2 เมื่อผู้ใช่เป็นผู้ที่มีผลการเรียนดี
- 6.3 เมื่อเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทักษะที่สูง (เปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เป็นลักษณะการนำเสนอความจริงธรรมดา)
- 6.4 เมื่อเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย
- 6.5 เมื่อมีการเสริมคำแนะนำไว้ในบทเรียน เช่น คำแนะนำในการตัดสินใจต่างๆ
- 6.6 เมื่อมีการให้โอกาสการควบคุมบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ
- 6.7 เมื่อมีการให้ผู้ใช่เลือกที่จะเปลี่ยนไปให้โปรแกรมควบคุมเองได้
- 6.8 เมื่อมีการเสริมการประเมินไว้ท้ายบท เพื่อประเมินว่าผู้ใช่ควบคุมการเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพหรือไม่

ในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสาน(Combination) ระหว่างการให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนจะมีประสิทธิผลอย่างไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7. การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้จากการเรียนในบทเรียน และขัดเกลาแล้วไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้ นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (fidelity) ของบทเรียน ประเภท ปริมาณและความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการฝึกอบรมใดๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

8. ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference)

ผู้เรียนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้ต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดีจากบางประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาจำนวนมากกลับไม่ได้คำนึงถึงข้อได้เปรียบนี้เท่าที่ควร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้นั้น มนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านของบุคลิกภาพ สถิติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้

ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ และออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด รวมถึงการจัดให้มีการประเมินก่อนเรียนทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน และจะได้จัดหาการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

สรุปได้ว่า ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบต้องพิจารณาถึง หลักเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยผู้ออกแบบจะต้องผสมผสานแนวคิดและรูปแบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา โครงสร้างของความรู้ในสาขาวิชาที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยไม่ยึดแนวคิด ทฤษฎี หรือ รูปแบบ หลักเกณฑ์แบบใดเพียงอย่างเดียว การผสมผสาน ประยุกต์ และดัดแปลง จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์การสร้าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ศักดิ์ชาย เสรีรัฐ (2530) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค. 204 เรื่อง สมการ โดยศึกษาหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมใน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริมจากการเรียนตามปกติของโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมตามปกติของโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมอีกด้วย

วัชร ้วยสุข (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เครื่องขึ้นา 3 แบบ เครื่องขึ้นาเพื่อนั้นสาระสำคัญแบบลูกศรเคลื่อนที่ได้

ข้อความ แบบตัวอักษรทึบในกรอบสว่าง และแบบตัวอักษรกระพริบ ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของผู้เรียน พบว่า การใช้เครื่องชี้้นำเน้นสาระสำคัญให้ผลต่อความเข้าใจในการอ่านดีกว่าไม่ใช้เครื่องชี้ นำ แต่รูปแบบการใช้ส่งผลไม่แตกต่างกัน

วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์ (2533) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลจากความพอใจในการได้เลือกบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีโอกาสเลือกบทเรียนกับไม่โอกาสได้เลือกบทเรียน และการศึกษาความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเลือกกับระดับความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวโน้มการเพิ่มคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 0.95 แต่แนวโน้มคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5 ผลการทดสอบเหล่านี้เป็นไปในลักษณะเดียวกันทุกรายสมรรถภาพและกลุ่มความสามารถ
2. นักเรียนเลือกบทเรียนมากในแบบเรียนประเภทการฝึกย่อยทั้ง 3 แบบโดยเฉพาะในแบบภาพเหมือนจริง - ฝึกย่อย
3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเลือกกับระดับความสามารถพื้นฐานมีแนวโน้มว่านักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีความชอบ หรือความถนัดในแบบเรียนต่างชนิดกัน
4. ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมชอบการเรียนรู้แบบมีโอกาสให้เลือกบทเรียนมากกว่าไม่มี ทั้งต้องการให้มีการเรียนแบบนี้ในวิชาอื่น ๆ ด้วย
5. กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมในด้านความตั้งใจและมีสมาธิ แต่แสดงออกมากกว่าในด้านความพอใจ

สมบัติ สายทน (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่ได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยนำไปทดลองใช้กับนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ วิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ เอกฟิสิกส์ จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่ได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์มีความคิดเห็นว่าโปรแกรมบทเรียนชุดนี้อยู่ในเกณฑ์ดีสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

พิพิธน์ สิทธิศักดิ์ (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ลักษณะกรอบภาพ 4 แบบ คือ

1. ตัวอักษรล้วนไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ
2. ตัวอักษรล้วน มีเส้นขอบล้อมรอบ
3. ตัวอักษรผสมรูปภาพไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ
4. ตัวอักษรผสมรูปภาพมีเส้นขอบล้อมรอบ

ทิศทางการลบจอภาพมี 5 แบบ คือ

1. ลบอย่างรวดเร็ว
2. ลบตามแนวนอนจากบนลงล่าง
3. ลบตามแนวนอนจากล่างขึ้นบน
4. ลบตามแนวตั้งจากซ้ายไปขวา
5. ลบตามแนวตั้งจากขวาไปซ้าย

ผลการทดลอง พบว่า

1. ลักษณะกรอบภาพที่แตกต่างกันส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนไม่แตกต่างกัน
2. ทิศทางการลบจอภาพที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ทิศทางการลบจอภาพตามแนวนอนจากบนลงล่างส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนมากกว่าการลบตามแนวนอนจากล่างขึ้นบนและการลบตามแนวตั้งจากขวาไปซ้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการลบตามแนวนอนจากบนลงล่างส่งผลต่อความสนใจมากกว่าการลบอย่างรวดเร็ว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ลักษณะกรอบและทิศทางการลบจอภาพไม่ส่งผลร่วมกันต่อความสนใจของนักเรียน

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และ ประทีป ตีรณโณภาส (2537) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการศึกษาการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนคณิตที่เป็นภาษาไทย ผลการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมฮาร์ดแวร์และไมโครซอฟต์วินโดวส์ไทย มาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียสอนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งทำให้ได้ภาพและเสียงชัดเจน ผลการศึกษานำไปประยุกต์การผลิตสื่อการสอนวิชาอื่น ๆ ได้

ไพศาล แก้วไชย (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า 1. บทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.54/82.00 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าและแตกต่างจากนักเรียนจากที่เรียน จากการสอนปกติ 3. ความคงทนในการเรียนรู้ ทดสอบหลังจากการเรียน 14 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 6.94

อนุรัตน์ ชันขวี่ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมวิชา คณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค โดยมีจุดมุ่งหมายคือ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ สอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและหารเศษส่วน สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค และเพื่อ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่สร้างขึ้น นำไปทดลองกับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและหารเศษส่วน สำหรับ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสอนเนื้อหา มีความยาว 3 ชั่วโมง สามารถบันทึกรหัสของนักเรียนเพื่อทำการเก็บข้อมูลได้ สามารถเสนอตัวอย่างและ แบบฝึกหัดโดยการสุ่ม มีลักษณะเป็นแบบสาขา มีโหมดช่วยเหลือต่างๆ คำแนะนำ ใช้เสียง สี และ เทคนิคการเสนอภาพเพื่อช่วยการจำ ได้รับความสนใจ เน้นความสำคัญของบทเรียน สามารถใช้ได้ทั้ง แป้นพิมพ์และเมาส์ในการควบคุมบทเรียน 2. การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียน อย่างมีนัยสำคัญระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐาน และนักเรียนมีความพอใจเกี่ยวกับการใช้บทเรียน และต้องการให้มีการพัฒนารายวิชาอื่นๆ อีก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

คูห์ (Koeh. 1973) ได้กล่าวถึง งานวิจัยของสมาคมครูใหญ่โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติและ คณะกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษาของสหรัฐอเมริกา เรื่อง ข้อเท็จจริงพื้นฐานในการใช้ คอมพิวเตอร์ในการสอน งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจโรงเรียนต่าง ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียน การสอนและส่งบุคลากรออกไปเยี่ยมเยียนโรงเรียนเหล่านี้ด้วย ผลการวิจัยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์

เพื่อสร้างรูปแบบและจำลองสถานการณ์กำลังมีเพิ่มมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา ส่วนโปรแกรมสำหรับฝึกทักษะนั้นได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างมากในวิชาภาษาต่างประเทศและวิชาชีววิทยา

ฟรายด์แมน (Frideman. 1974 : 799 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในมลรัฐนิวเจอร์ซีย์ ผลการวิจัยพบว่า ในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านการเข้าใจบทเรียนแต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน

บรัมบอว์ (Brumbaugh. 1975 : 4271 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน 37 โรงเรียน โดยแบ่งตัวแปรออกเป็น 4 ด้านด้วยกัน คือ ด้านความรู้และความรู้ของครู ด้านข้อมูลส่วนตัวของครู ด้านความสามารถของครูในเรื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และด้านประสิทธิภาพในการเรียนการสอนปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนคือ ประสิทธิภาพในการสอน พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ลักษณะการจัดจำแนกโรงเรียนมัธยมศึกษา ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ จะใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนด้วย ถ้าหากได้รับการฝึกฝนให้มีประสิทธิภาพในการใช้ โรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องควรมีการเชื่อมโยงต่อกันในแต่ละห้องเรียน คอมพิวเตอร์ควรมีลักษณะคล้ายกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะในกรณีที่ทำให้ความสะดวกแก่ครูทุกคนที่ต้องการ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ในกรณีจำเป็น

หลิว (Lui. 1975 : 1411 - 1412 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา โดยทดลองกับนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ได้ข้อสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยผู้เรียนได้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติ
2. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วในห้องเรียน
3. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน โดยปรับปรุงวิธีการเรียน
4. ผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จได้ด้วยตนเอง
5. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

นอกจากนั้นแล้วคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบค (Beck. 1979 : 3006 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในมลรัฐในเนบราสกา จำนวน 29 แห่ง พบว่า 1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะใช้กับวิชาสถิติประยุกต์และการวิจัย คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ 2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาที่เรียน 3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์มากกว่านักเรียนชาย และ 4. นักเรียนที่ศึกษาด้วยตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการบังคับให้เรียน

ทูโร (Tauro. 1981 : 643 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การตอบสนองของโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูงในการสอนวิชาเคมี ของนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี 127 ในมหาวิทยาลัยคอนเนคตัต สหรัสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้ นักศึกษายังแสดงความคิดเห็นว่า โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาเคมีเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียน และชักจูงใจนักศึกษาในการเรียนได้มากยิ่งขึ้น

แซมพ์สัน (Sampson. 1982 : 5079 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความมีประโยชน์และความเหมาะสมของแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในการนำไปปรับปรุงทักษะที่ใช้ในการวิเคราะห์ในวิชาพันธุศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาพันธุศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยบอลด์ สเตท ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 65 คน ได้ทำการวิจัยโดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้งสองกลุ่ม

ไวส์ (Wise. 1984 : 2432 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลของการเลือกใช้แบบจำลองปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวิทยาศาสตร์

กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 ในมลรัฐจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา 3 ห้องเรียน จำนวน 58 คน โดยแต่ละห้องได้ถูกสุ่มให้เลือกวิธี การเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบจำลอง คอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มที่ใช้แบบ จำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ สูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษา โดย เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ในการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนได้สูงกว่านักเรียนที่มีการเรียนการสอนตามปกติ

บราวน์ (Brown, 1993) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาพื้นฐานทางแคลคูลัส เรื่องฟังก์ชัน ซึ่งเป็นบทเรียนแบบสอนเนื้อหาโดยมีบทบาทเกี่ยวกับ เรื่อง สีเหลี่ยม เส้นตรง และพาราโบลา บทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้เทคนิคการสอนแบบค้นพบ จาก การศึกษาสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1. การวิเคราะห์ความต้องการและทักษะผู้เรียน 2. การออกแบบบทเรียน 3. การพัฒนาบท เรียน ในแต่ละขั้นตอนได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับทักษะและความต้องการของผู้เรียนจากการ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ในปัจจุบัน แล้วเขียนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ค้นพบนำมาตั้งเป็นจุด ประสงค์ของบทเรียน ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนยังต้องการฝึกทักษะเกี่ยวกับฟังก์ชันในเรื่องสีเหลี่ยม เส้นตรง และพาราโบลา

ขั้นออกแบบบทเรียน นำหัวข้อที่ได้มาทำการออกแบบโดยเลือกยุทธศาสตร์การสอน การออก แบบหน้าจอ การโต้ตอบกับผู้เรียน และหลักการสร้างที่ดีมาให้เป็นหลักในการออกแบบ

ขั้นพัฒนาบทเรียน โดยเขียนเป็นสคริปต์ก่อนนำไปเขียนโปรแกรม โดยมีการนำเสนอตัวอย่าง และให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาตามข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอจากบทเรียน ในการเรียนเนื้อหาจากหน้า จอนั้นผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ ในกรณีที่ตอบผิด และสามารถกลับไปย้อนดูเนื้อหาก่อนหน้านี้ แล้วตอบคำถามใหม่ หรือกลับไปบทวนบทเรียนใหม่ก็ได้