บทที่ 5
คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

บทบาทและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ และสามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษรได้ เพื่อการเรียกใช้งานในครั้งต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับสัญลักษณ์ (Symbol) ได้ด้วยความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านต่าง ๆ อีกมาก เช่น การรับส่งข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่อง และสามารถประมวลผลจากข้อมูลต่าง ๆ ได้

ในวงการศึกษาได้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ทั้งในด้านการบริหาร การจัดการสอนและเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการสร้างโปรแกรม บทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้ดี

ประวัติและความหมายของคอมพิวเตอร์

นับตั้งแต่ชาวจีนได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยคิดคำนวณขึ้นเมื่อราวหนึ่งพันปีก่อนคริสตศักราช และต่อมาได้มีผู้สร้างเครื่องคำนวณที่ใช้รหัสในการบันทึกข้อมูลและใช้บัตรในการป้อนข้อมูลนั้น นับได้ว่าเป็นเริ่มแรกของการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งาน นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 ได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมากมายหลายขนาดทำให้เป็นการเริ่มยุคของคอมพิวเตอร์อย่างแท้จริง ได้แบ่งเป็น 5 ยคดังน้

ยุคแรก แอทนาซอฟฟ์ และแบรี่ (Atanasoft and Berry) ได้ประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช่เครื่องคำนวณ ต่อมาเมาช์ลีและเอ็กเคอร์ท ได้นำแนวความคิดนั้นมาประดิษฐ์เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากเครื่องหนึ่ง และได้ปรับปรุงการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยได้ผลิตเครื่อง UNIVAC (Universal Automatic Computer)

ในยุคนี้ใช้หลอดสูญญากาศในการควบคุมการทำงานของเครื่อง ซึ่งทำงานได้อย่างรวดเร็วแต่มีขนาดใหญ่มากและราคาแพง

ยุคที่สอง ระหว่าง ค.ศ. 1959-1964 โดยการนำทรานซิสเตอร์มาใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความเร็วและแม่นมากขึ้น และได้มีการคิดภาษาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) จึงทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับเครื่อง

ยุคที่สาม ระหว่าง ค.ศ. 1965-1969 เริ่มต้นภายจากการใช้ทรานซิสเตอร์ได้เพียง 5 ปี เนื่องจากได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับ Integrated - Circuit หรือ IC ทำให้ส่วนประกอบของวงจรต่าง ๆ สามารถวางได้บนแผ่นชิพ (Chip) เล็ก ๆ เพียงแผ่นเดียว ซึ่งสามารถทำให้ประหยัดเนื้อที่ได้มาก

ยุคที่สี่ ระหว่าง ค.ศ. 1970-1980 เป็นยุคที่นำสารกึ่งตัวนำมาสร้าง LSI (Large Scale Integrated) ซึ่งสามารถย่อส่วน IC ธรรมดาหลาย ๆ วงจรเข้ามาอยู่ในวงจรเดียวกัน และได้มีการประดิษฐ์ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) ซึ่งทำให้เครื่องมีขนาดเล็ก ราคาถูก และมีความสามารถในการทำงานสูง และรวดเร็วมาก จึงเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์สมัยนี้ว่า "ไมโครคอมพิวเตอร์"

ยุคที่ห้า เริ่มตั้งแต่ ค.ศ.1980 - ปัจจุบัน เป็นยุคที่มีการประดิษฐ์ให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์และให้คิดได้อย่างมนุษย์ ในรูปแบบของ **"ปัญญาประดิษฐ์"** (Artificial Intelligence : At) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer networks) เพื่อเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องให้ทำงานร่วมกัน และติดต่อกันโดยตรงได้

เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในประเทศไทยในครั้งแรกในปี พ.ศ. 2504 โดยเริ่มใช้ที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานใด ๆ จะต้องมีองค์ประกอบ 3 ส่วนดังนี้

1. **Hardware** หมายถึง ส่วนประกอบทุกส่วนของคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้องได้ เป็นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ คีย์บอร์ด

2. **Software** หรือโปรแกรม หมายถึง ชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ไม่สามารถมองเห็นหรือจับต้องได้

3. **Peopleware** คือบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นผู้เขียนโปรแกรม หรือผู้ที่ทำการดูแลซ่อมแซม เป็นต้น

1. ส่วนประกอบทางด้าน Hard ware แบ่งออกได้ดังนี้

1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือคำสั่งไปเก็บในหน่วยความจำเพื่อเตรียมประมวลผลต่อไป ซึ่งมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- Keyboard
- Magnatic Disk Drive
- Magnatic Tape
- Card Reader

1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processor Unit) CPU

ทำหน้าที่คิด คำนวณ และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ CPU จะมีหลายรุ่นหลายยี่ห้อ ซึ่งก็จะให้ประสิทธิภาพการใช้ที่แตกต่างกัน การเรียกชื่อคอมพิวเตอร์จะนิยมเรียกตามชื่อยี่ห้อ เช่น Intel, Cyrix และ AMD ส่วนชื่อรุ่นของ CPU จะนิยมเรียกเป็นรหัสตัวเลข 286, 386 และ 486 ตอนหลังเปลี่ยนมาเป็นชื่อเฉพาะคือ Pentium และ Pentium Pro นอกจากนี้ยังมีการผลิตรุ่นย่อย ๆ ออกมาอีกเช่น 486SX, 486DX, 486DX2, 486DX4 เป็นต้น

วิธีดูความเร็วของ CPU ให้ดูที่รุ่นก่อน รุ่นใหญ่จะเร็วกว่ารุ่นเล็ก เช่น Pentium จะเร็วกว่า 486 เป็นต้น แต่ถ้ารุ่นเดียวกันให้ดูที่ตัวเลขที่วัดความเร็ว มีหน่วยเป็นเมกะเฮิร์ต (Mhz) ความเร็วของ Pentium มีตั้งแต่ 60 MHz จนถึง 120 MHz

ความเร็วของ CPU เป็นหัวใจหลักในการวัดสมรรถนะของคอมพิวเตอร์

1.3 หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ ก่อนประมวลผลคอมพิวเตอร์จะต้องอ่านข้อมูลและพักเก็บไว้ที่หน่วยความจำซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ROM (Read only memory) เป็นหน่วยความจำถาวรซึ่งทางบริษัทที่ผลิตเครื่องได้จัดเก็บข้อมูลหรือรายละเอียดไว้เรียบร้อยแล้ว เช่น โปรแกรมคุมระบบ (Operating System) หรือตัวแปรคำสั่ง (Translation Program) หรือโปรแกรมตรวจสอบการทำงานของเครื่อง (Diagnostic Program) ซึ่งรายละเอียดที่เก็บไว้ใน ROM จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือลบทิ้งไม่ได้

RAM (Random Access memory) หน่วยความจำชั่วคราวทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยรับข้อมูล (Input Unit) แต่จะเก็บหรือจำไว้ชั่วคราวเท่านั้น ถ้าไฟดับ หรือสั่งลบ หรือปิดเครื่อง ข้อมูลจะหายหมดทันที

หนึ่งไบต์เทียบเท่าหนึ่งตัวอักษร หรือหนึ่งตัวเลข หรือหนึ่งสัญลักษณ์

หนึ่งไบต์มี 8 บิต

หนึ่งกิโลไบต์ (KB) = 1000 ตัวอักษร

หนึ่งเมกะไบต์ (MB) = หนึ่งล้านตัวอักษร

หนึ่งกิกะไบต์ (GB) = หนึ่งพันล้านตัวอักษร

เครื่องคอมพิวเตอร์มาตรฐานที่ใช้วินโดว์เป็นระบบปฏิบัติการจะมีหน่วยความจำตั้งแต่ 8 MB ขึ้นไป

1.4 หน่วยแสดงผลลัพทธ์ (Output Unit) ทำหน้าที่รับผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลต่าง ๆ ออกมาแสดงหรือเก็บรักษา เช่น จอภาพ (Monitor) เครื่องพิมพ์ (Printer) จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) ฯลฯ

2. **ประเภทของ Software**

Software คือคำสั่ง หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประภทดังนี้

2.1 แอปพลิเคชั่น (Application) เป็นโปรแกรมที่ช่วยผู้ใช้ทำงานประเภทต่าง ๆ เช่น งานเอกสาร ถ้าใช้โปรแกรมประเภทเวิร์ด งานทางด้านคำนวณก็ใช้โปรแกรมประเภทสเปรดชีต เป็นต้น

2.2 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่แปลคำสั่งจากผู้ใช้ และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ ระบบปฏิบัติการได้แก่ MS DOS, วินโดว์ 3.1 และวินโดว์ส 95

3. **Peopleware** ได้แก่บุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานคอมพิวเตอร์ เช่น ผู้ออกแบบโปรแกรม ผู้ซ่อมแซม เป็นต้น

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนมี 2 ลักษณะ คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลากับงานด้านการบริหาร ครูผู้สอนจะได้มีเวลาไปปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยเสมอ และมีเวลามาช่วยให้คำปรึกษาแนะนำและให้กำลังใจแก่นักเรียนได้มากขึ้น

ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอนนี้ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่หลัก 4 ประการคือ

1. ช่วยจัดการสอน คือ จัดเลือกข้อสอบจากธนาคารข้อสอบมาทำเป็นข้อสอบสำหรับการสอบแต่ละครั้ง แล้วช่วยตรวจข้อสอบ ช่วยให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อสอบ

2. ช่วยจัดงานประวัตินักเรียน โดยเก็บประวัตินักเรียนเฉพาะวิชานั้นว่าสอบครั้งที่เท่าใด ได้คะแนนเท่าใด

3. ช่วยจัดการให้คำปรึกษาแนะแนว โดยอาศัยประวัติที่เคยเก็บไว้นั้น คอมพิวเตอร์จะช่วยวิเคราะห์ให้ได้ว่า นักเรียนคนใดมีปัญหากับบทใด ควรจะเลือกวิธีแก้ไขอย่างไร เช่น เรียนคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจเพราะขาดพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ หรือเพราะภาษาอังกฤษไม่ดีพอ จึงอ่านคำอธิบายคณิตศาสตร์ที่อธิบายเป็นภาษาอังกฤษนั้นไม่เข้าใจ

4. ช่วยจัดทำเอกสารรายงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชานั้น ให้ทั้งตัวนักเรียน อาจารย์ และผู้บริหารสถานศึกษา

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI หมายถึงบทเรียนที่มีคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางให้เนื้อหาเรื่องราว เป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถโต้ตอบและแสดงผลลัพธ์บางสิ่งให้นักเรียนดูได้ ผู้เรียนจะรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจอยากรู้เป็นส่วนทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานได้

คำ ซีเอไอ (CAI) เป็นศัพท์เดิมที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย (CAI : Computer Assisted Instruction)

ส่วนในยุโรปมักจะใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปในปัจจุบันคือ ซีบีอี (CBE : Computer-Based Education) หมายถึงการศึกษาโอยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็มีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ ซีเอแอล (CAL : Computer-Assisted Learning) และที่ ซีเอ็มแอล (CML: Computer-Managed Learning)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิค สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มได้เช่นกัน

วิธีการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ครูใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้อย่างดีแล้วป้อนเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนแต่ละคนจะมีจอแสดงผลซึ่งอาจเป็นเทอร์มินัล (Terminal) ที่ต่อมาจากเครื่องใหญ่ ในกรณีที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่ถ้าใช้คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สุด (Microcomputer) แต่ละคนก็จะมีชุดคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งบทเรียนที่จะเรียน แล้วเรียกบทเรียนขึ้นมาบนจอแสดงผล ทำการศึกษาบทเรียนนั้น ๆ ไปตามที่โปรแกรม

กำหนดไว้ อาจเป็นลักษณะของการอธิบายเนื้อหาด้วยตัวอักษร หรือรูปภาพ เมื่อเข้าใจแล้ว โปรแกรมก็อาจสั่งให้พิมพ์หรือกดปุ่ม หรือติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อเรียนเนื้อหาลำดับต่อไป แต่ถ้าหากผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังไม่เกิดการเรียนรู้เนื้อหาในตอนต้น ๆ คอมพิวเตรอ์ก็จะให้อ่านทบทวนหรืออ่านซ้ำ แล้วมีการตรวจสอบเพื่อดูว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วหรือยัง ในบทเรียนหนึ่ง ๆ อาจออกแบบแตกต่างกันไป บางโปรแกรมจะมีการทดสอบทำแบบฝึกหัดควบคู่กันไปจนจบบทเรียน บางโปรแกรมอาจมีเฉพาะเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร และแบบทดสอบ บางโปรแกรมมีทั้งตัวอักษร รูปภาพประกอบและแบบฝึกหัด มีการตรวจให้คะแนนบอกคะแนนว่าทำถูกกี่ข้อ ผิดกี่ข้อ ควรจะกลับไปศึกษาใหม่หรือให้ผ่านไปได้ในขณะที่เรียนก็จะมีคำชมเชย ให้กำลังใจ หรือตำหนิบ้างถ้าทำผิดซ้ำ ๆ มาก ๆ คล้ายกับการเรียนกับครูตัวต่อตัว เวลาในการเรียนของผู้เรียนจะแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละคน คนที่เข้าใจได้รวดเร็วก็สามารถเรียนจบบทเรียนนั้นได้ก่อน ส่วนคนที่เรียนช้าก็มีโอกาสเรียนให้จบได้เช่นกัน แต่ต้องใช้เวลามากกว่าคนเก่ง ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเรียนไปได้เรื่อย ๆ โดยไม่รู้สึกรำคาญที่จะต้องคอยเพื่อน หรือรู้สึกไม่สบายใจที่จะต้องพยายามตามเพื่อนให้ทัน กล่าวโดยสรุปก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งผู้เรียนอาจเรียนโดยลำพังผู้เดียว จับคู่กันเรียน หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อยเล็ก ๆ ก็ได้ คอมพิวเตอร์ช่วนสอนสามารถแสดงปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียนในลักษณะการสื่อสารสองทาง (Two-Way Communization) เช่น การตั้งคำถามและผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์จะแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบว่า ตอบผิดหรือถูก พร้อมกับการให้กำลังใจหรือตำหนิผู้เรียนก็ได้ อีกลักษณะหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ สามารถให้คำแนะนำ (Guide) หรือช่วยเหลือนักเรียนเพิ่มเติมได้เมื่อนักเรียนตอบผิด หรือทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง มันสามารถเสนอรายละเอียดของสิ่งที่เรียน คำอธิบาย ตลอดจนแสดงตารางประกอบเพิ่มขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนเรียนได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติแยกได้เป็น 3 ประการคือ

1. การเรียนการสอน (Instruction) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอตัวอักษร รูปภาพ การสอนแบบปกติ จะใช้ภาษาพูด ตัวอักษร รูปภาพ และการเคลื่อนไหวแสดงอากัปกิริยาของร่างกายประกอบ

2. ผู้เรียน (Learning) เมื่อเรียนจากคอมพิวเตอร์จะใช้การอ่าน การสังเกต บางครั้งใช้วิธีฟังเสียง ส่วนการสอนแบบปกติผู้เรียนจะใช้การอ่าน การสังเกต และการฟังประกอบกันเสมอ

3. การตอบสนองของผู้เรียน (Response) เมื่อเรียนจากคอพิวเตอร์ใช้การพิมพ์บนแป้นพิมพ์ (Key Board) การสัมผัส หรือใช้เครื่องมืออื่น ๆ ประกอบ ส่วนการสอนแบบปกติใช้การพูดโต้ตอบ เขียนตอบ หรือใช้การเคลื่อนไหวอากัปกิริยาทางกาย เป็นต้น

ลักษณะทั่วไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ด้วยการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นให้แก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้น โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทเรียนอาจออกมาหลายรูปแบบ ที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วย โปรแกรมบทเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชา แล้วเอาโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนการสอนรายบุคคลที่ได้รับการพัฒนาและนำเอาหลักการมาจากบทเรียนสำเร็จรูป มาออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรงเป็นต้น (ไพฑูรย์ จารุสาร, 2536:15)

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ แบ่งลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียงลำดับ (Linear program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างและใช้ได้ง่าย ประกอบด้วย กรอบ เนื้อหา หรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดินเดียวกัน โดยจะเริ่มจากกรอบง่าย ๆ ไปสู่กรอบที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ การตอบสนองในกรอบเนื้อหาหลักจะเป็นข้อมูลที่อยู่ในส่วนของข้อความในกรอบนี้ ผู้เรียนจะต้องเรียนทุกกรอบ ไม่มีการข้ามกรอบ หรือย้อนกรอบไปกรอบเดิม ลักษณะบทเรียนแบบเรียงลำดับ (Linear Program) ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับหรอต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล หากบทเรียนตอบสนองผู้เรียน โดยแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดจะทำให้น่าเบื่อสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้เร็ว จึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program) บทเรียนแบบนี้สร้างให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ได้เช่นกัน แต่อาจใช้เวลาหรือสิ่งเร้า คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเสริมให้เข้าใจยิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนเรียนกรอบที่ 1 แล้ว ยังไม่เข้าใจดีก็อาจเลือกกรอบที่ 2 เพื่อรับเนื้อหาเพิ่มเติมขยายให้เข้าใจยิ่งขึ้น ถ้าตอบคำถามผิดก็อาจจะได้รับคำชี้แจงว่าผิดอย่างไร หรือได้รับคำอธิบายซ้ำ วิธีเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบเหตุผลผิดอย่างไร และช่วยหลีก

เลี่ยงการตอบผิดได้ ถ้าตอบถูกจึงจะได้ข้ามไปเรียนกรอบอื่น ซึ่งบทเรียนแบบแตกกิ่งนี้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ ผู้เรียนสามารถข้ามหรือย้อนกลับไปกรอบเดิมได้ บทเรียนคอมพิเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching program) มักจะได้ความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียงลำดับ เพราะมีลักษณะท้ายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

1. แบบทบทวนหรือแบบเพื่อการสอน (Tutorial)

บทเรียนแบบทบทวนเป็นบทเรียนคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปโดยจัดเนื้อหาวิชาเพียงบางตอนที่เด็กเรียนไม่ทัน หรือขาดเรียนในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่เรียนเรื่องนั้น บทเรียนแบบนี้จะจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่จัดโปรแกรมไว้ ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามทีละคำถาม ให้ผู้เรียนตอบ ถ้าตอบไม่ได้ จะได้รับคำแนะนำให้ศึกษาเนื้อหานั้นใหม่และให้ตอบคำถามจนกว่าจะเข้าใจ หากนักเรียนตอบได้คอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อไป การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถามด้วยคอมพิวเตอร์

การสอนด้วยบทเรียนแบบนี้ เหมาะที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่าง ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก เพราะเด็กสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน

2. แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

เป็นบทเรียนที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ อาจจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา เช่น การอ่าน และการสะกดตัวอักษร เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติม จากการฝึกซ้ำ ๆ นั้นแม้จะมีคอมพิวเตอร์มาช่วย การเรียนการสอนก็มิอาจจะขาดครูได้

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนชนิดนี้เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพราะในบางบทเรียนจำเป็นต้องสร้างภาพพจน์ให้เหมือนจริง ซึ่งหลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏ

การใช้คอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลองทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างสถานการณ์จำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังเกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีก เช่น การจำลองสถานการณ์ในบทเรียนช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ปฏิบัติงานได้มาก เช่น การทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมี การจำลองสถานการณ์อาจช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับการแยกตัวของสารเคมี หรือรังสี การจำลองสถานการณ์อาจช่วยย่นระยะเวลาของปรากฏการณ์ให้สั้นขึ้น สามารถสมมติเวลาจาก 1 วันมาเป็น 1 นาที ได้เป็นต้น

4. แบบเกมการเรียนการสอน (Instructional games)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียน พัฒนาความคิด ความอ่าน ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้และสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เกมการเรียนการสอนมีเป้าหมายสำคัญคือ ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เป็นสำคัญ ส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไปคือ เป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนนั่นเอง

เกมการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในหลายสาขาวิชาทั้งคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือภาษาศาสตร์ เช่น เกมการต่อคำ เกมเติมคำ เกมคิดแก้ปัญหา เช่น หาทางออกเขาวงกต เกมการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาบางอย่าง เช่น เกมบุกปราสาท เกมการคิดคำนวณ เป็นต้น

5. แบบทดสอบ (Test)

โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหา หรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะทำการบันทึกผล ประมวลผล ตรวจให้คะแนน และเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

6. แบบสาธิต (Demonstration)

การสาธิตเป็นวิธีการสอนที่ครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนรู้ตามลักษณะวิชา เนื้อหาสาระต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น การแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎี หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และการสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงอีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวนพเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสน้ำในมหาสมุทร เป็นต้น

การสาธิตดังกล่าวจึงน่าสนใจเพราะมีสันสวยงาม เด็กอาจทดลองด้วยตนเองได้ แต่การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรมมากมาย แต่ควรเป็นการสาธิตที่ทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็เป็นการพอเพียงแล้ว

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

ข้อดีของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

1. ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ในอัตราความเร็วของตนเอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในฐานะเป็นการสื่อการเรียนการสอนของการเรียนรายบุคคลที่ดี สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะเรียนได้ตามอัตราความเร็วของแต่ละบุคคล โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องรอหรือเร่งการตอบสนอง และไม่ต้องรอข้อมูลย้อนกลับจากครูซึ่งอาจจะต้องตอบคำถามผู้อื่นก่อนที่จะตอบคำถามของนักเรียนคนนั้น ๆ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถจะให้ข้อมูลที่แตกต่างแก่นักเรียนทุกคนในเวลาเดียวกัน โดยใช้ระบบการเจียดเวลาซึ่งจะทำให้นักเรียนแต่ละคนเรียนได้ในอัตราความเร็วของตนเอง โดยไม่ต้องรอและเร่งตามเพื่อนร่วมชั้นเรียนปกติ

2. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใดก็ได้ ปัจจุบันความก้าวหน้าของระบบการสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อถ่ายทอดความรู้กับผู้อื่น หรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ทุกเวลาที่ต้องการจะเรียนในทุก ๆ แห่ง

3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากสื่อประสมจากระบบคอมพิวเตอร์ เนื่องจากระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในปัจจุบันได้รับการพัฒนา จนสามารถที่จะแสดงภาพลายเส้นที่เคลื่อนไหวและเสนอบทเรียนเป็นภาษาไทยที่มีขนาดย่ออักษร ตามความต้องการของผู้เรียนทางจอภาพ ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการเสนอรายการโทรทัศน์ทั่วไป

การต่อวงจรระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมสื่ออื่นให้เสนอเนื้อหาในบทเรียนในเวลาที่เหมาะสมกับการตอบสนองของผู้เรียนจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนดีขึ้นมาก

4. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมรวดเร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีลักษณะเด่น คือ การสามารถซ่อนคำตอบของกิจกรรมไว้ในหน่วยความจำ ได้ครั้งละมาก ๆ เท่ากับจำนวนหน่วยความจำของเครื่องที่มีอยู่

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นที่ยอมรับจากผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการพอสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้เวลานอกเหนือจากการเรียนวิชาอื่น ๆ เพื่อเรียนซ่อมเสริมจนกว่าจะสอบผ่าน ซึ่งจะเป็นการลดภาระของครูในด้านการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล หรือลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนซ่อมเสริม

2. เป็นเครื่องช่วยนักเรียนในลักษณะแตกต่างกับการสอนของครู คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้คนเก่งสามารถเรียนเก่งขึ้น คนอ่อนสามารถพัฒนาให้มีมาตรฐานขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้ทันที และมีการเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถสอนเนื้อหาและทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยปกติหรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองโดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

5. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial) ให้ผลในด้านการเพิ่มผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ให้ผลดีในด้านการนำไปใช้

6. ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยพัฒนาการนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

7. ช่วยพัฒนากระบวนการคิด การใช้เหตุผล

8. สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ได้ดีเท่ากับการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง แต่ใช้เวลาสั้นกว่า

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยที่กล่าวมาข้างต้น นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์และเหมาะสมที่จะนำมใช้ในการเรียนการสอน แต่ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดและปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถจะสอนแทนครูได้ทั้งหมด ดังนั้น ผู้สอนจึงควรพิจารณาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เพื่อลดข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นดังนี้

1. การนำคอมพิวเตอร์ช่วยเข้ามาใช้ เป็นการนำมาช่วยเท่านั้น ไม่ใช่นำมาใช้สอนแทนครูทุกอย่าง เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถแก้ปัญหาการศึกษาได้ทั้งหมด ครูจึงต้องมีการวางแผนเพื่อจัดการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ

2. การผลิตโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีความสมบูรณ์ทั้งเนื้อหา และเทคนิคเร้าความสนใจต่าง ๆ เหมาะสมกับระดับชั้น วัยของผู้เรียน เพื่อปรับใช้เข้ากับความต้องการ ความสามารถของผู้เรียน การผลิตโปรแกรมที่ดีจึงต้องใช้เวลา และผลิตโดยผู้ที่มีความสามารถโปรแกรมบทเรียนจึงจะเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้

3. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่ได้ทำตามขั้นตอนหรือแนวทางการพัฒนาบทเรียนและแนวการสอนที่น่าจะเป็น โปรแกรมบทเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด

4. คอมพิวเตอร์ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในลักษณะแสดงการเจริญเติบโตของเด็กทางด้านความรู้สึก คุณค่าหรือใช้คอมพิวเตอร์ในการวัดประสบการณ์เด็ก เพราะคอมพิวเตอรีไม่สามารถแสดงความรู้สึกตามพฤติกรรมของคนเราได้

5. การเรียนกับโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เด็กขาดมนุษยสัมพันธ์ เพราะอยู่กับเครื่องตลอดเวลา CAI นั้นเป็นลักษณะการเรียนรายบุคคล ครูควรแก้ปัญหานี้โดยสร้างกิจกรรมการเรียนให้เด็กต้องทำกิจกรรมร่วมกัน

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์

ข้อได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างตำราเรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนค่อนข้างจะเด่นชัดในปัจจุบัน เหตุที่กล่าวเช่นนี้ก็เนื่องมาจากว่าในอดีตนั้นเทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์แม้จะทำให้เกิดการตื่นตัวในวงการศึกษา แต่มีคนอีกเป็นจำนวนมากคิดว่ามันก็ไม่แตกต่างไปจากหนังสือเรียนมากนัก เรียนจากคอมพิวเตอร์ก็เหมือนเรียนจากหนังสือเรียน คือ เปิดไปทีละหน้า ๆ อาจมีข้อได้เปรียบตรงที่ว่าเป็นของใหม่เด็ก ๆ สนใจอยากได้สัมผัส แต่พอสักพักหนึ่งหลังจากรู้ว่าเป็นอย่างไรแล้วความรู้สึกที่อ่านจากจอภาพเมื่อเทียบกับการอ่านจากหนังสือก็คงไม่แตกต่างกันเท่าใด แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าไปมาก และยังไม่มีทีท่าว่าจะถึงที่สุด ในขณะที่เทคโนโลยีทางการพิมพ์หรือการผลิตตำรานั้นถูกพัฒนาถึงที่สุดแล้ว ดังนั้นที่ได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างตำราเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเริ่มปรากฏเด่นชัดขึ้น

เนื่องจากข้อได้เปรียบเสียเปรียบของตำราเรียนเมื่อเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction Lesson) นั้นมีอยู่บ้างซึ่งเราสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยากนัก เนื่องจากเป็นเรื่องที่ทุกท่านทราบกันดีอยู่แลว ดังนั้น ในส่วนที่จะกล่าวต่อไปนี้จึงเน้นเฉพาะข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ เมื่อเทียบกับตำราเรียนเท่านั้น

1. ด้านสีสัน

ในช่วงแรก ๆ ของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้น จะเน้นเรื่องของการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก สิ่งที่นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยิ่งในช่วงนั้นก็คือ ความจำและความเร็ว เรื่องของสีสัน ความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากที่การพัฒนาทางด้านความจำและความเร็วประสบความสำเร็จและขณะเดียวกันไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น การแข่งขันกันพัฒนาทางด้านสีสัน ความสวยงาม จึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัว Monochrome ตัว Hardware หรือ Card ที่สใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพก็ได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันนี้สามารถแสดงสีนับร้อยสี บวกกับต้องการพัฒนาทางด้านภาษาควบคู่กันไป ทำให้เราสามารถที่จะวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า

(Foreground) และสีกรอบ นอกจากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสี จะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิคก็สามารถทำได้

บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้น เด็กจะชอบให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งนอกเหนือไปจากความชอบแล้วในด้านความคงทนในการจำ บทเรียนที่มีสีสันประกอบยังมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำนานกว่าขาว-ดำ

ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนสามารถสอกแทรกสีสันลงไปได้เช่นกัน แต่เมื่อคำนึงถึงต้นุทนและความยุ่งยากในการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

2. ด้านเสียง

เสียงเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงได้ตั้งแต่เสียงง่าย ๆ จนถึงเสียงที่สลับซับซ้อน คอมพิวเตอร์สามารถสร้างเสียงระฆัง เสียงแต่รถยนต์ เสียงไซเรน (Siren) เสียงเพลง ฯลฯ ด้วยการใช้ภาษาเพียงง่าย ๆ

นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้าแแล้ว เรายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedack) ในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การให้เสียงสั้นและสูง เพื่อเป็นสัญญาณว่าตอบถูกและเสียงต่ำและยาวขึ้นสำหรับคำตอบที่ผิด เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้เสียงไม่ว่าจะเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับหากใช้บ่อยพร่ำเพรื่อหรือไม่มีระบบที่แน่นอนอาจให้ผลในทางลบได้เช่นกัน

ในอนาคตอันใกล้นี้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ทั่ว ๆ ไป อาจถูกดัดแปลงให้สร้างเสียงพูดที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ก็ได้ ซึ่งความสามารถในลักษณะนี้มนุษย์ทำได้แล้ว เพียงแต่ว่ายังไม่สามารถดัดแปลงาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไปเท่านั้นเอง

3. ด้านกราฟิค

ด้วยการพัฒนาด้าน Hardware และ Software ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนัก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างเองได้อีกด้วย เช่น LOGO ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพโดยใช้คำสั่งง่าย ๆ ไม่เกินความสามารถของเด็ก เป็นต้น

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมาก การใช้ภาพ หรือกราฟิคประกอบคำอธิบายเนื้อหามีอยู่เกือบทุกเล่ม หากเปรียบเทียบกับการสร้างภาพและกราฟิคในไมโครคอมพิวเตอร์ข้อได้เปรียบเสียเปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถ

สร้างภาพได้เอง และที่สำคัญที่สุดคือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก

ลองนึกถึงการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ในเรื่องของการผสมสารเคมีที่เป็นของเหลว แล้วเปรียบเทียบกับการเรียนจากตำราเรียนซึ่งมีภาพและคำอธิบายทีละขั้นตอน มีหลาย ๆ ภาพ และคำอธิบายยาวติดกันหลาย ๆ บรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจากหลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนไป รวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบาย ซึ่งปรากฏและยิ่งซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากเท่านั้น ตัอย่างเช่น การสอนเรื่องการอ่านเวลาบนนาฬิกา หากเรียนด้วยภาพจากตำราเรียน จะต้องวาดรูปนับเป็นสิบรูป แต่ละรูปแสดงเวลาและการบอกเวลาที่แตกต่างกัน แต่ในคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถที่จะได้ยินเสียงนาฬิกาเดิน ได้เห็นการเดินของเข็มชั่วโมง เข็มนาทีและเข็มวินาที คล้ายกับนาฬิกาจริง ความเข้าใจและความสนใจของผู้เรียนจึงมีมากกว่า

4. ด้านการศึกษารายบุคคล

นักศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นค่าของการศึกษารายบุคคล เชื่อว่าหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด ความเชื่อในแง่นี้ยังคงเป็นความเชื่อเท่านั้น เพราะในสภาพความจริงทั้งนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคือครู ไม่สามารถที่จะกระทำตามความเชื่อของตนเองได้ นักเรียนในแต่ละห้องเฉลี่ยประมาณ 35 คน ทั้ง 35 คนถึงแม้จะถูกแบ่งตามกลุ่มความสามารถแล้วก็ตาม แต่ความแตกต่างในส่วนปลีกย่อยนั้นยังมีอีกมาก โอกาสที่ครูจะมีส่วนช่วยให้เด็กแต่ละคนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ตามที่ควรจะเป็นนั้นเกือบไม่มีเลย

การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและชุดกาสอนรายบุคคลพอที่จะช่วยการศึกษารายบุคคลได้บ้าง แต่การลงทุนค่อนข้างสูง และความคงทนถาวรมีน้อย จึงไม่ค่อยคุ้มค่า และค่อย ๆ หมดความนิยมไปในที่สุด

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในแง่นี้ อาจจะเสียเวลามากในช่วงของการเขียนโปรแกรม แต่โปรแกรมดังกล่าวสามารถทำ COPY ได้ตามจำนวนที่ต้องการ ตัวของบทเรียนก็มีความยากงายตามความถนัดและความสามารถของเด็กอีกด้วย ผู้สอนเองก็ไม่ต้องกลัวว่าอุปกรณ์ที่เด็กใช้อาจเสียหายหรือชำรุด เพราะตัวบทเรียนมีเพียง Diskette แผ่นเดียวเท่านั้น ถ้าชำรุดก็ทำ COPY ขึ้นมาใหม่ได้

5. ด้านกิจกรรมร่วม

เป็นที่ยอมรับในวงของนักการศึกษา การเรียนที่ดีนั้น ผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในด้านนี้อย่างไม่มีข้อสงสัย เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะ

มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการ Input ข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือทางอุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นไม่ได้ดีเท่า

6. ด้านความรู้สึก

ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟัง หรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารคดีต่าง ๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกลึก ๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งที่แฝงอยู่ในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ แม้ว่าในปัจจุบันรูปลักษณ์ของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยม แต่ด้วยความรู้สึกที่เคยมีมาก่อนบวกกับความสามารถของตัวคอมพิวเตอร์เอง ทำให้ผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนในระดับต้นมีความรู้สึกว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษา หรือกำลังคุยกับใครอีกคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียน นอกจากนั้นอยากจะรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะถามว่าอย่างไร จะชมหรือติว่าอย่างไร ดังนั้น ความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียน ต้องอ่าน หรือทำแบบฝึกหัด ซึ่งเคยเกิดขึ้นจากการอ่านตำราหรือแบบเรียน จึงไม่เกิดขึ้นในวงการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

ในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้น ผิดหรือถูกอย่างไรแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยเป็นตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย

คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลาย ๆ อย่าง ความสามารถพิเศษก็คือ คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย

ด้วยความสามารถพิเศษที่คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือเสียงนี้เอง ที่ทำให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ในเรื่องของเสียงนอกจากจะใช้เสียงต่างระดับกันเพื่อบอกกับผู้เรียนให้รู้ว่าตอบถูกหรือผิดแล้ว เป็นไปได้ว่า ผู้เรียนอาจจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 1 ตัว เมื่อตอบถูก 1 ข้อ ได้ 5 ตัวเมื่อตอบถูก 5 ข้อ และจะได้โน้ต 20 ตัว ซึ่งรวมแล้วจะเป็น 1 เพลง หากสามารถตอบถูก 20 ข้อจาก 25 ข้อ ดังนี้เป็นต้น

ในกราฟิค หรือภาพก็เช่นกัน ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้ายิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นภาพสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้วอาจใช้เทคนิคอื่น เช่น ต่อภาพที่ละส่วนเมื่อตอบถูกจนกระทั่งต่อภาพให้สมบูรณ์เมื่อตอบถูกครบเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือการกำหนดเป้าหมายที่จะต้องไปให้ถึงโดยการตอบคำถามให้ถูกต้อง เช่น การตั้งเป้าหมายว่า ต้องไปให้ถึงหลุมทรัพย์ เป็นต้น ความสามารถพิเศษอีก

ประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์คือ การคำนวณที่แม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถพิเศษด้านนี้สามารถนำมาดัดแปลงใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ในรูปของการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ ตัวอย่าง เช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามทุกระยะ เช่น ตอบถูก 1 ข้อได้ 1 คะแนน แล้วสะสมไปเรื่อย ๆ นอกจากวิธีนี้แล้วอาจใช้วิธีอีกวิธีหนึ่งคือ ให้เป็นคะแนนเต็มไว้และเมื่อตอบผิดคะแนนก็จะลดลงเรื่อย ๆ ตามจำนวนที่ตอบผิด หลังจากผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อแล้ว คอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะคำนวณโดยผู้เรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกนั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับใด หากยังไม่ผ่านเกณฑ์จะมีข้อแนะนำอย่างไร จะเริ่มต้นศึกษาใหม่หรือทำข้อสอบใหม่ ตัวเลือกเหล่านี้แล้วแต่ผู้ออกแบบบทเรียนจะเป็นผู้กำหนดขึ้น ลักษณะความสามารถพิเศษดังกล่าวนี้ไม่สามารถทำได้ในตำราเรียนทั่ว ๆ ไป

8. **ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น**

ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำไมเด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจดังกล่าว หากเป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากจะรู้หน้าต่อไป บทต่อไปจะเป็นเรื่องอะไร จะจบลงอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ จะมีเนื้อหาอย่างไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียงมีสีหรือไม่เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ

แนวโน้มของ CAI ในประเทศไทย

แนวโน้มที่น่าจะเป็นสำหรับ CAI ในประเทศไทยในช่วง 10 ปีข้างหน้ามีดังนี้

1. CAI ในเมืองไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เหมือน ๆ กับที่ CAI ในตลาดโลกจะเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ

2. CAI ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะถูกใช้ตามบ้านมากกว่าจะไปอยู่ในโรงเรียน

3. การพัฒนา CAI จะทำได้ง่ายขึ้น โดยการใช้j Authoring System การเขียน CAI ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะจำกัดอยู่ในวงการ ICAI เท่านั้น เป็นที่คาดว่า authoring System และ Authoring tools ภาษาไทยจะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายากและราคาแพงก็จะหมดไปในอนาคตอันใกล้จึงมีผลให้ผู้พัฒนา CAI ด้วยระบบ Authoring จะทำงานได้สะดวกขึ้นมาก

4. CAI จะพัฒนาเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์อย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนา processor ที่มีสมรรถภาพสูงขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมาก ๆ การ

พัฒนาฮาร์ดดิสให้มีความเร็วและความจุมาก ๆ หรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ ประเภท Multimedia หรือแม้แต่แนวคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ (the fifth generation language) เหล่านี้ล้วนเป็นผลดีต่อการพัฒนา CAI ทั้งสิ้น

5. CAI จะถูกใช้มากสำหรับการฝึกอบรม และการพัฒนาบุคลากรเป็นรายบุคคลในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม หรือการศึกษาระดับสูงเฉพาะด้าน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ และการสื่อสารของคนมากขึ้นทุกวัน ปัจจุบันความรู้ไม่ใช่สิ่งที่มีอยู่แต่ในโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาเท่านั้น แต่มีอยู่ในสื่อมากมายหลายชนิด

พัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ก้าวหน้าขึ้นมากโดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือการนำสื่อหลากหลายชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม ให้ทุกอย่างแสดงออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจะต้องผ่านเครื่องฉาย (projector) ไปที่จอภาพขนาดใหญ่ก็ได้

1. ภาพ ทั้งภาพวาด (โดยเฉพาะภาพ graphic ที่สร้างขึ้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์) ภาพถ่าย (image) ที่นำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเครื่องสแกนเนอร์ ภาพเคลื่อนไหว (animation) ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือกล้องถ่ายวิดีโอ

2. เสียง ทั้งเสียงบรรยายหรือเสียงพูด (voice) เสียงดนตรี (music) และเสียงประกอบ (sound effect)

3. ข้อความ (text) ที่พิมพ์ขึ้นด้วยแป้นพิมพ์ (keyboard) ด้วยตัวอักษรในแบบและขนาดต่าง ๆ กัน

ข้อมูลทั้ง 3 ประเภท สามารถนำลงบันทึกในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมด และจะถูกนำออกมาแสดงผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์และลำโพงที่ต่อออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ตามที่ครูผู้สอนหรือวิทยากรต้องการ

สื่ออื่น ๆ เช่น สไลด์มัลติวิชั่น วิดีโอ หรือภาพยนตร์ อาจแสดงข้อมูลทั้ง 3 ประเภทนี้ได้ตามความสามารถและข้อจำกัดของสื่อแต่ละอย่าง แต่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดไม่มี นั่นคือ คุณสมบัติในการตอบโต้ (interact) กับผู้รับสารหรือผู้เรียนได้ เพราะสื่อเหล่านั้นเป็นประเภทใช้แสดงรวดเดียวจบ (run through) และเป็นสื่อทางเดียว (one way communication)

การสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้คือความสามารถพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ดังนั้น เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้ใช้เพื่อการเรียนการสอน คุณสมบัติในการโต้ตอบ (Interactive-Power) นี้จึงได้รับการแสดงออกมาอย่างเต็มที่ ขณะเดียวกันก็ยังนำเอาคุณสมบัติของเทคโนโลยีวิดีโอ (video) และคุณสมบัติของเทคโนโลยีทางด้านเสียง (audio) ผนวกเข้ามาด้วยอีก

เทคโนโลยีมัลติมีเดียเกิดขึ้นจากการรวมเอาพลังความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้ามาไว้ด้วยกัน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้จัดการนี่เอง

การโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ในระบบการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะขึ้นอยู่กับการออกแบบโปรแกรมในแต่ละวิชา แต่โดยทั่วไปโปรแกรมการเรียนการสอนจะมีความสามารถต่อไปนี้เป็นพื้นฐาน

1. ผู้เรียนเลือกวิชาที่ต้องการเรียน โดยการเลือกจากปุ่มหน้าจอภาพหรืออาจใช้นิ้วแตะที่บนจอภาพเลยหากใช้จอภาพชนิดที่สามารถรับคำสั่ง (touch screen monitor) คอมพิวเตอร์ก็จะจำวิชานั้นออกมาให้ผู้เรียนเรียนตามที่ต้องการ

2. ผู้เรียนอาจทดสอบความรู้ของตัวเองในเรื่องที่จะเรียนก่อนเริ่มเรียน (self pre-test) โดยผู้เรียนตอบคำถามที่เครื่องจะตั้งขึ้นมาทีละข้อ จากนั้นเครื่องจะวิเคราะห์ความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อจัดหัวข้อที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

3. ในการเรียนนี้ ผู้เรียนจะต้องโต้ตอบกับเครื่องตลอดเวลา ในลักษณะ "ตาดู หูฟัง มือทำ"

4. เมื่อจบการเรียนแต่ละบท แต่ละตอน ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้หลังการเรียนของตนได้ (self post-test) เครื่องจะวิเคราห์ให้ว่า ผู้เรียนเรียนได้ดีในบทไหน และยังอ่อนในบทไหน ควรกลับไปเรียนในบทไหนบ้าง

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนการสอนนี้มีชื่อเรียกหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับการให้น้ำหนักของสิ่งที่จะประยุกต์ใช้ เช่น CAI (Computer Assisted Instruction), CRT (Computer Base Training), CBL (Computer Base Learning) และ CMI (Computer Managed Instruction)

ประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

จากงานวิจัยของนักการศึกษาพบว่า คนเราจะจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ต่างกันดังนี้

10% จากการอ่าน (read) อย่างเดียว

20% จากการฟัง (hear) อย่างเดียว

30% จากการดู (see) อย่างเดียว

50% จากการได้ดูและได้ฟังไปด้วย (see and hear)

80% จากการได้พูด (say)

90% จากการฟังได้พูดและได้ทำไปด้วย (say and do)

ระบบการเรียนการสอนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นระบบของการเรียนการสอนที่สมบูรณีแบบที่อยู่ในความฝันของนักเทคโนโลยีการศึกษามานาน และเพิ่งจะเป็นจริงขึ้นเมื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้รับการพัฒนาขึ้น และได้รับการต้อนรับจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานฝึกอบรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว

ประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดียนี้ สถาบันฝึกอบรมแห่งหนึ่งในออสเตรเลียที่ใช้ระบบนี้ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน (Consistently Clear Messages) เพราะคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างสม่ำเสมอ ไม่เหน็ดเหนื่อยตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน

2. การเรียนรู้เป็นแบบ "...ส่วนตัว" (Personalised Learning) ไม่ต้องรอว่าจะต้องมีผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรมอย่างน้อย 5 คนหรือ 50 คนจึงจะเชิญผูสอนมาได้ เพราะเครื่องที่ว่างอยู่พร้อมให้ใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนจะรู้ตัวเองดีว่าตัวเองสะดวกที่จะเรียนเวลาไหน สามารถจัดเวลาของตัวเองได้ นอกจากนี้แต่ละคนสามารถเรียนรู้ในแต่ละเรื่องช้าเร็วตามความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคนเอง บางคนอาจใช้เวลาเพียงหนึ่งชั่วโมงในการทำความเข้าใจเรื่อง ๆ หนึ่งหรือในการฝึกทักษะอย่างอย่างหนึ่ง แต่บางคนอาจต้องใช้เวลาถึงสองชั่วโมงจึงจะเข้าใจหรือเกิดทักษะในเรื่องนั้น แต่ผลสุดท้ายคือทุกคนเข้าใจ (Ensure everyone has mastered key concepts and content) การเรียนการสอนโดยระบบมัลติมีเดียจึงสอดคล้องกับความเป็นจริงของคนที่มีความปฏิภาณไหวพริบไม่เท่ากัน

3. ช่วยลดค่าใช้จ่าย (Cost Effective) จริงอยู่ที่การสร้างห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรมในระบบมัลติมีเดีย (multimedia training room) ขึ้นมาสักห้องหนึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในครั้งแรกสูงกว่าการสร้างห้องเรียนแบบเดิม (classroom training) เพราะต้องลงทุนในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในระยะยาวแล้วจะลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก โดยมีบางแห่งบอกว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการอบรมพนักงานได้โดยเฉลี่ยถึง 40% ต่อปี

4. กระตุ้นความสนใจและความตื่นเต้นในการเรียนรู้ (Motivating) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบตาดู หูฟัง มือทำไปตามสิ่งที่คอมพิวเตอร์สอน ทำผิดทำซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ ไม่ต้องอายใคร เพราะเรียนรู้คนเดียว ทันทีที่ทำเสร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด ไม่ต้องนำการบ้านส่งครู และรอจนกว่าครูจะตรวจเสร็จแล้วกลับมาสอนใหม่ ผิดถูกอย่างไรว่ากันตรงนั้นในเวลานั้นเลย ทำไม่ถูกหลาย ๆ จุดเข้า คอมพิวเตอร์ก็จะแนะนำว่าควรไปดูเรื่องอะไร ในบทไหน มาใหม่ แต่หากทำถูกหลาย ๆ ครั้ง (คะแนนสะสมถึงขั้น) ก็อาจได้รับรางวัลโดยอาจได้ดูภาพกราฟิคสวย ๆ หรือได้ฟังเพลงเพราะ ๆ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบโปรแกรมของทีมงานสร้างหลักสูตร

5. เป็นเครื่องมือในการสาธิตเรื่องที่ปกติสาธิตยาก (Superior Demonstration Facilities) เช่น การสร้างเครื่องมือสำหรับจำลอง (simulate) การทำงานของสิ่งเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุล หรืออะตอม รวมทั้งเครื่องจักรเครื่องยนต์ต่าง ๆ มาอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ใช่เรื่องที่ทำได้ง่าย ๆ (และโดยค่าใช้จ่ายต่ำ) คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหานี้ได้ นอกจากนี้ ยังเป็นการสาธิตที่ลดการเสียหายหรือสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นหากใช่ของจริงมาสาธิต เช่น การสาธิตว่าหากแผนกบรรจุสัมภาระผู้โดยสารจัดสิ่งของเข้าใต้ท้องเครื่องบินโดยไม่เกลี่ยน้ำหนักให้พอดีจะมีผลต่อการขึ้นลงของเครื่องบินอย่างไร

6. แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย (Current Courseware) เมื่อมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่ที่ตัวโปรแกรม (software) ที่จะทำขึ้นมาใหม่เอง หรือจะเช่า จะซื้อมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้เอง (Customised for Your Special Need)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรมสรุปกันว่า ภายในเวลาไม่กี่ปีข้างหน้านี้ การฝึกอบรมความรู้และทักษะพื้นฐาน (basic knowledge and skill) สำหรับวิชาชีพต่าง ๆ ด้วยระบบมัลติมีเดีย จะเข้ามาแทนที่การฝึกอบรมแบบห้องเรียน (classroom training) เดิม

กระบวนการพัฒนาระบบ CBT MultiMedia

การพัฒนาระบบ CBT ต้องทำกันเป็นทีม และอย่างน้อยต้องมีผู้ร่วมทีมที่มีความสามารถดังต่อไปนี้

1. **ผู้เขียนหรือผู้แต่ง** (Author) หรือผู้สอนซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน

2. **ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน** (Instructional System Designer-ISD) ในปัจจุบันมีการเปิดอบรมวิชา ISD นี้สำหรับครูและผู้มีหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในออสเตรเลีย ISD ทำห้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียนให้สนุกสนานกับการเรียน ที่สำคัญคือไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่การนำเอาหนังสือมาอัดใส่เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเปิดดูไปทีละหน้าแบบหนังสือ (Electronic Page Turning)

3. **Graphic Artist (GA)**

4. ผู้สร้าง**โปรแกรม** (Application Programmer) ซึ่งก็คือผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความทั้งหมดมา "ยำ" เข้าด้วยกันตามที่ ISD ออกแบบมา

ส่วนกระบวนการของการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังไปนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการขององค์การที่จำเป็นต้องฝึกอบรมให้พนักงานเกิดความรู้และทักษะในงานที่ได้รับมอบหมาย

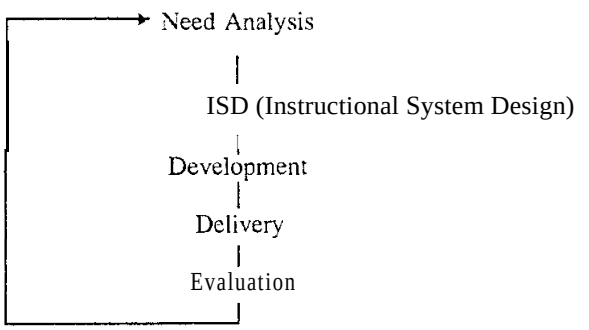
2. การจัดหาผู้สอนหรือวิทยากรที่เป็นผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ มาทำงานร่วมกับนักออกแบบระบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือผู้ที่มีความสามารถทางการสื่อสารและเข้าใจความสามารถและข้อจำกัดต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดี สามารถนำเนื้อหาวิชาจากวิทยากรมาสร้างเป็นบทเรียนแบบมัลติมีเดียได้

3. การพัฒนาโปรแกรม (software) โดยความร่วมมือของช่างศิลป์ (graphic artist) นักสร้างเสียงประกอบบทเรียน และนักสร้างโปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่สร้างโปรแกรมโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (เช่น BASIC, PASCAL หรือ C) แต่จะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า authoring เพราะสามารถร่นเวลาในการพัฒนาโปรแกรมให้เสร็จได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว เช่น ภายในหนึ่งวันสำหรับบทเรียนเล็ก ๆ และไม่เกินหนึ่งเดือนสำหรับโปรแกรมที่ใหญ่และซับซ้อน นอกจากนี้ ผู้ที่ไม่เคยมีพื้นฐานเป็นโปรแกรมเมอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้การใช้ authoring software นี้ได้ไม่ยาก

4. การนำไปติดตั้งเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เรียนด้วยตนเอง โดยในแต่ละห้องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CBT Room) อาจมีผู้ดูแลประจำห้องอยู่ สำหรับคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีใช้เครื่อง รวมไปถึงรายชื่อวิชาต่าง ๆ ที่มีพร้อมให้เรียน ผู้ดูแลนี้ไม่ใช่ผู้สอนหรือวิทยากร

5. การประเมินผล ซึ่งอาจทำได้โดยนักประเมินผลการศึกษา หรือโดยองค์การเองโดยประเมินจากประสิทธิภาพและคุณภาพของงานหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้นี้แล้ว

แผนภูมิแสดงวงจรการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



จากวงจรแสดงการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเห็นได้ว่าการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่ใช่งานของนักคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นักคอมพิวเตอร์เป็นเพียงผู้สนับสนุนเท่านั้น ที่สำคัญก็คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไม่ใช่สิ่งที่คนเดียว (a single person) จะทำได้ แต่เป็นงานที่ต้องทำกันเป็นทีม

อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับระบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

1. **เครื่องคอมพิวเตอร์** สามารถใช้เครื่องในระดับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ได้รวมตัวกันกำหนดมาตรฐานของระบบมัลติมีเดียขึ้นเรียกว่า MultiMedia Personal Computing หรือเรียกย่อว่า MPC เพื่อให้การผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ ของผู้ผลิตแต่ละรายเป็นไปตามมาตรฐานนี้ ซึ่งจะเป็นผลดีแก่ผู้บริโภคที่สามารถใช้ผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่หลากหลายได้

ตามมาตรฐานของ MPC เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งานระบบมัลติมีเดียต้องเป็นเครื่องรุ่น 80386SX ขึ้นไปจะเหมาะสมกว่า ความเร็ว 16 Mhz ขึ้นไป หน่วยความจำอย่างต่ำ 4 เมกะไบต์ Harddisk อย่างน้อย 40 เมกะไบต์

2. **จอภาพ** ควรต้องเป็นจอภาพสีที่แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 640x480 pixels และตัวควบคุมการแสดงผลที่เรียกว่า display adapter ก็ควรเป็นแบบเร่งความเร็วในการแสดงผลบนหน้าจอ (accellerator)

3. **อุปกรณ์สำหรับโต้ตอบกับเครื่อง** นอกจากแป้นพิมพ์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประเภท input device มาตรฐานที่มาพร้อมเครื่องแล้ว ก็ควรต้องมีอุปกรณ์ input device ที่ทำหน้าที่เป็น drawing device ไปในตัวได้ด้วยอีกตัวหนึ่ง ที่เรียกกันว่า mouse ซึ่งหากไม่ใช้ mouse จะใช้ tracking ball แทนก็ได้

หากจะให้สะดวกขึ้นไปอีกก็ใช้จอภาพแบบรับ input ได้โดยการใช้นิ้วสัมผัสบนหน้าจอภาพแบบ Touch Screen จอภาพแบบนี้ช่วยแก้ปัญหาเรื่องผู้ใช้พิมพ์ดีดไม่เป็นไปได้ และทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องง่าย เด็กเล็กที่ไม่รู้จักตัวหนังสือก็ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ได้

4. **อุปกรณ์สร้างเสียงและลำโพง** ภาษามัลติมีเดียเรียก sound card หรือ audio card ผู้ผลิตมักตั้งชื่อสินค้าประเภทนี้โดยมีตัว sound อยู่ด้วย เช่น Sound Blaster, Sound Master เป็นต้น สิ่งที่ขาดไม่ได้เมื่อมี sound card ก็คือลำโพง ซึ่งมักเป็นลำโพงคู่เล็ก ๆ กำลังขยายประมาณ 4 วัตต์ต่อข้าง ขนาดที่ผู้นั่งใช้งานอยู่หน้าจอได้ยินสบาย ๆ หรือหากไม่ต้องการรบกวนคนอื่นจะใช้ลำโพงแบบหูฟังก็ได้ แต่หากจะให้หนักแน่นและไพเราะยิ่งขึ้นก็ต่อเข้าเครื่องขยายเสียงก่อน ปัจจุบันมี sound card ที่ให้เสียงในระบบสเตอริโอในคุณภาพระดับเครื่องเล่นแผ่นซีดี (Compact Disk Quality) เลยทีเดียว

โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาล้วนเป็นภาษาต่างประเทศทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามได้เริ่มมีซอฟท์แวร์เฮาส์ 2-3 แห่ง เริ่มผลิตซอฟท์แวร์สำหรับระบบมัลติมีเดียเป็นภาษาไทยออกสู่ตลาดบ้างแล้ว เช่น มุกดาไมโครซอฟท์ คอมพิวเตอร์เอจ และมัลติมีเดียครีเอชั่น บริษัทหลังสุดนี้นอกจากจะผลิตซอฟท์แวร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนเป็นแพ็คเก็ตแล้ว ยังให้บริการพัฒนาซอฟท์แวร์ CBT ให้กับสถาบันฝึกอบรมต่าง ๆ ด้วย