

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ได้แบ่งหัวข้อออกเป็น 5 หัวข้อดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสอนสัญลักษณ์การเชื่อม
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ.2530 ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า “คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีทางคณิตศาสตร์”

รัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2531) ได้ให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า “คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมือทันสมัยที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ช่วยทำงานที่สลับซับซ้อน หรือทำงานที่มีปริมาณมาก ๆ ให้เสร็จด้วยความถูกต้องภายในระยะเวลาอันสั้น”

ยุพิน ไทยรัตนานนท์ (2527) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึงเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถจัดการกับสัญลักษณ์ (Symbol) ต่าง ๆ ด้วยความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม

ผดุง อาระวิญญู (2537) ให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ว่า “คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคำนวณกลชนิดหนึ่งใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานในการทำงาน สามารถคำนวณข้อมูลได้รวดเร็ว และถูกต้อง เข้าใจคำสั่งเป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า “เป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานแบบอัตโนมัติใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นการคำนวณ การเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ รวมทั้งการแก้ปัญหาที่ยากซับซ้อน โดยทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรมที่เตรียมไว้ด้วยความเร็วสูง

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์สามารถรับข้อมูลแล้วนำไปประมวลผลออกมาตามขั้นตอนของโปรแกรม

2.1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์โดยคำนึงถึงความสามารถในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 4 ประเภท ดังนี้

2.1.2.1 เครื่องขนาดใหญ่ (Main frame computer) ประกอบด้วยหน่วยความจำหรือสมองจำนวนมากมีความเร็วในการทำงานสูงใช้เนื้อที่ในการติดตั้งมากและค่าใช้จ่ายสูงจึงใช้คอมพิวเตอร์ระบบนี้กับงานวิจัยระดับประเทศหรือการควบคุมยานอวกาศเป็นต้น

2.1.2.2 เครื่องขนาดกลาง (Minicomputer) มีขนาดเล็กกว่าแบบเมนเฟรมและมีความสามารถและหน่วยความจำน้อยกว่าจึงเหมาะสมกับงานของหน่วยงานหรือบริษัทขนาดกลาง

2.1.2.3 เครื่องขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดเล็ก และสมบูรณ์แบบในตัวบางครั้งจึงมักเรียกว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer) เพราะมีขนาดเล็กและใช้สะดวกโดยเฉพาะการใช้รายบุคคล

2.1.2.4 ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super computer) มีขนาดใหญ่กว่าและความสามารถสูงกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ จึงเป็นการสร้างขึ้นมสำหรับงานใหญ่ ๆ โดยเฉพาะ เช่น ด้านการทหาร หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ เป็นต้น

2.1.3 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) กล่าวถึงส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ซึ่งแบ่งออกเป็นหน่วยใหญ่ ๆ ตามหน้าที่การทำงานได้ดังนี้

2.1.3.1 หน่วยรับข้อมูล และคำสั่งงาน (Input Unit) หน่วยนี้ทำหน้าที่รับข้อมูล (Data) และคำสั่งงาน (Instruction) หรือโปรแกรม (Program) แล้วส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ได้แก่ แป้นพิมพ์ (Keyboard) เครื่องอ่านบัตร เป็นต้น

2.1.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) เป็นศูนย์กลางในการทำงานทั้งหมดประกอบด้วย

ก. หน่วยควบคุม (Control Unit) ทำหน้าที่อ่านคำสั่งจากหน่วยความจำ แปลความหมายของคำสั่งและสั่งให้หน่วยต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติตามคำสั่งขณะเดียวกันจะทำหน้าที่ในการควบคุม และประสานงานในการปฏิบัติตามขั้นตอนของหน่วยต่าง ๆ

ข. หน่วยความจำ (Memory or Storage) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ คำสั่งต่าง ๆ รวมทั้งผลลัพธ์จากการคำนวณมาเก็บไว้ หน่วยความจำนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

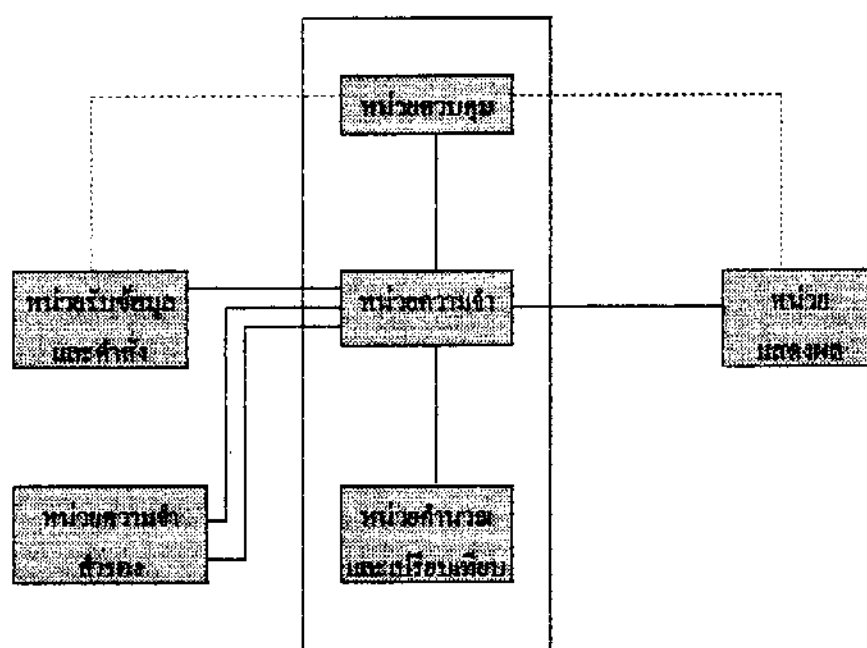
RAM (Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำชั่วคราวที่สามารถใช้ได้ทั้งอ่านและเขียน ซึ่งใช้เก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่จะเรียกออกมาใช้งาน หรือเรียกเก็บกลับไประหว่างการประมวลผล

ROM (Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านมาได้อย่างเดียวเท่านั้น ไม่สามารถบันทึกเก็บข้อมูลลงไปได้ มักใช้เป็นที่เก็บส่วนของการควบคุมระบบหรือแปลโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง

ค. หน่วยคำนวณหรือเปรียบเทียบ (Arithmetical and Logical Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลมาจากหน่วยความจำแล้วนำมาคำนวณ หรือเปรียบเทียบ (ตัดสินใจ) ตามคำสั่งงานที่ป้อนเข้าไป ซึ่งมักอยู่ในรูป บวก ลบ คูณ หาร เปรียบเทียบตัวเลข แยกตัวเลข จัดหมวดหมู่ตัวเลข แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ

2.1.3.3 หน่วยแสดงผลข้อมูล (Output Unit) ทำหน้าที่นำข้อมูลจากหน่วยความจำออกมาแสดงในรูปที่ต้องการอุปกรณ์ในการแสดงผลได้แก่ เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องเจาะบัตร จอภาพ (Monitor) เป็นต้น

จากส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมา จะประกอบด้วยหน่วยรับข้อมูล หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยแสดงผลข้อมูล สามารถแสดงให้เห็นถึงระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์

..... ทางเดินการควบคุม
 _____ ทางเดินของคำสั่งงานและควบคุม

2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ทางการศึกษา

นักการศึกษาได้นำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในงานด้านการศึกษา ทั้งในด้านการส่งเสริมการศึกษา การจัดการเรียนการสอน แต่ในปัจจุบันนำมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น นั่นคือ คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นลักษณะการใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียน โดยผู้เรียนได้แสดงออกและได้รับโต้ตอบกลับคอมพิวเตอร์ในรูปของเครื่องช่วยสอน และโปรแกรมสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ เช่น

1. การสอนเสริม (Tutorial) เป็นการสอนเนื้อหาแทนครูในบางตอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้

2. การฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and Practice) ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดมากขึ้น

3. การแก้ปัญหา (Discovery) ฝึกสอนความคิดรวบยอดโดยวิธีอุปมาน โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอปัญหา แล้วให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) ใช้คอมพิวเตอร์จำลองของจริงเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียน เช่น ของจริงมีขนาดใหญ่เกินไป

5. เกม (Games) เป็นการเล่นที่มีกฎเกณฑ์เพื่อเกิดความคิดสร้างสรรค์

2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จึงได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน (อรพันธ์ พงสีมา, 2530) โดยระหว่างปี ค.ศ.1964 - ค.ศ.1970 ณ มหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ชื่อระบบว่า PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นโครงการ PLATO จึงเป็นผู้นำในการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและประมาณปี ค.ศ.1971 ก็ได้มีการพัฒนาโครงการที่ว่า TICIT (Time Shared Interaction Computer Controlled Information Television) ซึ่งเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเช่นเดียวกับ PLATO

ยีน ภู่วรรณ (2531) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น

CAE = Computer Administered Education

CAI = Computer Assisted Instruction

CAT = Computer Aided Teaching

CAE = Computer Assisted Education

CAL = Computer Assisted Learning

คำที่นิยมใช้กันมากเห็นจะได้แก่ CAI = Computer Assisted Instruction และ

CAL = Computer Assisted Learning

ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครูที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน

สันติ ม่วงปาน (2530) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นคอมพิวเตอร์ อาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมก็ได้ โดยนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดีและเก็บไว้ในแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) ที่แสดงผ่านจอของเครื่องคอมพิวเตอร์เนื้อหานี้อาจแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และ เสียง

นิพนธ์ สุขปรีดี (2530) คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล โดยเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปที่ได้จัดทำไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ มีการทดสอบความรู้ ตรวจคำตอบแล้วชมเชยเมื่อทำถูกหรือตำหนิเมื่อทำผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปศึกษาบทเรียนเก่าอีกครั้ง

Splitgerber (1979) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ กระบวนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในแบบโต้ตอบ (Interaction Mode) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเสนอบทเรียน คอมพิวเตอร์จะนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอตามลำดับขั้นตอน และมีการโต้ตอบ ชมเชย หรือมีการย้อนกลับไปทบทวนเพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน

2.2.3 หลักการของไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวงการศึกษาคือ ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้คล่องตัวการเขียนโปรแกรมสั่งงานไม่ยุ่งยากราคาต่อเครื่องไม่แพงเกินกว่าโรงเรียนจะซื้อได้ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ตลอดจนวิธีการที่จะถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน Orwing (1983) ได้เสนอหลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอนดังนี้

2.2.3.1 ใช้เป็นรายบุคคล (Individualized) ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบเพื่อใช้สำหรับส่วนบุคคล ด้วยเหตุนี้ถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ผลดีที่สุด

2.2.3.2 มีการตอบโต้ทันที (Immediate Feedback) คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลของข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปและตอบโต้ออกมาโดยเร็ว ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองทันทีที่ผู้เรียนได้ตอบปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมที่เขียนจะสามารถเสริมแรงนักเรียนที่ตอบปัญหาได้ถูกและสามารถช่วยแก้ปัญหาถ้าผู้เรียนตอบผิดและเสนอบทเรียนใหม่ถ้าบทเรียนเก่าใช้ไม่ได้ผล

2.2.3.3 เป็นกระบวนการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน (Track learners process) นอกจากความสามารถที่ตอบสนองได้รวดเร็วแล้ว คอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บรายงานผลของผู้เรียนได้ด้วย จึงเป็นไปได้ที่คอมพิวเตอร์จะช่วยติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนใช้ข้อมูลเหล่านี้ ตรวจสอบเพื่อประเมินผลการเรียนของตนเอง ครูใช้ข้อมูลเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน และกรณีที่ผู้เรียนไม่ทำกิจกรรมต่อคอมพิวเตอร์ก็จะเตือนผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

2.2.3.4 ปรับให้ทันสมัยได้ง่าย (Ease of updating) เนื่องจากขอบเขตของหลักสูตรและเนื้อหาวิชามีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นการดัดแปลงเพื่อเติมแก้ไขโปรแกรมที่เขียนไว้แล้วสามารถทำได้ง่าย

2.2.3.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สามารถจะทำงานได้ทุกอย่างเหมือนคน เช่น ในเรื่องของมนุษยสัมพันธ์ ฉะนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนจะใช้แทนครูเลยไม่ได้ ด้วยเหตุนี้ครูจึงนำมาเป็นส่วนหนึ่งหรือช่วยสอนเท่านั้นการแก้ปัญหาเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา เช่น โปรแกรมที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนกับครูร่วมทำกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดมนุษยสัมพันธ์มากขึ้น

2.2.3.6 การเขียนโปรแกรมที่ดีต้องอาศัยความชำนาญอย่างมาก เพราะบางโปรแกรมมีตัวอักษรมากเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อ การสร้างภาพที่มีสีสัน มีการเคลื่อนไหวและมีเสียงประกอบจะทำให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการต่าง ๆ อย่างชัดเจนและสนุกสนานต่อการเรียน

2.2.4 ข้อจำกัดของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

ถึงแม้คอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอันมากก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอีกมากเมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่ง อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) และ วารินทร์ รัตมีพรหม (2531) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

2.2.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง

2.2.4.2 ไม่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ และบทเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับหลักสูตร

2.2.4.3 การออกแบบโปรแกรมการสอนต้องใช้เวลาและทักษะในการออกแบบเป็นอย่างมาก

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับข้อมูลแล้วนำไปประมวลผลออกมาตามขั้นตอนของโปรแกรม ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์มี 3 ส่วน คือ หน่วยรับข้อมูล หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยแสดงผลข้อมูล

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา สามารถนำมาใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น การสอนเสริม การฝึกทักษะและการปฏิบัติ การแก้ปัญหา สถานการณ์จำลอง และเกม แต่ข้อจำกัดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เนื้อหาตรงตามหลักสูตรยังไม่มี

2.3 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Chamber และ Sprecher (1983) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางจิตวิทยา 3 ทฤษฎี ที่นำมาประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 ทฤษฎี Operant Conditioning ซึ่งเป็นทฤษฎีของ Skinner ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้ดังนี้ Response————> Reinforcement

ดังนั้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จะต้องแน่ใจว่าเมื่อมีการตอบสนองที่ถูกต้องแล้ว จะมีการเสริมแรงเป็นการตอบแทน Skinner ได้แยกการเรียนรู้กับการตอบสนองกับการคงอยู่ไว้อย่างชัดเจน ในขณะเดียวกันการเสริมแรงหลาย ๆ แบบ โดยเปลี่ยนไปตามรูปแบบของการสอนจะได้ผลดีกว่า การเสริมแรงแบบเดียวกัน ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Interval and ratio schedules ซึ่งมีทั้งแบบคงที่ (Fix-ratio schedules) และแบบแปรเปลี่ยนได้ (Vary-ratio schedules)

หลักการของ Skinner เน้นการเสริมแรงตามการตอบสนองที่ถูกต้อง มากกว่าการลงโทษระยะต่อมาเมื่อผู้ทำตามหลักของ Skinner ซึ่งพบว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก จากหลักการเรียนรู้ของ Skinner ที่กล่าวถึงการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนเรียนรู้ถึงระดับที่ต้องการแล้ว ควรจะละทิ้งวิธีการเช่นนี้ เพื่อป้องกันการล้มรูปแบบของการตอบสนอง โดยเสนอให้มีการเปลี่ยนรูปแบบการเสริมแรง เช่น เคยเสริมแรงทุกครั้งเปลี่ยนเป็นให้บางครั้ง ซึ่งวิธีนี้มีประสิทธิภาพมากที่สุดก็คือ ใช้แบบคงที่ซึ่ง

เคยเสริมแรงทุกครั้งเปลี่ยนเป็นให้บางครั้ง ซึ่งวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดก็คือ ใช้แบบคงที่ซึ่งกำหนดว่าจะต้องทำกี่ครั้งถึงจะมีการเสริมแรงและใช้วิธีการแปรเปลี่ยน คือ จะต้องทำ n ครั้งจึงจะได้รับการเสริมแรง โดยที่ n เป็นเลขสุ่มที่ได้จากการสุ่มวิธีการดังกล่าวจะทำให้พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้นั้นยังคงอยู่ตลอดไป

Skinner ได้เสนอวิธีการปรับปรุงการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. วัตถุประสงค์แน่นอน ละเอียด และชัดเจน
2. ให้ข้อมูล คำถาม คำตอบ เป็นลำดับตามความยากง่าย
3. เพื่อให้ผู้เรียนตื่นตัวควรมีการเสริมแรงทุกครั้ง
4. มีการเสริมแรงหรือลงโทษทันทีทันใด
5. พยายามจัดหรือเรียบเรียงข้อมูล คำถามให้ได้คำตอบที่ถูกชัดเจน
6. ให้นักเรียนทำด้วยตนเอง
7. ให้แรงสนับสนุนได้แก่ คำสรรเสริญ และคำชมเชย

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง แต่ถ้ามีการแนะนำชี้แนะแนวทางย่อมจะเกิดผลดีและมั่นใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ใครคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยรูปแบบการเรียนรู้จะประกอบด้วย การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและตามด้วยการเสริมแรง

2.3.1.2 ทฤษฎี Cognitive Learning ซึ่งมีสาระสำคัญ เช่น ผลของสิ่งเร้าต่อตัวรับการเก็บข้อมูลในรูปของ Short-term-memory (STM) การเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Long-term-memory (LTM) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรหัสและแปลรหัสการแก้ไขข้อมูลที่เก็บไว้แล้ว และการรวมกันกับข้อมูลอื่น ๆ ส่วนการให้รางวัลและการลงโทษนั้นก็มีความสำคัญอยู่บ้างและได้ชี้ให้เห็นว่าพฤติกรรมของผู้เรียนนั้นจะดำเนินไปได้ย้อมขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาย้อนกลับภายนอก (External feedback) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้ความมั่นใจในสิ่งที่ถูกต้อง

การนำทฤษฎี Cognitive Learning มาใช้ในด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่ง Gagne เป็นผู้บุกเบิกเรื่องนี้ ได้ศึกษาตามแนวความคิดของ Skinner เป็นลักษณะของรูปแบบพฤติกรรม Gagne ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับเป้าหมายในการเรียน และการพัฒนาอุปกรณ์ที่จะช่วยให้บรรลุประสงค์ จะต้องมีการกำหนดลักษณะของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ไว้แน่นอน

เมื่อการสร้างอุปกรณ์การสอนมีความสำคัญ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์งานให้ได้มาตรฐาน แยกเป็นส่วนพฤติกรรมขั้นพื้นฐานและพิจารณาถึงการรวมกันของพฤติกรรมนั้น ๆ ให้เป็นองค์ประกอบ การเรียนรู้จะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้น การเรียนรู้ในขั้นต่ำต้องมาก่อนเพื่อเป็น

สอนเช่นการให้คำชี้แนะบางประการ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกัน Gagne' เสริมว่านักเรียนต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงควรปล่อยให้เขาเรียนรู้เท่ากับสิ่งที่เขาต้องการ ลักษณะที่นักเรียนจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Gagne' and Briggs, 1979)

ในด้านความสนใจของนักเรียนและการพัฒนาความหวัง Gagne' ได้ให้ข้อสรุปว่าสามารถสร้างได้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการเสริมอุปกรณ์เข้าไป อุปกรณ์เสริมจะแสดงโครงสร้างของบทเรียนออกมาให้เห็นเป็นแผนภูมิหรือกราฟได้

สำหรับการพิจารณาการเรียนรู้นั้นได้ถูกแบ่งเป็น 5 ชั้น ซึ่ง Gagne' เชื่อว่าสามารถแทนการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills)
2. ยุทธศาสตร์ทางความคิด (Cognitive strategies)
3. การสื่อสารด้วยภาษา (Verbal information)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motion skills)
5. ทัศนคติ (Attitudes)

ซึ่งการเรียนรู้เหล่านี้จะต้องมีสิ่งช่วยเหลือ 9 อย่างดังนี้

ตารางที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ภายในและการจัดการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนรู้ภายใน	การจัดการเรียนการสอน
1. ความว่องไว, โไหวพริบ	1. การก่อให้เกิดความตั้งใจ
2. ความคาดหวัง, ตั้งใจ	2. การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์
3. การฟื้นความจำ	3. การสร้างสถานการณ์เพื่อการทบทวน
4. การเลือกเฟ้นการรับรู้	4. เสนอสิ่งเร้าที่มีลักษณะพิเศษ
5. การเข้ารหัสของคำหรือข้อความอื่น ๆ	5. การแนะนำการเรียนรู้
6. การทวนกลับและการส่งผลตอบแทน	6. การแสดงความสามารถออกมา
7. การเกิดแรงจูงใจ	7. การพิจารณาผลสะท้อนกลับไปที่ไม่เป็นรูปแบบ
8. การมีแนวทาง	8. กระบวนการประเมินผล
9. การสรุปลงความ	9. การเก็บรักษาและความคงอยู่ของความรู้ตลอดจนการถ่ายโยงความรู้

2.3.1.3 ทฤษฎี Bandura's Social Learning เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพและการปรับปรุงพฤติกรรม ซึ่ง Bandura (1977) สรุปได้ว่าพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนมากได้มาจากการสังเกตจากตัวอย่าง ซึ่งในตอนแรกก็มีความคิดพฤติกรรมควรจะเป็นแบบใด ภายหลังก็ให้ความคิดนั้นเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติ จึงจะทำให้การกระทำในระยะต่อมาเกิดความผิดพลาดน้อยลง

การเรียนรู้จากการสังเกตนั้น ประกอบด้วยหลัก 4 ประการ คือ

1. ความตั้งใจ (Attention) มีความสนใจใส่ใจ เพื่อให้ได้รับข้อมูลและสิ่งที่ถูกต้อง
2. กระบวนการเพื่อให้ได้เรียนรู้ได้ดีขึ้น (Retention Process) เช่น การจดบันทึกข้อความเพื่อการทบทวน

3. การปรับเปลี่ยนการสังเกต (Component of observation) ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งมีทั้งความประณีต ความเหมาะสมของพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะจัดการเอง

4. กระบวนการของการจูงใจ (Motivational process) จะส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ถ้าพฤติกรรมที่สังเกตนั้นไม่มีผลเสียตามมาจะเกิดการเรียนรู้และการจดจำ

การประยุกต์ทฤษฎีนี้มาใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นิยมใช้ในรูปแบบสถานการณ์จำลอง โดยมีลักษณะดังนี้

1. การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมโดยมีอุปกรณ์เสริมคิดให้ เพื่อให้สามารถติดต่อกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา
2. ควรให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อให้เกิดการย้อนกลับสำหรับการปรับปรุงรูปแบบ
3. พยายามให้มีการตอบสนองต่อผู้เรียนมากที่สุด เพราะมีผลต่อแรงจูงใจ

2.3.2 ทฤษฎีทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Donhardt (1984) ได้แนะนำการร่างหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา มีทฤษฎีทางการศึกษา 4 ทฤษฎี ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ คือ

2.3.2.1 การเสริมแรงด้วยเวลา (Timely reinforcement) หลักทฤษฎีนี้ Skinner (1968) กล่าวว่า การเสริมแรงด้วยเวลาในกระบวนการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวการสำคัญในการเสริมแรง ข้อมูลย้อนกลับในทันทีทันใดจะเป็นประโยชน์มาก สำหรับผู้เรียน Miller (1972) กล่าวว่า การตอบสนองภายในเวลา 2 วินาที จะเป็นการย้อนกลับของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมาก

2.3.2.2 ความสามารถในการยุดิหรือสรุปเรื่องราวให้สมบูรณ์ (Phenomenon of closure) ตามทฤษฎีของ Zeigarnik ที่ว่าผู้เรียนจะต้องนึกถึงบทเรียนที่ตนไม่สามารถสรุปได้เอง และมักจะลืมบทเรียนที่ตนทำได้ดี ผู้เรียนจะพยายามศึกษาบทเรียนเหล่านั้นจนกว่าจะสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีในกลุ่ม Gestalt ที่ว่าผู้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาในทันทีทันใดกับมโนคติในการสรุป คอมพิวเตอร์สามารถชี้แนะแนวทางการเรียนให้กับผู้เรียนเพื่อให้สามารถสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง

2.3.2.3 ข้อจำกัดของความจำในชองนั้น ๆ (Limitation of short term memory) ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลต่าง ๆ ที่ในช่วงเวลาที่เรียนรู้สั้น ๆ ได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลนั้นไม่ยาวเกินไป การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้โดยการเพิ่มมิติ (Dimension) สีและระดับความเข้มของสี (Tone) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลเหล่านั้น ได้ดียิ่งขึ้น

2.3.2.4 การสอนให้รอบรู้ (Tecaching for mastery) คอมพิวเตอร์สามารถให้อิสระเกี่ยวกับเวลาและความอดทนอย่างไม่มีขีดจำกัดทำให้สอนให้รู้ในเนื้อหาได้ดี ซึ่งผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนรู้เท่าใดก็ได้

Gagne', Wager และ Rojas (1981) ได้เสนอแนวทางในการใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้มีการฝึกฝนเพิ่มเติมและมีการวัดผลของการปฏิบัติโดยการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะให้ประโยชน์และให้ประสิทธิภาพดีกว่าวิธีอื่น ๆ ถ้ามีความพร้อมทั้งเงินและเวลา ไมโครคอมพิวเตอร์จะช่วยแก้ไขวิธีการฝึกฝนและการปฏิบัติที่ผิดพลาดต่างๆ ได้ช่วยให้เกิดการกระทำและทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีระบบ

Salisbury (1984) ได้กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับสถานการณ์ของ Gagne' ทั้ง 9 ข้อ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีการเรียกความสนใจ
2. มีการบอกให้ทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้
3. มีการเข้าใจให้ผู้เรียนได้นึกถึงสิ่งที่ต้องรู้มาก่อน
4. มีการเสนอสิ่งเร้า
5. มีการแนะแนวทาง
6. มีการให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรม
7. มีการเฉลยผลแห่งการกระทำ
8. มีการวัดผลของการเรียน
9. มีการทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้และมีการถ่ายโยงของความรู้ได้

2.3.3 แรงเสริมในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่าง เช่น มีตัวหนังสือ รูปภาพ เสียง และสีสันท่าง ๆ ที่สามารถดึงดูดใจแก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี (อำพล สงวนศิริธรรม, 2528) ถ้านำคุณสมบัติเหล่านั้นมาไว้ในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยให้โปรแกรมน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ สนุกสนานระหว่างเรียนมากกว่าบทเรียนโปรแกรมที่เป็นแบบเอกสารโดยทั่วไป

ควรรีต มาลย์วงศ์ (2527) ได้แบ่งชนิดของแรงเสริมที่จะนำไปใช้ในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

2.3.3.1 การรับรู้คำตอบในทันที โดยปกติบทเรียนโปรแกรมมีแรงเสริมชนิดหนึ่งอยู่แล้วคือการทำที่ผู้เรียนได้รู้ผลการตอบของตนเองทันทีโดยผู้เรียนต้องเปิดดูคำตอบเองแต่คอมพิวเตอร์สามารถจะแสดงผลการตอบให้ผู้เรียนได้รับทราบโดยไม่ต้องเสียเวลาเปิดดูเอง เพราะสามารถเขียนโปรแกรมให้แสดงผลได้อย่างรวดเร็วถือเป็นข้อได้เปรียบอย่างหนึ่งของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ต่างจากบทเรียนโปรแกรมธรรมดา

2.3.3.2 เสียง คอมพิวเตอร์สามารถสร้างความถี่เพื่อให้เกิดเสียงที่แตกต่างกันจึงสามารถนำมาสร้างเป็นเสียงประกอบบทเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งในส่วนนี้เราสามารถนำเสียงมาใช้เป็นแรงเสริมได้เช่นกัน โดยอาจจะเป็นเสียงเพลงหรือเสียงชนิดอื่นก็ได้

2.3.3.3 รูปภาพ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพได้และสามารถนำรูปภาพไปใช้เป็นแรงเสริมในบทเรียนได้เป็นอย่างดี เมื่อนักเรียนตอบถูกจะมีภาพให้สะสมหรือให้ภาพต่างกันออกไปเมื่อตอบถูกโดยเฉพาะจอสี (Color monitor) จะสร้างภาพได้สวยงามกว่าจอสีเดียว (Monochrome monitor)

2.3.3.4 การ์ตูน คอมพิวเตอร์สามารถสร้างการ์ตูนแบบเรื่องราวได้ ทำให้เป็นภาพเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ ดังนั้นเราสามารถนำคุณสมบัตินี้ไปใช้เป็นแรงเสริมได้เป็นอย่างดี เช่น สร้างการ์ตูนเป็นเรื่องเมื่อผู้เรียนตอบถูกเรื่องราวจึงดำเนินต่อไปได้

2.3.3.5 เกม คอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวที่ได้ จึงสามารถสร้างเป็นเกมได้มากมาย ดังที่มีขายในท้องตลาดทั่วไป เราสามารถนำมาสร้างเป็นเกมประกอบบทเรียนโดยสร้างให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน โดยปกติเด็กชอบเล่นเกมเมื่อนำคุณสมบัติของเกมมาปรับปรุงใช้กับบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยเสริมความสนุกสนานการเรียนได้เป็นอย่างดี

การนำหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้สร้างโปรแกรมพอสรุปได้ว่า เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จะต้องมีการตอบสนองของผู้เรียน เช่น มีการเสริมแรงเป็นต้น

การเสริมแรงเราเน้นการเสริมแรงตามการตอบสนองที่ถูกมากกว่าการลงโทษ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนขึ้นอยู่กับรางวัลเงื่อนไข ในการใช้สื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงจะต้องมีความพร้อมด้วยเวลา

2.4 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสอนสัญลักษณ์การเชื่อม

2.4.1 การสอนสัญลักษณ์การเชื่อมโดยทั่วไป

การสอนสัญลักษณ์การเชื่อม เป็นการสอนที่จะต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถอ่านและเขียนสัญลักษณ์ได้เพราะในการลงไปปฏิบัติงานเชื่อมในพื้นที่จริง ๆ ผู้เรียนจะต้องอาศัยพื้นฐานจากการเรียนสัญลักษณ์การเชื่อม นำไปใช้ประกอบในการอ่านใบงานแล้วปฏิบัติตามการเชื่อมให้ถูกต้องตามใบสั่งงานนั้น ๆ การสอนจึงต้องอาศัยเทคนิควิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะอย่างแท้จริง

ความมุ่งหมายของสัญลักษณ์การเชื่อม

1. ให้ผู้เรียนบอกความมุ่งหมายของการใช้สัญลักษณ์ ในการนำไปประกอบการปฏิบัติงานเชื่อมตามใบงาน
2. ให้ผู้เรียนสามารถเขียนองค์ประกอบของสัญลักษณ์การเชื่อมได้ถูกต้อง
3. ให้ผู้เรียนสามารถอ่านสัญลักษณ์การเชื่อมได้ถูกต้อง และนำไปเขียนสัญลักษณ์ได้ใน การออกแบบการเชื่อม
4. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายตำแหน่งมาตรฐานของส่วนประกอบสัญลักษณ์การเชื่อมได้

จุดประสงค์การสอน (แผนการสอนกรมอาชีวศึกษา, 2530)

1. บอกความมุ่งหมายของการใช้สัญลักษณ์
2. เขียนองค์ประกอบของสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
3. อ่านสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนสัญลักษณ์การเชื่อม

สัญลักษณ์การเชื่อมใช้อธิบายลักษณะต่าง ๆ ในงานเชื่อมโดยทั่วไป เป็นมาตรฐานของสมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา (American Welding Society : AWS) เป็นเครื่องหมายที่ใช้เขียนแทนข้อความที่บอกข้อมูลรายละเอียด และข้อกำหนดต่าง ๆ ของชิ้นงานเชื่อมแก่ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ชิ้นงานที่ได้มีลักษณะเป็นไปตามผู้ที่ออกแบบต้องการและเป็นการกำหนดมาตรฐานที่คนสามารถนำไปใช้และเข้าใจร่วมกัน (สมชัย ชินะตระกูล, 2529)

สัญลักษณ์การเชื่อม เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดรายละเอียดระหว่าง ผู้ออกแบบ
เจ้าของงาน ผู้ตรวจสอบ หัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานเป็นต้น (ซิเกะฮาจิ ยามาโมโตะ, ม.ป.ป.)

Welding Symbols เป็นสัญลักษณ์การเชื่อมที่ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ 8 ส่วน ดังนี้
(เจริญ พรหมขสุต และคณะ, 2532)

1. เส้นอ้างอิง (Reference line) จะอยู่ในแนวนอนเสมอ
2. หัวลูกศร (Arrow)
3. สัญลักษณ์แนวเชื่อมพื้นฐาน (Basic weld Symbols)
4. ขนาดและข้อมูลอื่น ๆ (Dimension and other Data)
5. สัญลักษณ์ผนวก (Supplementary Symbols)
6. สัญลักษณ์การเชื่อมสำเร็จ (Finish Symbols)
7. ส่วนหาง (Tail)
8. ข้อกำหนด, วิธีการเชื่อม หรือข้ออ้างอิงอื่น ๆ (Specification Process or other Reference)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งงานวิจัยในประเทศและ
งานวิจัยต่างประเทศดังนี้ คือ

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

บุรณะ สมชัย (2536) ในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) ระบบข้อมูลข่าวสาร
(Information System) ถือเป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง การจัดการเรียนการสอนสมัยใหม่ จำเป็นต้องอาศัย
ระบบข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เท่าเทียมกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer
Assisted Instruction) จึงเป็นปัจจัยหลักของการจัดการเรียนการสอนตามยุคโลกาภิวัตน์ บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นข้อมูลหลักของการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีระ โสภณจิตต์ (2531) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีการเขียนภาพตัด
ขวางการเขียนแบบเครื่องกล 2 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่าง
ชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์
ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
สามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษิณา สอนานนท์ (2530) ได้สรุปเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในและต่างประเทศว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นหรืออย่างน้อยก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับการสอนปกติแต่จะช่วยเวลาเรียนลง และผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุลย์ (2531) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ กับไม่อธิบายคำตอบโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ กลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ หลังจากเรียนจบบทเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบทันที ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับจากแบบไม่อธิบายคำตอบ

ทนาย อภิชาติเสนีย์ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การอธิบายด้วยตัวอักษรกับที่ใช้การอธิบายด้วยเทปเสียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายด้วยเทปเสียงสูงกว่าแบบอธิบายด้วยตัวอักษรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรืองเดช สุทธิผล (2535) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียน และควบคุมโดยโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมโดยโปรแกรม

มานะ ออพานิชกิจ (2530) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 42 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคล และเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อาคม อึ้งพวง (2534) ได้ทำการวิจัยผลการใช้แรงเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้แรงเสริม 3 แบบ คือใช้แรงเสริม แบบตัวอักษร ให้แรงเสริมด้วยภาพนิ่งและให้แรงเสริมด้วยภาพเรื่องราวต่อเนื่องไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้แรงเสริม 3 แบบ กับการสอนปกติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ด้วย

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Boen (1983) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบการสอน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยายวิชาทักษะในการศึกษาค้นคว้า ผลสรุปเกี่ยวกับการ ทดลอง ปรากฏว่าผลการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบ บรรยายมีนัยสำคัญที่ .05

Carrier (1988) ได้ทำการวิจัยการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อสอนเสริมทักษะการ เขียนและทักษะการอ่านที่บกพร่องสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 130 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม CE (Compensatory Education) ของกลุ่ม RL (Remediation laboratory) ทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการทดลอง 4 แบบ คือ แบบที่ 1 เรียนจากแบบ ฝึกหัด แบบที่ 2 เรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีการเสริมแรง แบบที่ 3 เรียนจากโปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่ให้รูปภาพฝึกเสริมแรง แบบที่ 4 เรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีเสียงเสริมแรง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมทั้งทักษะการอ่านและการเขียนมีคะแนนแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าการเสริมแรงที่มีรูปภาพจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า

Noonan (1984) ได้ศึกษาการให้ผลย้อนกลับจากที่ผู้เรียนตอบผิด โดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนโดยมีรูปแบบย้อนกลับ 6 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 เมื่อรู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วทวนคำถามเดิม แบบที่ 2 รู้คำตอบที่ถูกต้องแล้ว ถามคำถามใหม่ แบบที่ 3 รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย และ ทวนคำถามเดิม แบบที่ 4 รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย แล้วถามคำถามใหม่ แบบที่ 5 รู้ผล เพียงถูกและผิด ทวนคำถามเดิม แบบที่ 6 รู้ผลเพียงถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายแล้ว ทวนคำถามเดิม ผลการวิจัยพบว่าความรู้คำตอบที่ถูกต้องให้ผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการรู้ผลเพียง ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การรู้ผลเพียงถูกหรือผิดพร้อมกับคำอธิบายให้ผลไม่แตกต่างกับการรู้คำตอบ

ที่ถูกต้อง ส่วนการรู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายไม่เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าที่ควร ส่วนการรู้ผลเพียงถูกหรือผิดแล้วทวนคำถามเดิมมีผลต่อการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด

Rhoads (1986) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 แบบ ที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนคือ กรณีที่ 1 ระหว่างผู้ขายและผู้หญิง กรณีที่ 2 กรณีเรียนเป็นรายบุคคลกับเรียนร่วมกับเพื่อน 2 คน กรณีที่ 3 กรณีที่ได้รับคำแนะนำและไม่ได้รับคำแนะนำก่อนการเรียน ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้ง 3 กรณี ไม่มีผลแตกต่างระหว่างพฤติกรรมการเรียนทั้ง 3 แบบ

Silveration (1990) วิจัยผลของกราฟิกและการควบคุมโดยผู้เรียน ที่มีความคงทนในการจำ ในคอมพิวเตอร์ช่วยการอบรม (Computer-Based Training: CBT) มีรูปแบบการนำเสนอ 2 รูปแบบ คือควบคุมโดยผู้เรียนและควบคุมโดยโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่าไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างรูปแบบการนำเสนอ หรือรูปแบบการควบคุม

ผลจากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ หรืออย่างน้อยก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับสอนปกติแต่จะช่วยลดเวลาเรียนลง ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่างกัน เช่น ให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบและไม่อธิบายคำตอบ ปรากฏว่า การให้ผลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบให้ผลสูงกว่าแบบไม่อธิบายคำตอบ และผลการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันจากนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมโดยโปรแกรม

จากการวิจัยที่กล่าวมา ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำผลการวิจัยมาใช้เป็นรูปแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ

1. ให้มีรูปแบบการเสริมแรงโดยภาพกราฟิกและเสียง
2. ให้มีรูปแบบการให้ผลย้อนกลับการตอบคำถามของผู้เรียนแบบอธิบายคำตอบ
3. มีรูปแบบการควบคุมโดยโปรแกรม
4. ให้มีการเรียนแบบทบทวนเนื้อหา
5. ให้มีรูปแบบการใช้คำถามในการจัดมโนคติของเนื้อหาก่อนเรียน