

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ค้นคว้าอิสระขอเสนอโดยแยกออกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- 2.2 บทเรียนโปรแกรม
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

การดำเนินชีวิตของคนเราในปัจจุบันนี้ นับว่ามีความเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครื่องใช้ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงมากมายหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเครื่องใช้ในบ้าน หรืออุปกรณ์ที่ใช้ทั่ว ๆ ไป อุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงอย่างหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของคนเราได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขนาดเล็กและราคาก็ถูกลงมากจึงทำให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ในวงการศึกษาก็เช่นเดียวกัน ได้มีการนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหาร การจัดการเรียนการสอนและเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (นิตยา, 2522; ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2531) โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อการเรียนการสอนขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นการศึกษารายบุคคลได้

นับตั้งแต่ชาวจีนได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยในการคิดคำนวณขึ้น เมื่อราวพันปีก่อนคริสต์ศักราช ต่อมาได้มีผู้สร้าง เครื่องคำนวณที่ใช้รหัสในการบันทึกข้อมูล และใช้บัตรในการป้อนข้อมูลนั้นนับได้ว่าเป็นก้าวแรกของคอมพิวเตอร์

ค.ศ.1940-1952 ถือเป็นยุคแรกของคอมพิวเตอร์ มีผู้ประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ขึ้นมากมาย ซึ่งคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่ไม่ใช่เครื่องคำนวณนั้น คิดค้นโดย ดร.จอห์นวินเซนต์ อตานาซอฟ(Dr.John Vincent Atanasoff) และคลิฟฟอร์ด แบรี่(Clifford Berry) ซึ่งต่อมา จอห์น มอชลีย์ (John Mauchly) และเพรสเปอร์ แอคเคิร์ท (Presper Ackert) ได้นำแนวคิดนั้นมาประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมาก เรียกว่า ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) ในปี ค.ศ.1952 มอชลีย์และแอคเคิร์ทก็ได้ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และได้ประดิษฐ์เครื่องUNIVAC I ซึ่งนับเป็นเครื่องซึ่งทำงานได้อย่างรวดเร็วแต่มีขนาดใหญ่มากและราคาแพง คอมพิวเตอร์ในยุคแรกนี้สิ้นสุดลงใน ปี ค.ศ.1952 เมื่อมีผู้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศ

ยุคที่สองของเครื่องคอมพิวเตอร์ อยู่ในระหว่าง ค.ศ.1959 - 1964 เป็นยุคที่มีการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ และมีการคิดภาษาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาฟอร์แทรน ทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับเครื่อง

ยุคที่สามของเครื่องคอมพิวเตอร์ อยู่ในระหว่าง ค.ศ.1965 - 1969 โดยเริ่มต้นภายหลังจากการใช้ทรานซิสเตอร์ได้เพียง 5 ปี เนื่องจากได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับ Integrated-Circuit หรือ IC ซึ่ง IC นี้ทำให้ส่วนประกอบและวงจรต่าง ๆ สามารถวางได้บนแผ่นชิป (Chip) เล็ก ๆ เพียงแผ่นเดียวจึงมีการนำแผ่นชิปมาใช้แทนทรานซิสเตอร์ทำให้ประหยัดเนื้อที่ได้มาก

ยุคที่สี่ของเครื่องคอมพิวเตอร์ นับตั้งแต่ ค.ศ.1970 จนถึงปัจจุบันเป็นยุคที่นำสารกึ่งตัวนำมาสสร้างเป็น LSI (Large Scale Integrated) ซึ่งสามารถย่อส่วน IC หลาย ๆ วงจรเข้ามาอยู่ในวงจรเดียวกัน และได้มีการคิดประดิษฐ์ไมโครโปรเซสเซอร์ (Micro-Processor) ขึ้นทำให้เครื่องขนาดเล็ก ราคาถูกและมีความสามารถในการทำงานสูง จึงเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ว่า เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro-Computer) (วัชรภรณ์, 2535)

2.1.2 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นผลิตผลจากการประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลซึ่งมีวิวัฒนาการเป็นเวลาหลายร้อยปี เครื่องมือชนิดแรกที่สามารถถือว่าเป็นต้นกำเนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ "ลูกคิด" ซึ่งสร้างขึ้นโดยชาวจีนโบราณ และเป็นสิ่งที่ใช้กันตราบนานนับพันปี

ค.ศ.1830 ชาร์ล แบบเบจ (Charles Babbage) ได้พยายามสร้างเครื่องคำนวณชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่าเครื่องวิเคราะห์ (Analytical Engine) โดยแบ่งการทำงานของเครื่องออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนเก็บข้อมูล ส่วนควบคุม และส่วนคำนวณ เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบให้ใช้ระบบพลังเครื่องยนต์ไอน้ำเป็นตัวหมุนฟันเฟืองโดยมีข้อมูลอยู่ในบัตรเจาะ สามารถคำนวณได้โดยอัตโนมัติ และเก็บผลลัพธ์ในหน่วยความจำก่อนที่จะพิมพ์ออกมาทางกระดาษ แต่เนื่องจากเครื่องที่เขาคิดขึ้นมานั้นทันสมัยเกินกว่าวิชาการและเทคโนโลยีสมัยนั้น จึงสร้างเครื่องวิเคราะห์ชิ้นนี้ไม่สำเร็จ อย่างไรก็ตาม หลักการและแนวความคิดที่สำคัญดังกล่าวได้รับการนำมาใช้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน จึงยกย่อง ชาร์ล แบบเบจ (Charles Babbage) ว่าเป็นบิดาแห่งคอมพิวเตอร์

นักคณิตศาสตร์ที่เข้าใจผลงานของ ชาร์ล แบบเบจ (Charles-Babbage) คือ เอดา ออกุสตา (Ada Augusta) ได้เขียนวิธีการใช้เครื่องนี้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นในเวลาต่อมาเอดา ออกุสตา (Ada Augusta) จึงได้รับการยกย่องว่าเป็นโปรแกรมเมอร์ (Programmer) คนแรกของโลก

ค.ศ.1949 ดร.จอห์น ฟอน นิวแมนน์ (Dr. John Von Neumann) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บคำสั่งการปฏิบัติงานไว้ในเครื่องชื่อว่า EDVAC (Electronic Discreate Variable Automatic Comatic) และในขณะนั้น ทีมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ในประเทศอังกฤษ ได้สร้างคอมพิวเตอร์ให้ชื่อว่า EDSAC (Electro Delayed Storage Automatic Computer) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเครื่อง EDVAC ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์เครื่องแรกก็ได้ (วัชรภรณ์, 2535)

2.1.3 คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีคอมพิวเตอร์ใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2506 ซึ่งอยู่ในยุคที่สองของคอมพิวเตอร์โดยที่คอมพิวเตอร์เครื่องแรกในประเทศไทยได้ติดตั้งที่ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2506 เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนี้คือ IBM 1620 ซึ่งได้รับมอบจากมูลนิธิ เอไอดี และบริษัทไอบีเอ็ม แห่งประเทศไทยจำกัด มูลค่าของคอมพิวเตอร์ IBM 1620 ในขณะนั้นประมาณสองล้านบาทเศษ

คอมพิวเตอร์เครื่องที่สองของประเทศไทย ติดตั้งที่สำนักงานสถิติแห่งชาติ ในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2507 คอมพิวเตอร์ดังกล่าวได้แก่ IBM 1401 มูลค่าประมาณ 8 ล้านบาท นอกเหนือจากสองแห่งที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันนี้ได้มีหน่วยงานทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาลหลายแห่งที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้นเช่น กรมบัญชีกลาง กรมชลประทาน บริษัทเอสซี จำกัด บริษัทการบินไทย จำกัด ธนาคารกรุงเทพ จำกัด องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และอีกหลายแห่งซึ่งไม่สามารถกล่าวได้หมดในที่นี้ ในด้านการส่งเสริมการศึกษาคอมพิวเตอร์ได้เริ่มมีการวางหลักสูตรสอนในโรงเรียนแล้ว โดยในปัจจุบันได้มีการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นเป็นหลักสูตรพิเศษ ในโรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตปทุมวัน ฯลฯ ในระดับอุดมศึกษาก็ได้เปิดสอนวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หลายสาขาวิชา ซึ่งเป็นทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือกของนิสิต นักศึกษา นอกจากนี้ยังมีโรงเรียนสอนคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นอีกมากมาย (วัชรารักษ์, 2535)

เนื่องจากคอมพิวเตอร์เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตของคนเรา ดังนั้นการศึกษาเรียนรู้ถึงวิชาการทางคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะนอกจากจะทำให้ทันสมัยสมกับยุคปัจจุบันแล้วยังทำให้เราได้เข้าถึงวิธีการของคอมพิวเตอร์ ทำให้เราใช้งานคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์มากขึ้น

2.1.4 ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับข้อมูลและคำสั่ง ทำการประมวลผลได้หลายอย่างโดยอัตโนมัติให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องจักรสมองกลที่มนุษย์เป็นผู้คิดค้น เพื่อช่วยผ่อนแรงกายและกำลังสมองในการทำงานของมนุษย์อันเนื่องมาจากวิวัฒนาการทางวิชาการ (Technology) ต่าง ๆ ที่เจริญขึ้นมากอย่างรวดเร็ว (ไพบูลย์, 2536; วัชรภรณ์, 2533)

2.1.5 ลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์

วัชรภรณ์ (2535) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

1) ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และอัตโนมัติ คอมพิวเตอร์มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เก็บและจัดการกับตัวเลขหรือข้อมูล ตลอดจน "คำสั่ง" หรือ "โปรแกรม" คำสั่งหรือโปรแกรมจะถูกส่งเข้าไปในตัวเครื่องเป็นสัญญาณไฟฟ้าและเมื่อประมวลผลเสร็จก็ถูกแปลกลับเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขที่คนสามารถเข้าใจ

2) มีความเร็วสูงในการประมวลผล ภายหลังการป้อนโปรแกรมและข้อมูลเข้าสู่ตัวเครื่อง คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์อย่างรวดเร็ว ความเร็วในการประมวลผลนี้ไม่สามารถวัดเป็นวินาทีได้ จึงต้องมีการบัญญัติหน่วยวัดความเร็วเฉพาะขึ้นใหม่ ได้แก่ มิลลิเซคคัน (Millisecond) ไมโครเซคคัน (Microsecond) และ พิโคเซคคัน (Picosecond)

3) มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ การที่คอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ ก็เพื่อเอาไว้เก็บข้อมูลและโปรแกรมคำสั่งไว้ในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อส่งโปรแกรมคำสั่งและข้อมูลเข้าสู่เครื่อง เครื่องก็จะสามารถปฏิบัติงานเองตั้งแต่คำสั่งแรกจนจบคำสั่งสุดท้ายของโปรแกรม โดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์เข้าช่วยเลย

4) ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แม่นยำ เชื่อถือได้ถ้าโปรแกรมคำสั่งและข้อมูล

ประกอบโปรแกรมถูกต้องตามหลักการของคอมพิวเตอร์ และตรงความประสงค์ของเจ้าของงานผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลย่อมถูกต้องเสมอจึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้น่าเชื่อถือและนำไปใช้ช่วยตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

2.1.6 ลักษณะงานและการจัดเตรียมเพื่อใช้คอมพิวเตอร์

ดังได้กล่าวแล้วว่าคอมพิวเตอร์มีจุดเด่นอยู่ตรงที่สามารถจัดการกับงานปริมาณมากให้ได้ผลสรุปเสร็จสิ้นโดยรวดเร็วและไม่ผิดพลาด ดังนั้นงานที่เหมาะสมที่จะใช้คอมพิวเตอร์ควรมีลักษณะกว้าง ๆ 4 ประการ คือ

- 1) เป็นงานที่มีปริมาณมาก ๆ
- 2) มีขั้นตอนในการประมวลผลซ้ำ ๆ กัน
- 3) ต้องการผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำภายในระยะเวลาสั้น
- 4) เป็นงานที่ยาก หรือต้องการความละเอียดในการคำนวณ เช่น การคำนวณสูตรคณิตศาสตร์ยาก ๆ และต้องคำนวณซ้ำหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ค่าที่ละเอียดหรือใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด

2.1.7 ประเภทของคอมพิวเตอร์

วัชรภรณ์ (2535) กล่าวถึงประเภทของคอมพิวเตอร์ ไว้ดังนี้

- 1) ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)
- 2) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframes)
- 3) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer)
- 4) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer)

1) ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งสามารถทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด บางครั้งอาจเรียกว่าแมกซ์คอมพิวเตอร์ (Maxicomputer)

2) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframes) คือคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ รองลงมา และเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดที่ใช้กันมาก่อนที่จะมีการสร้างคอมพิวเตอร์ ขนาดต่าง ๆ ในธุรกิจและหน่วยงานใหญ่ ๆ มักใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรม โดยทั่วไปเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframes) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่ทำงานได้เร็วที่สุด และมีราคาแพงที่สุด เครื่องมือที่ใช้ประกอบกันจะมีราคาตั้งแต่ 6 ล้านบาท จนถึง 30 ล้านบาท หน่วยความจำของเครื่องจะสามารถเก็บข้อมูล ได้มากเป็นจำนวนหลาย ๆ ล้านตัวและสามารถปฏิบัติคำสั่งได้ถึง 5 ล้านคำสั่ง ต่อวินาที ด้วยลักษณะของเครื่องเมนเฟรมทำให้จำเป็นต้องตั้งคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ ไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศและยกพื้นที่ตั้งสูงขึ้นไปหนึ่ง เพื่อให้อากาศเย็น สามารถหมุนเวียนผ่านตลอดตามตัวเครื่อง เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ไม่เพียงแต่มีความสามารถเก็บข้อมูลได้มาก เช่น เก็บข้อมูลของนิสิตนักศึกษาทั้งมหาวิทยาลัย หรือกรรมธรรม์ทั้งประเทศของบริษัทประกันชีวิตเท่านั้น คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ยังสามารถเชื่อมโยงงานกับเทอร์มินัลในระยะต่าง ๆ เช่น เชื่อมโยงและควบคุม การใช้เครื่องเอทีเอ็ม (ATM-Automatic Teller Machine) ของลูกค้า ธนาคารตามสถานที่ต่าง ๆ โรงพยาบาลใหญ่ ๆ ใช้เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมเทอร์มินัล (Terminal) ตามตึกต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการสอบถามชื่อคนไข้ ทำให้เกิดความสะดวกมากมายในชีวิตประจำวัน

3) มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) มีลักษณะคล้ายกับเมนเฟรม เพียงแต่ว่ามีขนาดเล็กกว่า ความเร็วในการทำงานช้ากว่า และมีราคาก็ถูกกว่า มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) ได้รับการสร้างเพื่อให้เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานทั่วไปในธุรกิจขนาดกลาง นักธุรกิจทั่วไปชอบใช้มินิคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์ชนิดนี้สามารถใช้เชื่อมโยงกับเทอร์มินัล (Terminal) ได้หลาย ๆ เครื่อง และยังสามารถจัดการงานทางด้านบัญชีครบวงจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) บางชนิดไม่ต้องมีการเดินสายไฟเป็นพิเศษ นอกจากนั้นก็ไม่ต้องมีกลุ่มบุคคลที่ต้องคอยดูแลเป็นจำนวนมากอีกด้วย

ในช่วงก่อน ค.ศ. 1970 หน่วยงานส่วนใหญ่จะมีศูนย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องอยู่ในสถานที่รวมกันแห่งเดียว ลักษณะงาน

เช่นนี้เรียกว่าการประมวลผลข้อมูลแบบรวมที่ศูนย์กลาง (Centralized Data Processing)

ในปี 1970 แนวโน้มการประมวลผลได้เปลี่ยนไปเป็นแบบกระจาย (Decentralized Data Processing) แต่เดิมจากทุกงานที่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกส่งเข้าสู่ศูนย์คอมพิวเตอร์และใช้คอมพิวเตอร์เมนเฟรมตัวกลางเพียงเครื่องเดียว เมื่องานเพิ่มขึ้นคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางไม่สามารถจะรับงานทั้งหมดได้ ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จึงเริ่มติดตั้งมินิคอมพิวเตอร์ที่สำนักงานสาขาต่าง ๆ หรือ ที่ที่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามในระบบการประมวลผลข้อมูลแบบกระจายนี้แม้ว่ามีมินิคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะตั้งอยู่ห่างจากศูนย์กลาง แต่ก็มีการเชื่อมโยงถึงกันโดยใช้สายโทรศัพท์และเราเรียกคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางว่า "โฮสคอมพิวเตอร์" (Host Computer)

4) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) คือ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สุด และมีราคาถูกที่สุด กล่าวคือประมาณ 20,000-300,000 บาท เนื่องจากคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีขนาดเล็กจึงสามารถตั้งไว้บนโต๊ะ (Desk-top) หรือวางไว้บนตัก (Lap-Top) หรือแม้กระทั่งวางไว้ในฝ่ามือ (Note-Book) ทั้งราคา ขนาดและลักษณะการใช้งานที่ง่าย (User-Friendliness) ทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมกันแพร่หลายอย่างรวดเร็ว อีกชื่อหนึ่งที่ใช้เรียกไมโครคอมพิวเตอร์ คือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer หรือ PC) เพราะมักนำคอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไปใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่

2.1.8 การพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์

การพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ เริ่มจากการสร้างไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ที่ทำงานทางการประมวลผลข้อมูล ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นวัตถุไฟฟ้าชิ้นเล็ก ๆ ที่เรียกว่าชิป (Chip), ซิลิคอนชิป (Silicon Chip) หรือวงจรรวม (Integrated Circuit-IC) ชิปสร้างจากซิลิคอน (Silicon) และมีเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)

ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าเมื่อมีการผ่านกระบวนการทางเคมีบางอย่าง หน่วยประมวลผลนี้จะเป็นแผ่นวงจรซึ่งประกอบด้วยชิป (Chip) เหล่านี้มากมาย

2.1.9 องค์ประกอบในการใช้คอมพิวเตอร์

เมื่อตัดสินใจใช้คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตามจะต้องมีการเตรียมปัจจัย 3 สิ่ง (วัชรินทร์, 2535; งบอาจ, 2536) เพื่อให้การใช้คอมพิวเตอร์ประสบผลสำเร็จ ดังนี้

- 1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- 2) ซอฟต์แวร์ (Software)
- 3) พีเพิลแวร์ (Peopleware)

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นตัวเครื่อง เริ่มตั้งแต่อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input Unit) อุปกรณ์ประมวลผลกลาง (Central - Processing Unit) อุปกรณ์แสดงผล (Output Unit) และอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับฮาร์ดแวร์ของไมโครคอมพิวเตอร์ไม่มีส่วนประกอบมากเท่าคอมพิวเตอร์รุ่นใหญ่ เราสามารถให้เครื่องรับคำสั่งและข้อมูลโดยการพิมพ์ (key) เข้าทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) ซึ่งมีลักษณะคล้ายแป้นพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ดีด คำสั่งงานและข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปประมวลผลใน CPU ของเครื่องแล้วแสดงผลส่งออกทางจอภาพ (Monitor) หรือทางเครื่องพิมพ์ (Printer) ก็ได้ หากต้องการเครื่องก็สามารถทำได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลสำรองมาต่อกับ CPU เพื่อเป็นการบันทึกข้อมูลเก็บ โดยสรุปฮาร์ดแวร์ของไมโครคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

(1) หน่วยรับข้อมูลและคำสั่งงาน (Input Unit) หน่วยนี้ทำหน้าที่รับข้อมูล (Data) และคำสั่งงาน (Instruction) หรือโปรแกรม (Program) แล้วส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory or Storage Unit) เช่น รหัสประจำตัวพนักงาน เงินเดือน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปเก็บไว้ในหน่วย

ความจำ คอมพิวเตอร์ส่วนมากสามารถรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ทาง

(2) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) เป็นศูนย์กลางในการบงการทั้งหมดประกอบด้วย

ก. หน่วยความจำ (Memory Unit) ใ้แก่ส่วนที่ทำหน้าที่จำข้อมูลหรือคำสั่งที่รับเข้ามาจากหน่วยรับ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- หน่วยความจำหลัก (Main Memory) หรือหน่วยความจำภายใน (Internal Storage) คือ หน่วยความจำที่สร้างมาพร้อมกับตัวเครื่อง จึงเรียกว่าหน่วยความจำหลัก หรือหน่วยความจำภายใน ทำหน้าที่เก็บ

1. ข้อมูลที่รอการประมวลผล
2. คำสั่งจากโปรแกรมเพื่อใช้ประมวลผล
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลและรอส่งไปที่หน่วยแสดงผล

หน่วยความจำวัดด้วยหน่วยเคไบต์ (K-Byte : Kb) ตัวอักษร "K" มาจากคำว่า Kilobyte ซึ่งเท่ากับ 1024 ไบต์ และ ไบต์ก็คือขนาดของเนื้อที่ในหน่วยความจำที่ใช้บันทึก หรือจำตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์ใด ๆ ได้ 1 ตัว คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะมีหน่วยความจำเป็นเมกะไบต์ (Megabyte : Mb) หรือ จิกกะไบต์ (Gigabyte :Gb) โดยที่

$$1 \text{ Mb} = 1,024 \text{ Kb} (1,048,576 \text{ byte})$$

$$1 \text{ Gb} = 1,024 \text{ Mb} (1,048,576 \text{ Kb})$$

- หน่วยความจำเสริม (Auxiliary Memory) หรือ หน่วยความจำภายนอกเครื่อง (External Memory) ทำหน้าที่เก็บข้อมูล หรือคำสั่งแยกจากหน่วยความจำหลัก การมีหน่วยความจำเสริมเป็นการเพิ่มความสามารถให้เครื่อง ตัวอย่างของหน่วยความจำเสริมได้แก่

- 1.จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk)
- 2.ฮาร์ดดิสค์ (Harddisk)
- 3.ดรัมแม่เหล็ก (Magnetic Drum)
- 4.อุปกรณ์บันทึกข้อมูลปริมาณมาก (Mass Storage Device)

ข. หน่วยคำนวณและตรรก (Arithmetic Logic Unit)

ทำหน้าที่คำนวณเปรียบเทียบได้แก่

- การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร
- เปรียบเทียบทางตรรก ซึ่งประกอบด้วยการเปรียบเทียบ

ในเชิงเท่ากับ (=) น้อยกว่า (<) และมากกว่า (>)

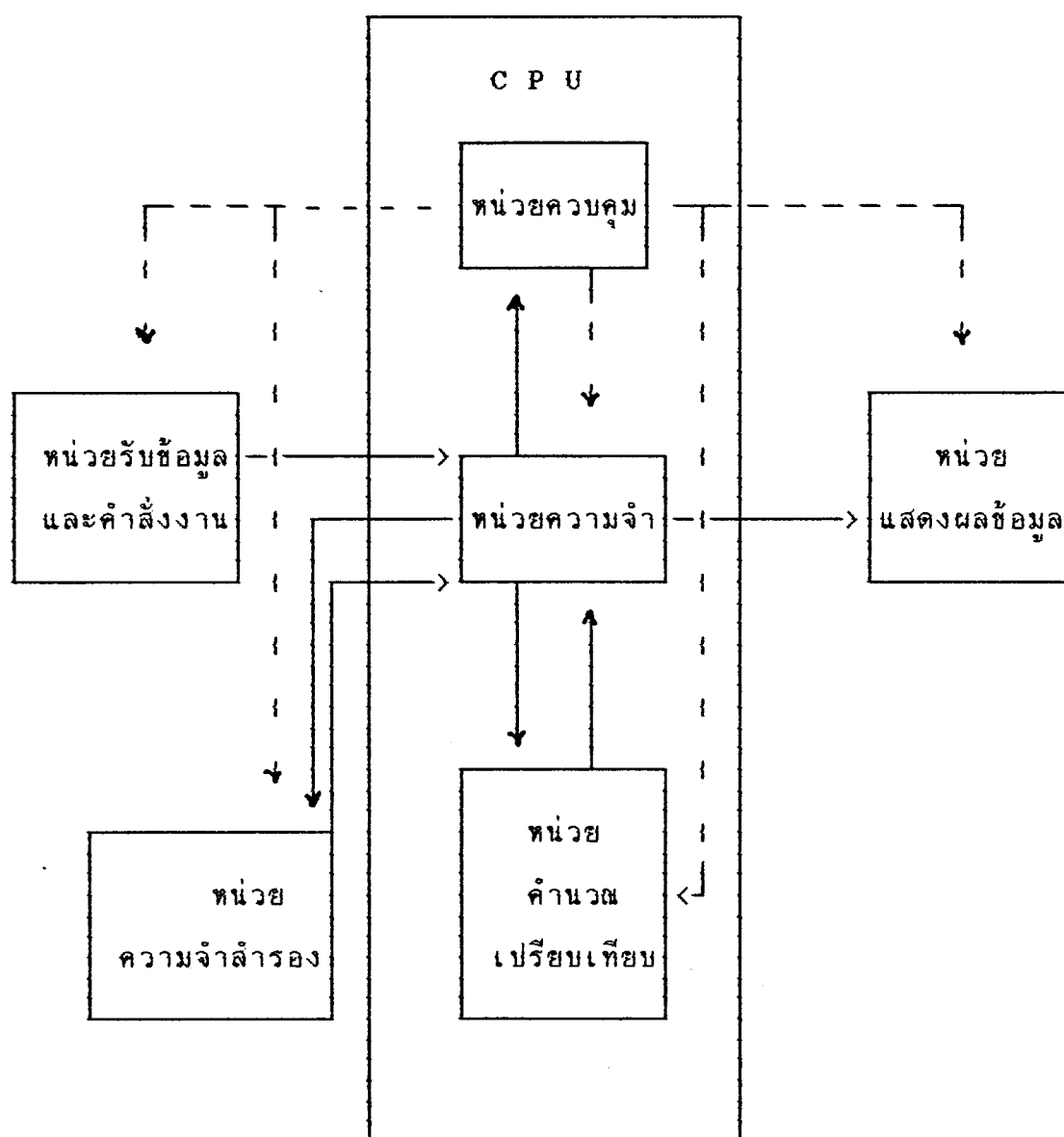
ค. หน่วยควบคุม (Controller หรือ Control Unit)

ทำหน้าที่สั่งและประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ เพื่อให้ทำงานตามคำสั่ง นอกจากนี้ยังควบคุมให้หน่วยรับข้อมูลและหน่วยแสดงผลส่ง แสดงหรือพิมพ์ผลลัพธ์ออกไป หน่วยควบคุมไม่ได้เก็บข้อมูลไว้เองแต่จะสั่งให้บันทึกค่าของข้อมูลหรือผลลัพธ์ไว้ตามตำแหน่งต่าง ๆ ในหน่วยความจำ

(3) หน่วยแสดงผล (Output Unit) เป็นหน่วยที่แสดงคำตอบหรือผลลัพธ์จากการประมวลผลข้อมูล การแสดงผลมี 2 อย่างได้แก่

- พิมพ์ออกกระดาษทางเครื่องพิมพ์ (Hard Copy)
- แสดงผลลัพธ์บนจอภาพ (Soft Copy)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลได้แก่ เครื่องพิมพ์ (Printer) จอภาพ (Monitor) เครื่องวาดรูป (plotter) ฯลฯ



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงการทำงานของหน่วยต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์

2) ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง วิธีการหรือวิธีปฏิบัติที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานโดยการเขียนคำสั่งเป็นโปรแกรม (Program) สั่งให้เครื่องทำงาน ถ้ามีคอมพิวเตอร์ที่ดี แต่ไม่มีโปรแกรมที่ดีก็เหมือนมีรถยนต์ แต่ไม่มีน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นโปรแกรม (Program) หรือซอฟต์แวร์ (Software) จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมาก โปรแกรม (Program) หรือซอฟต์แวร์ (Software) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- (1) โปรแกรมควบคุมระบบ (System Software)
- (2) โปรแกรมประยุกต์ (Application Software)

(1) โปรแกรมควบคุมระบบ (System Software) เป็นโปรแกรมที่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีใช้งานอยู่ด้วยเสมอ ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้จะควบคุมจัดการทุกอย่างในระบบซึ่งได้แก่การเรียกโปรแกรมย่อยต่าง ๆ การจัดการ อินพุต/เอาพุต (Input/Output) ซึ่งมีมากมายหลายโปรแกรมแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตเครื่องจะกำหนด เนื่องจากโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ไม่เหมือนกัน ตัวอย่าง โปรแกรมควบคุมระบบได้แก่ cp/m, ms-dos, unix เป็นต้น

ไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีโปรแกรมควบคุมระบบ (System Software) ของตัวเองซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะต่างกัน เช่นเครื่อง APPLE II มี OS ชื่อ DOS 3.3 เครื่อง IMB มี OS ชื่อ CP/M-86 กับ MS-DOS เป็นต้น ในปัจจุบัน OS ของเครื่อง IBM มีชื่อเรียกว่า PC-DOS (หรือ MS-DOS) แต่มักเรียกว่า ดอส (DOS : Disk Operating System) รุ่นของดอส (Dos) เรียกว่า Version ซึ่งขณะนี้ เป็น Version ที่ 6.2 คำสั่งของดอส (Dos) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ก. คำสั่งภายในเครื่อง (Internal Command)
- ข. คำสั่งภายนอกเครื่อง (External Command)

ก. คำสั่งภายในเครื่อง จะถูกบันทึกอยู่ในหน่วยความจำของเครื่อง หลังจากบันทึกแล้วเราสามารถใช้อำนาจต่าง ๆ ในส่วนนี้ เช่น

คำสั่ง	ความหมาย
DIR	บอกรายชื่อไฟล์บน Drive ที่ระบุ ถ้ามีได้ระบุจะถือว่าไดร์ฟ A
COPY	คัดลอกไฟล์จาก source drive ไปสู่ Target drive
RENAME	เปลี่ยนชื่อไฟล์
TYPE	พิมพ์รายละเอียดในไฟล์
DATE	เปลี่ยนวันที่
TIME	เปลี่ยนเวลา
VER	ดูรุ่นของดอส
MD	สร้าง Directory
RD	ลบ Directory
CD	เปลี่ยน Directory

ฯลฯ

ข. คำสั่งภายนอกเครื่อง เป็นคำสั่งที่อยู่ในแผ่นดิสก์เก็ตที่บันทึกดอสซึ่งมีคำสั่งที่ควรรู้จักดังนี้

คำสั่ง	ความหมาย
FORMAT	ใช้จัดเตรียมแผ่นดิสก์ให้พร้อมสำหรับใช้งาน
DISKCOPY	ใช้ลอกข้อมูลและโปรแกรมทั้งแผ่น
CHKDSK	ใช้ตรวจสอบเนื้อที่บนแผ่นดิสก์
DISKCOMP	ใช้เปรียบเทียบแผ่นดิสก์สองแผ่น

(2) โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อสั่งให้เครื่องทำงานเฉพาะอย่างซึ่งจะต้องเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับงานนั้นเขียนเป็นโปรแกรม ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ โปรแกรมการจ่ายเงินเดือน โปรแกรมการคำนวณทางด้านวิทยาศาสตร์ ฯลฯ โดยปกติโปรแกรมเหล่านี้จะเขียนโดยบุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาของหน่วยงานนั้น ๆ หรืออาจจะเลือกซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป (Package)

ที่บริษัทซอฟต์แวร์ต่าง ๆ จัดทำขึ้นเพื่อใช้กับงานนั้น ๆ ได้เลย โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาเอง เช่น โปรแกรมสำเร็จรูป SAS, SPSS, BMOP, DBASE, LOTUS, 1-2-3, WORDSTAR, WORDPERFECT, VENTURA, PARADOX ฯลฯ จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าโปรแกรมประยุกต์มี 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเอง (Users' Written Programs) และโปรแกรมสำเร็จรูป (Packages)

3) พีเพิลแวร์ (Peopleware) หมายถึง บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการใช้หรือควบคุมคอมพิวเตอร์ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บุคลากรอาจประกอบด้วยคนเพียงคนเดียว หรือหลายคนช่วยกันรับผิดชอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและโครงสร้างของหน่วยงานที่ใช้คอมพิวเตอร์นั้น บุคลากรถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับงานคอมพิวเตอร์

2.1.10 ภาษาคอมพิวเตอร์

บุญเลิศ (2532) วัชรภรณ์ (2535) และองอาจ (2536) กล่าวว่า การที่คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้นั้น จะกระทำภายใต้การควบคุมของหน่วยควบคุม โดยการนำเอาคำสั่งขึ้นมาถอดรหัสและทำงานตามคำสั่งนั้น กลุ่มของคำสั่งที่นำมาเรียงกันอย่างมีลำดับเรียกว่าโปรแกรม (Program) ฉะนั้นเมื่อท่านต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานจึงต้องเขียนโปรแกรมและในการเขียนโปรแกรมนั้นมีกฎเกณฑ์ มีภาษาสำหรับเขียนซึ่งเรียกว่าภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) ภาษาคอมพิวเตอร์มีหลายภาษา แต่ละภาษาก็มีคำสั่งกฎเกณฑ์ แตกต่างกันไป ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม มีดังนี้

- ภาษาเครื่อง (Machine Language) เป็นภาษาที่ยากมาก คำสั่งแต่ละคำสั่งใช้รหัสซึ่งประกอบด้วยตัวเลขล้วน ๆ แต่เครื่องสามารถเข้าใจคำสั่งได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านทรานสเลเตอร์ ผู้เขียนโปรแกรมด้วยภาษานี้จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานภายในเครื่องที่ต้องการใช้ และแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้ออาจใช้รหัสของภาษาเครื่องไม่เหมือนกัน ทั้งยังต้องจำรหัสของคำสั่งที่จะใช้ด้วย จึงทำให้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเครื่องทำได้ช้าและตรวจสอบยาก

- ภาษาสัญลักษณ์ (Symbolic Language) หรือ ภาษาแอสเซมบลี (Assembly) หรือภาษาระดับต่ำ (Low-Level Language) เพื่อลดความยุ่งยากของภาษาเครื่อง จึงได้พัฒนาภาษาเพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมได้สะดวกขึ้นโดยใช้คำที่สื่อความหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนตัวเลขล้วน ๆ ในการเขียนคำสั่งงานจึงต้องมีทรานสเลเตอร์ ที่ทำหน้าที่แปลภาษาสัญลักษณ์ให้เป็นภาษาเครื่อง ข้อดีของภาษาสัญลักษณ์คือทำให้เขียนโปรแกรมง่ายขึ้น

- ภาษาระดับสูง (High-Level Language) ได้มีการปรับปรุงภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรม สามารถเขียนให้ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ และไม่ต้องศึกษาระบบโครงสร้างของเครื่องคอมพิวเตอร์ ศึกษาแต่กฎเกณฑ์ของภาษาเท่านั้นก็สามารถเขียนโปรแกรมได้ โปรแกรมที่ใช้แปลภาษาระดับสูงจะเรียกว่าคอมไพเลอร์ (Compiler) และอินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ตัวอย่างภาษาระดับสูง เช่น

ภาษา COBOL ย่อมาจากคำว่า COmmon Business-Oriented Language เป็นภาษาที่เหมาะสมกับงานด้านธุรกิจ ที่มีเทคนิคในการปฏิบัติข้อมูลที่สลับซับซ้อน

ภาษา FORTRAN ย่อมาจาก FORmula TRANslation เป็นภาษาที่เหมาะสมกับงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเป็นส่วนใหญ่

ภาษา BASIC ย่อมาจากคำว่า Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code เป็นภาษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้มีลักษณะใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ ศึกษาและใช้งานง่าย ใช้กับงานได้แทบทุกประเภท

ภาษาปาสคาล (Pascal) เป็นภาษาที่เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะเป็นภาษาที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้ดี ภาษาปาสคาลได้รับการพัฒนาโดยศาสตราจารย์ชาวสวิส ชื่อ นิกลอส เวอร์ธ (Niklaus Wirth) ลักษณะเด่นของภาษาปาสคาลคือ เป็นภาษาที่นำมาเขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างที่ดี (Structure Programming) ซึ่งทำให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 บทเรียนโปรแกรม

2.2.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมมีชื่อเรียกในภาษาไทยที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการนำไปใช้อยู่หลายชื่อ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนเบ็ดเสร็จ โปรแกรมการเรียน เป็นต้น และในต่างประเทศก็มีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น Programmed Learning, Programmed Instruction Programmed Lesson เป็นต้น

เปรี๊ยะ (2519) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า เป็นการลำดับประสบการณ์ที่วางไว้ล่วงหน้าสำหรับนํานักเรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

ชัยยงค์ (2520) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรม คือบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน ได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สร้างกำหนดไว้

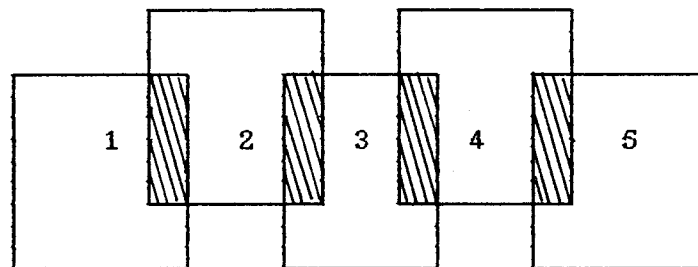
จันทร์ฉาย (2529) ได้สรุปความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูป จัดเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่ยึดหลักให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง เมื่อนักเรียนปฏิบัติแล้วจะได้รับผลย้อนกลับทันที นักเรียนค่อย ๆ เรียนไปที่ละน้อย จากง่ายไปหายาก ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ นักเรียนจะมีความภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จ

จากความหมายของบทเรียนโปรแกรมในทัศนะของนักการศึกษาทุกท่านที่กล่าวมานี้ พอสรุปได้ว่าบทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการจัดประสบการณ์หรือกระบวนการเรียนรู้ไว้เป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล แรงจูงใจ สิ่งเร้า และการตอบสนอง นำเสนอบทเรียนเป็นกรอบ ซึ่งแต่ละกรอบจะมีคำอธิบาย ตัวอย่าง คำถามและคำตอบ เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามแล้วจะทราบผลทันที นักเรียนจะมีความรู้ตรงตามจุดหมายของผู้สร้างในที่สุด

2.2.2 ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมโดยทั่วไปอาจแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ คือ ในรูปแบบของหนังสือบทเรียนโปรแกรม (Programme text) ในรูปแบบของเครื่องมือช่วยสอน (Teaching machine) ซึ่งรวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย และในรูปของชุดการสอน (Multimedia package) ไพโรจน์ (2528) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนโปรแกรม เป็น 3 ประเภท ดังนี้

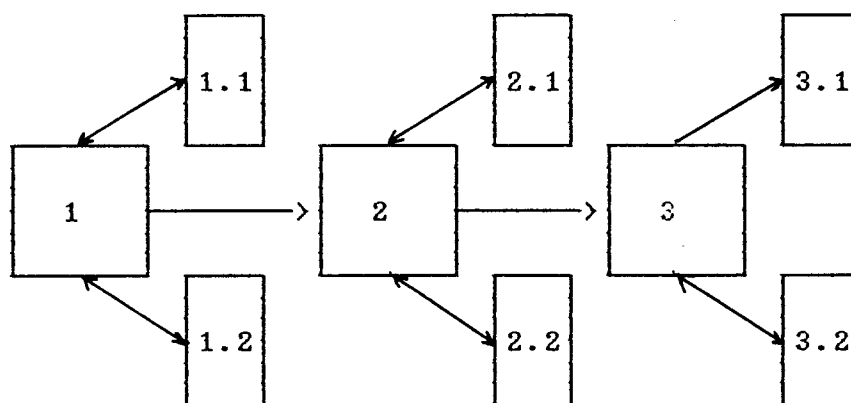
1. บทเรียนโปรแกรมแบบเรียงลำดับเส้นตรง (Linear programme) เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกันเริ่มจากง่ายไปหายากตามลำดับ นักเรียนจะเรียนไปที่ละหน่วย สิ่งที่เรียนจากหน่วยแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนในหน่วยต่อ ๆ ไป บทเรียนประเภทนี้มักเสนอเนื้อหาเป็นกรอบ มีคำถามให้ตอบและจะมีคำตอบในกรอบถัดไป



ภาพที่ 2 โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเรียงลำดับเส้นตรง

2. บทเรียนโปรแกรมแบบแตกแขนง (Branching programme)

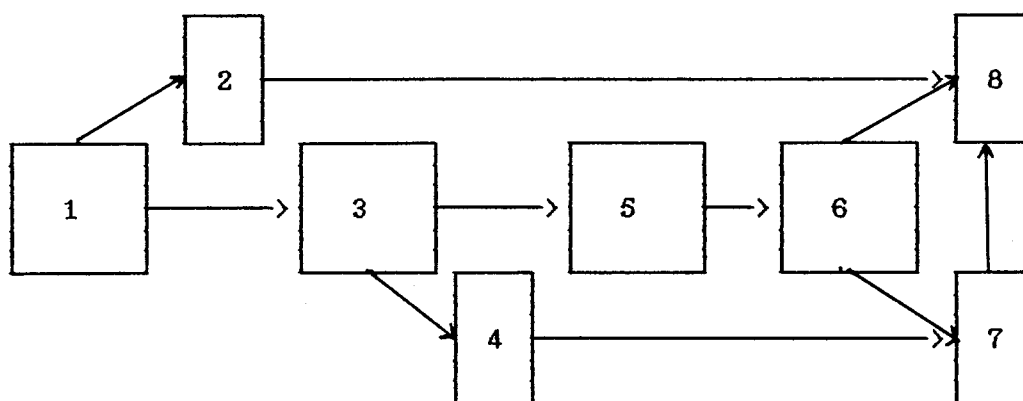
บทเรียนโปรแกรมชนิดนี้จะแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อยซึ่งจะมีหน่วยที่เป็นกรอบหลักที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน และจะมีหน่วยย่อยแตกแขนงออกไป สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียน เมื่อเรียนในหน่วยแขนงแล้วจะกลับมายังหน่วยหลักอีก และจะเรียนต่อไปตามผลของการตอบสนอง การเรียนแบบนี้สามารถควบคุมการเรียนรู้เนื้อหาได้ตลอด โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบแตกแขนงจะสลับซับซ้อนและยุ่งยากกว่าแบบเรียงลำดับเส้นตรง



ภาพที่ 3 โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบแตกแขนง

3. บทเรียนโปรแกรมแบบผสม (Adjunctive programme) เป็น

บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะคล้ายกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกแขนง แต่การเสนอเนื้อหาจะมากกว่า เมื่อตอบคำถามในตอนท้ายบทแล้วอาจข้ามไปยังหน่วยย่อยอื่นเลย ถ้านักเรียนสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ในส่วนที่จะข้ามนั้นแล้ว



ภาพที่ 4 โครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบผสม

2.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

วิรัช (2527) ได้ทำการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ในวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากบทเรียนสำเร็จรูป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครู

พิจาน (2528) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส กับแบบที่ไม่มีการเข้ารหัส พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้ารหัส สูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้ารหัส

เรวัตร (2530) ได้วิจัยโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับ การสอนปกติ ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืช ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประวัติความเป็นมา

ทักษิณา (2530) กล่าวถึงเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้เริ่มบุกเบิกในเรื่องนี้คือมหาวิทยาลัยฟลอริดา และสแตนฟอร์ด ความจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้นได้เริ่มมาก่อนนั้นแล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน งานติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียน รวมไปถึงการแนะแนวซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของ "การช่วยสอน" นั้นได้มีการใช้คอมพิวเตอร์มาบ้างแล้ว แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่ง

หมายถึงการทบทวนบทเรียน การฝึกปฏิบัติ การจำลองสถานการณ์ และการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลังนี้ ในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ คือไอบีเอ็ม1500 (IBM1500) มาใช้ แต่จัดให้เป็นในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัล (Terminal) ซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียน ภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงวิชาที่ทำในตอนแรกคือวิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิตโดยจะไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ได้นำวิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ มีการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขึ้นพื้นฐานซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่าการนำเอาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี

ราวปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อมาโดยโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เริ่มทำกันมากขึ้นบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียน ในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปด้วย อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ยังคงเป็นเมนเฟรม ค่าใช้จ่ายจึงสูงมากกับทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) ประสบความสำเร็จในการจัดทำเทอร์มินัลที่พูดโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใหม่ให้ชื่อว่าพลาโต (PLATO) ในปัจจุบันถือกันว่าโปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ราว ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยเทกซัส (University of Texas) ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตรายวิชาทางคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ มีชื่อว่า TICCIT (Time shared Interactive Computer Controlled Information Television)

แนวความคิดในเรื่องการหาเครื่องช่วยสอนนั้น เริ่มต้นจากนักจิตวิทยา ชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) ซึ่งพบว่าบุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น สกินเนอร์จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์เข้าช่วย เรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เขาได้คิดขึ้น เรียกว่าการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนนี้เรียกว่า Programed Lesson การใช้เครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรมนี้นเองที่เป็นจุดสนใจให้นักคอมพิวเตอร์นำไปพัฒนาปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์จนกระทั่งทุกวันนี้ (นิตยา, 2522; ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2531, สุกรี, 2532)

2.3.2 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) ในทวีปยุโรปมักจะเรียกว่า Computer-Based Learning (CBL) หรือ Computer Based Instruction (CBI) ได้เริ่มมีคนให้ความสนใจมาตั้งแต่ทศวรรษ 1960 (ทักษิณา, 2530) นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษอยู่หลายคำ เช่น

Computer Assisted Learning (CAL)

Computer Based Training (CBT)

Instructional Application of Computer (IAC)

Computer Aided Teaching (CAT)

Computer Assisted Education (CAE)

แต่มีคำที่นิยมใช้อยู่ 2 คำ คือ CAI และ CAL โดยคำว่า CAI เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในสหรัฐอเมริกา ส่วนคำว่า CAL นิยมใช้ในกลุ่มประเทศทางยุโรป แต่คำเหล่านี้ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง (นิตยา, 2522; ทักษิณา, 2530; อรพรรณ, 2530; วสันต์, 2530; วารินทร์, 2531;)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนการทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผล โดยเรียนจากบทเรียนสำเร็จที่ได้จัดทำไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ มีการทดสอบความรู้ ตรวจคำตอบ แล้วชมเชยถ้าทำถูก หรือตำหนิเมื่อทำผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปศึกษาบทเรียนเก่าอีกครั้ง (ทักษิณา, 2530)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิชาการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับความสามารถ สำหรับนักเรียนแต่ละคน (เย็น, 2531)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือกระบวนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียน โดยอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (Splitgerber, 1979)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ (สมจิตร, 2534)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายไว้ผู้ค้นคว้าอิสระสรุปได้ดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการกระบวนการเรียนการสอน ด้วยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่าง ๆ มาเป็นตัวดำเนินกิจกรรม โดยเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ติดพันกับเวลาและสถานที่และอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถประสบความสำเร็จด้วยตัวเอง ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สร้างบทเรียนได้กำหนดไว้

2.3.3 วิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิตยา (2522) กล่าวถึงงานที่คอมพิวเตอร์จะช่วยได้ทางการสอน นั้นมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ช่วยทางด้านพฤติกรรม และช่วยทางด้านธุรการ การช่วยทางด้านพฤติกรรม ได้แก่การช่วยพฤติกรรมทางการเรียนการสอน บางลำดับ เช่น อาจช่วยในด้านการแสดงบทเรียน ช่วยผู้สอนในด้านการสาธิต ช่วยความจำ ช่วยแก้ปัญหา ช่วยวิเคราะห์ การพัฒนากระบวนการวิชา หรือการวิจัย การช่วยในด้านธุรการ ได้แก่การช่วยงานด้านธุรการต่าง ๆ เช่น ช่วยในการบันทึก ด้านการเตรียมข้อสอบ ด้านการตรวจข้อสอบ สาธิตการสอน ช่วยผู้เรียนในด้านการประเมินตนเอง ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน การวางแผน ศึกษาหรือช่วยเหลือกระบวนการวิชาก็ได้ การช่วยทางด้านพฤติกรรมมี 2 อย่าง คือ

1) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผู้เรียน

2) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผู้สอน

1) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผู้เรียน งานของผู้เรียนมีหลายชนิด ตั้งแต่ งานท่อง การฝึกหัด ไปจนถึงงานสร้างสรรค์ เรื่องเหล่านี้คอมพิวเตอร์ช่วยได้ ไม่ว่าจะเป็นวิชาดนตรี เศรษฐศาสตร์ ภาษา หรือบริหารธุรกิจ การช่วยที่เห็นได้ชัดก็คือ การแสดงบทเรียนอย่างอิสระ การแสดงบทเรียนนี้ได้รับความสนใจอย่างมาก เพราะจะเป็นการเข้ามาแทนที่การสอนแบบบรรยาย ที่ใช้กันมากก็คือ การแสดงบทเรียนเป็นตอน ๆ โดยมีการทดสอบและการประเมินผลเป็นระยะ ๆ เท่าที่เป็นอยู่ในเวลานี้ก็คือ ผู้เรียนจะติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยทางเทอร์มินัล ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเครื่องพิมพ์ดีด ที่มีจอแสดงผล คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวควบคุมส่งบทเรียนมาให้ทางจอภาพ ผู้เรียนฝึกหัดตอบคำถาม แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะวิเคราะห์คำตอบจากนั้นจึงจะพิจารณาส่งบทเรียนที่เหมาะสมออกมาให้ต่อไป ส่วนมากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) กล่าวคือมีลักษณะเป็นข้อความในกรอบ แล้วมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถามทางเทอร์มินัล (โดยกดปุ่มตัวอักษร) คอมพิวเตอร์จะตรวจและวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจเลือกกรอบอื่น ๆ ออกมาให้ผู้เรียนได้เรียนต่อไป

ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบกว่าแบบเรียนสำเร็จรูปอย่างมากอยู่อย่างคือ ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบ ที่ถูกต้องได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงเสียก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ หากจะมีการเตาก็คงไม่สามารถที่จะเตาได้ตลอดเวลา การที่เทอร์มินัล (Terminal) มีจอภาพด้วยนี้คอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะส่งออกมาได้ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว แต่การใช้คอมพิวเตอร์แสดงบทเรียนนี้ก็ไร้ประโยชน์อีก เพราะมันจะกลายเป็นเครื่องพลิกหน้ากระดาษที่แสนแพงไป ถ้าคอมพิวเตอร์ไม่สามารถวิเคราะห์คำตอบและสามารถเลือกบทเรียนให้ได้อย่างกว้างขวางแล้วคอมพิวเตอร์ก็จะไม่มีประโยชน์มากไปกว่าบทเรียนสำเร็จรูปอื่น ๆ เท่าใดนัก

การช่วยความเข้าใจ เรื่องของการเรียนไม่ว่าจะเป็นในระดับใดก็หนีไม่พ้นการทำความเข้าใจด้วยวิธีฝึกหัดข้อเท็จจริงบางข้อ ความคิดบางอัน หรือความสัมพันธ์บางชนิดต้องอาศัยการท่องจำ เช่น ในด้านการเรียนภาษาก็ต้องมีการจำศัพท์ และกฎไวยากรณ์ ทางด้านการเรียนดนตรี ก็ต้องมีการจำจังหวะ คอร์ด สเกลและกฎแฉต่าง ๆ การเรียนวิชาแพทย์ก็ต้องจำศัพท์ทางชีววิทยา เรื่องเหล่านี้คอมพิวเตอร์ช่วยได้มากโดยทำหน้าที่เป็นผู้สอนที่ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ซึ่งในเรื่องนี้คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก เราสามารถสั่งให้จัดคำถามและปัญหาต่าง ๆ ไปได้เรื่อย ๆ จะสลับซับซ้อนอย่างไรก็ได้ทั้งสิ้น ผู้เรียนจะฝึกไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเข้าใจเรื่องที่เรียน ประการที่สอง ผู้เรียนได้รับการสนองตอบ (Feedback) ทันที ได้รู้ทันควันว่าตอบถูกหรือผิด ถ้าทำถูกก็เท่ากับได้ย้าความเข้าใจ ถ้าทำผิดก็จะได้รับการแก้ไข

การช่วยสร้างทักษะ การเรียนอีกแบบหนึ่งคือการสร้างทักษะด้วยการฝึก ในวิชาสถิติผู้เรียนจะเข้าใจวิเคราะห์ข้อมูลได้ เมื่อมีการฝึกกับข้อมูลจำนวนมาก ในวิชาวิศวกรรม เทคนิคการวิเคราะห์ การออกแบบต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ก็ต้องอยู่ที่การฝึกใช้เทคนิคเหล่านี้กับปัญหาที่ยากขึ้นไปเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็น วิชาวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ ทักษะจะมีขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการฝึกกับปัญหาจริงเท่านั้น งานเหล่านี้คอมพิวเตอร์ช่วยได้เป็นอย่างดี

การแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์นั้นส่วนมากก็เกี่ยวข้องกับการคำนวณอยู่แล้ว คอมพิวเตอร์จะช่วยลดภาระงานซ้ำซากเบื่อบ่ายและช่วยให้ผู้เรียนมีเวลาไปคิดเรื่องโครงสร้างของกระบวนการมากขึ้น เมื่อลดจำนวนการคำนวณให้แล้ว ผู้เรียนก็มีเวลายุ่งกับปัญหาอันซับซ้อนอย่างอื่น ๆ ได้มากขึ้น การที่ผู้เรียนไม่ต้องกังวลว่าจะคำนวณผิด ทำให้เข้าใจเรื่องอื่น ๆ ที่เป็นแก่นได้มากขึ้นไม่เกิดความท้อแท้ที่คำนวณผิดบ่อย ๆ

การถ่ายทอดกระบวนการต่าง ๆ ออกไปเป็นขั้นตอน การคำนวณโดยคอมพิวเตอร์นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ผู้สอนบางคนอ้างว่าผู้เรียนบางคนไม่เข้าใจวิธีคำนวณเลย จนกระทั่งได้มาเรียนวิธีทำเอาเองโดยมีคอมพิวเตอร์ช่วยเป็นลำดับขั้น

เมื่อมีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยผู้เรียนก็สามารถสร้างทักษะกับปัญหาที่คล้ายคลึงกันได้ สมมติว่าต้องคำนวณอะไรบางอย่างสัก 20 ครั้ง ก็สามารถทำได้ทันทีโดยไม่ต้องย้อนขอกระบวนการลงมาให้เหลือแค่ 3 หรือ 4 ครั้ง นักศึกษาวิชาวิศวกรรมที่เอ็มไอที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้จริง ๆ โดยไม่ต้องสมมติปัญหาง่าย ๆ ขึ้นมาแทนดังเช่นแต่ก่อน การช่วยการเรียนรู้อย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดทักษะแล้วการศึกษาก็เน้นหนักไปทางด้านพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้รู้จักเรียนและวิจัยด้วยตัวเองได้ เรื่องนี้คอมพิวเตอร์ก็ช่วยได้อีกเช่นกัน

2) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผู้สอน หน้าที่ของผู้สอนคือ การถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนโดยวิธีการบรรยายและสาธิตหรือโดยการสร้างสถานการณ์ที่เหมาะสมขึ้น เรื่องนี้คอมพิวเตอร์ก็ช่วยได้อีก ในวิชาเช่น สถิติ วิศวกรรม เคมี นิสิกส์ Numerical Analysis จิตวิทยาและคณิตศาสตร์มีกระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องอธิบาย มีการคำนวณและการแสดงผลการคำนวณ การอธิบายสิ่งเหล่านี้จะเป็นไปได้อย่างดีเยี่ยม ผู้สอนจะป้อนคำถามแก่คอมพิวเตอร์ซึ่งจะได้รับผลออกมาทันทีและถูกต้องแน่นอนด้วย

อรพันธุ์ (2530) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ศึกษาตามโปรแกรมที่กำหนด อาจเป็นการอธิบายเนื้อหาด้วยตัวอักษรหรือรูปภาพแต่ละโปรแกรมมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น มีการทดสอบ ทำแบบฝึกหัดควบคู่ไปจนจบบทเรียน บางโปรแกรมมีเฉพาะเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรและแบบทดสอบ บางโปรแกรมมีทั้งตัวอักษร รูปภาพ และแบบฝึกหัด มีการตรวจให้คะแนน รายงานผลการตรวจว่าจะศึกษาต่อไปหรือจะศึกษาเรื่องเดิมอีกมีการเสริมแรง และเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละคน

นิพนธ์ (2530) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานด้านการศึกษา (Computer for Education) ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจการด้านการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยงานหลัก 3 ประการ คือ

(1) งานบริหารการศึกษา (Computer for Educational Administration) ใช้บริหารงานบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยนักเรียน ครู เจ้าหน้าที่ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การบริหารอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา การบริหารการเงิน และวัสดุการศึกษา

(2) คอมพิวเตอร์เพื่อบริการการศึกษา (Computer for Educational Service) ใช้บริการการศึกษาด้านบริการสารสนเทศการศึกษา (Educational Information system) เช่นการบริการค้นคว้าสื่อสิ่งพิมพ์ที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ ทั้งในและต่างประเทศ

(3) คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer - Assisted Instruction) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

2.3.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ (นิตยา, 2526; ทักษิณา, 2530; นิพนธ์, 2530; วารินทร์, 2531)
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำในสิ่งที่สื่อการสอนอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น การตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่ หรือให้ศึกษาเนื้อหาเดิมอีก (ยืน, 2529; นภินท์, 2530)
3. ลดปัญหาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ด้วยกันเพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์, 2527)
4. สามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีทันใดเมื่อนักเรียนมีปัญหา ยังไม่เข้าใจในบทเรียน หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันทีในรูปของคำอธิบายหรือ มีภาพและเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป (นิตยา, 2526; ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2531; Grimm, 1978)
5. ผู้เรียนเรียนได้ดีและได้เร็วกว่าการสอนปกติ (Friedman, 1974) สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา โดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจและใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับนักเรียนเก่งให้ศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องรอเพื่อน ฯ (ไพโรจน์, 2528; ทักษิณา, 2530)
6. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว และเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม (Hall, 1982; ผกาทิพย์, 2529)
7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้ผู้เรียนสนใจ และตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น (ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2531; สุกรี, 2532)
8. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้คุณภาพการสอนที่คงตัว (stolurow, 1972; นิตยา, 2526; ศิริพร, 2527)

9. สามารถใช้เสียงประกอบการอธิบายได้ (สมชาย, 2526)
10. สามารถให้การเสริมได้รวดเร็ว และมีระบบโดยการให้ผลย้อนกลับทันทีในรูปของการอธิบาย สี สัน ภาพและเสียง (นิตยา, 2526)
11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยัดนักเรียนเป็นสำคัญ (ณรงค์, 2529)
12. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนพอใจมากและผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง (ทักษิณา, 2530)
13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียนเพราะไม่ใช่เป็นการบังคับให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์, 2526)
14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ (นิพนธ์, 2526; Hall, 1982)
15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (Liu, 1975)
16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning (Moris, 1983)
17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก (ณรงค์, 2529)
18. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอน ทีละน้อยจากง่ายไปหายาก (Liu, 1975)
19. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก (Hall, 1982)
20. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน (Liu, 1975)

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอนหลายประการ ดังต่อไปนี้ (Hall, 1982)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดชั่วโมงการสอนทำให้ครูมีเวลาในการพัฒนาในด้านอื่น ๆ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาในการติดต่อกับนักเรียน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยการสอนในห้องเรียนสำหรับครูที่มีงานสอนมาก โดยเปลี่ยนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์ พัฒนางานนวัตกรรมใหม่ ๆ
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยพัฒนาการเรียนของผู้เรียน

2.3.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

ในการพิจารณาโปรแกรมที่มีอยู่ หรือที่พัฒนาขึ้น ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมฝึกทักษะและปฏิบัติ โปรแกรมช่วยสอนเนื้อหา ฯลฯ มีคุณภาพ มีความเหมาะสมหรือไม่นั้นต้องพิจารณาดังนี้ (สมจิตร, 2534; สมพงษ์, 2530)

1. มีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียนไม่ยากหรือง่ายเกินไป และสิ่งสำคัญต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามหลักสูตร
2. ใช้ง่าย ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้/ทักษะเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มาก่อนก็สามารถเข้าสู่โปรแกรม และสามารถดำเนินการตามโปรแกรมได้
3. มีความชัดเจน การนำเสนอเนื้อหาบนจอภาพชัดเจน ไม่คลุมเครือ คำอธิบายบนจอภาพ เกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมต้องกระชับได้ใจความชัดเจนพอที่จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจ และมั่นใจในการใช้โปรแกรม
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้ใช้โปรแกรม
5. มีจำนวนกรอบต่อเนื้อหาแต่ละตอนเหมาะสม กล่าวคือมีความหลากหลายเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย แต่สามารถท้าทายผู้เรียน

6. สามารถกระตุ้นความสนใจ และจูงใจผู้เรียนได้ดี ปฏิบัติได้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน มีส่วนดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มาก เช่น สามารถแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าแก้ปัญหาได้ถูกต้องหรือแสดงภาพเคลื่อนไหวเมื่อผู้เรียนตอบถูก

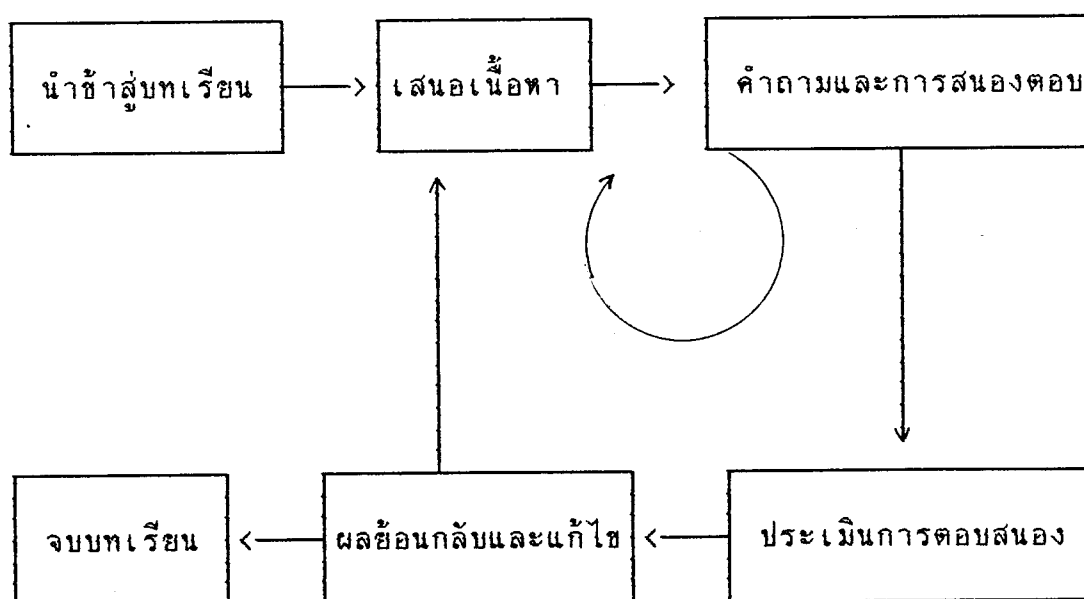
7. สามารถประเมินผลผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักใช้ระดับความยากง่ายของปัญหาที่ใช้ในบทเรียนเป็นเกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน การประเมินผลระหว่างเรียน ก็สามารถพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกหรือจากเวลาที่นักเรียนใช้ในการตอบปัญหาแต่ละข้อ

2.3.6 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนจะมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ (ผดุง, 2527; อรพรรณ, 2530; ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2530; เชาวเลิศ, 2531; สุกกรี, 2532; Coburn, 1982)

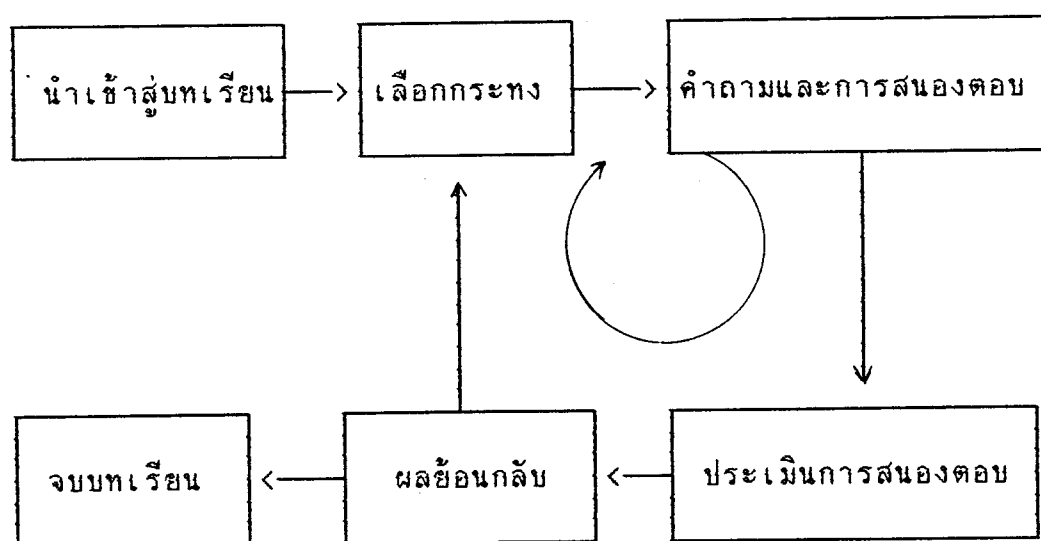
1. การสอน (Tutorials)
2. การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice)
3. การเจรจา (Dialogue)
4. การจำลองสถานการณ์ (Simulation)
5. เกม (Gaming)
6. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving)
7. การค้นพบของใหม่ (Investigation)
8. การทดสอบ (Testing)

1. การสอน (Tutorials) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้จะเป็น การสอนสิ่งใหม่แก่นักเรียน คอมพิวเตอร์จะเป็นเหมือนครูสอนนักเรียนเป็นราย บุคคล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ต้องดำเนินตามขั้นตอนและวิธีการสอน เหมือนกับครูสอนในห้องเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะช่วยในลักษณะนี้ เพราะจะใช้กับวิธีอะไรก็ได้ จะสอนอะไรก็ได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ จะทำหน้าที่สอนนักเรียนแทนครูเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน โดยคอมพิวเตอร์จะ เสนอบทเรียนแล้วจึงทดสอบนักเรียนด้วยคำถามต่าง ๆ คอมพิวเตอร์จะประเมิน คำตอบของนักเรียนที่บันทึกไว้ทั้งหมด การเสนอเนื้อหาในบทเรียนต่อไปขึ้นอยู่กับ คำตอบของนักเรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงใด ข้อ ดีของโปรแกรมแบบนี้ คือผู้เรียนสามารถเลือกเรื่องที่จะเรียนได้ตามความถนัด และความสามารถของตนเพราะลักษณะโปรแกรมจะออกแบบโดยแยกเนื้อหาออก เป็นตอน ๆ เมื่อนักเรียนต้องการที่จะเรียนเนื้อหาในตอนใด ก็สามารถเลือกได้ ตามความต้องการ โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของการสอน (Alessi,Trollip, 1985) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบการสอน

2. การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นวิธีที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่เริ่มแรก จะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหาให้แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นตัวการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ ที่นิยมกันมาก คือการจับคู่ ซึ่งว่าถูกหรือผิด และเลือกข้อที่ถูก 3-5 ตัวเลือก การสอนในลักษณะนี้จะต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียน คือเพิ่มเนื้อหาโดยให้เริ่มจากง่ายไปถึงยาก การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ผู้เรียนควรได้เลือกขึ้นมาเองโดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้จากการทำในครั้งแรก วิธีการนี้จะช่วยประกันว่าแบบฝึกหัดที่ทำทุกครั้งจะถูกเรียงข้อต่างกัน ผู้เรียนไม่สามารถจำได้ โปรแกรมที่ดีทำให้ผู้สอนสามารถวิจัยข้อทดสอบแต่ละข้อได้ว่า ถ้าผู้เรียนตอบอย่างหนึ่งจะแสดงผลอย่างหนึ่ง ถ้าผู้เรียนตอบอีกอย่างหนึ่ง จะแสดงผลอีกอย่างหนึ่ง ผู้สอนน่าจะมีโอกาสแก้ไขปรับปรุงตกแต่ง แบบฝึกหัดให้เข้ากับกลุ่มเรียนที่มีลักษณะพิเศษบางกลุ่มได้ด้วย โปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับฝึกหัดทบทวนบทเรียนที่เรียนแล้ว หรือเพื่อพัฒนาทักษะเฉพาะ โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Alessi, Trollip, 1985) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด

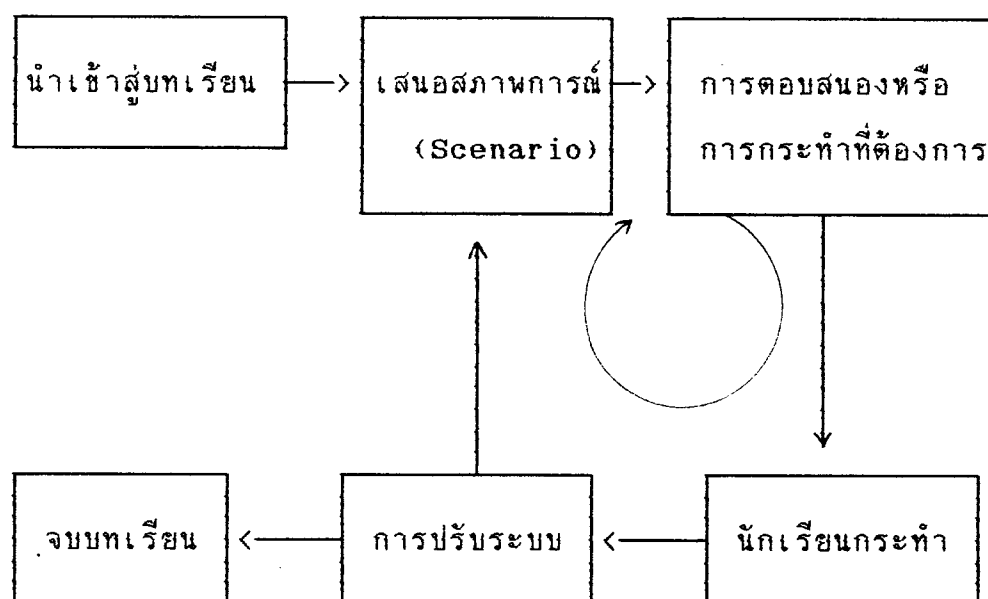
3. การเจรจา (Dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกัน ถึงแม้ว่าวิธีนี้ทำค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน แต่แทนที่จะเป็นเสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามเป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีรักษาให้ก็ได้

4. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางที่ประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไป หรือแพงเกินไป เช่น การเรียนขับเครื่องบินด้วยเครื่องจำลองการบิน การสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียน มีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง แต่ความสำเร็จจริง ๆ ก็อยู่ที่ว่าสามารถจำลองสภาพได้เหมือนจริงมากน้อยเพียงใด โปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์จึงจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้นักเรียนศึกษาอย่างใกล้ชิดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการตัดสินใจแบบต่าง ๆ และเห็นผลการตัดสินใจนั้นได้ทันที โปรแกรมประเภทนี้มักจะใช้ในการฝึกปฏิบัติกับสิ่งที่ไม่สามารถฝึกกับของจริงได้ หรือการทดลองที่อันตราย หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก ในบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง มักจะมีโปรแกรมสาธิต (Demonstration) แทรกอยู่ด้วยซึ่งโปรแกรมจะสาธิตให้ผู้เรียนได้ดูเพียงอย่างเดียว เช่น การเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาล ในการจำลองสถานการณ์นี้มี 3 ลักษณะ คือ

(1) การจำลองสถานการณ์แบบการทำงาน (Task Performance Simulation) เช่น ในการจำลองสภาพการบิน การขับรถ

(2) การจำลองสถานการณ์แบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation) เช่น การจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงว่าจะมีปัญหามากน้อยหรือไม่ ก่อนจะลงมือทำบนถนนจริง ๆ

(3) การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ (Experience / Encounter) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่างหรือตัดสินใจบางเรื่องการทำจริง ๆ อาจยังไม่เกิดแต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์อย่างนั้น ทำให้คิดได้ล่วงหน้าว่าควรจะให้พิจารณาปัจจัยอะไรบ้างและรู้ว่าจะมีความรู้สึก ความคิดเห็นต่าง ๆ อย่างไร โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Alessi, Trollip, 1985) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบการจำลองสถานการณ์

5. เกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) และเกมที่ไม่ใช่เพื่อการสอนหรือเป็นเกมบันเทิง (Entertainment Games) การเรียนรู้จากการเล่นมีกันมานานแล้ว การเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้วเกมจะช่วยการเรียนรู้อย่างมาก โรงเรียนบางแห่งนำเกมมาเล่นใน

โรงเรียนโดยเห็นว่ามีคุณค่าทางการศึกษา เกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอนผู้เล่นจะต้องเล่นให้บรรลุเป้าหมาย คือชัยชนะโดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยตลอดเวลาในหลายกรณี เกมจะเหมือนกับการจำลองสถานการณ์ที่กล่าวถึงมาแล้ว

เกมมีประโยชน์ทั้งเพื่อความสนุกและเพื่อการศึกษา ถ้าเป็นการเล่นคนเดียวก็อาจเป็นการฝึกให้ใช้ตาและมือให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการแข่งขันก็เป็นการสอนให้รู้จักใช้ปฏิภาณหรือความสามารถเอาชนะคู่ต่อสู้ให้ได้ เกมพวกนี้อย่างน้อยก็ทำให้ความกลัวที่จะใช้คอมพิวเตอร์หายหมดไป ทั้งยังอาจช่วยผู้ใหญ่ที่ไม่คุ้นการใช้คอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

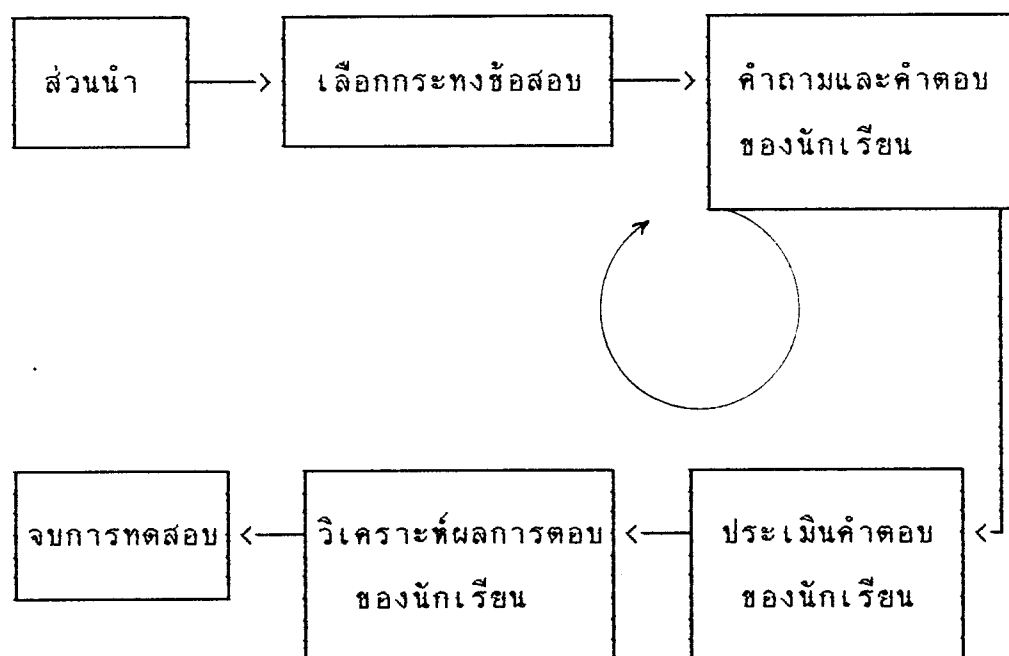
6. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นการฝึกคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียนอาจต้องหาคำตอบในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ การทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น หากแต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่นถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลยตั้งนี้เป็นต้น การแก้ปัญหาบางอย่างก่อนที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วยเพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อนก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

7. การค้นพบของใหม่ (Investigation) ประสบการณ์เป็น "ครู" ที่ดี การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ มาก ผู้เรียนจะเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง เช่นการคิดภาษาโลโก (LOGO) ทำให้ผู้เรียนที่มีอายุน้อยสามารถเข้าใจได้ง่ายเพราะโลโกเป็นภาษาอังกฤษ ขณะที่ผู้เรียนเรียนการใช้ภาษาต่าง ๆ ของโลโกแล้ว ลองใช้คำสั่งต่าง ๆ จะทำให้มีภาพเกิดขึ้น ผู้เรียนก็จะเรียนรู้ไปด้วยตั้งแต่ศัพท์ หลักการพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบหรือประเมินผลนักเรียนทำได้สองวิธีคือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบและการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบหรือในการจัดสอบ

(1) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างข้อสอบ โดยทั่ว ๆ ไปมักจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมคำถามและคำตอบ นอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บในลักษณะเป็นคลังข้อสอบได้ด้วย

(2) การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารงานทดสอบ ครูสามารถจะเลือกหรือออกกลุ่มข้อสอบที่ต้องการออกมาใช้เป็นแบบทดสอบได้ หรือสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลในคำถามในขณะทดสอบก็ได้ พร้อมกับนับจำนวนข้อผิดข้อถูกและจับเวลาในการทดสอบได้



ภาพที่ 8 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการบริหารงานทดสอบ

2.3.7 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

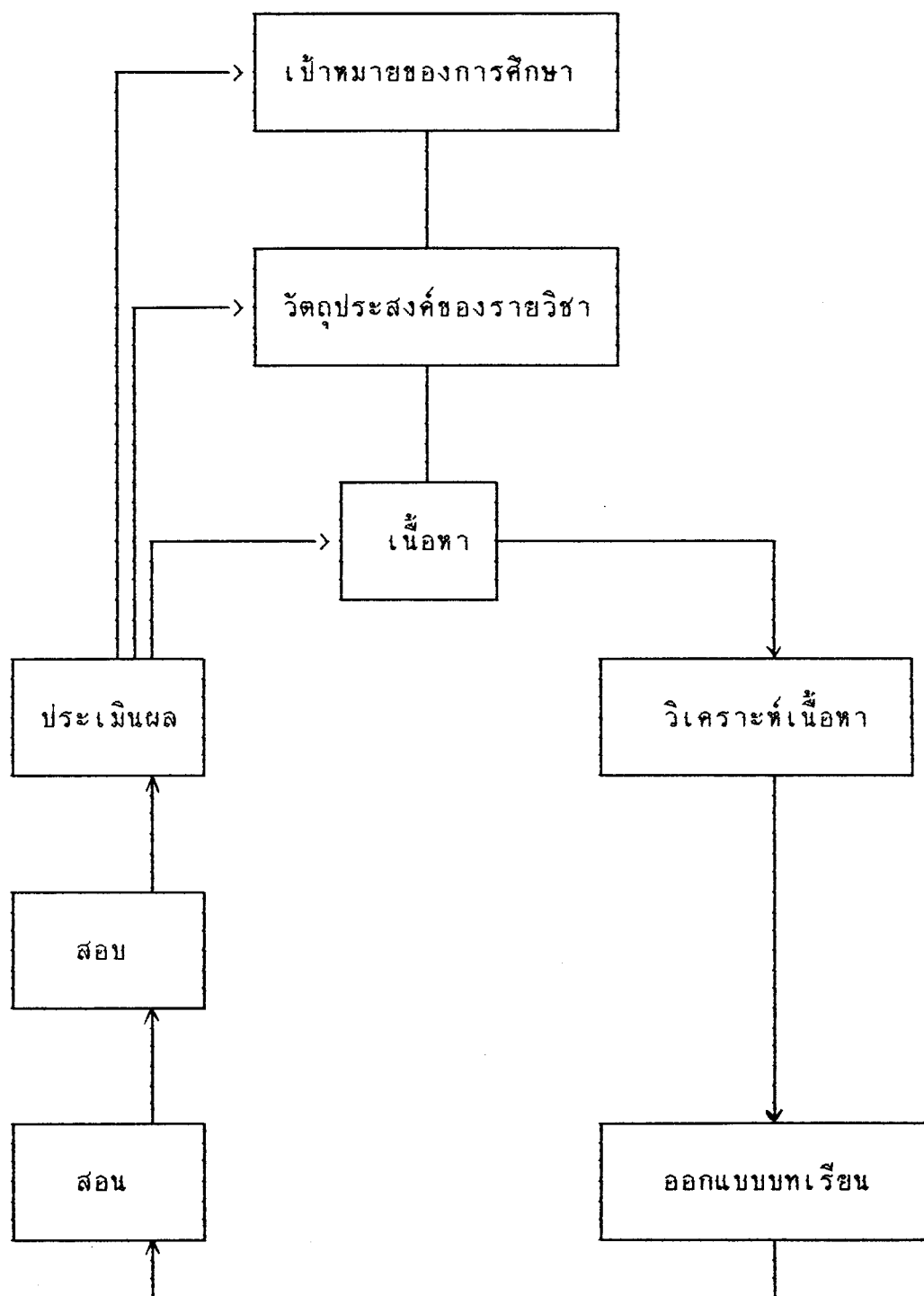
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่ได้รับการพัฒนามาจากรูปแบบที่เป็นเอกสาร ฯลฯ มาเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะโครงสร้างที่สำคัญ 10 ประการ (ไพโรจน์, 2521; ทักษิณา, 2530) ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับ
2. เนื้อหาที่สอนต้องเรียงไปตามลำดับ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เรียกว่ากรอบ(Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่กะทัดรัด และสื่อความหมายได้สมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ตามจุดประสงค์
3. แต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการตอบสนองผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งอาจเป็นการตอบคำถามหรือเติมคำหรือตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะศึกษาในกรอบถัดไป
4. บทเรียนแต่ละบทควรถูกกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ชัดเจน และสามารถตรวจสอบและประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง
5. การให้ผลการย้อนกลับ (Feedback) หลังจากที่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใด ๆ แล้ว ควรมีการให้ผลย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญและเป็นจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ ควรเรียงจากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ (From the Known to the Unknown)
7. บทเรียนควรมีการทดสอบและปรับปรุงอยู่เสมอควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นให้เหมาะกับผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
8. ข้อความในบทเรียนจะต้องชัดเจน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง
9. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง

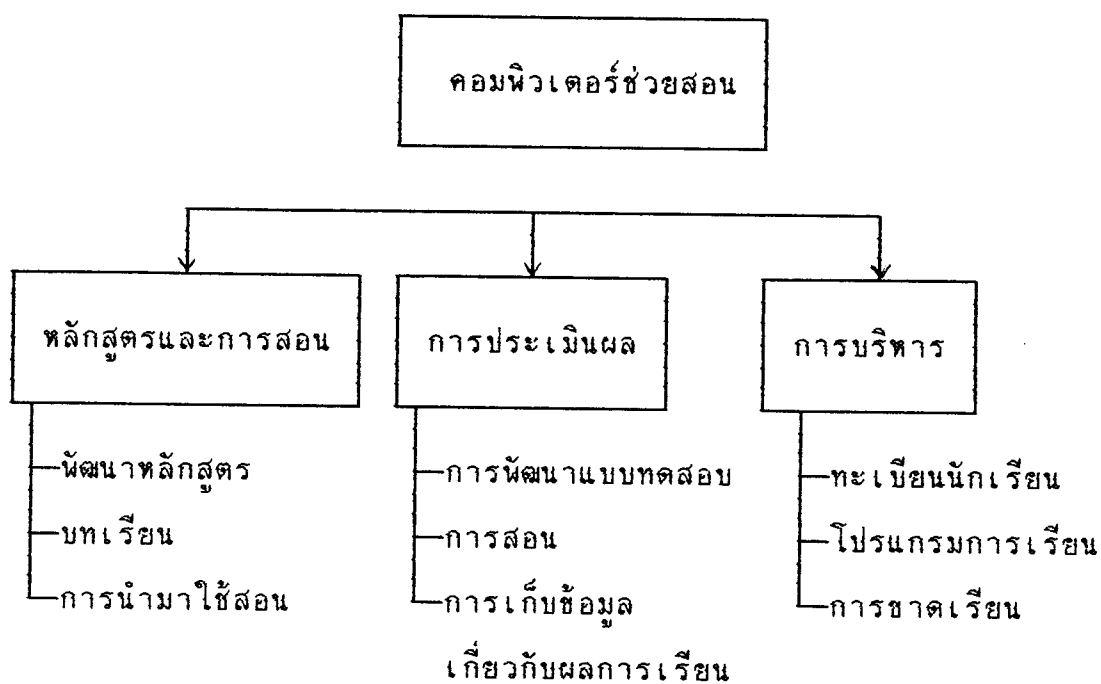
10. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของครู ควรเป็น การเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น

2.3.8 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องได้รับความร่วมมือ จากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญของสาขาที่จะทำ โดยกำหนด ขอบเขตดังภาพที่ 9 เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชากำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้แล้ว นักการศึกษาจะต้องช่วยแบ่งเนื้อหานั้นออกเป็นส่วน ๆ โดยจัดทำเป็นรูปของโปรแกรมแบบเรียนกล่าวคือแบ่งออกเป็นกรอบ กำหนดให้มีการเสนอกรอบที่ละกรอบ ตามด้วยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ ผิดเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะทำเป็นโปรแกรม สำเร็จรูปที่สมบูรณ์ โดยนำรายละเอียดเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนมารวม ไว้ด้วย ดังภาพที่ 10 (ทักษิณา, 2530)

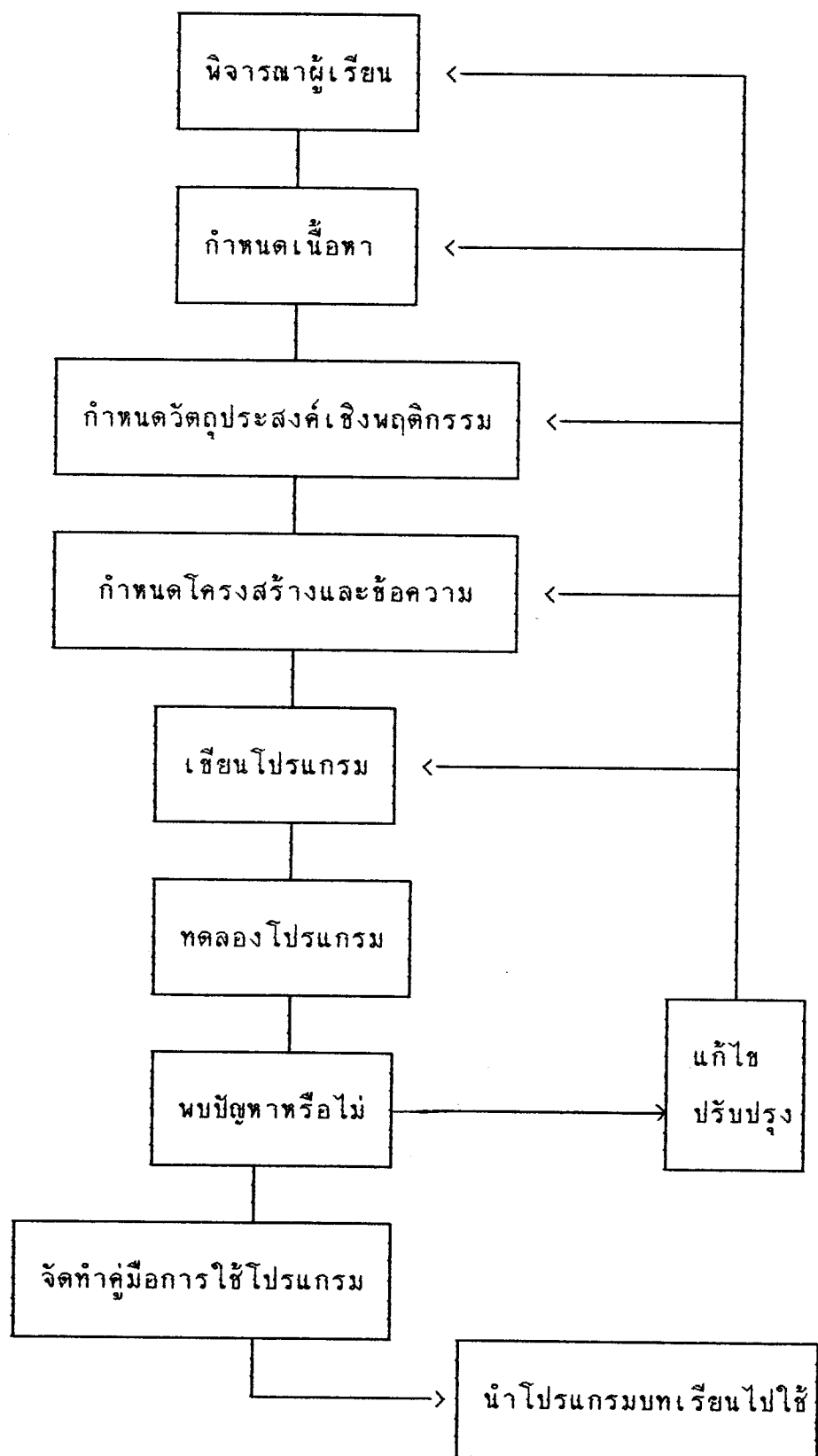


ภาพที่ ๑ วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 10 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำเร็จรูปที่สมบูรณ์

นอกจากจะพิจารณาวิธีการทำว่าควรทำให้มีลักษณะใดแล้ว ควรมีการพิจารณาเรื่องอื่นประกอบด้วย เช่น คอมพิวเตอร์ที่ใช้มีขนาดหน่วยความจำที่ใหญ่พอที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำลังจะทำหรือไม่ หากต้องการทำกราฟ มีภาพและใช้เพลงประกอบ คอมพิวเตอร์ทำได้หรือไม่ จอภาพต้องการให้เป็นสีหรือไม่ ถ้าเป็นสีจะทำให้ภาพต่าง ๆ เด่นชัดและมีชีวิตชีวาขึ้น อักษรที่แสดงบนจอภาพเป็นกึ่งบรรทัด ต้องการภาษาไทยหรือไม่ มีการแสดงผลลัพท์ในกระดานคำตอบหรือไม่ ความเร็วในการแสดงผลต้องการให้เร็วเพียงใด มีหน่วยความจำสำรองเป็นชนิดใด ราคาถูกหรือแพง ซอฟต์แวร์ที่จะทำใช้ภาษาอะไร ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหรือไม่ ลักษณะโครงสร้างที่ดีครบถ้วนหรือไม่ และหากจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีขายก็ควรพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นสำคัญ (ทักษิณา, 2530; สุกรี, 2532)



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.9 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เป็นอันมาก ในปัจจุบันนี้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้างเมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งทักษิณา (2530), อรพรรณ (2530), วารินทร์ (2531) ได้กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ดังนี้

- 1) ไม่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาตรงกับหลักสูตร
- 2) ไม่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเพียงพอ
- 3) ยังขาดนักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีเพียงพอ
- 4) การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลาและทักษะเป็นอย่างมาก
- 5) Hardware, Software, Peopleware ฯลฯ ราคาแพง

2.3.10 แนวโน้มของการศึกษาในอนาคต

การศึกษาในปัจจุบันยังอาศัยการถ่ายทอดจากผู้สอนไปยังผู้เรียน และหนังสือตำราเป็นหลักฐานหรืออาจารย์และห้องสมุดเป็นแหล่งความรู้กลาง ที่ทุกคนที่เฝ้าหาความรู้มุ่งหน้าไปหา อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันแหล่งความรู้ได้รวมอยู่เฉพาะสองอย่างที่กล่าวมาแล้ว สิ่งสำคัญที่จะหลีกเลี่ยงไม่กล่าวถึงไม่ได้ก็คือ แหล่งข่าวสาร (Information Storage) หรือบางที่เรียกสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงการเก็บข้อมูลทุกอย่างไว้ในสื่อหรือหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ หากเราอยากรู้เรื่องอะไรก็สามารถเรียกหา (Retrieve) ได้ การที่คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการเป็นแหล่งรวบรวมความรู้เพิ่มขึ้นมาอีกอย่างหนึ่งนี้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการศึกษา และเมื่อมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนในห้องเรียนก็อาจไม่จำเป็นอีกต่อไป เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองที่บ้าน (ทักษิณา, 2530; วารินทร์, 2532)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Koch (1973) ได้วิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice) ให้ผลคืออย่างเห็นได้ชัดมากกว่าวิธีการสอนแบบอื่น สาขาวิชาที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คือ ภาษาอังกฤษและวิทยาศาสตร์

Hoffman (1985) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนชายหญิงในโรงเรียนสหศึกษาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการอ่าน พบว่านักเรียนหญิงมีเจตคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนชายที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีเจตคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องการอ่าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

Merkel (1985) ได้ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ (Test of English as a Foreign Language) กับนักเรียนที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษ เป็นภาษาที่สอง ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการทดสอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอื่น

ดิเรก (2529) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษาและอัตราการเสริมแรงโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาแตกต่างกันเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาดำ อย่างมีนัยสำคัญ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษา กับอัตราการเสริมแรงมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุทธศักดิ์ (2534) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐาน กับอัตราการเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าไม่มี

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐาน กับอัตราการเสริมแรงในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

King (1985) ได้วิจัยโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) ในการฝึกทักษะการอ่านและเขียน วิชาภาษาอังกฤษ เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

Miller (1986) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในการเรียน วิชาวรรณคดีอังกฤษ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ไม่แตกต่างจากการสอนปกติ แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาน้อยกว่า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถสรุปเพื่อ นำเข้าสู่ประเด็นปัญหาที่จะทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา พบกับปัญหา คือ การจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น วิธีการสอนของครู ที่ไม่มีการปรับปรุงวิธีสอน ไม่มีการจัดการสอนที่น่าสนใจเท่าที่ควร

2. จากงานวิจัยหลายเรื่องพบว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาช่วยในการสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ เช่น งานวิจัยของ ดิเรก (2529), Hoffman (1985) แม้บางงานวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างจากการสอนปกติ แต่ก็ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนปกติ เช่น งานวิจัยของ Miller (1986)

จากหลักการดังกล่าว ผู้ค้นคว้าอิสระจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการเรียน การสอนวิชาภาษาอังกฤษ 1 เรื่องคำสรรพนาม ต่อไป