

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้าเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 คำโครงการสอนเรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา
- 2.2 คอมพิวเตอร์
- 2.3 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
- 2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 คำโครงการสอนเรื่อง ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา

คำโครงการวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว ตอน ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา ซึ่งมีสาระของเนื้อหาวิชาดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยย่อยนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

- 2.1) อธิบายเรื่องดาวเคราะห์ทั้งใน - ดาวเคราะห์ทั้งนอกได้
- 2.2) อธิบายเรื่องสภาวะเอื้อชีวิตได้

2.1.2 สาระสำคัญ

ดวงดาวที่เรามองเห็นบนท้องฟ้าแบ่งออกเป็น ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป สำหรับในระบบสุริยะนั้น มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์บริวาร 9 ดวงและดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์เหล่านี้ เคลื่อนที่ไปรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปร่างรีขนาดใหญ่ ขณะเดียวกันดาวเคราะห์หมุนรอบตัวเองด้วย

นับจากดวงอาทิตย์ออกมาถึงโลก คือ ดาวเคราะห์ชั้นในเป็นก้อนหินแข็ง ส่วนดาวเคราะห์ถัดจากโลกออกไปคือ ดาวเคราะห์ชั้นนอกเป็นของเหลวหรือก๊าซ

หากไม่มีความร้อนและแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ โลกจะมีมืดมิด หนาวเย็นจนไม่มีชีวิตได้อาศัยอยู่ได้ แม้ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวงจะอยู่ในระบบสุริยะเดียวกัน แต่ลักษณะพื้นฐานของดาวเคราะห์บริวารทั้ง 9 ดวงแตกต่างกันไป

2.1.3 เนื้อหา

หัวข้อย่อย ดาวเคราะห์ : เพื่อนบ้านของเรา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 คอมพิวเตอร์

2.2.1 พัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์

วิวัฒนาการของระบบคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นยุคต่างๆ จนถึงปัจจุบันได้ 6 ยุค ดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีธนากุล, 2528; มั่นพนา ปราการสมุทร และวันชัย รุ่งไพบูลย์, 2528; ขวัญชัย คณะรัตน์, 2529; บุญเลิศ เอี่ยมทัศนาศ, 2530; ทักษิณา สวณานนท์, 2530; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

ยุคที่หนึ่ง ระหว่าง ค.ศ.1946 – 1960 เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกนี้มีขนาดใหญ่ ใช้หลอดสุญญากาศและวงจรไฟฟ้ามากมาย ใช้ไฟฟ้าแรงสูง เกิดความร้อนมาก ต้องติดตั้งในห้องที่มี เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ เวลาเกิดความร้อนจะทำงานผิดพลาด ความเร็วในการประมวลผล 1 ต่อ 1,000 วินาที ใช้กับการคำนวณง่าย ๆ

ยุคที่สอง ระหว่าง ค.ศ.1961 – 1965 เป็นยุคที่คอมพิวเตอร์ใช้หลอดทรานซิสเตอร์แทนหลอดสุญญากาศ เอกลักษณะอีกอย่างหนึ่งของยุคนี้คือ การใช้วงแหวนแม่เหล็ก (Magnetic Core) ทำหน่วยความจำหลัก หรือ Main Memory เพื่อเก็บและใช้แสดงข้อมูล ประโยชน์ของการนำระบบทรานซิสเตอร์และการใช้วงแหวนแม่เหล็ก ทำให้

1. อัตราเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้นเป็น 1 ต่อ 1,000,000 วินาที
2. ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากกว่า
3. ต้นทุนในการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ำ
4. คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง

และในยุคนี้เริ่มพัฒนาภาษาฟอร์แทรน และภาษาโคบอล ทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่องได้ง่ายขึ้นทำให้ได้รับความนิยมทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และทางด้านธุรกิจ

ยุคที่สาม ระหว่าง ค.ศ.1965 – 1970 เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้ Solid State Microelectronic Circuits หรือเรียกว่า Modularity/Compatibility Solid-State Integrated Circuits หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า Integrated Circuit (IC) แทนหลอดทรานซิสเตอร์ในยุคที่สอง ทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง ราคาถูกกว่า แต่ความสามารถในการทำงานเร็วกว่าเดิมคือ 1 ต่อ 1,000 ล้านวินาที มีความถูกต้องแม่นยำ คอมพิวเตอร์ในยุคนี้สามารถขยายประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เดิม โดยการเพิ่มส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งสามารถทำงานร่วมกับเครื่องเดิมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงโปรแกรม ทำให้การพัฒนาโปรแกรมก้าวหน้ามาก

ยุคที่สี่ ระหว่าง ค.ศ.1970 - 1980 เป็นยุคที่มีการปรับปรุงด้านเครื่องที่สำคัญคือ การที่วงจรรวมชิพยูนิตเป็นส่วน เป็นวงจรรวมที่เรียกว่า LSI หรือ Large Scale Integrated Circuit และมีผู้นำสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) มาทำเป็นหน่วยความจำหลัก ทำให้เกิดไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) อันนำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และมีผู้คิดระบบ Online สำหรับความเร็วสูงในการทำงานคือ 1 ต่อ ล้านล้านวินาที

ยุคที่ห้า ระหว่าง ค.ศ.1980 - 1990 จากยุคแรกๆ มนุษย์ใช้คอมพิวเตอร์เน้นหนักไปทางด้านการคำนวณและคีย์บอร์ด ใช้งานหนักไปทางประมวลผลข้อมูล โดยข้อมูลในที่นี้ไม่ได้ทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ทำให้ต้องมีการพัฒนาพร้อม ๆ กันถึง 2 ด้าน คือ

1. ด้านภาษา จำเป็นต้องสร้างภาษาใหม่ ๆ ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น
2. ด้านตัวเครื่อง จำเป็นต้องมีการปฏิวัติโครงสร้างใหม่ เหตุที่ต้องเปลี่ยนแปลงเพราะความต้องการให้คอมพิวเตอร์ฉลาดขึ้นเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาให้แก่มนุษย์ นอกจากนี้ในยุคนี้ยังมีการเชื่อมโยงเครือข่าย (Computer Network) เพื่อลดต้นทุน มีการคิดโปรแกรมสำเร็จรูปมากมาย ใช้ได้ง่ายมาก จนคนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเรียนมัธยมหรือแม้แต่เด็กประถม และอนุบาลก็สามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ เหล่านี้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

ยุคที่หก ตั้งแต่ปี ค.ศ.1991 เป็นต้นไป มนุษย์กำลังพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ช่วยทำงานในขั้นตัดสินใจได้ ซึ่งเป็นระดับความฉลาดที่ใกล้เคียงสมองมนุษย์ แต่ในช่วงต้น ๆ ยุคนั้นมนุษย์ทำได้เพียงให้คอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองมาจากข้อเท็จจริงที่มนุษย์ป้อนให้และทดสอบแบบจำลองว่า ตรงกับความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เท่านั้น ซึ่งก็ยังมีข้อจำกัดอยู่มากที่จำเป็นต้องพัฒนา

2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์

ผดุง อารยะวิญญู (2527) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นเครื่องคำนวณกลชนิดหนึ่ง ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานในการทำงาน สามารถคำนวณข้อมูลได้รวดเร็วและถูกต้อง เข้าใจคำสั่งซึ่งเป็นสัญลักษณ์ในลักษณะต่าง ๆ

ยุพิน ไทยรัตนานนท์ (2527) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง เครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถจัดการกับสัญลักษณ์ (Symbol) ต่าง ๆ ด้วยความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม

สุริยัน ศรีสวัสดิ์กุล (2527) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถคำนวณหรือประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมาก หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์จะมีขนาดที่สามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีหน่วยความจำสำรองที่เก็บข้อมูลไว้ในสื่อข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้อีก เช่น เทปแม่เหล็ก แผ่นจานแม่เหล็ก เป็นต้น

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำงานแบบอัตโนมัติใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นการคำนวณ การเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ รวมทั้งการแก้ปัญหาที่ยากซับซ้อน โดยจะทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรมที่เตรียมไว้ด้วยความเร็วสูง

กิดานันท์ มลิทอง (2531) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษรและภาพกราฟิกได้อย่างรวดเร็วตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ สามารถเก็บบันทึกสารสนเทศได้จำนวนมาก สามารถแสดงผลออกทางหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2531) ให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมือทันสมัยที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อช่วยทำงานที่สลับซับซ้อน หรือทำงานที่มีปริมาณมาก ๆ ให้เสร็จด้วยความถูกต้องภายในระยะเวลาอันสั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2532) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งที่สามารถรับโปรแกรมและข้อมูลในรูปแบบที่เครื่องสามารถรับได้ แล้วทำการคำนวณ เคลื่อนย้ายข้อมูล ทำการเปรียบเทียบจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

ปัญจราศรี ศรีไชย (2536) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถผลิตผลลัพธ์จากการจัดการและประมวลผลข้อมูล (data) ที่รับเข้ามาในรูปแบบต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติตามขั้นตอนการดำเนินงานที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า

Merrill และคณะ (1986) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถแสดงกระบวนการข่าวสาร ข้อมูลต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับโปรแกรมที่มนุษย์สร้างขึ้น

Heinich (1990) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่มีโครงสร้างภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถรับข้อมูลหรือโปรแกรม แล้วนำไปประมวลผลอย่างมีขั้นตอนด้วยรหัสตัวเลข คำนวณด้วยความเร็วสูงแล้วส่งผลที่ประมวลได้ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะของคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่ป้อนเข้าไป รวมทั้งความต้องการของผู้ใช้

จะเห็นได้ว่า แต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกันออกไป ผู้ค้นคว้าพอลจะสรุปในส่วนที่เหมือนกันก็คือ “คอมพิวเตอร์” เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยวิเคราะห์งานที่สลับซับซ้อน สามารถรับข้อมูลไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ แล้วนำไปประมวลผลตามขั้นตอนของโปรแกรมที่กำหนดด้วยความรวดเร็ว และแสดงผลออกมาได้หลายวิธีตามที่ต้องการ

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์

ยุพิน ไทยรัตนานนท์ (2527): อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530); สสวท. (2532) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ตามขนาดและความสามารถในการทำงานได้ 4 ประเภทดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สุด บางทีเรียกว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer) ส่วนใหญ่มักเป็นเครื่องเดี่ยว (Stand alone) ไม่มีเครื่องพ่วง ความเร็วและความสามารถในการใช้งานเหมาะสมสำหรับใช้ในบ้าน สำนักงานขนาดเล็ก หรือเพื่อความบันเทิงและการศึกษา

2. มินิคอมพิวเตอร์ (Mini computer) เป็นคอมพิวเตอร์เอนกประสงค์ขนาดเล็ก ความจุของหน่วยความจำหลัก และความเร็วในการทำงานสูงกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานหรือทำงานพร้อมกันได้หลายงาน มักใช้ในกิจการขนาดย่อม เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล เป็นต้น

3. เมนเฟรม (Main frame) เป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ มีความจำเพิ่มมากขึ้น มีความเร็วในการทำงานสูงมาก โครงสร้างของคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Multiprocessor ซึ่งสามารถทำงานหรือวิเคราะห์คำนวณงานหลาย ๆ อย่างพร้อมกันในเวลาเดียวกันได้

4. ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ และมีความจุของหน่วยความจำมากที่สุด ทำงานเร็วที่สุด

2.2.4 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

ทักซิณา สนวนานนท์ (2530) ได้สรุปส่วนประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ไว้ 3 ส่วนคือ

1. หน่วยรับข้อมูล (Input)
2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing Unit : CPU)
3. หน่วยแสดงผล (Output)

อรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530): สสวท. (2532) กล่าวถึงส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ ซึ่งแยกออกเป็นหน่วยใหญ่ ๆ ตามหน้าที่การทำงานได้ดังนี้

1. Hardware อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบเข้าเป็นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย
 - 1.1) หน่วยรับข้อมูล และคำสั่ง (Input unit) ทำหน้าที่รับข้อมูล (Data) และคำสั่งงาน (Instruction) โดยส่งผ่านอุปกรณ์รับข้อมูล (Input unit) ทำหน้าที่รับข้อมูล (Data) และคำสั่ง (Mouse) ปากกาแสง (Light pen) หรือโดยผ่านอุปกรณ์รับข้อมูลในสื่ออื่น ในกรณีนี้ต้องนำข้อมูลมาบันทึกลงสื่อข้อมูลเสียก่อน เช่น เครื่องขับแผ่นบันทึก (Disk drive) ตัวอย่างสื่อข้อมูลได้แก่ แผ่นบันทึก (Floppy disk หรือ Diskette) เป็นต้น
 - 1.2) หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit หรือ CPU) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ประกอบด้วย
 - 1.2.1) หน่วยควบคุม (Control unit) ทำหน้าที่อ่านคำสั่งจากหน่วยความจำแปลความหมายคำสั่ง และสั่งให้หน่วยต่าง ๆ ของเครื่องปฏิบัติตามคำสั่ง ขณะเดียวกันจะทำหน้าที่ในการควบคุมและประสานงานในการปฏิบัติตามขั้นตอนของหน่วยต่าง ๆ
 - 1.2.2) หน่วยความจำ (Memory or Storage) ทำหน้าที่เก็บข้อมูล และคำสั่งต่าง ๆ รวมทั้งผลลัพธ์จากการคำนวณ หน่วยความจำนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ก) หน่วยความจำหลัก (Primary Storage) เป็นส่วนที่จำเป็นต้องมีอยู่ภายในตัวเครื่อง แบ่งออกเป็นสำคัญดังนี้

RAM (Random access memory) เป็นหน่วยความจำชั่วคราวที่สามารถใช้ได้ทั้งอ่านและเขียน ใช้เก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่จะเรียกออกมาใช้งาน หรือเรียกกลับไปในระหว่างที่เครื่องทำงานและประมวลผล เมื่อปิดเครื่องก็จะถูกลบไป

ROM (Read only memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านได้อย่างเดียวไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ มักใช้เป็นที่เก็บส่วนของการควบคุมระบบ ข้อมูลจะอยู่ถาวรแม้ปิดเครื่องก็ไม่ถูกลบไป

ข) หน่วยความจำรอง (Secondary storage) หน่วยความจำนี้เปรียบเสมือนสมุดบันทึกสำหรับเก็บข้อมูลไว้ใช้ในคราวต่อไป เช่น แผ่นบันทึก หรือจานแม่เหล็ก (Floppy disk หรือ Diskette)

1.3) หน่วยคำนวณและเปรียบเทียบ (Arithmetical and Logical unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยความจำแล้วนำมาคำนวณ หรือเปรียบเทียบ ตามคำสั่งที่ป้อนเข้าไป ซึ่งมักอยู่ในรูปบวก ลบ คูณ หาร เป็นตัวเลข แล้วนำผลที่ได้ไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ

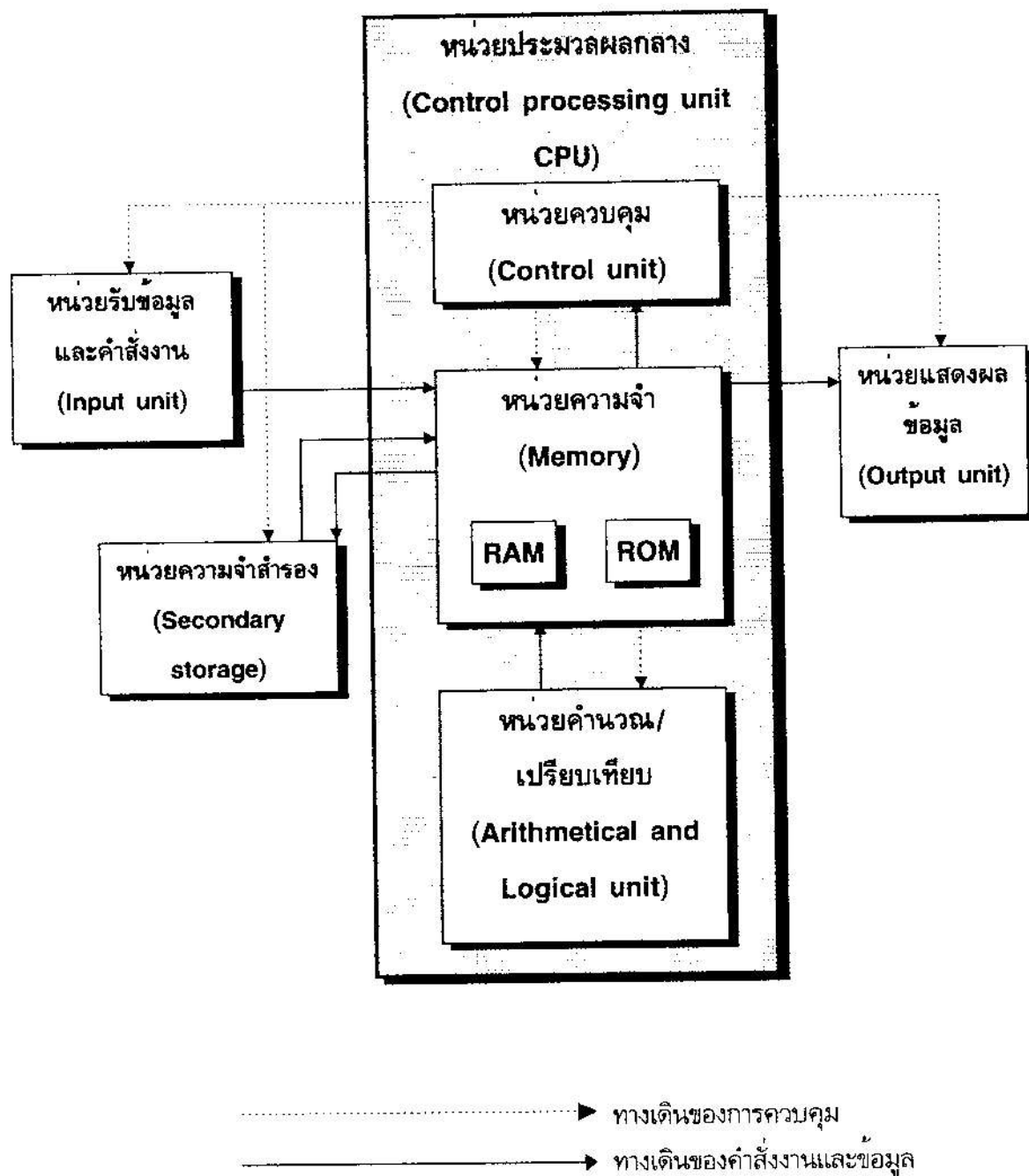
1.4) หน่วยแสดงผลข้อมูล (Output unit) ทำหน้าที่นำข้อมูลจากหน่วยความจำออกมาแสดงในรูปที่ต้องการโดยผ่านอุปกรณ์ในการแสดงผลได้แก่ เครื่องพิมพ์ผล (Printer) จอภาพ (Monitor) เป็นต้น

หน่วยความจำวัดด้วยหน่วย เคไบต์ (K-Byte : Kb) ตัวอักษร "K" หมายถึงคำว่า Kilobyte ซึ่งเท่ากับ 1,024 ไบต์ และ 1 ไบต์ คือขนาดของเนื้อที่ในหน่วยความจำที่ใช้บันทึกหรือจำตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ใด ๆ ได้ 1 ตัว คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะมีหน่วยความจำเป็น เมกะไบต์ (Megabyte : Mb) หรือ จิกกะไบต์ (gigabyte : Gb) โดยที่

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

$$1 \text{ Gb} = 1,024 \text{ Mb} (1,073,741,824 \text{ Byte})$$

ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมา สามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดงระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ในส่วนที่เป็น Hardware

2. Software แบ่งออกตามหน้าที่ของการทำงานได้ คือ

- 2.1) ระบบปฏิบัติงาน (Operating system) คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้ประสานกัน
- 2.2) โปรแกรมแปลภาษา (Compiler) เป็นโปรแกรมแปลภาษาจากภาษาระดับสูงเป็นภาษาเครื่อง
- 2.3) โปรแกรมประยุกต์ (Application program) คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อใช้งานด้านต่าง ๆ ตามต้องการของผู้ใช้
- 2.4) โปรแกรมสำเร็จ (Package) เป็นโปรแกรมที่มีผู้เขียนขึ้นแล้วนำออกจำหน่ายลักษณะของโปรแกรมจะง่ายต่อการใช้งาน

3. Peopleware ได้แก่ บุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

- 3.1) พนักงานเตรียมข้อมูล (Data entry operator) ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล
- 3.2) พนักงานควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer operator) มีหน้าที่นำโปรแกรมและข้อมูลลงเครื่อง
- 3.3) บรรณารักษ์คอมพิวเตอร์ (Computer librarian) มีหน้าที่ดูแลรักษาอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หนังสือและเอกสารต่าง ๆ
- 3.4) นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Programmer) ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้านต่าง ๆ
- 3.5) นักวิเคราะห์ระบบ (Systems analysis) ทำหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบงานที่ต้องนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้

2.3 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

2.3.1 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

ในปี ค.ศ.1975 ไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมและมีบทบาทมากในธุรกิจเล็ก ๆ หรือแม้แต่ภายในบ้าน เนื่องจากมีราคาถูก ทำให้ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ลดลง ในปี ค.ศ.1980 พบว่าไมโครคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้มากถึงประมาณหนึ่งล้านเครื่อง การยอมรับเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษา ได้ขยายความนิยมอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับนวัตกรรมอย่างอื่น ๆ ในปี ค.ศ.1981 ศูนย์ข้อมูลการศึกษาแห่งชาติสหรัฐอเมริกาชี้ว่า ครึ่งหนึ่งของโรงเรียนมัธยมศึกษาและประมาณ 1 ใน 7 ของโรงเรียนประถมศึกษาในอเมริกามีไมโครคอมพิวเตอร์ใช้อย่างน้อย 1 เครื่องหรือมากกว่านั้น (อรพรรณพรลีมา, 2530) ในปี ค.ศ.1985 ศาสตราจารย์ Alfred Bork (ปี 1987) ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาคอมพิวเตอร์ แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประมาณว่าถ้ารวมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในสถานศึกษาทั่วสหรัฐแล้ว จะมีจำนวนเครื่องอยู่ถึง 1 ล้านเครื่อง

2.3.2 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษ

ในวงการศึกษทั่วโลกมีการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์หลายด้านซึ่งพอจะแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ตามจุดประสงค์การใช้ดังนี้ (สุนทร แก้วลาย, 2530; นิพนธ์ คุชปริตี, 2530; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530; ทักษณา สนวนนท์, 2530; กิดานันท์ มลิทอง, 2531; Alessi and Trollip, 1985)

1. ด้านบริหาร ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานบริหารโดยสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 งาน

1.1) งานบริหารโรงเรียน ในฐานะที่โรงเรียนเป็นสำนักงานแห่งหนึ่งย่อมต้องการระบบสารสนเทศที่มีความถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งครอบคลุมเกี่ยวกับบุคลากร ผู้เรียน รายวิชาที่เปิดสอนทั้งหมด อาคารสถานที่ การเงิน

1.2) งานบริหารห้องเรียน โดยครูในฐานะผู้สอนและผู้ดูแลนักเรียน เช่น เตรียมบทเรียน แบบฝึกหัด ข้อสอบ คิดคะแนนนักเรียน และการเก็บข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนเฉพาะที่ตนรับผิดชอบ

2. ด้านบริการ เนื่องจากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทางการศึกษาตลอดจนความรู้วิชาการในปัจจุบันมีอยู่เป็นจำนวนมาก และแพร่กระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ดังนั้นหน่วยงานที่มีหน้าที่ให้บริการข้อมูล เพื่อตอบสนองเหตุการณ์ และความต้องการผู้ใช้ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงนำคอมพิวเตอร์มาใช้เก็บเป็นธนาคารข้อมูล เช่น งานห้องสมุด หน่วยแนะแนว หน่วยโสตทัศนศึกษา เป็นต้น

3. ด้านการเรียนการสอน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหลายลักษณะ คือ

3.1) สอนเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy) ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นวิชาต่าง ๆ เน้นหนักหรือไม่เน้นหนักขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ที่จะนำไปใช้งาน เช่น

3.3.1) วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับคนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็น

3.1.2) วิชาคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับคนที่จะเป็นผู้ซ่อมเครื่องหรือออกแบบหรือเป็นผู้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนสำเร็จรูป เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

3.3) ใช้จัดระบบการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยจัดโปรแกรมให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตน

สำหรับประเทศไทย ได้นำเอาคอมพิวเตอร์เครื่องแรกเข้ามาใช้งานในปี พ.ศ.2506 ที่ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คอมพิวเตอร์เครื่องที่สองติดตั้งที่สำนักงานสถิติแห่งชาติในปี พ.ศ.2507 และสถานประกอบธุรกิจใหญ่ ๆ ก็เริ่มนำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานกัน ตลอดจนบุคคลทั่วไปได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือที่เรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ มาใช้กันอย่างแพร่หลายรวมทั้งสถาบันการศึกษาของรัฐและเอกชน

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางของการเรียนการสอนแบบรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดเตรียมประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม (Stoluraw, 1971) และนอกจากนั้นยังหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาวิชาอาจจะมีทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ ภาพกราฟิก และยังรวมถึงการวัดผล การทบทวน การแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) อีกด้วย (ทักษิณา สวานานนท์, 2530; Caffarella and other, 1980)

ทักษิณา สวานานนท์ (2530); ยืน ภู่วรรณ (2531); Splitgerber (1979) ได้ให้ความหมายไว้ใกล้เคียงกันคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล นักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาที่กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ การนำเสนอเนื้อหาไปสู่นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อ นำบทเรียนที่เตรียมไว้นั้นมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน การเรียนจะเป็นไปในลักษณะโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย บทเรียน รูปภาพ และเสียง

ปกรณ วังศรีตันพิบูลย์ (2536) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหา เช่น การนำเสนอแบบตัวทอเรียน (Tutorial) การนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) การนำเสนอแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษมีหลายคำ เช่น

CAE	=	Computer Administered Education
CAI	=	Computer Aided Instruction
CAI	=	Computer Assisted Instruction
CAT	=	Computer Aide Teaching
CAE	=	Computer Assisted Education
CAL	=	Computer Assisted Learning

แต่คำที่นิยมใช้กันมากได้แก่ CAI = Computer Assisted Instruction และ CAL = Computer Assisted Learning

Silber และคณะ (1977) ก็ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการ

จากที่กล่าวมาผู้ค้นคว้าพอสรุ้ความได้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบวนการเรียนการสอน ด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม การสนองตอบโดยสร้างปฏิสัมพันธ์ การทดสอบและวัดผล ซึ่งได้จัดเรียงลำดับไว้อย่างเหมาะสมแล้ว เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับ จนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.4.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

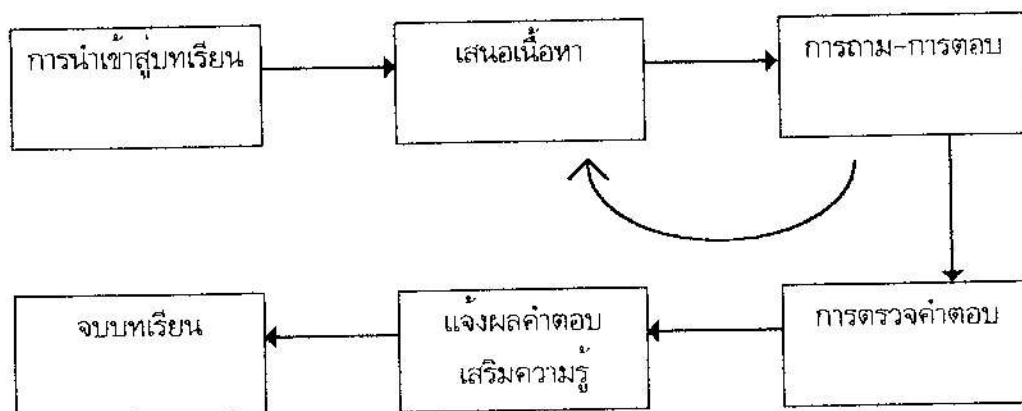
ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษานี้มีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นรูปแบบต่างๆ ดังนี้ (ยีน ภู่วรรณ, 2529; ทักษิณา สวณานนท์, 2530; ครรชิต มาลัยวงศ์, 2527; Hawley, 1987; Stolurow, 1971)

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อการสอน (Tutorial) มีลักษณะที่คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูปโดยที่จัดเนื้อหาเป็นระบบระเบียบเรียงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ผู้เรียนจะต้องศึกษาตามลำดับขั้นตอนที่โปรแกรมตั้งเอาไว้ มีการแทรกคำถามเพื่อที่จะตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแล้วจะแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) และยังสามารถที่จะให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือจะข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียนและผลการเรียนไปด้วย

การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์วิธีนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้านต่าง ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจจะสอนได้ดีกว่าครูผู้สอน เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตนเอง (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

โครงสร้างของบทเรียนแบบนี้ประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ดังนี้คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation and Information)
3. การถาม – การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feedback about Response)
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation)
7. ลำดับการเรียนบทเรียน (Sequencing Lesson Segment)
8. จบบทเรียน (Closing)

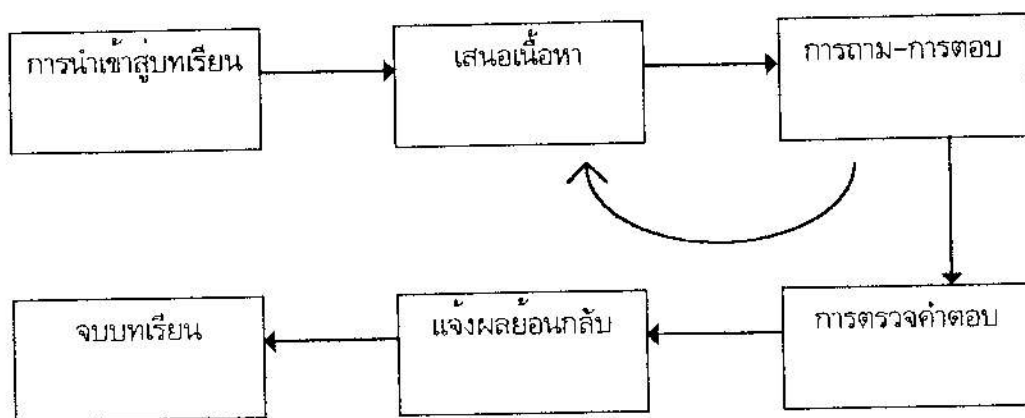


ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมสร้างหลังจากที่ผู้สอนได้สอนบทเรียนนั้นไปบางอย่างแล้ว และให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวนหรือเพิ่มความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากที่สุดคือ แบบจับคู่ แบบถูกผิด และแบบเลือกตอบ จะเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนเนื้อหาที่นั้น ๆ หรือมีการฝึกทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะอาจเป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทางด้านภาษา เช่น การอ่านและการสะกดตัวอักษร เป็นต้น จุดสำคัญของการฝึกทักษะก็เพื่อเสริมการสอนของผู้สอน และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำนั้น ถึงแม้จะมีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนก็มีใช้หมายความว่า จะเป็นตัวแทนของผู้สอนได้เสมอไป ผู้สอนก็ยังคงจำเป็นและขาดไม่ได้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2527: อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530: อุมภาพร จามรมาน, 2530)

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วนดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเลือกข้อคำถาม (Select Item)
3. การถาม - การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบ (Feedback)
6. จบบทเรียน (Closing)

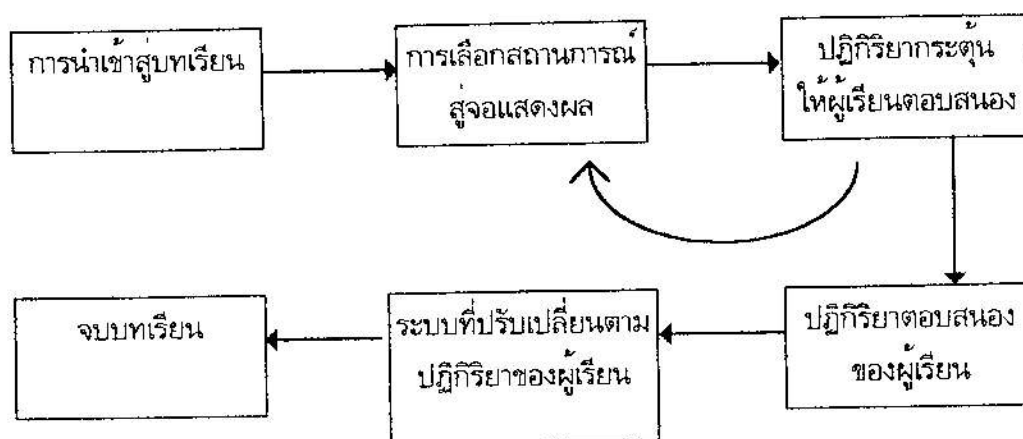


ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ

3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เป็นความจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริง ๆ เนื่องจากในบางบทเรียนจะไม่สามารถทดลองให้ผู้เรียนเห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมีหรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานาน ๆ จึงจะเห็นผล การใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้เข้าใจบทเรียนได้ง่าย เช่น การสอนเรื่องเลนส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างจำลองเป็นรูปภาพ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและสามารถเข้าใจง่ายขึ้น การจำลองแบบบางเรื่องสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติการได้มาก และการจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (Present Scenario)
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Student Acts)
5. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates)
6. จบบทเรียน (Closing)

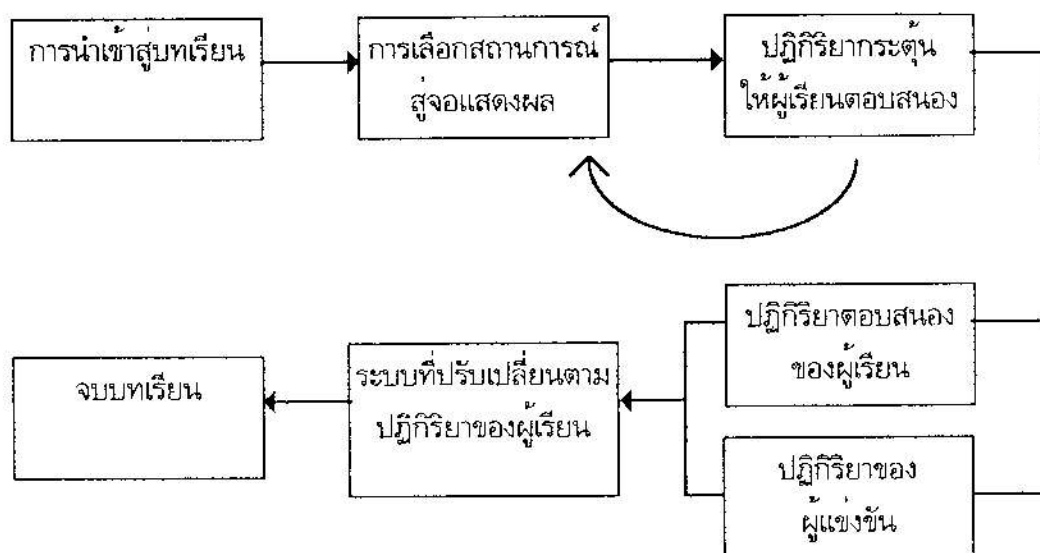


ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์การศึกษา (Instructional Games) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมส์ เช่น เกมส์ต่อคำ เกมส์การคิดแก้ปัญหา และอื่น ๆ โดยมีกติกาของการแข่งขันและมีผลของการแพ้หรือชนะเมื่อจบเกมนั้นแล้ว นักเรียนจะได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กันด้วย เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงามและสามารถทำเสียงประกอบได้ จึงสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมส์การศึกษาประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอบทเรียนสู่จอแสดงผล (Present Scenario)
3. ปฏิกิริยากระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Student Acts)
5. ปฏิกิริยาของคู่แข่ง (Opponent Reacts)
6. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates)
7. จบบทเรียน (Closing)

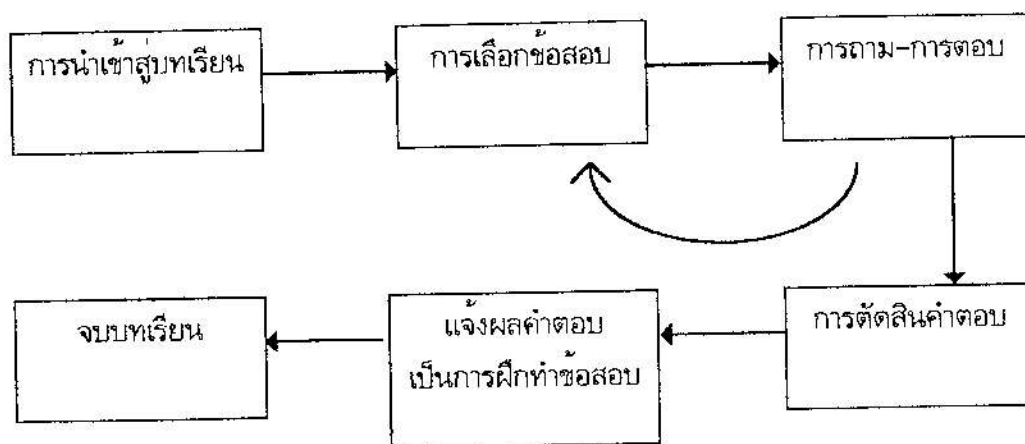


ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมส์การศึกษา

5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้วด้วยคอมพิวเตอร์ โดยสร้างข้อสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงไปที่เป็นพิมพ์ เมื่อทำเสร็จในแต่ละข้อเครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที เมื่อทำครบทุกข้อแล้ว เครื่องก็จะประเมินผลของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ผ่านทันทีเช่นกัน

โครงสร้างของบทเรียนแบบการทดสอบ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน ดังนี้

1. บทนำ (Instruction)
2. การเลือกข้อสอบ (Select Item)
3. การถาม-การตอบ (Question and Response)
4. การตัดสินคำตอบ (Judging Response)
5. การแจ้งผลคำตอบ ถ้าเป็นแบบฝึกทำข้อสอบ (Feedback if Practice Test)
6. จบบทเรียน (Closing)



ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ

6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสาธิต (Demonstrations) ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การเคลื่อนที่ของรังสีแคโทดในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การเคลื่อนตัวของคลื่นเสียง เป็นต้น ซึ่งการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพราะสามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและเสียงอีกด้วย การสาธิตดังกล่าวจึงทำให้น่าสนใจ เพราะมีสีสันสวยงาม เด็กอาจจะทดลองด้วยตนเองได้ แต่การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรมมากมาย แต่ควรจะเป็นการสาธิตที่ทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เป็นการเพียงพอแล้ว (ผดุง อารยะวิญญู, 2527)

7. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็นการเสนอปัญหา ให้ผู้เรียนพยายามแก้ปัญหานั้น ๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมี การกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

8. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบสอบถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมุติสภาพคนไข้ แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

9. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้เพียงการกดหมายเลข หรือใส่รหัส หรืออักขระของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนของผู้เรียน หรือองค์ประกอบและภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

2.4.3 หลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

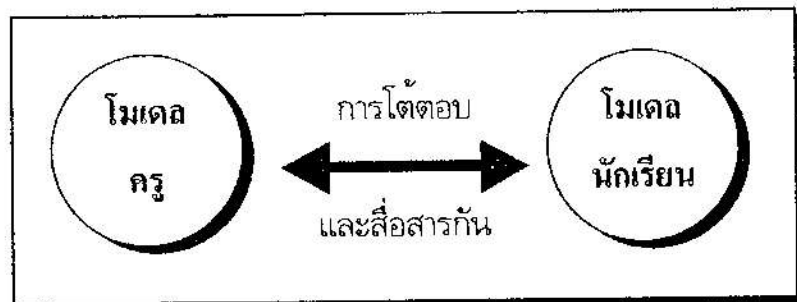
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการศึกษาตามโปรแกรมที่กำหนด ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น มีการทดสอบแบบฝึกหัด มีภาพประกอบ มีการตรวจให้คะแนนแล้วรายงานผล มีการเสริมแรง เป็นต้น คอมพิวเตอร์จะตรวจสอบเกี่ยวกับพื้นฐานของผู้เรียน จากนั้นก็เสนอเนื้อหาและถามปัญหา เมื่อผู้เรียนตอบ คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบแล้วเสนอแนวทางในการเรียนต่อไป ผู้สอนก็สามารถตรวจสอบผลการเรียน เวลาที่ใช้เรียน ทำให้ผู้สอนได้ทราบความสามารถ ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530; สมชาย ทยานนง, 2526)

Orwing (1983) ได้เสนอหลักการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ให้เป็นรายบุคคล (Individualized) ไม่ใครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ออกแบบเพื่อใช้ส่วนบุคคล
2. มีการโต้ตอบทันที (Immediate feedback) คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลและโต้ตอบได้รวดเร็ว ผู้เรียนได้รับการตอบสนองทันที เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
3. เป็นกระบวนการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน (Track learner's process) นอกจากตอบสนองรวดเร็วแล้ว คอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บรายงานผลของผู้เรียนได้ด้วย ผู้เรียนจะใช้ข้อมูลเหล่านี้ตรวจสอบเพื่อการประเมินการเรียนของตนเอง ครูใช้ข้อมูลเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน
4. ปรับให้ทันสมัยได้ง่าย (Ease of updating) เนื่องจากขอบเขตของหลักสูตรและเนื้อหาวิชา มีการเปลี่ยนแปลงเสมอ ดังนั้นการดัดแปลง เพิ่มเติม แก้ไข โปรแกรมที่เขียนไว้แล้วสามารถทำได้ง่าย
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สามารถจะทำงานได้ทุกอย่างเหมือนคน การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนจะใช้แทนครูทุกกระบวนการเลยไม่ได้ ครูผู้สอนจึงต้องมาเป็นส่วนหนึ่งหรือช่วยสอน ปัญหาเหล่านี้แก้ไขด้วยการเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยา

6. การเขียนโปรแกรมที่ดีต้องอาศัยความชำนาญมาก บางโปรแกรมมีตัวอักษรมากทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย การสร้างภาพที่มีสีสัน การเคลื่อนไหว เสียงประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการต่าง ๆ

ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครูที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของโมเดลคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพนี้แสดงให้เห็นการสื่อสารโต้ตอบระหว่าง คน กับ คอมพิวเตอร์ ภายใต้สมมุติฐานว่าคอมพิวเตอร์อยู่ภายใต้โมเดลของครูและโต้ตอบกับโมเดลนักเรียน เช่น

เครื่องเสนอบทเรียน คำอธิบายเป็นข้อความ ภาพ สี เสียง หรือมีคำถาม
นักเรียนสนองตอบ หรือนักเรียนไม่เข้าใจอาจจะถามกลับได้
คอมพิวเตอร์เสริม รับและวิเคราะห์คำตอบ สนับสนุนกลับด้วยคำอธิบาย
มีการคำนวณคะแนน และตัดเกรดบันทึกคะแนน

2.4.4 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของ บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์ (Skinner) และเครื่องช่วยสอนของ เพรสซี่ (Pressey) มาผสมผสานกัน (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2531) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะสนองตอบในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน และบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว เขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นผสมผสานกันหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางครั้งอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นเวยสีสัน การโยงไปมาระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีมากขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมากี่จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติม เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ในเวลาที่กำหนดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผล ให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกไปให้ หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหา แล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องก็จะไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป เป็นไปตามลำดับขั้นจนกว่าจะหมดบทเรียนเรื่องนั้น

5. ขั้นของการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียน เรียนจบบทเรียนนั้นแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่