

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

งานการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเอกสารต่าง ๆ โดยจะนำเสนอ ลักษณะของการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา

1.2 จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.3 การสอนคณิตศาสตร์กับกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของเด็ก

1.4 การสอนคณิตศาสตร์กับพัฒนาการของเด็กเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

1.5 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

1.6 การสอนแบบเอกัตบุคคล

2. คอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

2.2 ชนิดของคอมพิวเตอร์

2.3 องค์ประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์

2.4 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

2.4.1 คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษา

2.4.2 คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน

2.4.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 องค์ประกอบสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 3.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.5 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.6 ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.7 เทคนิคการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.8 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี
- 3.9 หลักการเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน
- 3.10 ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- 3.11 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.12 ปัญหาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.13 ปัญหาและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาการศึกษา
 - 4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้
 - 4.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา
 - 4.3 ทฤษฎีแรงจูงใจ
 - 4.4 ทฤษฎีการใช้แรงเสริม
 - 4.5 การให้ผลย้อนกลับ
 - 4.6 การรู้สึกเห็นคุณค่าในตัวเอง

ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531: 1-3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาไว้ว่า หลักสูตรประถมศึกษาตั้งแต่ในอดีต จนถึงปัจจุบัน ได้ให้ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์มาโดยตลอด โดยจะเห็นได้จากหลักสูตรในปี พ.ศ. 2454 กำหนดให้เรียนวิชาคำนวณวิธี หลักสูตรพ.ศ. 2456 กำหนดให้เรียนวิชาเลข หลักสูตร พ.ศ. 2480, 2491 และ 2498 กำหนดให้เรียนวิชาเลขคณิตส่วนในหลักสูตร พ.ศ. 2503 และ 2521 กำหนดให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

การใช้คำว่าคณิตศาสตร์ แทนคำว่า เลขคณิต ในหลักสูตรประถมศึกษา มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงจุดมุ่งหมาย ตลอดจนในด้านเนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน ของหลักสูตรเป็นการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กว้างขวางให้แก่นักเรียน ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2503 หลักสูตรยังใช้คำว่า คณิตศาสตร์ในวงแคบ คือมีการขยายเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้นกว่าเลขคณิต โดยรวมเรขาคณิต การวัด และสถิติ เข้าไปด้วยส่วนด้านวิธีการเรียนการสอน ยังไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด ส่วนในหลักสูตรปัจจุบัน หลักสูตร พ.ศ. 2521 ได้จัดวิชา คณิตศาสตร์คู่กับวิชาภาษาไทย ซึ่งอยู่ในกลุ่มทักษะและถือว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นวิชาพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ ต่อไปส่วนในด้านเนื้อหาหลักสูตรได้ขยายวงกว้างออกไปอีกมากและเน้นด้านการเรียนการสอน ให้ครูพยายามเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่ดี และเหมาะสมที่สุด เพื่อสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

จากหนังสือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเน้นเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ เนื้อหาในหลักสูตร จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสนองจุดประสงค์ ที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่าง มีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้

สิ่งต่าง ๆ และนำมาใช้ในชีวิตรประจำวัน

ถ้าจะนำจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม มาวิเคราะห์จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ข้อ ดังกล่าวแล้วจะเป็นดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์ มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด และหรือหลักการของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถในการ นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) วิชาคณิตศาสตร์เน้นด้านการปลูกฝังและ ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่นการมองเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และต่อระเบียบวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบระเบียบ

3. ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) วิชาคณิตศาสตร์เน้นทักษะคณิตศาสตร์ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา การมีสมาธิในการทำงาน ความช่างสังเกต การคิดตาม ลำดับเหตุผล มีความประณีต ละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ และรวดเร็ว เป็นต้น

ในการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของหลักสูตร ครูจึงควรต้องคำนึงถึงการให้ประสบการณ์ทั้ง 3 ด้านควบคู่กันไปเสมอ นั่นคือด้าน ความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านทักษะ

การสอนคณิตศาสตร์กับกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของเด็ก

เด็กในวัยประถมศึกษา สามารถเรียนรู้และเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าครู จัดบทเรียนโดยใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะกับวัย ระดับความรู้ และความสามารถของ ผู้เรียน หมายความว่า สื่อการสอนคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีความคิดที่เป็นเหตุผล กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีต่อสิ่งของ รูปภาพ สิ่งที่แทนสิ่งของที่กล่าวถึง จะช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการความคิดที่เป็นเหตุผล การ พัฒนาปัญญาของเด็กมีส่วนเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและภาษาของชุมชนนั้น ๆ ถ้าผู้เรียนมีประสบการณ์ จากของจริง หรือสิ่งที่แทนของจริงในเรื่องนั้นบ่อย ๆ

คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมสิ่งนี้นักคณิตศาสตร์นำขึ้นมาพิจารณาไม่ มีตัวตนให้เราสัมผัสได้ จึงเป็นการยากที่จะถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ เช่น จำนวนเป็นสิ่งที่ ไม่มีตัวตน แต่ก็ศึกษาให้เกิดแนวคิดได้โดยใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้มีความหมายต่อผู้เรียน

กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของเด็กวัยประถมศึกษาขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2525: 191)

1. ความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ การสอนเป็นรายตัวและเป็นรายกลุ่ม โดยใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ช่วย จะทำให้ผู้เรียนมีความพร้อมตามวัย และตามความสามารถของแต่ละคน
2. คณิตศาสตร์มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นเป็นเรื่องสำคัญ สื่อการสอนคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด ทำให้การเรียนรู้แต่ละขั้นตอนไม่ซับซ้อน หรือสับสน
3. ผู้เรียนระดับประถมศึกษา มีแนวความคิดที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมผู้เรียนจะเรียนได้ดี เมื่อเรียนด้วยของจริงหรือใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมแล้วจึงจะไปสู่นามธรรมในที่สุด
4. การเรียนรู้จะเป็นไปด้วยดีถ้านักเรียนใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ และมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือมีส่วนร่วมในการคิดหากฎเกณฑ์ และใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
5. การที่นักเรียนตื่นตัวกับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเป็นมาของเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ รู้ว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตและการมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ อยากรู้ อยากรเรียนและสามารถนำความคิดทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับสถานการณ์อื่นได้อย่างกว้างขวาง

การสอนคณิตศาสตร์กับพัฒนาการของเด็กเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการพัฒนาศาสตร์ของปิอาเจต์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2525: 192-193) ได้กล่าวไว้ อย่างชัดเจนถึงข้อจำกัดความสามารถในการเรียนรู้ และเข้าใจ ปิอาเจต์ กล่าวว่า ความสามารถในการสร้างแนวความคิดต่าง ๆ ที่ซับซ้อน ขึ้นอยู่กับพัฒนาการตามลำดับขั้นอายุของเด็ก เช่น นักเรียนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่อยู่นานขึ้นที่ต้องใช้ วิธีการสอนที่ดี และสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ ความคิดนี้มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงมีการส่งเสริมพัฒนาการของเด็กเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การจัดทำให้นักเรียนค้นคว้า โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่จับต้องได้ จะช่วยให้แนวคิดของเนื้อหาต่อนั้นๆ เป็นจริง เป็นจังขึ้น การให้นักเรียนปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ให้ทำงานกลุ่มมาใช้อุปกรณ์การสอนหรือเครื่องมือร่วมกัน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร ด้วยการตั้งคำถามให้ตอบคำถามให้ตอบข้างเป็นครั้งคราว ข้อสำคัญคือ สื่อการสอนนั้น ๆ จะต้องเหมาะสมกับวัย ระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน

2. ผู้เรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในวัย 6-12 ปี ซึ่งอยู่ขั้นที่สามของการพัฒนาความคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ ปิอาเจต์ ผู้เรียนมีแนวความคิดที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนด้วยของจริง หรืออุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรม ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์อันแนวความคิด การจัดทำให้ผู้เรียนมีกิจกรรมจากประสบการณ์ตรงในการจัดสิ่งของจัดอุปกรณ์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติจริง ค้นคว้าด้วยตนเอง มีการเฝ้าหรือกระตุ้นคำถาม การสอนยืดหยุ่นให้เหมาะกับเนื้อเรื่องและวิธีสอน

3. พัฒนาการทางคณิตศาสตร์หรือทางการหาเหตุผล นำมาซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นทันทีทันใดแต่ละค่อยเป็นค่อยไป โดยอาศัยสื่อการสอนและประสบการณ์เป็นเครื่องช่วยให้เกิดความคิดที่ละน้อย ๆ เด็กสามารถใช้เหตุผลได้ดีเพราะสามารถปรับตัวเด็กให้เข้ากับสื่อการสอนและสิ่งแวดล้อมได้ การใช้เหตุผลของเด็กจะค่อย ๆ พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ อย่างไรก็ตามสิ่งที่องค์ประกอบต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษา ฐานะทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรม สังคม และสติปัญญาของเด็ก ก็อาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความคิดและการใช้เหตุผลของเด็กได้ ดังนั้นการให้เด็กเรียนหลักการ หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ควรให้เรียนรู้หลักเกณฑ์จากสื่อการสอนในลักษณะที่เป็นรูปธรรม ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ต่อไปค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นการใช้คำพูดอธิบาย

4. มีการส่งเสริมพัฒนาการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามหลักของ ปิอาเจต์ ซึ่งแบ่งเด็กวัยประถมศึกษาใน อยู่นั้นการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนการสอนซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมและกิจกรรม ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมมาให้เด็กมีประสบการณ์มากพอ จะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจและมีทักษะทางคณิตศาสตร์

5. ใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาและปลูกฝังคุณธรรมให้มีในเด็กวัยประถมศึกษาได้แก่

5.1 วินัยตนเอง การมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย การเคารพระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ

- 5.2 ความเสียสละ การทำงานเพื่อหมู่คณะและส่วนรวม
- 5.3 ความซื่อสัตย์ การรายงานผลการทดลองตามที่เป็นจริง เขียนข้อมูลจากผลที่ได้ ไม่คัดลอกแบบฝึกหัด หรือนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน
- 5.4 กล้าแสดงความคิดเห็น เผชิญกับความจริงและความถูกต้อง
- 5.5 มีแนวความคิดกว้างขวางพร้อมที่จะรับฟังความคิดของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
- 5.6 มีความสามัคคี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 5.7 มีความขยันหมั่นเพียร อดทน
- 5.8 รู้จักค่าของเวลา ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ ในการคิด ฝึกเชาวน์ปัญญา ทำงานให้เป็นประโยชน์
- 5.9 รู้จักประหยัด ออมทรัพย์ รู้จักคิดว่ามีรายได้เท่าไร ควรใช้จ่ายเท่าไรและเหลือเก็บไว้เท่าไร

วิธีการสอนคณิตศาสตร์

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการระอันทักแก่ผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง เพราะนักเรียนในชั้นมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อน ถ้าครูคณิตศาสตร์สอนโดยวิธีเดียวกัน นักเรียนที่เรียนเก่ง ก็สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว และไม่มีปัญหามากนัก แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนอาจไม่เข้าใจมากนัก จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าใจได้และสนองตอบต่อความแตกต่างทางสติปัญญา (ยุพิน พิพิธกุล 2527: 276) และวิธีการสอนคณิตศาสตร์สามารถแบ่งเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้สอน
 - 1.1 วิธีการสอนแบบอธิบาย และแสดงเหตุผล
 - 1.2 วิธีการสอนแบบสาธิต
 - 1.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม
2. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของกลุ่มนักเรียน
 - 2.1 วิธีการสอนแบบทดลอง
 - 2.2 วิธีการสอนแบบอภิปราย
 - 2.3 วิธีการสอนแบบโครงการ

3. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
 - 3.1 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา
 - 3.2 วิธีการสอนแบบวิเคราะห์และสังเคราะห์
 - 3.3 วิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย
 - 3.4 วิธีการสอนแบบค้นพบ
4. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
 - 4.1 วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
 - 4.2 วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล
 - 4.3 วิธีการสอนโดยใช้ออกสารแนะแนวทาง

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าวิธีการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี ข้อสำคัญผู้สอนจะต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความแตกต่างของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นเป็นหลักเกณฑ์ที่สำคัญข้อหนึ่ง ที่เกี่ยวเนื่องกับการเสริมสร้างความพร้อมในการเรียน ในทางจิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคลมีได้หลายลักษณะ คือ ความแตกต่าง ทางระดับความเจริญเติบโตทางสติปัญญา เพศ ความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการสอนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเด็กจะมีระดับความเจริญทางสติปัญญาแตกต่างกันและมีความแตกต่างกันในเรื่องระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความแตกต่างทางด้านสติปัญญานี้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของนักเรียน เพราะเป็นสิ่งที่มิอาจหลีกเลี่ยงได้และการศึกษาเล่าเรียนของเด็ก (จิตรา วสุวานิช 2516: 16-24) วอลเฟิล (Wolfe 1969: 217) ได้กล่าวว่าเด็กฉลาดย่อมทำคะแนนได้ดีกว่าเด็กโง่ หรือเด็กที่ด้อยสติปัญญาดังนั้นการเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาบทเรียนควรให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน และเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ความแตกต่างระหว่างสติปัญญาของผู้เรียน และการเลือกวิธีการเรียนการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ มาร์ลิน (Marlin 1975: 240-241A) อ้างถึงใน อุทุมพรจามรمان และคณะ 2528: 33) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนแบบค้นพบ แบบบอกให้รู้ และการใช้ลำดับขั้นของการเสนอสื่อการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถสูง มีความแตกต่างกับ นักเรียนที่มีความสามารถต่ำทุก ๆ ด้านอย่างมีนัยสำคัญการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบแล้วจัดลำดับขั้นให้มีโอกาส และให้ตัวอย่างให้ผลดีกว่า

การสอบแบบให้กฎเกณฑ์ นักเรียนหญิงในกลุ่มสูง ได้คะแนนดีกว่านักเรียนหญิงในกลุ่มต่ำและคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหญิงกลุ่มต่ำ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายกลุ่มต่ำ นักเรียนชายที่มีความสามารถสูง มีการแสดงออกมากกว่านักเรียนหญิงที่มีความสามารถสูง

สมิธ (Smith 1976: 5879-A) ได้เปรียบเทียบวิธีการสอน 3 แบบ คือ แบบชี้แนะ ให้ค้นพบ แบบบรรยาย และแบบทบทวนแบบโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของการสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กอบกุล สังขะมัลลิก (2523: 182) ซึ่งศึกษาวิธีการสอนแบบค้นพบ ว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง คะแนนเฉลี่ยของสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และผลงานวิจัยของ มยุรี ศรีทอง (2523: 196) ได้ศึกษาแนวโน้มของการสอนเรื่อง เส้นตรง โดยใช้วิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย พบว่า แนวโน้มของผลการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายแตกต่างกันผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสอนกับระดับความสามารถของนักศึกษาทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งให้ผลตรงกับงานวิจัยของ ปกรณ์ จันทร์ศิริ (2523: 154) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้กระบวนการสอน ที่แตกต่างกันในเรื่อง การจัดลำดับ และการจัดหมู่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการของกลุ่มสูงและต่ำของการสอน 2 วิธีแตกต่างกันมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับกลุ่มที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

นอกจากนี้ในปี 2530 ชูศรี ยินดีตระกูล ได้ทำการทดลองโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบและบอกให้รู้ ผลการวิจัย พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความแตกต่างระหว่าง ระดับสติปัญญาที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการศึกษาเล่าเรียนเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นการเลือกวิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือการใช้สื่อการสอนทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันก็จะมี

ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่นเดียวกัน ดังได้กล่าวมาแล้วว่ามนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการจัดการสอนควรสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสำคัญจากการแบ่งประเภทของวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ดังที่ผ่านมาจะเห็นว่าวิธีการสอนประเภทหนึ่งซึ่งถือว่าเป็นการจัดการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่วิธีหนึ่งคือ วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งกล่าวโดยสรุปแล้วก็คือ การสอนแบบรายตัว (tutorial system) หรือการสอนแบบเอกัตบุคคลนั่นเอง

การสอนแบบเอกัตบุคคล

ในปัจจุบันนี้การศึกษา ได้ให้ความสนใจต่อการจัดการสอนแบบเอกัตบุคคลเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากกาเยและบริกส์ (Gagné and Briggs 1979: 216-268) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนแบบเอกัตบุคคลไว้ 5 ประการคือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเริ่มแรก (Entry Skills) ของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยให้ค้นหาจุดเริ่มต้น ของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามความมุ่งหมาย
3. เพื่อช่วยให้จัดวัสดุและสื่อที่เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียน ของผู้เรียน
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความสามารถของตน

จากจุดมุ่งหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่า จุดมุ่งหมายที่สำคัญข้อหนึ่ง กล่าวถึง การจัดสื่อการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความสามารถของตนเองเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามระดับสติปัญญา ใช้เวลาในการเรียนมาก หรือ น้อย ตามความสามารถ ผู้มีความสามารถสูงก็จะก้าวไปได้เร็ว ส่วนผู้มีความสามารถต่ำก็จะก้าวไปช้าตามอัตราของตน ซึ่งผู้เรียนได้มีโอกาสควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง อย่างเต็มที่ ซึ่งการสอนด้วยวิธีนี้ได้เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่สมัยกรีก ดังเช่น อริสโตเติล พลาโต หรือนักปรัชญา คนอื่นได้ใช้วิธีการสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กับลูกศิษย์ของตน (ธีระ รุญเจริญ 2518: 3) และปลายศตวรรษที่ 19 ได้มี

นักศึกษาได้พยายามต่อต้านระบบการศึกษาที่มีข้อจำกัด บังคับผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น การกำหนดเวลา อายุ การยึดเยียดความรู้แบบเดียวกัน การสอน และวิธีให้ความรู้ที่เหมือนกันโดยไม่คำนึงถึงสภาพของผู้เรียนจึงทำการพัฒนาโปรแกรมการศึกษาที่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อแก้การศึกษาระบบเดิม (ประหยัด จิระวรพงศ์ 2529: 206)

การสอนตามเอ็กต์บุคคลนี้ เน้นการจัดการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการและความสนใจตลอดจนความแตกต่างทางร่างกาย อารมณ์ และสังคมซึ่ง ศรีสุตา จิรยากุล (2523 : 102) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนตามเอ็กต์บุคคลว่าหมายถึงกระบวนการเรียนที่กำหนดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ตรวจสอบความสามารถของตนเอง แล้วเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับตนเพื่อเรียนไปตามความถนัดความสามารถ และประเมินผลความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ นิพนธ์ สุขปรีดี (2519: 92) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนตามเอ็กต์บุคคล ซึ่งสอดคล้องกับที่ ยูพิน พิพิธกุล (2523: 285) กล่าวว่า เป็นการเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามความสามารถ ความถนัด ผิดกให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองใฝ่หาความรู้ และรู้จักคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง และจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ระดับความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับไว้อย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อันได้หลายแนวทางโดยมีโอกาที่จะตรวจสอบความเข้าใจ ความก้าวหน้า และผลการเรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนแบบเอ็กต์บุคคลนี้มี เป้าหมายหลัก เพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง และให้ความสนใจในกิจกรรมทางการเรียนในแต่ละขั้นตอนตามความสามารถของตนเอง

การจัดการสอนแบบเอ็กต์บุคคลเป็นการจัดการศึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนดังนี้ (ประหยัด จิระวรพงศ์ 2529: 210)

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน และมีความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น
2. ผู้เรียนประสบความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว
3. ผู้เรียนสามารถเลือกประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตนเอง
4. ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาได้มาก
5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี

การสอนแบบเอกัตบุคคล จะดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพย่อมต้องอาศัยสื่อการเรียน การสอนตลอดจนวิธีการบางอย่างที่จะสนองความต้องการและจุดมุ่งหมายของผู้เรียน เพราะสื่อทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความรู้จากผู้ชำนาญการไปยังผู้เรียนได้ การเลือกใช้สื่อทางการศึกษาที่เหมาะสมและกว้างขวางอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้เร็วยิ่งขึ้น และวิธีการหนึ่งที่จะสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ก็คือ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ดีเทอร์มิน์ กล่าวว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่ใหม่ในทุกยุคทุกสมัย เพราะบทเรียนแบบโปรแกรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว หรือ ช้าขึ้นกับ ความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปยาก ทั้งยังเป็นขบวนการถ่ายทอดความรู้ที่มีการเตรียมไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ทักษะ เนื้อหา ทักษะด้วยตัวเองจากการที่ได้ตอบสนองต่อสิ่งที่กำหนดไว้ (สุนันท์ ปัทมาคม 2524: 1)

บทเรียนโปรแกรมของ สกินเนอร์ ก็ได้ยึดหลักเกณฑ์ของการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนมีความผิดพลาดในบทเรียนน้อยที่สุด การให้ผลย้อนกลับ (feedback) ทันทีทันใดและมีอัตราการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังมีการเสนอบทเรียนแบ่งเป็นส่วนย่อยที่ละน้อย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปตาม ลำดับขั้น (step by step) ทั้งยังมีการให้การเสริมแรงที่ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงปรารถนามากยิ่งขึ้น เกอร์ราช และฟลาย (Geroach and Fly 1980: 388-391) ได้กล่าวถึง การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ว่า เป็นการใช้บทเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้บริการ วัตถุประสงค์ทางการศึกษา บทเรียนแบบโปรแกรมบางบทสร้างขึ้นเพื่อสำหรับใช้กับเครื่องช่วยสอน แต่ส่วนมากจะอยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ การนำไปใช้ต้องได้รับการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้งานจริง หรือ ควรใช้ร่วมกับหลายเนื้อหาวิชาตลอดจนใช้ได้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เทป ภาพยนตร์ สไลด์ คอมพิวเตอร์

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการเสนอบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยให้การเรียน การสอนแบบเอกัตบุคคลนี้มีประสิทธิภาพและแพร่หลายมากขึ้น บทเรียนโปรแกรมได้ถูกพัฒนาให้อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือซอฟต์แวร์ ทั้งใช้เสนอเนื้อหาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน และคอมพิวเตอร์ บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมขึ้นเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์

ได้รับการออกแบบจัดลำดับความรู้เพื่อเตรียมให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง แต่จะมีข้อได้เปรียบกว่าทเรียนโปรแกรมรูปลิงคิมพ์ คือ ผู้เรียนไม่มีโอกาสที่จะแอบดูคำตอบได้ ทั้งยังให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และการเสริมแรงที่รวดเร็วกว่า

คอมพิวเตอร์ถูกใช้เป็นเครื่องช่วยสอน ตั้งแต่ เมื่อนักการศึกษาเรียนรู้ที่จะผสมผสานบทเรียนแบบโปรแกรมของ สกินเนอร์ (Skinner) เข้ากับเครื่องช่วยสอนของสกินเนอร์ และเพรสซี่ (S.L. Pressey) และได้พยายามที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อยมา เพื่อให้การเรียนจากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากที่สุด (Dence 1980: 50)

ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งที่มีมนุษย์สร้างมาเพื่อขยายขีดความสามารถทางสมองของมนุษย์ คือ ช่วยหน้าการจำ และช่วยคิดเลข ตามธรรมชาติของมนุษย์จำได้มาก แต่เวลานจะนำออกมาใช้ยากมาก หรือเราสามารถนำมาใช้ได้ตอนที่เราไม่ต้องการในงานบางงานจำเป็นต้องคิดเลขให้เสร็จภายในกำหนดเวลาเหล่านี้คอมพิวเตอร์สามารถเข้ามาช่วยได้เป็นอย่างดี (สมชาย ทยานง 2526: 48)

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2527: 7-8) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือซึ่งใช้ในการคำนวณหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล (data processing) ด้วยความเร็วสูงได้หลายแบบโดยที่สามารถจะรับได้ทั้งคำนวณและข้อมูล ที่จะคำนวณเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยเก็บภายในเครื่องซึ่งอาจจะส่งผ่านถ่ายถอด ข้อมูลและคำสั่งที่เก็บเอาไว้มาอาจทำการคำนวณหลัก คือ บวก ลบ คูณหาร ได้ อาจทำการเปรียบเทียบเลขศูนย์กับเลขบวกหรือเลขลบได้ พร้อมทั้งสามารถตัดสินใจเลือกการทำงานตามลักษณะคำสั่งที่วางไว้และสามารถถ่ายถอดผลลัพธ์ที่คำนวณเสร็จแล้วออกมาได้

ทักษิณา สวานานนท์ (2527: 28) ได้ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ในพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ว่า คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องจักรกลคำนวณชนิดหนึ่งทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถจำข้อมูลและคำสั่งได้โดยนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำก่อน หลังจากนั้นก็จะ

ปฏิบัติตามคำสั่งได้เอง ไม่ว่าคำสั่งนั้นจะสลับซับซ้อนหรือยากเพียงใด เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานแตกต่างกับเครื่องคำนวณธรรมดาที่คือ สามารถทำตามคำสั่งในหน่วยความจำได้เองโดยอัตโนมัติ ไม่ต้องคอยกดแป้นให้บวก ลบ คูณ หาร อยู่ทุกระยะเหมือนเครื่องคำนวณธรรมดา นอกจากนั้นมนุษย์ยังสามารถพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันให้สามารถปฏิบัติได้ด้วยอัตราความเร็วสูงมาก เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือหน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) และหน่วยแสดงผล (Output Unit)

นิพนธ์ สุขปรีดี (2527: 3) ได้กล่าวถึงความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าเป็นที่ยอมรับกันว่ามนุษย์เป็นสัตว์ประเสริฐและมีความสามารถในด้านความจำ ความคิดสูงกว่าสิ่งอื่นใดในโลก นักประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ มีความตั้งใจจะทำให้เครื่องมือชนิดนี้ทำงานได้ใกล้เคียงกับคนมากที่สุดในด้านความจำ ความคิด สิ่งที่คอมพิวเตอร์ทั่วไปกระทำได้ดีกว่ามนุษย์อย่างเห็นได้ชัดคือ คอมพิวเตอร์มีความรวดเร็วในการทำงานสูงกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์บางชนิดใช้เวลาเพียงหนึ่งในล้านของวินาทีในการจัดกระทำข้อมูล และการเสนอผลในรูปข้อความรวดเร็วถึงหมื่นบรรทัดต่อนาที การค้นหาข้อมูลที่เก็บไว้ทำได้อย่างถูกต้อง ในเวลาเพียงหนึ่งในพันล้านของวินาที คอมพิวเตอร์ทำงานด้านการจำได้นานกว่าคนธรรมดา เพราะทำได้โดยไม่พัก เป็นเวลานานกว่า 24 ชั่วโมงคอมพิวเตอร์ทำงานได้มีประสิทธิภาพกว่าคน เมื่อป้อนข้อมูลถูกต้อง คอมพิวเตอร์ก็จะเสนอผลที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพราะระบบคอมพิวเตอร์ไม่เคยทำอะไรโดยไร้เหตุผลกระบวนการจัดกระทำข้อมูลของคอมพิวเตอร์จึงมีความยุติธรรมและประสิทธิภาพสูงมาก

จสิทธิ์ โกลากุล (2526: 1-2) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถประมวลผลข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการทำงานโดยอัตโนมัติ หลังจากที่เรานำคำสั่งในรูปของโปรแกรมและให้ข้อมูลแล้ว เครื่องจะทำงานทุกอย่างเอง เช่น การจำ ข้อมูล การคำนวณ การเคลื่อนย้ายข้อมูล

2. มีความเร็วสูง เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานไว้ด้วยความรวดเร็วมากเริ่มตั้งแต่การนำข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำ การคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร และการพิมพ์ผลลัพธ์

3. จากข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ ได้ไม่ว่าข้อมูลและคำสั่งนั้นจะมากมาย หรือสลับซับซ้อนเพียงใดก็ตาม ลักษณะพิเศษในข้อนี้ต่างไปจากเครื่องคำนวณธรรมดาที่เราต้องคอยกดตัวเลขและคำสั่งให้เครื่องทำงาน คอมพิวเตอร์อาจจะทำได้ดีแล้วยังสามารถดึงเอาข้อความที่ต้องการได้ด้วย

4. มีความถูกต้องเสมอ อาจกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์สามารถทำงานด้วยความถูกต้องทุกอย่างร้อยเปอร์เซ็นต์ ถ้าข้อมูลและคำสั่งที่ใส่เข้าเครื่องนั้นมีความถูกต้อง

ในหนังสือสารานุกรมวิทยาศาสตร์ของ แวน นอสแตนด์ ได้ให้คำนิยามของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรที่สามารถรับข้อมูล มีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลและมีกระบวนการที่จะแสดงผลของข้อมูลนั้น ๆ ออกมา โดยปกติคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วย เครื่องมือสำหรับป้อนข้อมูลเข้า นำข้อมูลออก เครื่องมือเก็บข้อมูล ฐานข้อมูลและศูนย์กลางการควบคุม เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานทุกอย่างได้ตามความต้องการ โดยมีการควบคุมหรือเกี่ยวข้องกับมนุษย์น้อยที่สุด เครื่องคิดเลขก็จัดเป็นคอมพิวเตอร์ด้วย แต่ยังคงอาศัยการทำงานด้วยคนทีละขั้น ๆ (Van Nostrand's Scientific Encyclopedia 1976: 639-640)

จากหนังสือสารานุกรม ของ บริแทนนิกา ได้ให้นิยาม เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรกลอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ ที่ใช้ในการคำนวณและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ข้อมูล ทำงานตามโปรแกรมที่จัดและแสดงผลออกมาตามโปรแกรมที่สั่ง (The New Encyclopedia Britanica 1981: 1045)

จากความหมายของคอมพิวเตอร์พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานในการทำงาน สามารถรับข้อมูลเปรียบเทียบ คำนวณ เก็บข้อมูล ส่งสัญญาณต่าง ๆ และแสดงผลออกมาโดยใช้คำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องให้เป็นลำดับขั้นตอน

ชนิดของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีองค์ประกอบพื้นฐานที่เหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันอยู่มากในคุณลักษณะเฉพาะ ดังนั้นจึงแบ่งออกเป็น 4 ขนาด ตามลำดับความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงาน คือ

1. ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สุด ความสามารถในการทำงานเป็นเลิศในทุก ๆ ด้าน นิยมใช้กับงานด้านเทคโนโลยีระดับสูง เช่น องค์การอวกาศ เป็นต้น

2. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ รองมาจากซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ ใช้งานเครือข่ายที่ข้อมูลมีจำนวนมาก เช่น ตามศูนย์คอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ธนาคาร องค์การต่าง ๆ

3. มินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ระดับกลาง รองจากเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ มักถูกใช้งานกับธุรกิจระดับกลาง ที่ข้อมูลมีจำนวนไม่มากถึงขนาดใช้ระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่นในธุรกิจการธนาคาร สำนักงานใหญ่ซึ่งเป็นศูนย์รวมของข้อมูลทั้งหลาย อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องระดับเมนเฟรม จึงจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่สาขาต่าง ๆ ของธนาคาร ใช้เพียงเครื่องระดับมินิคอมพิวเตอร์ก็สามารถบริหารได้เป็นอย่างดีแล้ว

4. ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแต่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพราะราคาค่อนข้างถูก ใช้งานง่ายและพัฒนาตัวเองได้มีประสิทธิภาพ การทำงานได้ไม่แพ้เครื่องระดับใหญ่ทีเดียว ถึงแม้ว่าจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับหน่วยความจำที่มีขนาดเล็กกว่าอยู่บ้าง เหมาะสำหรับหน่วยงานเล็ก ๆ ที่กำลังพัฒนา และเริ่มต้นใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยที่ข้อมูลต่าง ๆ มีไม่มากนัก

องค์ประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องมือ (hardware) และโปรแกรมคำสั่ง (software) ซึ่งแต่ละส่วนมีระบบการทำงาน และ

หน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้ (จสิทธิ์ โกลากุล และคณะ : มปป.; วารินทร์ รัศมีพรหม, 2525 และ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530)

1. เครื่องมือ (Hardware) หมายถึง ส่วนของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดที่ช่วยในการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

1.1 อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Devices) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ป้อนข้อมูลหรือโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1.1.1 แป้นพิมพ์ (Keyboard) มีลักษณะเหมือนแป้นพิมพ์ดีด ทำหน้าที่ในการนำข้อมูลหรือโปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางแป้นพิมพ์

1.1.2 เครื่องจานแม่เหล็ก (Disk Drive) มีช่องสำหรับใส่แผ่นดิสเก็ต ทำหน้าที่ในการนำข้อมูลที่อยู่ในแผ่นดิสเก็ต เข้าสู่หน่วยความจำภายในเครื่อง และยังทำหน้าที่บันทึกข้อมูลจากเครื่องลงแผ่นดิสเก็ตได้ด้วย การบันทึกข้อมูล ทำได้ทั้งแบบเรียงตามลำดับ (sequential access) และแบบสุ่ม (random access) ความเร็วในการรับส่งข้อมูล ตั้งแต่ 12,000 - 50,000 ตัวอักษรต่อวินาที

1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU - Central Processing Unit) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ เปรียบได้กับสมองของมนุษย์ เป็นหน่วยที่ทำงานในด้านภาษาการแปลความหมาย ซึ่งเป็นเครื่องมือด้านอิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบด้วยซิลิคอนชิป (Silicon Chip) เป็นส่วนสำคัญประกอบกันเป็นวงจรซับซ้อน และเป็นเรื่องยุ่งยากเกินกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์จะเข้าใจได้ หน่วยประมวลผลกลางประกอบด้วยหน่วยการทำงาน 3 หน่วยด้วยกัน คือ

1.2.1 หน่วยความจำ (Memory Unit) หน่วยนี้เป็นหน่วยเก็บข้อมูลที่ส่งผ่านมาโดยนำข้อมูลเข้า หน่วยความจำแต่ละตำแหน่งจะใช้ภาษาที่ระบบคอมพิวเตอร์เข้าใจ ซึ่งประกอบด้วยชุดของตัวเลข 1 และ 0 ซึ่งเรียกระบบนี้ว่า ระบบไบนารี (Binary System) แต่ละห่วงสัญญาณที่แทน 1 และ 0 เรียกว่า บิต (bit) ย่อมาจาก Binary Digit หน่วยความจำนี้เป็นตัวกำหนดความสามารถของเครื่องและประสิทธิภาพในการทำงาน เช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดหน่วยความจำ 8 บิต จะมีความสามารถในการรับข้อมูลครั้งละ 8 บิตรวมกันเป็นชุดเรียกว่า ไบท์ (byte) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้ 1 ตัว (character) โดยเหตุนี้การรับข้อมูลเพียง 8 บิตสามารถแทนค่าต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้ถึง 256 ค่า และในหน่วยความจำยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

คือ แรม (RAM - Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้ทั้งอ่านและบันทึกข้อมูล เมื่อปิดเครื่อง ข้อมูลในส่วนนี้จะหายไป รอม (ROM - Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่เครื่องสามารถนำมาใช้งานได้เพียงอย่างเดียว คือ อ่านข้อมูลคำสั่งการควบคุมระบบ หรือแปลโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง

1.2.2 หน่วยคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ (ALU - Arithmetic and Logical Unit) เป็นหน่วยที่ประกอบด้วย วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถทำหน้าที่ บวก ลบ คูณ หาร และเปรียบเทียบข้อมูลด้วยความเร็วสูง โดยเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำชั่วคราว

1.2.3 หน่วยควบคุม (Control Unit) เป็นหน่วยที่ควบคุมการทำงาน โดยรับคำสั่ง จากหน่วยความจำ แลรหัสของคำสั่งและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ทำหน้าที่ที่กำหนดไว้ แต่ในแต่ละคำสั่งกินเวลาไม่เท่ากันตามความยากง่ายของคำสั่ง จึงมีการกำหนดฐานเวลาในคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องแน่นอน มีวงจรกำเนิดฐานเวลา (clock) ที่ควบคุมความถี่แน่นอน เพื่อให้การทำงานในแต่ละคำสั่งดำเนินโดยสอดคล้องกับฐานเวลาดังกล่าว

1.3 อุปกรณ์นำข้อมูลออก (Output Devices) เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลจากการทำงานของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1.3.1 เครื่องพิมพ์(Printer) ทำหน้าที่แสดงผลหรือข้อความออกมาเก็บไว้ในกระดาษซึ่งสามารถกำหนดขนาดและแบบตัวอักษรที่พิมพ์ออกมา ลักษณะของตัวที่พิมพ์สร้างด้วยการพิมพ์เป็นจุด ๆ หรือห่างตามแต่จะกำหนด และประสิทธิภาพของเครื่องแต่ละประเภท

1.3.2 จอภาพ (Monitor Screen) ทำมาจากหลอดภาพรังสีแคโทด (ART - Cathode Ray TUBE) ทำหน้าที่เป็นตัวแสดงให้เห็นข้อมูล หรือโปรแกรมที่ป้อนเข้าไปตลอดจนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล ซึ่งสามารถแสดงออกเป็นตัวอักษรและกราฟิคจอภาพมีหลายขนาด แต่จอภาพจะบรรจุ 40 ตัวอักษร (character) สำหรับใช้งานระบบ ดอส (Dos) และบรรจุ 80 ตัวอักษรสำหรับใช้ในระบบ CP/M(Control Program for Microcomputer) (แสงระวี เชาว์ปรีชา, 2526, เลอสรร ธนสุภาณูจน์, 2531)จอภาพมี 2 ชนิดคือจอโมโนโครม (Monochrome) ซึ่งเป็นสีเขียว และสีดําเหมาะในการเสนอเนื้อหาเป็นตัวอักษรทำให้สบายตา อีกชนิดคือ จอสี (Color Display)ซึ่งแสดงได้หลายสีเหมาะกับงานกราฟิค

1.4 หน่วยความจำภายนอก หรือหน่วยความจำเสริม (External Memory or Auxilliary Memory) ทำหน้าที่ช่วยเก็บข้อมูลต่างๆ โดยการบันทึกลงบนอุปกรณ์ที่ เรียกว่า

ดิสเก็ต (diskette) ที่มีรูปร่างและส่วนประกอบแตกต่างกันไป ดิสเก็ตที่ใช้มีขนาดต่าง ๆ กัน เช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว, 5 1/4 นิ้ว และ 8 นิ้ว ที่นิยมใช้กันมากเป็นขนาด 5 1/4 นิ้ว การเก็บข้อมูลมีแบบเก็บได้หน้าเดียว (SS - Single Side) และเก็บข้อมูลได้ 2 หน้า (DS - Double Side) ความหนาแน่นในการเก็บข้อมูลมีแบบปกติ (SD - Single Density) และแบบ 2 เท่า (DD - Double Density)

2. โปรแกรมคำสั่ง (Software) หมายถึง โปรแกรมคำสั่งที่เขียนโดยนักเขียนโปรแกรม เพื่อให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติตามที่ต้องการ โปรแกรมคำสั่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบการประมวลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเป็นตัวเชื่อมระหว่าง ผู้ใช้ (peopleware) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (hardware) โปรแกรมคำสั่งสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 โปรแกรมคำสั่งระบบ (Systems Software) เป็นชุดคำสั่งที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องจัดทำขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน ประกอบด้วย

2.1.1 โปรแกรมคำสั่งภาษา (Language Translator Software) เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อแปลภาษาที่เขียนขึ้น ให้เป็นภาษาเครื่องจักร (Machine Language) เช่น โปรแกรมแอสเซมเบลอร์ (Assembler) เป็นโปรแกรมที่แปลภาษาในระดับต่ำ (low level language) เช่น ภาษาแอสเซมบลี (Assemble Language) ให้เป็นภาษาเครื่อง โปรแกรมคอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นโปรแกรมที่แปลภาษาระดับสูง (high level language) เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) โคบอล (COBOL) เบสิก (BASIC) ปาสคาล (PASCAL) เป็นต้น และโปรแกรมอินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) เป็นโปรแกรมที่แปลภาษาระดับสูงเช่นเดียวกัน แต่เครื่องจะทำการแปลและทำตามคำสั่งทันที ใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำน้อยกว่าคอมไพเลอร์ แต่ทำงานได้ช้ากว่าอินเตอร์พรีเตอร์จึงทำให้เหมาะกับภาษาเบสิกที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2.1.2 โปรแกรมจัดการระบบงาน (OS - Operating System) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่จัดระบบและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบไมโครคอมพิวเตอร์พวกเครื่องมือ (hardware) ทั้งสิ้น โปรแกรมจัดการระบบงานที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ CP/M (Control Program / Monitor และ DOS (Disk Operating System)

2.1.3 โปรแกรมสั่งระบบใช้งาน (System Utilities Software) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อช่วยในการสั่งงานระบบต่าง ๆ มาใช้สะดวก และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น การดึงข้อมูลจากแผ่นดิสเก็ตเข้าหน่วยความจำภายใน (load)

2.2 โปรแกรมประยุกต์ (Applications Software) เป็นชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานเฉพาะอย่างตามที่ผู้ใช้ต้องการนอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปอีกมากมายเช่นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานจัดระบบฐานข้อมูล (Data Base Management Software) โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับจัดพิมพ์รายงาน (Word - Processing Software) โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานด้านการคำนวณ (Calculation Software) โปรแกรมสำหรับจัดพิมพ์รายงาน (Word - Processing Software) และโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานธุรกิจ (Business Software)

คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษาตั้งแต่แรกเริ่มของการเกิดคอมพิวเตอร์ขึ้นมาในโลก เพราะการคิดค้นและประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ในยุคสมัยใดก็ตาม มีผลเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษา เช่น แนวความคิดของ จอห์น ฟอน นอยมานน์ ที่ให้หลักการพื้นฐานที่สำคัญในการเก็บโปรแกรมและข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ เป็นหลักการที่นำไปพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยบรันสวิค คอมพิวเตอร์ได้เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในด้านต่างๆ เป็นจำนวนมาก และถ้าเราพิจารณาอย่างตื้นๆ เราจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถนำมาพัฒนาช่วยในการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง คอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเข้ามาช่วยทำให้ระบบการศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขไปในทางที่ดีขึ้น (สมชาย ทยานอง 2526: 24; ยืน ภู่วรรณ 2531: 120)

แนวทางการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ ในระบบการศึกษาแบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ

1. การเรียนการสอนตามวิชาการทางด้านคอมพิวเตอร์ คือ สอนให้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สอนการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. การเรียนการสอนเพื่อใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ คือ การเรียนการสอนที่เน้นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะงาน

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษา (Electronic Data Processing System) เรียกสั้น ๆ ว่า อี ดี พี เอส (EDPS)

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction) เรียกสั้น ๆ ว่า ซี เอ็ม ไอ (CMI)

2.3 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assister Instruction) เรียกสั้น ๆ ว่า ซี เอ ไอ (CAI)

คอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษา (Electronic Data Processing System)

ผู้บริหารงาน การศึกษาก่อนจะตัดสินใจอะไรไป ก็มีความจำเป็นต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการ สถาบันหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา ไพศาล ทุ่นแก้ว (2531: 3 - 4) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลทางการศึกษาออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดการทางด้านธุรกิจ (Business and Administration) เช่น การบริหารการเงินงบประมาณ การบริหารงานวัสดุและครุภัณฑ์ ให้มีประโยชน์สูงสุด การบริหารเรื่องอัตรากำลังให้สอดคล้องกับนโยบายสถาบัน เป็นต้น

2. การจัดการด้านบริหารการศึกษา (Educational Management Service) การจัดการรายสอบเป็นเรื่องยุ่งยาก เพราะตัวแปรมีมาก เช่น จำนวนวิชา ระยะเวลาที่สอน จำนวนห้องสอบ รูปแบบของการสอบ ข้อจำกัดของอาจารย์ผู้คุมสอบ คอมพิวเตอร์ต้องทราบข้อมูลเหล่านี้ เมื่อคอมพิวเตอร์จัดมาให้แล้วต้องให้เครื่องตรวจความเป็นไปได้เสียก่อนแล้วจึงให้เครื่องแสดงผล ถ้าเป็นโปรแกรมที่ได้มาตรฐาน สามารถที่จะใช้ได้กับทุก ๆ สถาบัน หรือ การจัดการรายสอน ซึ่งมีข้อมูลยุ่งยากมากได้ บกจัดการจัดการรายสอนจะจัดโดยการหาคำตอบเพื่อตอบสนองปัญหาต่าง ๆ เท่านั้น แต่ผู้ที่ดำเนินการในเรื่องนี้ก็คือ ครู อาจารย์ ซึ่งมีสภาวะทางอารมณ์ เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น เพื่อให้ผลการจัดการรายสอนเป็นไปได้อย่างเหมาะสมที่สุด ก็ควรที่จะนำเอาตัวแปรทางอารมณ์ของคนเข้ามาพิจารณาด้วย โปรแกรมการจัดการรายสอน จึงเป็นเรื่องที่ยุ่งยากกว่าเดิมมาก และมีความจำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังใช้ปรับปรุง และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา ซึ่งรวมทั้งทะเบียนประวัติและผลการศึกษานักศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับการรับนักศึกษา เป็นต้น

3. การจัดการระบบห้องสมุด (File Management for Library Systems) ในห้องสมุดมีหนังสือจำนวนมากเป็นหมื่นเล่ม มีการบริหารใช้ห้องสมุดมีผู้ใช้ห้องสมุดจำนวนมากเป็นพันคน

ต่อมา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือได้ง่าย และสามารถควบคุมการใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถทราบข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ก็มีความจำเป็นต้องจัดการระบบของห้องสมุดด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน (Computer - Managed Instruction)

คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน (CMI) แตกต่างจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในส่วนที่ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบเพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้บริหารโรงเรียนในการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการสอน ผู้สอนเองย่อมเป็นผู้ที่ทราบดีที่สุดว่า เวลาที่ตนเองจะอุทิศให้กับการเรียนการสอนนั้น บางครั้งต้องเอาไปใช้ในด้านการจัดการในส่วนอื่นบางอย่าง เช่น การเขียนสมุดรายงาน การรายงานหรือรวบรวมคะแนนรวมทั้งแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ครูจะต้องกรอก ซึ่งสิ่งเหล่านี้สำหรับครูผู้สอนแล้ว เป็นสิ่งที่กินใจไม่เข้าคายไม่ออก แม้จะกินเวลามากมายเพียงใดก็ต้องทำ เวลาที่ต้องการจะไว้เพื่อการเรียนการสอนซึ่งมีน้อยอยู่แล้ว จึงต้องน้อยลงไปอีก คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน (CMI) สามารถที่จะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการรวบรวมข้อมูล การปรับหรือแก้ไขข้อมูล การนำไปใช้ หรือการวิเคราะห์รวมทั้งการรายงาน ความก้าวหน้าเกี่ยวกับการเรียน หรือเกี่ยวกับตัวผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2531: 2-3)

ไพศาล หุ่นแก้ว (2530: 2-3) ได้แยกการใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอนออกเป็นงานต่าง ๆ คือ

1. การจัดระบบศึกษาด้วยตนเอง (Individualize Instruction) เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการรูปแบบที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ได้ ซึ่งในแต่ละประเทศไม่เหมือนกัน ระบบการศึกษาด้วยตนเอง จะต้องคำนึงถึงข้อมูลต่างๆ เช่น ตารางสอน แผนการสอน การประเมินและการวิเคราะห์ผลการสอน การจัดการเกี่ยวกับศูนย์บริการการสอนและระบบการแนะแนว เป็นต้น

2. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการศึกษาถึงระบบการวัดและประเมินผลว่ามีความแม่นยำ และเที่ยงตรงแค่ไหน เพียงไร เช่น วิจัยผลของข้อสอบแบบปรนัยว่าจะทราบได้อย่างไร ว่านักศึกษาตอบโดยการเดาหรือคิดแล้วตอบจริง วิธีใหม่ ๆ

ในการประเมินผลของการใช้สื่อการสอนต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงวิธีสอนเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมตามความถนัดของผู้เรียน เป็นต้น งานวิจัยดังกล่าวมาแล้วนั้น การหาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล กระทำได้ยากมากต้องอาศัยการจัดการของคอมพิวเตอร์มาก่อนเท่านั้น

3. การพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development) การพัฒนาหลักสูตรจะกระทำได้ต้องมีการประเมินผลการใช้หลักสูตร นำผลการวิเคราะห์ไปปรับปรุงหลักสูตรและทดลองใช้ได้ผลเป็นอย่างไร ก็นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แล้วนำผลไปเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรใหม่อีก กระทำเช่นนี้ต่อเนื่องกันไปไม่มีที่สิ้นสุด คอมพิวเตอร์สามารถช่วยจัดเวลา การพัฒนาหลักสูตรได้ โดยโปรแกรมการพัฒนาหลักสูตรทั้งระบบเมื่อป้อนข้อมูลใหม่ เครื่องก็จะแจ้งผลการวิเคราะห์ เช่น แนวโน้มผู้ใช้ผลผลิตของหลักสูตร เหตุการณ์ทางการเมือง ทางสังคมและเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งจำเป็นมากสำหรับการพัฒนาหลักสูตรในลักษณะนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์เพราะตัวแปรบางตัวเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสถานการณ์อื่น ๆ ด้วย

4. การพัฒนารายวิชา (Course Development) เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถช่วยหารูปแบบวิธีการจัดการสอนที่เหมาะสมในแต่ละรายวิชา เช่น การสอนด้วยการแสดงด้วยภาพ หรือ การเขียนรูปแบบข้อมูลด้วยตัวเลข ทำให้การเรียนรู้เร็วขึ้น เป็นต้น ในการวิจัยจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการวิธีการสอนดังกล่าวตลอดเวลาพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลไปด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แทนครูทั้งหมดอาจจะมีส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหา และสำหรับนักเรียนที่ตามไม่ทัน ก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะของการสอนเสริมกิจกรรม และวิธีการเหล่านี้อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2531: 1-2)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความสนใจในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1960 และมีการพัฒนาตัวอย่างงานในวงการต่างๆรวมทั้งในวงการศึกษาก็ได้มีการใช้คำย่อของ "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน"

ในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น

CAE (Computer Assisted Education)

CAL (Computer Assisted Learning / Computer Aided Learning)

CAT (Computer Aided Teaching)

CBI (Computer Based Instruction)

แต่คำที่นิยมใช้กันมากได้แก่ CAI (Computer Assisted Instruction /Computer Aided Instruction) (ยีน ฎาวรรณ 2531: 121) ซึ่งมีผู้ให้คำนิยามคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย เช่น

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2526 : 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอน มาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์สำหรับใช้สอนคนโดยให้เครื่องกับคนได้ตอบกันเอง และไม่ต้องมีบุรุษที่สามเข้ามาช่วย

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 41- 42) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2528: 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ให้มนุษย์โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอน มาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ใช้ช่วยสอน โดยให้เครื่องกับผู้เรียนได้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึง การสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์แต่ไม่รวมถึง การสอนคนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ 2528: 1)

ทักอิฐา สวานานท์ (2529: 56-57) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล

ยีน กัวร์วอร์ธ (2529: 121) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้เป็นอย่างระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

สเปนเซอร์ (Spenser, 1977 อ้างถึงใน นุชนาถ ฐิติโกศา 2529: 12) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531: 75) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจจะมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ บ่อยให้เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหา และสำหรับผู้เรียนที่ตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม และวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงเนื้อหาวิชาทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

พรีนิส (Prenis, 1977 อ้างถึงใน นพดล ทองอยู่สุข 2532: 13) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียน เรียนรู้รายวิชาไปทีละตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถาม ให้คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำ ๆ แก่นักเรียนได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ได้บรรจุคำสั่งต่าง ๆ ไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนนั้น มักจะบรรจุเนื้อหาในเรื่องที่ครูจะสอน เป็นลำดับขั้นตอนไว้อย่างเหมาะสม นักเรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกทักษะได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลได้อีกด้วย

ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2529: 57-61) ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้ คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดา และสแตนฟอร์ด ตามความเป็นจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาก็ได้เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน อันรวมถึงการทบทวนบทเรียนแนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลัง อย่างไรก็ตามงานติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนไปจนถึงการแนะนำถือเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยสอนด้วย

การทำงานในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่คือ IBM 1500 มาใช้แต่จัดให้เป็นในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลซึ่งจะได้ตอบกับผู้เรียนได้ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงที่เรียกว่าภาษาซีเอไอ วิชาที่ทำงานตอนเริ่มต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิตโดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรมซีเอไอในสาขาวิชาอื่นเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

ส่วนที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดนั้นได้นำวิธีการซีเอโอมาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวระดับมหาวิทยาลัย มีการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมนมากขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่า การนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รับให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัทไอบีเอ็ม เริ่มพัฒนาโปรแกรมซีเอโออันแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วยการสอนระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คนต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำซีเอโอกันขึ้นอย่างเป็นสำเป็นสัน หลังจากนั้นไม่นานนัก กล่าวกันว่า มีซีเอโอขายกันถึง 1,500 เครื่อง ในประมาณปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับรู้ความเกี่ยวกับการจัดทำซีเอโอด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เริ่มทำซีเอโอขึ้นบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอนเพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ยังคงเป็นระดับเมนเฟรม (Mainframe) ค่าใช้จ่ายจึงสูงมากทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ประมาณปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาได้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาซีเอโอขึ้นมาใหม่ที่มีชื่อว่า พลาโต (Plato - Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัทคอนโทรล คาล์ดา ในปัจจุบันเราถือกันว่าโปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนซีเอโอที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จ และมีชื่อเสียงมาก โดยใช้กับคอมพิวเตอร์ถึง 950 เครื่อง ใน 140 แห่งมีวิชาให้เลือกเรียนได้ถึง 150 วิชา ใช้ครูและผู้เรียนโปรแกรมกว่า 3,000 คน มีบทเรียนมากกว่า 8,000 ชั่วโมง

ประมาณปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและมหาวิทยาลัยเท็กซัสได้คิดพัฒนานำโปรแกรมซีเอโอมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลออกมาเป็นรายวิชา ทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่าทิกซิด (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอควร

แนวความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนนั้น เริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่าบุตรสาวเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่อง จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วย เรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่ เรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนที่สร้างขึ้นเรียกว่า Programmed Lesson การใช้เครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรมนี้เอง เป็นจุดสนใจ ที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิด ปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

ประเทศอื่นนอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำซีเอไอก็มี อังกฤษ แคนาดา และ ญี่ปุ่น ซีเอไอในประเทศยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่าซีเอแอล (CAL) ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning หรือซีบีไอ (CBI) ย่อมาจาก Computer Based Instruction โดยทั่วไปแล้ว ซีเอไอ ซีบีไอ และซีเอแอล ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง ประเทศญี่ปุ่นมีการใช้ซีเอไอกันอย่างจริงจัง ถึงระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยโอซากา ฮอกไกโด การวิจัยกำลังทำกันอย่างต่อเนื่อง

งานซีเอไอยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์ เข้ามาจับบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้แบ็นพิมพ์และจอภาพต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ความคิดในเรื่องการใช้ซีเอไอในระดับโรงเรียน ประถมศึกษา มัธยมศึกษา จึงเป็นอนาคตใหม่สำหรับซีเอไอ

ส่วนในประเทศไทย ก็มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้กันมาก ส่วนใหญ่เป็นบทเรียน ประกอบรายวิชาสั้น ๆ ได้แก่ CAI เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนมาก ส่วนที่เป็นระบบใหญ่ ๆ ได้แก่ระบบไวทอล (VITAL = Videotex Integrated Teaching And Learning) ซึ่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยยูแอลบี ประเทศแคนาดา พัฒนานำมาใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนทางไกลของ มสธ. โดยได้ส่งบุคลากรไปรับการอบรมและศึกษาระบบที่ประเทศแคนาดาด้วย ซึ่งระบบไวทอล (VITAL) นี้เป็นระบบที่สามารถสร้างเก็บ และแสดงข้อมูลทั้งที่เป็นสาระเนื้อหาในภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาพประกอบ อีกทั้งสามารถเปิดโอกาสให้มีการตอบโต้กันได้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาในขณะที่กำลังใช้บทเรียนด้วย โดย มสธ. ได้นำระบบดังกล่าวไปติดตั้งไว้ตามศูนย์วิทยบริการตามจังหวัดต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้เรียน นอกจากนั้น

มสธ. ยังนำขีดความสามารถในการสร้างงานกราฟิกสำหรับใช้กับการผลิตรายการโทรทัศน์ และ สร้างต้นฉบับ (Art Work) สำหรับงานพิมพ์ของสำนักพิมพ์ มสธ. ด้วย

การที่วิชาการทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำลังได้รับความสนใจในหมู่นักการศึกษา มหาวิทยาลัยหลายแห่ง เปิดหลักสูตรการเรียนการสอน ในวิชาที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ปัญหาสำหรับประเทศไทยนั้น วิชาการด้านนี้กำลังเริ่มต้น แต่ยังคงขาดผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาที่รู้เรื่องคอมพิวเตอร์ และ นักคอมพิวเตอร์ที่รู้เรื่องการศึกษา วิชาการด้านนี้จึงค่อนข้างห่างไกลจากการประยุกต์ใช้ในงานปัจจุบัน (ยีน ภูววรรณ 2529: 6)

องค์ประกอบสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระทรวงศึกษาธิการ (2528: 1) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าต้องประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พ่วงที่จำเป็น โปรแกรมและเนื้อหาหลักสูตร ซึ่งสามารถให้รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ บางที่อาจเรียกว่าองค์ประกอบ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นองค์ประกอบด้านพื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เดียวในห้องเรียน 1 ห้อง จะมีนักเรียนตั้งแต่ 20 - 40 คน ถ้าจะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ก็ต้องใช้ 20 - 40 ชุดซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายมากขึ้นและยากต่อการดูแลห้องเรียนของครูอีกด้วยจึงควรจะต้องมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถต่อเครือข่ายออกไป เพื่อเป็นศูนย์กลางการปฏิบัติงานของระบบ และครูจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องของนักเรียนได้ถูกต้อง

การเลือกใช้ หรือ ออกแบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในระบบ นอกจากจะพิจารณาในด้านราคา การให้บริการ ความคงทน และประสิทธิภาพความสามารถ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้อีกด้วยคือ

1. ง่ายต่อการใช้งานสำหรับครูและนักเรียน
2. สร้างเครือข่าย (Network) ของคอมพิวเตอร์ได้
3. มีความไวในการปฏิบัติงานของเครื่อง และโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องได้อย่าง

รวดเร็ว

4. สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพได้ดี
5. เป็นเครื่องที่สามารถทำกราฟิกได้ ถ้ามีจอภาพสีจะดีมาก
6. จะต้องไม่เพียงแต่คำนึงตัวเครื่องอย่างเดียว แต่รวมทั้งโปรแกรม และ เนื้อหาหลักสูตรด้วยกันเสมอ เช่น การเลือกขนาดของหน่วยความจำจะต้องพิจารณาขนาดของโปรแกรม และ เนื้อหาหลักสูตร เป็นต้น
7. ความสามารถของคอมพิวเตอร์หลัก (Host) ที่ควรจะต้องหน่วยงานปลายทาง (Workstation) ได้ไม่น้อยกว่า 16 หน่วย (อาจจะใช้ระหว่าง 4-64 หน่วยตามสภาพการเงิน)

องค์ประกอบด้านโปรแกรม

องค์ประกอบด้านโปรแกรม หรือบางที่อาจเรียกว่า องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ (Software) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของระบบที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ มีประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด โปรแกรมหลักที่ควรมีในระบบคือ

1. โปรแกรมควบคุมระบบปฏิบัติการ (Operating System) ซึ่งจะควบคุมให้การทำงานของเครื่องเป็นไปอย่างเรียบร้อยถูกต้องตามคำสั่งงานของผู้ใช้
2. โปรแกรมสำเร็จรูป (Package) ซึ่งจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะด้านที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อใช้งานตามลักษณะงานที่กำหนดไว้

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน และ ผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดกับผู้เรียน จึงอาจแบ่งประเภทของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นดังนี้ (Bitter 1984: 39-69; Alessi and Trollip 1985: 65-270; ผดุง อารยะวิญญู 2527: 41-47; ทักษิณา สวานานนท์ 2529: 63-65; ยืน ภูสุวรรณ 2529: 5-7; กิดานันท์ มลิทอง 2531: 162-16 และพจมาน ศรีแดง 2532: 18-21)

1. การฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice) ในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่วนมากนำมาใช้ในการฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัดซึ่ง

อาจจะเป็นทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งการอ่านและการสะกดตัวอักษรด้วย หรืออาจจะเป็นทักษะในด้านอื่น ๆ ที่ต้องทำซ้ำ ๆ กัน การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดส่วนใหญ่จะใช้ เสริมเมื่อครูได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้หรือความชำนาญ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือ การจับคู่ ซึ่งว่าถูก/ผิด และเลือกข้อที่ถูกจาก 3-5 ตัวเลือก การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก หากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพ ดีโปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดนั้นไม่ช่วยนักเรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงด้านเดียว แต่ยังช่วยฝึกนักเรียนให้รู้จักคิดด้วยเพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายบ่นคำถามให้นักเรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่ตลอดเวลา ถ้านักเรียนไม่รู้จักคิดหาคำตอบก็ไม่อาจจะตอบคำถามนั้น ๆ ได้ โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัด จะมีโครงสร้างดังนี้



เริ่มจากบทนำจะบอกถึงจุดประสงค์และรายละเอียดของการฝึกทักษะ แล้วจะเป็นการบ่นคำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมา โดยการสุ่มหรือเจาะจง เมื่อนักเรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์จะตัดสินคำตอบพร้อมทั้งใช้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบ ซึ่งจะวนไปในลักษณะอย่างนี้ โดยการเปลี่ยนคำถามและการเสริมแรง จนกว่าผู้เรียนจะตอบจนถึงระดับที่น่าพอใจ

2. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้สอนนักเรียนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน ซึ่งนักเรียนอาจจะเรียนไม่ทันหรือขาดเรียนในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่เรียนเรื่องนั้น ๆ การเรียนในลักษณะนี้จะเป็นการเรียนรายบุคคล นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์จะถามนักเรียนทีละคำถามแล้วให้นักเรียนตอบถ้านักเรียนตอบได้คอมพิวเตอร์ก็จะถาม

คำถามต่อ ๆ ไปอีก การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถาม ดังนั้นการสอนด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับการสอนแนวความคิดใหม่ ๆ หรือ ความคิดรวบยอดบางประการแก่นักเรียน ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู ยิ่งไปกว่านั้นการสอนแบบนี้เป็นการสอนรายบุคคล จึงเป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่าง ระหว่างบุคคลของนักเรียนเพราะนักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ และระดับสติปัญญาของตนซึ่งบางคนอาจใช้เวลามากในการเรียนจนกว่าจะจบโปรแกรม แต่บางคนก็ใช้เวลาน้อย การเรียนการสอนแบบนี้จึงทำให้นักเรียน เรียนได้ตามความสามารถของตน โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเฉพาะรายจะมีโครงสร้างดังนี้



เริ่มจากบทนำ จะบอกถึงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดของบทเรียนจึงเข้าสู่การเสนอเนื้อหาแล้วถามถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วโปรแกรมจะตัดสินใจคำตอบของนักเรียนพร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการทำงานของโปรแกรม จะวนซ้ำแบบนี้ จนกว่าจะจบบทเรียนนั้น ๆ

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นวิธีการสอนโดยคอมพิวเตอร์เสนอประสบการณ์ที่จำลองมาจากของจริงเพื่อให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทดลองแก้ปัญหา เพราะบางครั้งประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบินควรจะได้ลอง ให้นักบินขับในเครื่องจำลองด้วยคอมพิวเตอร์มากกว่า การสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง ความสำเร็จจริง ๆ ก็อยู่ที่ว่าสามารถจำลองสถานการณ์จริงได้มากน้อยเพียงใด การจำลองนี้มี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task Performance Simulation)

เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ

3.2 การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation)

เช่น จำลองระบบจัดการจราจร การเดินทางเที่ยววันนครหลวงเพื่อดูว่าจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไรหรือไม่ ก่อนจะลงมือทำบนถนนจริง ๆ

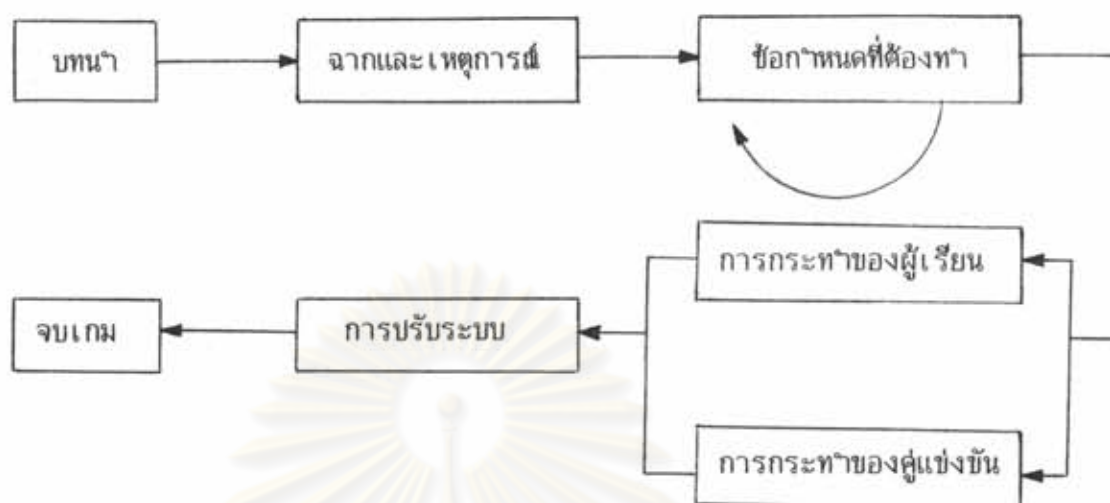
3.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience/Encounter) เช่น

การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่างหรือตัดสินใจบางเรื่อง การทำจริงๆ อาจยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่า ประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไรถ้าอยู่ในสภาพเช่นนั้น ทำให้คิดได้ล่วงหน้าว่าควรพิจารณาปัจจัยอะไรบ้าง แล้วรู้ว่าจะมีความรู้สึกความคิดเห็นต่าง ๆ อย่างไร

4. เกมการเรียนการสอน (Instructional Game) เป็นการเรียนรู้จากการเล่น

ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักทางวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เป้าหมายสำคัญของเกมการเรียนการสอนก็คือ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เป็นสำคัญ ส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไป ก็คือเป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง

เกมการเรียนการสอนมี 2 ประเภท คือ การแข่งขัน และการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเอง ให้อยากประสบความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม เช่น เกมที่นำคนกลุ่มหนึ่งไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้มีของติดตัวบางอย่าง และมีความสามารถพิเศษเฉพาะตัว เป้าหมายของทุกคนคือช่วยกันให้อยู่รอด เกมการเรียนการสอนนั้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในหลายสาขาวิชาไม่ว่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือภาษาศาสตร์ เกมการเรียนการสอนจะมีคุณภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของเกมและการวางแผน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างดังนี้



เริ่มจากบทนำ จะเสนอชื่อเรื่อง กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เล่นเข้าใจวิธีการเล่นจากนั้น จึงเข้าถึงฉากเหตุการณ์ที่ผู้เล่นจะต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการแข่งขันจะมีการโต้ตอบจากคู่แข่ง ซึ่งอาจจะเป็นผู้เล่นคนอื่น หรือจากเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้ โปรแกรมจะเสนอข้อมูลย้อนกลับให้ทราบ พร้อมทั้งปรับระบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับผู้เล่นในเวลาต่อไปซึ่งจะเป็นเช่นนี้ไปจนจบเกม

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูมักนำมาใช้เสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดู เช่นแสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายคลึงกับการสาธิตโดยทั่วไป แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้หลายแขนงเช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลก ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางความเร็วและความเร่ง กระบวนการทางธรณีวิทยา การสมดุลของสมการ การไหลของกระแสในมหาสมุทร เป็นต้น

6. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ในระหว่างการฝึกแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เล่นเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมี

หลักเกณฑ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกเขียนไว้อย่างละเอียดและเป็นระบบ และในปัจจุบันมีการค้นคว้าเรื่องปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligent) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการแก้ปัญหา ได้เกือบเทียบเท่าสมองมนุษย์ นับเป็นวิทยาการใหม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก

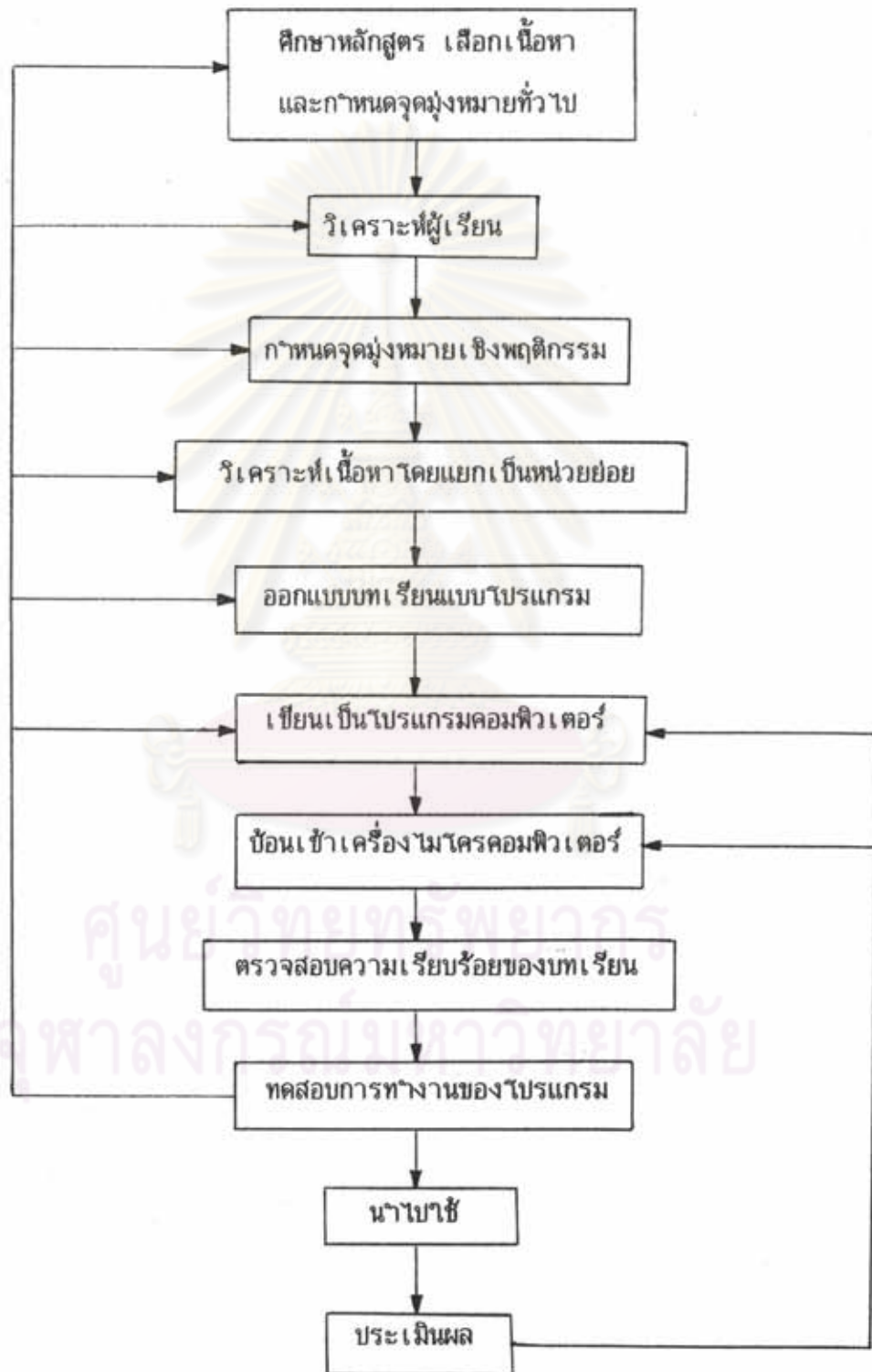
นอกจากที่กล่าวมาแล้ว นักการศึกษาบางคนได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ อีกประเภทหนึ่ง คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบ โดยคอมพิวเตอร์จะตั้งคำถามตามที่ได้โปรแกรมไว้แก่ผู้เข้ารับการทดสอบ เช่น คะแนน เวลา และสรุปผล การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมเสริมด้วยก็ได้

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ศิริธรรมากุล (2526: 77-80) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์ว่า เป็นกระบวนการสำคัญที่ต้องการความละเอียดรอบคอบ และจิตสำนึกของวิธีการระบบ (System Approach) ผู้เขียนจะต้องระลึกรู้เสมอว่าบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอนโดยไม่มีครูปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับการเรียนที่ละชั้น ไม่มีใครกำชับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้น จะต้องสร้างอย่างมีหลักการอิงอยู่บนรากฐานของจิตวิทยา การเรียนรู้หลักสูตร และเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1 ดังนี้ (Alessi & Trollip, 1985; วิชชุลาวัฒน์ พิทักษ์ผล 2530: 46-50; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530: 145-147; พิทักษ์ ศิริธรรมา 2531: 20-25 และ พจมาน ศรีแดง 2531: 29-31)

แผนภูมิที่ 1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ มีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

การศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่ามีเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร และการเลือกเนื้อหา ที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะต้องคำนึงว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับให้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อพิจารณาเนื้อหาแล้วก็ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหา ผู้สอนจะต้องคำนึงว่า ในบทเรียนแต่ละบทนั้นต้องการให้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อไหน เมื่อกำหนดเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายได้แล้ว ผู้สอนจะต้องตัดสินใจว่าหัวข้อใด เนื้อหาใด ต้องการจะกล่าวถึงอย่างละเอียดและลึกซึ้ง หัวข้อไหนไม่จำเป็นต้องพูดละเอียด ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียน และงบประมาณ

2. วิเคราะห์ผู้เรียน

การที่จะเตรียมบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้น จะต้องคำนึงถึงผู้เรียนว่า อยู่ในระดับใดเป็นเด็กที่เรียนเก่ง หรือเรียนอ่อน ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร ผู้เรียนนั้นอยู่ในวัยที่มีระยะเวลาของความสนใจในบทเรียนมากน้อยแค่ไหน มีความสนใจ และมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนนี้ จะเป็นสิ่งช่วยผู้สอน ในการตัดสินใจเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการออกแบบบทเรียนได้เหมาะสม

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ในการสร้างบทเรียนเพราะจะเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลซึ่งได้แสดงออกมาในรูปของความมุ่งหวังที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว พฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกมานั้น จะต้องวัดได้และสังเกตได้ เพื่อจะได้ประเมินว่า ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

นำเนื้อหา มาแยกเป็นหน่วยย่อย เรียงต่อเนื่องเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ ในแต่ละหน่วยย่อยควรมีความสมบูรณ์อยู่ภายในหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อหาต่อไปได้ โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

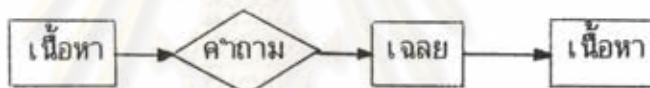
5. ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม

โดยทั่วไป การออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะต้องยึดหลักดังนี้คือ

- 5.1 การเสนอสิ่งเร้า
- 5.2 การตัดสินใจคำตอบ
- 5.3 การเสริมแรง
- 5.4 การเสนอตอนต่อไป

เมื่อผู้ออกแบบได้ทำความเข้าใจในหลักการต่างๆ แล้วต้องพิจารณาว่าเนื้อหาแต่ละตอนควรจะทำเป็นบทเรียนในลักษณะใดซึ่งอาจจะประยุกต์จากรูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมดังนี้คือ

1. แบบที่ 1



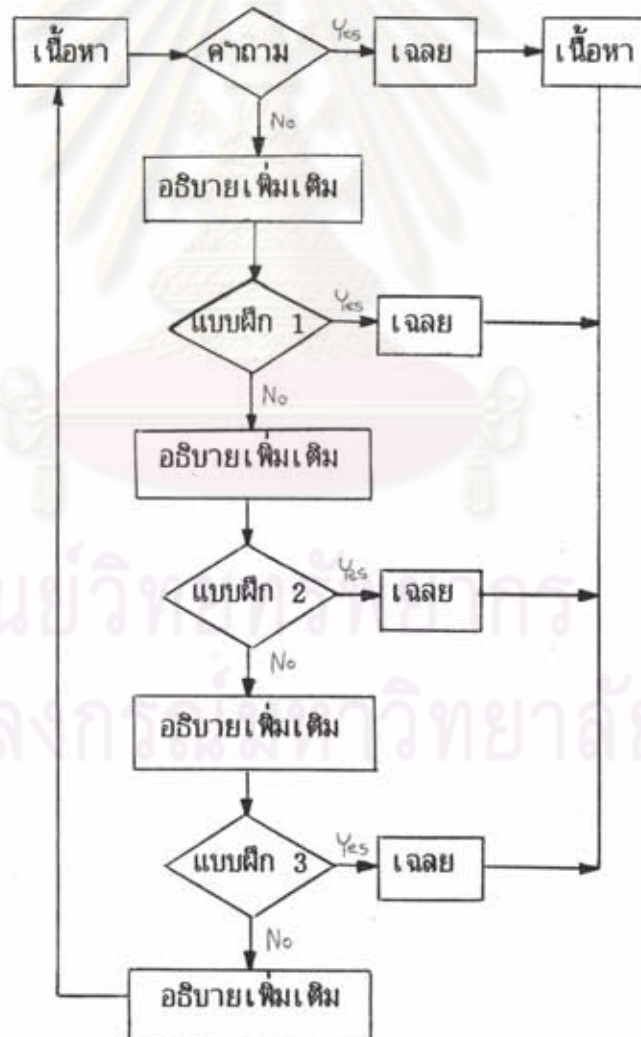
แสดงเนื้อหาบนจอภาพเป็นหน้า ๆ แล้วแสดงคำถามบนจอภาพรอให้ผู้เรียนตอบคำถาม ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบคำถามถูกหรือผิด คอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกให้จากนั้นก็เริ่มเนื้อหาบทต่อไป ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบที่ 1 นี้เหมาะกับการเสนอเนื้อหาง่าย ๆ ที่ไม่มีการคิดคำนวณ

2. แบบที่ 2



แสดงเนื้อหาบนจอภาพเป็นหน้า ๆ แล้วแสดงคำถามบนจอภาพรอให้ผู้เรียนตอบคำถาม หากผู้เรียนที่ตอบคำถามถูกก็จะไปสู่ค่าเฉลี่ย ผู้เรียนที่ตอบคำถามผิดก็จะมีคำอธิบายเพิ่มเติม แล้วจึงไปสู่ค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงเริ่มเนื้อหาใหม่ต่อไป ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2 นี้ เหมาะกับการเสนอเนื้อหาที่มีการศึกษาค้นคว้าน้อย

3. แบบที่ 3



แสดงเนื้อหาบนจอภาพเป็นหน้า ๆ แล้วแสดงคำถามบนจอภาพ รอให้ผู้เรียน
 ตอบคำถาม หากผู้เรียนตอบคำถามถูกก็จะนำไปสู่เฉลย และเนื้อหาใหม่ แต่ ถ้าผู้เรียน
 ตอบคำถามผิดจะมีคำอธิบายเพิ่มเติมและให้แบบฝึกเพิ่มเติม (1) ถ้าทำแบบฝึกถูกก็จะนำไปสู่คำ
 เฉลยและเนื้อหาใหม่ แต่ถ้าทำผิดอีกจะมีคำอธิบายเพิ่มเติม และให้แบบฝึกเพิ่มเติม (2) ถ้าทำ
 แบบฝึกถูกก็จะนำไปสู่คำเฉลย และเนื้อหาใหม่ แต่ถ้าตอบผิดอีกจะมีคำอธิบายเพิ่มเติม และให้
 แบบฝึกเพิ่มเติม (3) ถ้าทำแบบฝึกถูกก็จะนำไปสู่คำเฉลย และเนื้อหาใหม่ แต่ถ้าทำแบบฝึกครั้งนี้
 ผิดให้ผู้เรียนย้อนกลับไปอ่าน และทำความเข้าใจกับเนื้อหาเก่าอีกครั้ง ลักษณะของโปรแกรม
 คอมพิวเตอร์แบบนี้ 3 นี้ เหมาะสำหรับการเสนอเนื้อหาที่ต้องการใช้ความเข้าใจ โดยเฉพาะ
 อย่างยิ่งเนื้อหาที่ต้องการคิดคำนวณเพราะแบบนี้มีแบบฝึกทดสอบความเข้าใจมากถ้าผู้เรียน
 ไม่เข้าใจในแต่ละเนื้อหาจริง ๆ ก็ไม่สามารถผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไปได้

แบบของบทเรียนทั้ง 3 แบบนี้ อาจยึดหยุ่น เปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย
 เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา ระดับสติปัญญา ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิด
 การเรียนรู้ และบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนที่ตั้งไว้ในเวลาอันรวดเร็ว ประหยัดเวลา
 จำได้นาน มีความพอใจและสนุกสนานเพลิดเพลิน ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน

6. เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วป้อนเข้าเครื่อง

เป็นการแปลต้นแบบ บทเรียนแบบโปรแกรมมาให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ
 โดยการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง การเขียนโปรแกรมจะต้องมีการตรวจแก้ไขข้อ
 ผิดพลาด เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น รูปแบบคำสั่งผิดพลาด เป็นต้น

7. ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียน ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างขึ้น ไปทำการทดสอบ เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องมา
 ปรับปรุงแก้ไขให้เป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง โดยข้อบกพร่องนั้นอาจจะเกิดจาก
 การออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม หรือการเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเราควรที่จะแก้ไข
 ข้อบกพร่องเหล่านั้นให้ตรงจุด เพื่อจะได้โปรแกรมที่มีคุณภาพต่อไป

8. นำไปใช้

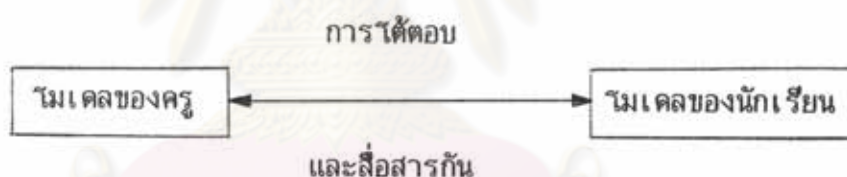
หลังจากที่ทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถนำไป
 ใช้ได้ ในการนำไปใช้นั้นควรมีการประเมินผลเพื่อที่จะได้ปรับปรุง แก้ไข โปรแกรมคอมพิวเตอร์
 ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

9. ประเมินผล

การประเมินในขั้นนี้ อาจทำหลังจากที่ได้ นำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ระยะหนึ่ง อาจประเมินว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไป หรือง่ายเกินไป เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ลักษณะการเรียนรู้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ยีน กัวร์วอร์ด (2531: 121) ได้พูดถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครูที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน



แต่หากจะพิจารณาสภาพที่เห็นอย่างชัดเจนขึ้น คือ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ ภายใต้สมมติฐานว่า คอมพิวเตอร์อยู่ภายใต้โมเดลของครูที่จะโต้ตอบกับนักเรียน เช่น เครื่องเสนอบทเรียน คำอธิบาย เป็นข้อความ ภาพ สี เสียง หรือมีคำถาม นักเรียนสนองตอบหรือ นักเรียนไม่เข้าใจอาจถามกลับได้ คอมพิวเตอร์เสริมรับและวิเคราะห์คำตอบสนับสนุนสลับด้วย คำอธิบาย มีการคำนวณคะแนน และการตัดเกรดบันทึกคะแนน

ดังนั้น เมื่อนักเรียนจะมานั่งหน้าเครื่อง และเริ่มติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยใช้รหัสผ่านคอมพิวเตอร์จะส่งข้อความปรากฏบนจอภาพว่านักเรียนคนนั้นมีสิทธิ์จะเรียนหรือไม่ วิชาอะไรต่อไปนักเรียนก็จะเลือกวิชาเรียนคอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบว่าเรียนไปถึงไหนแล้ว จากนั้นก็จะสอนต่อไปโดยวิธีการเสนอบทเรียน ถามปัญหา เมื่อนักเรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบว่า

ถูกต้องหรือไม่อย่างไร ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์จะเตือนและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา จากนั้นคอมพิวเตอร์จะพิจารณาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนเท่าที่ผ่านมาว่า จะเสนอบทเรียนอะไรต่อไปและวิธีการสอบแบบไหน นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์สามารถทดสอบและเก็บคะแนนการทดสอบของนักเรียนได้ และสามารถตรวจได้ว่านักเรียนใช้เวลาเรียนหรือตอบคำถามนานเท่าใด บางคำถามนักเรียนจะต้องตอบภายในเวลาที่กำหนด มิฉะนั้น จะไม่ได้คะแนนแบบฝึกหัดหรือปัญหาค้างกล่าว แม้จะเป็นปัญหาแบบเดียวกัน แต่คอมพิวเตอร์จะมีวิธีการเสนอคำถามต่าง ๆ กัน ทำให้นักเรียนไม่สามารถลอกกันได้ เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง ครูผู้สอน ก็อาจถามคอมพิวเตอร์ เพื่อดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อทราบว่านักเรียนพัฒนาช้า ครูก็เรียกนักเรียนคนนั้นมาสอบถามว่ามีปัญหาอะไรบ้าง บางทีปัญหาอาจเกิดจากโปรแกรมการสอนที่ท้าวไว้บกพร่องก็จะได้รับการปรับปรุงต่อไป แต่ถ้าเป็นปัญหาที่เกิดจากตัวนักเรียนเอง ครูก็จะอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเป็นการช่วยเหลือนักเรียนเป็นกรณีพิเศษ (สมชาย ทยานยนต์ 2521: 7-8; ประสิทธิ์ สารภี 2522: 21-22)

ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำหน้าที่เสมือนดังครูผู้ให้แก่แก่นักเรียนทั้งนี้ เพราะครูส่วนมากจะยึดตำราเป็นหลักในการสอน และมีครูไม่กี่คนที่เขียนตำราด้วยตนเอง ดังนั้นจึงต้องคิดวิธีการเรียนการสอน อย่างอื่นที่น่าจะดีกว่านั้นก็คือการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยนั่นเอง เป็นการเรียนแบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) แต่การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีกว่า และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม (Johnson 1974: 1426 A) ในการเรียนแบบนี้นักเรียนจะเรียนรู้ไปทีละขั้น ๆ (step by step) จนมีความเข้าใจในเนื้อหาต้องแก้ได้แล้วจึงจะเรียนเรื่องต่อไป นักเรียนสามารถจะเรียนด้วยตนเอง ตามความสามารถและตามประมวลการเรียนของคนโดยมีครูเป็นผู้คอยดูแล ฉะนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (Stolurow 1971: 320-400)

เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531: อ้างถึงใน พจมาน ศรีแดง 2532: 32-35) ได้เสนอ เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพ เคลื่อนไหว การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจาก กระบวนการการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกาเย่ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สี และเสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และการเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัวตาม ลักษณะของบทเรียน CAI การเตรียมและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือการสร้าง Title ของ บทเรียนนั่นเองข้อสำคัญประการหนึ่งในข้อนี้คือ Title นั้นควรจะออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

เพื่อที่จะได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียน CAI ควรจะคำนึงถึง หลักการดังต่อไปนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และ กราฟิคนั้นควรจะมีขนาด ใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือSpace Bar
- 1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.8 กราฟิคนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วยและการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้นและนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้วการวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียน บทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้น ทำได้หลายแบบตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ

การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียน CAI คำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่า หลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์ เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
- 2.6 การกำหนดค่าให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่ละเอียดและเป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรกำหนดเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อบอกวัตถุประสงค์ข้อต่อไปที่ละเอียด
- 2.7 เพื่อให้อัตราการเรียนรู้สูงขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วยเช่น กรอบลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

3. ทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรม ควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ทั้งนั้นนอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้วสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดลองเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไป ตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย

สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรม CAI ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนขั้นนี้ มีดังนี้

- 3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรรีให้กระชับและตรงจุด
- 3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- 3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ได้มีประสบการณ์แล้ว
- 3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วย

อธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมมาง่ายต่อการรับรู้ นอกจากการใช้ภาพเปรียบเทียบ (Analogical Picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายนามธรรมดังกล่าวแล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติ เป็นสิ่งที่ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษา เนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้น มีรายละเอียดมากเกินไป เข้าใจยาก ใช้เวลา มากไปหรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

การเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- 4.3 ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี
- 4.4 ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4.5 จัดรูปแบบของคำอ่านให้ผู้อ่านหากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบ
- 4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- 4.7 หากการแสดงกราฟฟิค ของเครื่องที่ใช้ทำได้ช้าควรเสนอเฉพาะกราฟฟิคที่จำเป็นเท่านั้น
- 4.8 หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สีในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีบ่อยมา
- 4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงเคย และเข้าใจตรงกัน
- 4.10 นาน ๆ ครั้ง ควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ก็คือพยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่จะทำได้ ผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกัน เทคนิคการให้ตัวอย่างและการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้ข้อความใด ๆ ในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใดอย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับ สิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือ ประสบการณ์มาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม

5.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎี ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และ ขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ ในด้านของการจากนั้นย่อมจะดีกว่าผู้เรียน โดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และ การโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้กิจกรรมเหล่านี้เองทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดหาหรือติดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

เพื่อให้การจ่ายของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียน จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำ ในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะขอแนะนำดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- 6.2 เป็นบางครั้งคราวตามความเหมาะสม ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ
- 6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
- 6.5 ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่อาจตอบได้หลายคำตอบถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
- 6.7 หากเป็นไปได้ ควรใช้อุปกรณ์อื่นเข้าช่วยในการตอบสนองของผู้เรียน เช่น เกม
- 6.8 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งควรจะให้ feedback และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- 6.9 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนแฟรรมเดียวกับคำถาม และหากเป็นไปได้ตาม feedback ควรจะอยู่บนแฟรรมเดียวกันด้วย

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่นโดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ feedback เพื่อบอกว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ feedback เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ feedback เป็นภาพนี้อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น

หลักการและคำแนะนำในการให้ feedback

- 7.1 ให้ feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูก หรือ ผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและ feedback บนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพถ่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ หรือการให้ feedback ที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- 7.6 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง ๆ
- 7.7 ใช้เสียงโต้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงต่ำหากตอบผิด
- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย
- 7.10 สุ่ม feedback เพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

บทเรียน CAI จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง

การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อทดสอบ คำตอบและ feedback อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม

8.5 บอกผู้เรียน ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้นัก T ถ้าเห็นว่าถูกและ กค F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

8.6 คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.7 อย่าทดสอบโดยวิธีข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

8.8 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ ผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI จึงขอเสนอแนะข้อควรปฏิบัติดังนี้

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์ กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ควรรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ลักษณะการออกแบบบทเรียนดังกล่าวนี้ เป็นการออกแบบบทเรียนแบบการสอนเฉพาะราย (Tutorial) อย่างไรก็ตามในการออกแบบบทเรียนอย่างอื่น เช่นแบบการฝึกทักษะ การทำแบบฝึกหัด สถานการณ์จำลอง และเกมการเรียนการสอน ก็สามารถประยุกต์เทคนิคและข้อเสนอแนะดังกล่าวมาทั้งหมดข้างต้นไปใช้ได้ เช่นกัน

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างรวดเร็ว และมีระบบซึ่งช่วยให้

การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ศึกษาลักษณะดังนี้ (ประสิทธิ์ สารภี 2522: 24-27; กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ 2531: 20-21)

1. มีเทคนิควิธีการสอนแบบต่างๆ ที่เหมาะสมในการสอนวิชาต่างๆ กันโดยผสมผสานวิธีสอนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยยึดเนื้อหาวิชา และลักษณะของผู้เรียนเป็นหลัก
2. สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างเป็นธรรมชาติที่สุด คอมพิวเตอร์จะต้องสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนด้วยภาษาที่ใช้กันตามปกติ สามารถเข้าใจความหมายของประโยคต่าง ๆ ได้ ตลอดจนสามารถสร้างประโยคโต้ตอบในการสนทนากับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี จะทำให้การสอนดำเนินไปอย่างไม่น่าเบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่
3. ต้องสามารถวินิจฉัยคำตอบของผู้เรียนได้ ว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง หรือผิดได้แค่ไหนอย่างไร และต้องรายงานผลให้ผู้เรียนทราบทันที พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วแต่กรณี
4. ต้องสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นได้ ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น คะแนนจากการเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน ความก้าวหน้าในการเรียน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด และสถิติการใช้ระบบข้อมูลเหล่านี้จะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูเพื่อนำไปวิจัยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการสอนได้
5. ต้องทำให้ครูสามารถใช้และปรับปรุงเนื้อหาวิชาได้โดยง่าย ทั้งยังต้องสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนแต่ละคนมาดูได้ทุกโอกาส เพื่อติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ทุกระยะ
6. ระบบต้องมีราคาถูกเพราะตามหลักธรรมดาแล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นต้องมีราคาแพง แต่ถ้าเป็นไปได้ควรจะใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีราคาถูกที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้โดยพิจารณาว่า ถ้าหากคุณภาพของการสอนไม่แตกต่างกันมากนัก ก็ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีราคาถูก
7. ระบบต้องบริการผู้เรียนได้คราวละหลาย ๆ คน และเปิดบริการแก่คนทั่วไปให้มากที่สุด ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ระบบแบ่งเวลา (Time Sharing System) ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนกับเครื่องได้คราวละหลาย ๆ คน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบให้ดีขึ้น

หลักการเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 64-70) กล่าวถึง หลักการพิจารณาเลือก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนได้ดังนี้คือ

1. ด้านเนื้อหา

1.1 เนื้อหา ควรเหมาะสมกับชั้นและวัยของเด็ก โปรแกรมที่ตีนั้นควรมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับชั้นและวัยของเด็ก การเลือกโปรแกรมควรพิจารณา ถึงความยากง่ายของเนื้อหา ความคู่กันไปด้วย และควรคำนึงด้วยว่าเด็กมีพื้นฐานมาบ้างหรือไม่ในวิชานั้น ๆ ตัวอย่าง เช่น หากจะเลือกโปรแกรมมาใช้ในด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ เด็กก็ควรมีความรู้เกี่ยวกับจำนวนตัวเลข การบวก และการลบ เป็นพื้นฐาน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาที่ดี ควรเขียนขึ้นโดยผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก พัฒนาการของเด็ก การเรียนรู้ของเด็ก และผู้เขียนโปรแกรมจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี จึงจะสามารถผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาที่ดีได้

การจะตัดสินว่าเนื้อหาของโปรแกรมมีความเหมาะสมกับ ชั้นและวัย ของเด็กหรือไม่นั้น ย่อมเป็นการยากทั้งนี้ เพราะเด็กบางคนอาจมีระดับสติปัญญาสูงสามารถเรียนรู้และเข้าใจโปรแกรมที่เขียนขึ้นสำหรับเด็กที่มีอายุสูงกว่าได้ ฉะนั้น จะเห็นได้ว่าโปรแกรมนั้นง่ายสำหรับเด็กคนหนึ่ง ซึ่งในขณะที่เด็กบางคนที่มีระดับสติปัญญาต่อยกว่าเกณฑ์ปกติ อาจเห็นว่าโปรแกรมเดียวกัน ยากเกินกว่าที่ตนจะเข้าใจและเรียนรู้ได้ ดังนั้นการเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการศึกษา จึงควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา หากเป็นไปได้ครูควรทดลองใช้โปรแกรม และตรวจสอบว่าคำตอบต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในโปรแกรมถูกต้องหรือไม่หากพบข้อบกพร่องควรแจ้งให้ผู้ผลิตโปรแกรมแก้ไขให้ถูกต้อง เพราะการสอนเนื้อหาที่ผิดแก่เด็กเป็นข้อบกพร่องที่ร้ายแรง

1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวกับการศึกษา ควรมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัดว่า ต้องการสอนให้เด็กเกิดทักษะในเรื่องใด เนื้อหาที่บรรจุไว้ควรแยกออกเป็นหัวข้อที่ชัดเจน ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนโปรแกรมได้เหมาะสมกับเนื้อหา ที่ต้องการสอน ครูผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกว่า โปรแกรมนั้น ๆ สอนทักษะใหม่แก่เด็ก หรือจะใช้บทวนทักษะเดิมที่เด็กเคยเรียนไปแล้ว หากเป็นการทบทวนโปรแกรมนั้น อาจบรรจุเนื้อหาหลาย ๆ เรื่องรวมกันได้ แต่ถ้าหากเป็นการสอนทักษะใหม่ควรแยกทักษะออกจากกันอย่างเด่นชัด ซึ่งจะทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้ง่าย เช่น ในเรื่องการสอนการบวก ก็ควรเป็นเรื่องของการบวกโดยตลอด หรือเป็นเรื่องของการลบโดยตลอด แต่ถ้าครูสอนเรื่องการบวก การลบ การคูณและการหารไปบ้างแล้วและครูต้อง

การทบทวนเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ อาจเลือกโปรแกรมเดียวกันก็ได้ แต่ต้องคำนึงถึงช่วงเวลา และช่วงความสนใจของเด็กด้วย เพราะหากโปรแกรมใช้เวลานานเกินไป อาจทำให้เด็กเบื่อได้

1.4 เนื้อหาควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ในการเลือกโปรแกรม ควรเลือกให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ของหลักสูตรด้วย หากหลักสูตรระบุว่า ต้องการให้เด็ก เรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกระทั่ง มีการหยั่งรู้ (insight) โดยไม่ต้องการ คำแนะนำ จากครูในลักษณะเช่นนี้ การให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ จึงเป็นการ เหมาะสม เพราะโปรแกรมทางการศึกษา ส่วนมากมักจะเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อให้เด็ก เรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการเลือกโปรแกรม ควรเลือกให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของ หลักสูตรด้วย

1.5 เนื้อหา ควรเป็นตัวอย่างในการปลูกฝังค่านิยมที่ดีมีโปรแกรมทางการศึกษา อยู่เป็นจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่เป็นเกมต่าง ๆ มักแฝงไว้ซึ่งความรุนแรง เช่น โปรแกรมที่เป็นการต่อสู้มักจะทำลายฝ่ายตรงข้ามด้วยการยิง สำหรับเกมประเภทนี้ชัยชนะก็คือการ ทำลายคนอื่น เด็กอาจได้รับอิทธิพลของความรุนแรง ของการต่อสู้ ซึ่งเป็นค่านิยมที่ไม่เหมาะสมกับ สังคมยุคปัจจุบัน ดังนั้นในการเลือกโปรแกรมทางการศึกษานั้น ควรระวังในเรื่องนี้ด้วย

2. ด้านความสะดวกในการใช้

2.1 มีคำชี้แจงภายในโปรแกรมโดยละเอียดอย่างชัดเจน โปรแกรมมักจะ ประกอบด้วยรายการที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ดังนั้นจึงควรมีคำอธิบายที่ชัดเจนและมีความละเอียดพอ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รู้ขั้นตอนในการปฏิบัติ เพราะถ้าหากโปรแกรมบอกขั้นตอนแก่ผู้ เรียนไม่ละเอียดพอก็อาจเกิดปัญหาขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับความสะดวกและเกิดความ เบื่อหน่าย

2.2 มีคำแนะนำหากบ่อนข้อมูลผิด ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย ๆ สำหรับผู้เรียน คอมพิวเตอร์ ก็คือ กดปุ่มผิด หรือบ่อนข้อมูลผิด โปรแกรมที่ดีควรมีคำชี้แจงบอกไว้อย่างชัดเจนและ หากผู้เรียนบ่อนข้อมูลผิด โปรแกรมที่ดีควรมีคำชี้แจงบอกไว้อย่างชัดเจนแต่โปรแกรมควรบอกไว้ให้ ชัดเจนว่าหากมีข้อผิดพลาดดังกล่าวเกิดขึ้นผู้เรียนควรปฏิบัติเช่นใด เช่น ให้บ่อนข้อมูลใหม่ที่ถูกต้อง หรือให้เริ่มต้นโปรแกรมใหม่อีกครั้งหนึ่ง

2.3 มีคู่มือในการใช้ โปรแกรมทางการศึกษามีมากมายและแต่ละอันก็มีวิธีการ ใช้ที่ต่างกัน โปรแกรมที่ดีควรมีคู่มือในการใช้ด้วย ทั้งนี้เพื่อครูและนักเรียนจะได้ใช้โปรแกรมได้ อย่างถูกต้องและคู่มือควรมีรายละเอียดที่ชัดเจนและเพียงพอ

2.4 ไม่หยุดชะงักบ่อย ๆ โปรแกรมที่ดีที่สุดไม่ควรหยุดชะงักบ่อย ๆ การหยุดชะงักของโปรแกรมอาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น อาจจะเป็นเพราะว่าผู้เรียนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด หรืออาจจะกดปุ่มผิดซึ่งอาจทำให้โปรแกรมชะงักได้ โปรแกรมที่ดีที่สุดควรมีรายการที่หลีกเลี่ยงการหยุดชะงักให้มากที่สุด หากมีเหตุการณ์ดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้จริง ๆ ก็ควรมีวิธีที่ทำให้ผู้เรียนสามารถกลับไปยังส่วนนั้นของโปรแกรมอีกครั้งหนึ่งได้โดยมิต้องเริ่มต้นโปรแกรมใหม่ เพราะถ้าหากต้องเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่มีการหยุดชะงักก็นับว่าเป็นโปรแกรมที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

3. ความเหมาะสมเกี่ยวกับนักเรียน

3.1 ควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับเด็ก โปรแกรมที่ติดตั้งควรสร้างขึ้นโดยอาศัยจิตวิทยาและการเรียนรู้ของเด็กเป็นหลัก ดังนั้นโปรแกรมที่ดีที่สุดควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับเด็กทั้งในด้านการจัดลำดับเนื้อหา และการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งจะต้องถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ และคำนึงถึงความสนใจของเด็กแต่ละวัย โปรแกรมที่ดีที่สุดไม่ควรใช้ระยะเวลานานเกินไปในการปฏิบัติตามขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมสำหรับเด็กเล็ก โปรแกรมที่ยาวนานเกินไปอาจทำให้เด็กหมดความสนใจได้

3.2 ควรเป็นโปรแกรมที่ทำให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่เด็กพอสมควร ความสนุกสนานเพลิดเพลินเป็นสิ่งส่อใจให้เด็กเรียนรู้ โปรแกรมที่ติดตั้งนอกจากจะให้ความรู้ด้านวิชาการแก่เด็กแล้ว ควรให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่เด็กด้วย เด็กเป็นจำนวนมากชอบคอมพิวเตอร์ เพราะว่าเด็กได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินกับสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่บรรจุไว้ในโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่เป็นเกมต่าง ๆ แต่โปรแกรมทางการศึกษาที่ไม่จำเป็นจะต้องเป็นเกมเสมอไป อาจจะเป็นรายการอย่างอื่นก็ได้ซึ่งโปรแกรมนั้น ๆ ควรให้ความบันเทิงแก่เด็กบ้างไม่มากก็น้อย

3.3 ควรเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย โปรแกรมที่ใช้งานง่ายนั้นหมายถึงโปรแกรมที่ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากและสลับซับซ้อนในการดำเนินการ และเป็นโปรแกรมที่เขียนไว้อย่างรัดกุม แม้ว่าเด็กจะปฏิบัติตามขั้นตอนผิดพลาดเล็กน้อย ๆ ไปบ้าง โปรแกรมก็ยังคงดำเนินการต่อไปโดยไม่หยุดชะงักลง มีโปรแกรมเป็นจำนวนมากที่ดำเนินการไปเองโดยอัตโนมัติในทันทีที่กดปุ่ม ยกเว้นในบางตอนที่ต้องการให้เด็กมีส่วนร่วมหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมซึ่งเด็กจะต้องป้อนข้อมูลเข้า โปรแกรมจึงจะดำเนินการต่อไป โปรแกรมในลักษณะนี้ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย

3.4 ควรเป็นโปรแกรมที่ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ ลักษณะหนึ่งของโปรแกรมที่ศึกษาในเชิงการศึกษาก็คือ เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ หลังจากการใช้โปรแกรมไปแล้ว ครูอาจจะสำรวจดูว่าเด็กเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใดในสิ่งที่ครูสอนไปซึ่งอาจจะทราบได้โดยให้เด็กทำข้อทดสอบหลังจากการเรียนโปรแกรมได้สิ้นสุดลง โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพควรช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ดีและเรียนรู้ในหัวข้อที่ต้องการจะสอนด้วย ผู้สร้างโปรแกรมจึงควรมุ่งหมายไว้ว่าต้องการให้เด็กเรียนรู้ในด้านใดบ้างจากโปรแกรมนั้น ๆ

3.5 ควรเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอน ในการเลือกโปรแกรมทางการศึกษานั้น ควรพิจารณาว่าโปรแกรมนั้น ๆ มีประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีราคาค่อนข้างสูงในปัจจุบัน การเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ควรพิจารณาว่าโปรแกรมนั้น ๆ สามารถนำมาใช้ได้ดีเพียงใดในการสอน

ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่น่าสนใจ มีดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู 2527: 69-70)

1. Preschool IQ Builder เป็นโปรแกรมประเภทบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) ซึ่งใช้ฝึกทักษะเบื้องต้น เช่น ความแตกต่างกัน ความเหมือนกัน เหมาะสำหรับเด็กระดับอนุบาล

2. Learning with Leeper เป็นบทเรียนสำเร็จรูปใช้สอนเกี่ยวกับสีต่าง ๆ จำนวน และตัวอักษรภาษาอังกฤษใช้ภาพเป็นสื่อ เมื่อเด็กตอบถูกจะมีสัญญาณดัง บี๊บ ๆ เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับเด็กอนุบาล

3. Stickybear ABC. ใช้สอนเกี่ยวกับอักษรภาษาอังกฤษ (A, B, C...) มีภาพประกอบสวยงาม มีนิทานสำหรับเด็กด้วย เหมาะสำหรับเด็กอนุบาล

4. Paint Wizard ใช้ในการสอนการระบายสี โปรแกรมนี้สามารถช่วยให้เด็กมีส่วนในการวาดภาพ โดยให้เด็กสามารถขยายภาพให้โตขึ้นหรือย่อภาพให้เล็กลง และต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ เหมาะสำหรับเด็กอายุ 7 - 11 ขวบ หากมีอายุน้อยกว่านี้ก็เรียนได้แต่

ควรได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้ใหญ่

5. An Easy Way to Teach Math. ใช้เป็นแบบฝึกหัดทบทวนในทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เหมาะสำหรับเด็กอายุ 6 - 13 ขวบ

6. Type Attack เป็นเกมที่สอนให้เด็กรู้จัก และมีความคุ้นเคยกับแป้นพิมพ์ เหมาะสำหรับเด็กอายุ 7 - 12 ขวบ

7. Fraction Fever ใช้สอนเกี่ยวกับเศษส่วน โดยการจับคู่เศษส่วนกับภาพที่ปรากฏบนจอภาพ ถ้าเด็กตอบผิดภาพจะหายไป แล้วปรากฏใหม่อีกครั้งที่ด้านล่างของจอภาพ เหมาะสำหรับเด็กอายุ 7 - 13 ขวบ

8. Graph IT เป็นโปรแกรมประเภทการจำลองแบบ (simulation) ใช้สอนเกี่ยวกับกราฟ นักเรียนสามารถเขียนกราฟเองได้ ทั้งกราฟวงกลม และกราฟแท่ง สามารถเขียนกราฟได้ 2 มิติ นอกจากจะใช้ในการเรียนการสอนแล้ว ยังใช้ในการธุรกิจได้ อีกด้วย เหมาะสำหรับเด็กตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไปจนถึงผู้ใหญ่

9. Advanced Graphic เป็นโปรแกรมประเภทจำลองแบบ (simulation) ใช้สอนเกี่ยวกับกราฟนักเรียนสามารถเขียนและพล็อตกราฟได้เอง ทั้งยังเป็นแบบฝึกหัดที่ฝึกในการวิเคราะห์สมการทางคณิตศาสตร์อีกด้วย เหมาะสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยเฉพาะ ม.3 ถึง ม.6

10. English Vol. 1 เป็นบทเรียนสำเร็จรูป ใช้ในการสอนภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนหลักไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษ มีแบบฝึกหัดทำให้ฝึกซ้ำ ๆ ถ้าหากตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ ติดต่อกันก็ข้ามไปเรียนบทเรียนต่อไปได้ จากผู้ตอบ ตอบผิดก็จะมีคำตอบที่ถูกต้องปรากฏบนจอพร้อมทั้งมีคำอธิบายประกอบ เหมาะสำหรับนิสิตนักศึกษา ในระดับมหาวิทยาลัย

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศที่พัฒนาแล้ว ปรากฏว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณค่าต่อการเรียนรู้เป็นที่ยอมรับในวงการศึกษาทั่ว ๆ ไป โดยอัลเบิร์ต (Albert 1968: 236) ได้รวบรวมผลการวิจัยของสโตลูโรว์ (Stolurow) กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ประการคือ

1. ใช้เป็นเครื่องช่วยสอนเอกัตบุคคล
2. ใช้เป็นเครื่องมือทำการวิจัยค้นคว้าด้านการสอน
3. เป็นเครื่องมือช่วยผู้สอน ในการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการสอน พัฒนาบทเรียน การวางแผนหลักสูตร และการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

นอกจากนั้น สไตลูโรว์ ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้เรียนดังนี้คือ

1. ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการเรียนการสอนตามปกติ ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเองไม่มีการกำหนดระยะเวลาการเรียน จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถความสะดวกของผู้เรียนเอง เมื่อผู้เรียนขาดเรียนก็สามารถมาเรียนเองได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีสอนที่ดีกว่าหลาย ๆ วิธีของการสอนตามปกติ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นติวเตอร์ส่วนตัวของผู้เรียน
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียน และทำงานกับโปรแกรมการเรียนอย่างเต็มที่ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำกิจกรรม ทำให้เข้าใจได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้สูง มีการเรียนการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมากกว่าการสอนตามปกติ

ได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนอีกหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเองไม่มีการกำหนดระยะเวลาในการเรียน การเรียนจะเรียนได้เร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง (Hall 1982: 362; วารินทร์ รัศมีพรหม 2525: 75; นิตยา กาญจนวรรณ 2526: 80; นิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 42; ศิริพร สาเกตอง 2527: 22 และ ทักษิณา สวานานนท์, 2529)

2. ในรูปของคำอธิบาย สีสัน ภาพ และเสียง สร้างความเป็นจริงทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นและเรียกร้องให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัด ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

3. ผู้เรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าได้โดยอัตโนมัติ มีการให้การย้อนกลับ (feedback) ทันทีทันใดทั้งยังให้การเสริมแรงได้อย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ให้คุณค่าในด้านการเรียนการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (Clement 1981: 28; วารินทร์ รัตมีพรหม 2525: 75; นิตยา กาตุจนวรรธ 2526: 80; นิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 4 และศิริพร สาเกทอง 2527: 22)

4. ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับขั้น เป็นขั้นตอนที่ละเอียดจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนไม่สามารถจะข้ามขั้นตอนของกระบวนการเรียนโดยผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอนไม่ได้กำหนดไว้ในกระบวนการ (Liu 1975: 1411-A; นิตยา กาตุจนวรรธ 2526: 80 และ นิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 41)

5. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน (Liu 1975: 1411 - A)

6. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป (นิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 41; นิตยา กาตุจนวรรธ 2526: 80)

7. ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน และสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (Hall 1982 : 362; Friendman 1974: 799-A; วีระ ไทยพานิช 2526: 91 และนิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 42)

8. สามารถยืดหยุ่นตารางเรียน ได้ตามสะดวก ทั้งเวลา และสถานที่ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ (Hall 1982: 362)

9. ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำกิจกรรมทำให้เข้าใจได้ดีและมีความคงทนในการเรียนรู้สูง (วีระ ไทยพานิช 2526: 10)

10. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (Liu 1975: 1411-A)

11. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้ (Hall 1982: 362) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนและทำงานกับโปรแกรม (software) อย่างเต็มที่และกว้างขวาง ฝึกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนได้เรียนแบบ active learning ตลอดจนได้เรียนและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากกว่าการสอนปกติ

12. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ได้นาน ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง เป็นการสร้างความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ สุขปรีดี 2526: 42)

13. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ (Hall 1982: 362) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

นอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น เกอร์ราร์ช (อ้างถึงใน กัลยา แก้วสุดา 2529: 28) ยังได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีครูไว้ด้วย ดังนี้

1. ครูทำหน้าที่สอนหนัก และทำงานหนักทั้งวัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำจัดการทำงานที่เบา เบื่อหน่าย งานที่ต้องทำซ้ำ ๆ อยู่บ่อย ๆ ออกไปอย่างมาก

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้ครูสามารถที่จะปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากยิ่งขึ้น

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นเครื่องมือสนับสนุนให้ครูใช้โปรแกรมแตกต่างกันในแต่ละเทอมการศึกษา

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับนักเรียนและช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

ฮอลล์ (Hall 1982 : 362 อ้างถึงใน ธวัช หมอญาติ 2532 : 19 - 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน และจะช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน มาใช้ฝึกจากคอมพิวเตอร์แทน

2. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ ผู้สอนมีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักวิชาการมีโอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมใหม่ ๆ ตลอดจนมีเวลาศึกษาคำวิจารณ์วิจัยและพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

3. ช่วยเติมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามความต้องการของผู้เรียน เช่น การฝึกทักษะต่าง ๆ การเรียนซ่อมเสริม การจัดการเรียนการสอนและการฝึกการแก้ปัญหาของผู้เรียน

จากงานวิจัยที่ผ่านมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขอสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีต่อการสอน ไว้ดังนี้คือ

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูง
สำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียนข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะได้นำมาปรับปรุง
หลักสูตร
3. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการสอนได้
4. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
5. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน ให้แก่นักเรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็น
สิ่งแปลกใหม่ สามารถให้ เสียง สี รูปภาพ ตลอดจนการเสนอ เนื้อหาในรูปแบบของเกม จึงทำให้
ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่า การใช้สื่อชนิดอื่น ๆ
6. ทำให้ตารางยืดหยุ่น เรียนได้ตามสถานที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน
หรือที่ทำงานก็ได้
7. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการบอกลับ (feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิด
ความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
9. โปรแกรมได้ถูกกำหนดไว้ให้มีความมอดทน และมีลักษณะเป็นส่วนตัวสำหรับผู้เรียน
แต่ละคน จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดี และสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง
สำหรับผู้เรียนช้า

ปัญหาการพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531: 1-6) กล่าวว่า การจัดหาโปรแกรม (software)
ดูเหมือนจะเป็นปัญหามากที่สุด ครูผู้สอนน่าจะเป็นผู้รู้ที่ดีที่สุด ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเพราะ

1. ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

2. ผู้สอนในแต่ละวิชานั้นถือได้ว่า เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการสอน
3. ผู้สอนจะช่วยให้เนื้อหาตรงตามหลักสูตร เพราะเนื้อหาของโปรแกรมที่เข้ามา เนื้อหามักไม่ตรงกับหลักสูตร
4. ผู้สอนถ้าสามารถสร้างเองได้ ก็จะสามารถปรับปรุงเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับเรียนและะสิทธิภาพมากขึ้น
5. เพื่อให้บทเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้เรียนเหมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ
6. ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะมีโอกาสได้เห็นข้อควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมบางส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขณะที่ทำใช้
7. ราคาถูกกว่าซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป
8. ปัญหาเรื่องโปรแกรมไม่สามารถตอบปัญหาให้กับผู้เรียนจะลดลง เนื่องจากครูเป็นผู้เขียนบทเรียนเอง ก็จะเป็นผู้ตอบปัญหาที่นักเรียนมักสงสัยได้ชัดเจน

ปัญหาและข้อจำกัดในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถ สร้างแรงจูงใจ ในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากสามารถทำให้เกิดเสียง สี รูปภาพ กราฟ ได้ นั้น คอมพิวเตอร์ก็ยังมีข้อจำกัด และจุดอ่อนในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (Forman 1983: 133-134; ครรชิต มาลัยวงศ์ 2526: 51-63; วีระไทยพานิช 2526: 51-54; นิพนธ์ สุขปรีดี 2531: 24-28 และวารินทร์ รัตมีพรหม 2525: 193)

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็ยังคงค่อนข้างสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับ และก็ยังมีความใน เรื่องบำรุงรักษา และแก้ไขเมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้น
2. ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในประเทศไทยขณะนี้ มีต้นกำเนิดอยู่ในต่างประเทศจำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษในการสั่งงาน และการให้ข้อมูลเมื่อนำมาใช้ในประเทศไทย จึงเกิดปัญหาเรื่องภาษา การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งาน ในวงการศึกษายังไม่สะดวก

เท่าที่ควร ปัญหาเรื่องการทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์แสดงผลเป็นภาษาไทยได้ ทั้งวงการศึกษาและวงการค้าขาย เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ยังมีลักษณะต่างคนต่างทำ ไม่มีมาตรฐานเดียวกัน โปรแกรมภาษาไทยที่พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มบุคคลหนึ่ง ไม่สามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์แบบอื่นที่ต่างไปจากต้นแบบ ในการพัฒนาภาษาไทยขึ้นใช้

3. ความสับสนในระยะแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับภาษา และระบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นกับคอมพิวเตอร์แบบหนึ่งอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อีกแบบหนึ่งไม่ได้ต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม

4. การออกแบบ และ ผลิตคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงนั้นยังนับว่าล่าช้าอยู่มาก โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับการออกแบบ และผลิตคอมพิวเตอร์ เพื่อจุดประสงค์อื่น ๆ

5. การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลาามาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดี

6. ความคิดสร้างสรรค์ เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพต่ำ ไม่มีเอกสารประกอบหรือใช้งานยากกับคอมพิวเตอร์แบบเดียว

8. การขาดความรู้ความเข้าใจของนักการศึกษา ในการที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ

9. ผู้เรียนมีโอกาสใช้คอมพิวเตอร์ไม่เท่ากัน อาจเนื่องมาจาก โรงเรียนบางแห่งกำหนดคุณสมบัติไว้ว่า นักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์จะต้องเก่งคณิตศาสตร์หรือภาษาอังกฤษ หรือปัญหาสถานที่ อาจไม่สะดวกที่จะใช้ได้ทุก ๆ คน หรืออาจเป็นเพราะเวลาในการเปิดปิดห้องเป็นเวลาที่ผู้เรียนต้องเรียนในห้องเรียน

10. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถได้ตอบปัญหาต่างๆ ได้อย่างอิสระเหมือนการสนทนาระหว่าง ครู-นักเรียน ในขั้นนั้นเป็นไปได้ยากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังคงมีลักษณะตรงไปตรงมา คือ สามารถได้ตอบกับนักเรียนในขอบเขตของวิชาหรือเนื้อหาที่จัดสร้างเท่านั้น จะได้ออกนอกเรื่องไม่ได้ ดังนั้นคำตอบของนักเรียนในทางสร้างสรรค์ หรือที่ไม่ได้อยู่ในโปรแกรม จะถูกปฏิเสธ

11. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะผู้ที่เป็นผู้ใหญ่ อาจไม่ชอบโปรแกรมที่เรียน ตามขั้นตอนดังที่ปรากฏในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้แยกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความคิดเห็นของนักเรียนต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จอห์นสัน (Johnson 1974: 1426A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนที่ได้ภายหลัง ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีในการเรียนมากกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

แมคลีน (Maclean 1974: 1430A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอน เรื่องการคูณกับเด็กนักเรียนในชั้นประถมศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์การสอนทั้ง 3 แบบ คือการสอนใช้คอมพิวเตอร์ใช้คอมพิวเตอร์เป็นบางส่วน และการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่าการเรียนของกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดและกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบางส่วน ทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์

โมดิเช็ท (Modisette 1980: 5770-A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนธรรมดา

โอเดน (Oden 1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอน แบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และทัศนคติ

เมอร์ริตต์ (Merritt 1983: 34-A-35-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ และไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนระดับกลาง ผลก็คือกลุ่มที่เรียนการอ่านและคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในด้านความคิดเห็นส่วนตัว (self-concept) ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

คิง (King 1985: 1604A) ได้ศึกษาผลกระทบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียน ของนักเรียนอนุบาลถึงเกรด 8 ซึ่งใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 โดยที่กลุ่มทดลอง และ กลุ่ม ควบคุมได้รับการสอนเท่าเทียมกัน นอกจากกลุ่มทดลองจะได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์วันละ 20 นาที ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนในการเรียน การอ่าน และการเขียน ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบ กับเกณฑ์ประเมินผลปกติ และกลุ่มทดลองโดยการใช้คอมพิวเตอร์มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมากอีกด้วย

มิลเลอร์ (Miller 1986: 1911-A) ได้วิจัยผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการแก้ปัญหาทางการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยให้ กลุ่มทดลองเรียนการอ่านและเขียนวรรณคดีจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม เรียนจากครู ด้วยการสอนแบบปกติในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่า

กาพล คาร์วงศ์วงศ์ (2528: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กับคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมสาธิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลอง ก. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กลุ่มทดลอง ข. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิชุลาวณิชย์ พัทธ์ผล (2529: ข) ได้ทำการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมโดยครู กับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างประเภทกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วาสิ ลิขิตเจษฎา (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเร็วในการเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ 0.05 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างความเร็วในการเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดารงค์ ตาแจ่ม (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหากับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1

เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

สายทิพย์ ชลธาร (2531: 59) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มผู้เรียนทั้ง 3 ประเภท จะเรียนได้ผลดีเมื่อได้รับเทคนิคการชี้แนะต่างกัน จากการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูง ปานกลาง และ ต่ำ จะมีผลการเรียนสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเทคนิคการชี้แนะแบบปิดเส้นใต้เฉพาะส่วนสาระสำคัญ สำหรับเทคนิครองลงมาคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเทคนิคการชี้แนะแบบตัวกระพริบในส่วนสาระสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเทคนิคการชี้แนะแบบการกลับสีพื้น และ ตัวอักษรเฉพาะส่วนสาระสำคัญตามลำดับ

สุนทรী สุภาจนาเศรษฐ์ (2534: 57-58) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดเลขในใจ และอัตราเร็วเฉลี่ยในการคิดเลขในใจของนักเรียนแต่ละเรื่องได้แก่คะแนนทักษะการบวกเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการลบเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการคูณเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการหารเลขในใจอย่างง่ายและคะแนนทักษะการบวก ลบ คูณ หารจำนวนที่มีหลายหลัก หลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดเลขในใจแต่ละเรื่อง ก่อนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาสเนอร์ (Casner 1978: 7106-A) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียน เกรด 8 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนปกติ การทดลองได้ทดลองกับ

2 โรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่แตกต่างกัน ระหว่างการใช้ และ ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เบค (Beck 1979: 3006-A) ได้วิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้มากในวิชาคอมพิวเตอร์ไซส์ คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ นักเรียนหญิงมีทัศนคติดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ทัศนคติต่อรายวิชาของนักเรียนไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับลักษณะผู้เรียน วิธีการเรียน คะแนนเฉลี่ย ประสบการณ์ หรือ เวลาที่ต้องนั่งอยู่หน้าจอในการเรียน

ฮาร์วี และวิลสัน (Harvey and Wilson 1985: 183-187) พบว่านักเรียนทั้งชั้นประถมและมัธยมมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบความเห็นของนักเรียนชาย และ นักเรียนหญิงเกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์ นักเรียนชายเห็นว่าการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สนุกและโก้ แต่นักเรียนหญิงเห็นว่าราคาแพงผู้ที่มีคอมพิวเตอร์เองจะชอบคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้ที่ไม่มี โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับอิทธิพลจากสมรรถภาพของคอมพิวเตอร์ และ ผู้ที่เห็นว่าคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ง่าย อย่างไรก็ตามทัศนคติของนักเรียนประถมและมัธยมที่มีต่อคอมพิวเตอร์ไม่ต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยของผู้วิจัยเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าข้อสรุปที่เหมือนกันคือ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่

กาเย่ และคนอื่น ๆ (Gagné and Others 1988: 8-14) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ

1. สภาพการเรียนรู้ (Conditions of Learning) เป็นความพร้อมภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) ด้านความสามารถที่มีอยู่ก่อนเรียน (พฤติกรรมเบื้องต้น) และสภาพภายนอก (External Conditions) ที่จัดให้แก่ผู้เรียน

2. เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of Learning) หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ กาเยได้เสนอรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้และการจำ (A Basic Model of Learning and Memory) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มความรู้ความเข้าใจยุคใหม่ (Modern Cognitive Theories)

ในกระบวนการเรียนรู้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533: 64-66) เมื่อมีสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมมากระตุ้นหน่วยรับ ประสาทสัมผัสจะรับสิ่งเร้าส่งไปทำการบันทึกความรู้สึก และ จะได้รับการกลั่นกรองจากกระบวนการความตั้งใจ และการเลือก การรับรู้เลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ แล้วส่งต่อไปยังหน่วยความจำระยะสั้น โดยอาศัยสื่อ ภาพและหรือเสียงและบางส่วนถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะยาว และเรียกมาใช้งานได้ด้วยกระบวนการเสาะหา และการระลึก ผลจากกระบวนการนี้ ทำให้มีการปฏิบัติโดยอาศัยหน่วยแสดง เป็นการตอบสนอง เมื่อได้ทราบผลการปฏิบัติ ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ การทราบผลการปฏิบัติเป็นกระบวนการข้อมูลย้อนกลับ ส่วนการควบคุมประสิทธิภาพการเรียนรู้ นั้น จะขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมและความคาดหวัง กระบวนการควบคุมที่สำคัญ คือ ยุทธศาสตร์การคิด

ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้ และการจำของกาเยที่จึงเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของทฤษฎีใหม่ของกลุ่มความรู้ความเข้าใจ ที่เน้นในเรื่องของกระบวนการความรู้ (Information Processing)

จากรูปแบบการเรียนรู้ และการจำ กาเย (Gagné 1988: 180-181 อ้างถึงในไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533: 64-66) ได้นำมาประยุกต์เป็นลำดับขั้นของกระบวนการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องกันเป็น 8 ลำดับขั้น คือ

1. ความตั้งใจ (Attention) เป็นลักษณะ และธรรมชาติของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้า
2. การเลือกรับรู้ (Selective Perception) เป็นการเลือกรับรู้ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะสั้น
3. จัดข้อมูลความรู้ (Rehearsal) ในหน่วยความจำระยะสั้น
4. จัดรหัสความรู้ (Semantic Encoding) เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะยาว

5. นำออกมาใช้ (Retrieval) รวมทั้งการเสาะหา การนำความรู้เก็บไว้ในความจำการทำงานหรือหน่วยการตอบสนอง
6. การตอบสนอง (Response Organization) เป็นการเลือก และการจัดการปฏิบัติ
7. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นเหตุการณ์ภายนอก ในลักษณะของการเสริมแรง
8. การควบคุมกระบวนการเรียนรู้ (Executive Control Processes) เป็นการวิจัยทฤษฎีการคิด และอื่น ๆ เป็นกระบวนการภายในตัวผู้เรียนที่จะควบคุมกระบวนการเรียนรู้

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการการเรียนการสอนและการพัฒนาการสอนได้ดังนี้

1. การพัฒนาแรงจูงใจ การเรียนรู้ที่ได้ผลนั้นต้องเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการและความสนใจที่จะเรียนและสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้โดยการนำสื่อการสอนในการนำเสนอข้อมูล
2. การให้ความสนใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราความเร็วในการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน องค์ประกอบทางสติปัญญา ระดับการศึกษา บุคลิกภาพ และรูปแบบการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดความพร้อม และความสามารถในการเรียนรู้อัตราความเร็วในการนำเสนอเนื้อหาในสื่อ ควรพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของช่วงเวลาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจด้วย
3. การให้ความสำคัญของวัตถุประสงค์ในการเรียน การให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ในการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้โดยที่ผู้เรียนไม่ทราบวัตถุประสงค์ในการเรียน
4. การจัดเนื้อหา การเรียนรู้จะง่ายขึ้นเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการและกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสมและมีความหมายต่อผู้เรียน การจัดลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผลจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้อัตราความเร็วที่ไม่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาอาจทำให้เกิดความยากลำบากและซับซ้อนในการเรียนรู้เนื้อหาได้
5. การเตรียมความพร้อมมาให้กับผู้เรียน ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือในการเรียนด้วยตนเองจากสื่อการสอน

ในการออกแบบการสอน และการวางแผนเพื่อการผลิตสื่อจึงต้องให้ความสนใจ ต่อระดับความรู้ ความสามารถพื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีด้วย

6. การคำนึงถึงอารมณ์ของผู้เรียน นอกเหนือจากความเฉลียวฉลาดแล้วอารมณ์ก็เป็น สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ สื่อการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น สนุก ตื่นเต้น กลัว และรัก เป็นต้น

7. การมีส่วนร่วม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลสร้างสภาวะความเป็นเจ้าของ ข่าวสารหรือยอมรับเอาข่าวสารนั้นมาเป็นส่วนหนึ่งของตน ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องอาศัยกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง แทนการนั่งฟังการบรรยายอันยาวนาน การมีส่วนร่วม หมายถึง กิจกรรมทางกายและสมองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างการเรียน การสอน การมีส่วนร่วมจะขยายโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำ เรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น จนในที่สุดเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นเจ้าของข่าวสารนั้นด้วย

8. การรู้ผลแห่งการกระทำ การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนรู้ผล แห่งการกระทำของตน หรือได้รู้ความก้าวหน้าในการเรียนของตน การรู้ว่าตนประสบผลสำเร็จ หรือรู้ว่าการกระทำของตนถูกต้อง หรือการรู้จุดอ่อนที่จะต้องปรับปรุง สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงจูงใจ ในการเรียนต่อไป

9. การเสริมแรง ความสำเร็จในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียน ต่อไป จึงอาจกล่าวได้ว่าความสำเร็จเป็นรางวัลในการเรียนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ และแสดงพฤติกรรมที่ตามมาไปในทางที่พึงปรารถนา

10. การฝึกหัดและการกระทำซ้ำ อาจกล่าวได้ว่าแทบจะไม่มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อันใดที่จะประสบผลสำเร็จได้โดยอาศัยการสอนเพียงครั้งเดียว ความรู้และทักษะที่สะสมไว้จนเป็น ความเฉลียวฉลาดหรือความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นย่อมเกิดจากการฝึกหัดและการกระทำซ้ำ ๆ ในสภาพการณ์ต่าง ๆ กัน

11. การประยุกต์ใช้ ผลผลิตของการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาก็คือ การที่ผู้เรียนแต่ละคน มีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือ การถ่ายทอดการเรียนรู้ ไปสู่สถานการณ์ใหม่ หรือ การแก้ปัญหาใหม่ ๆ ความเข้าใจที่สมบูรณ์แบบจึงจะเกิดขึ้น สิ่งแรกที่ผู้เรียนจะต้องรู้ หรือ ค้นพบก็คือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ หรือ ข้อสรุปต่าง ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือหัวข้อการเรียน ต่อจากนั้น ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจโดยนำกฎเกณฑ์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือ ใช้ในการแก้ปัญหาที่แท้จริง

การประยุกต์จิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการสอน และการผลิตสื่อการสอน เพื่อส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ได้สภาพการณ์การเรียนการสอน ที่มั่นใจได้ว่าจะสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4 ประการ คือ

1. ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม หรือลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้
2. ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงด้วยการให้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
4. ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนทีละน้อย

การนำหลักการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนย่อมจะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

เพียเจต์ ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา ไว้ดังนี้ (สุรางค์ ไม้หวัดระกูล 2533: 33-43)

1. ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในช่วงนี้พฤติกรรมจะอยู่ในรูปการเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (reflex) เช่น การร้องไห้ การรับรู้ทางประสาทสัมผัส จะทำให้เด็กเริ่มมีโครงสร้างทางความคิดที่เป็นของตนเองขึ้น สิ่งเร้าที่พัฒนาขึ้นในตอนปลายขั้นนี้ คือ เด็กจะเริ่มรับรู้เรื่องความคงที่ของขนาดและรูปร่างของวัตถุ
2. ขั้นก่อนการปฏิบัติการ (Preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี เด็กจะเริ่มใช้กระบวนการคิดที่อยู่ภายในสมองแล้ว ซึ่งเป็นการคิดแบบง่าย ๆ ไม่ต้องใช้เหตุผลลึกซึ้ง การให้เหตุผลหรือการคิดของเขาจะขึ้นอยู่กับรับรู้ (Perception)
3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาที่มองเห็นและจับต้องได้ ลักษณะความคิดที่พัฒนาขึ้นในวัยนี้ ได้แก่ ความสามารถในการสร้างภาพในใจ (Mental Representation) ความสามารถในการอนุรักษ์ (Conservation) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ (Relative Term) ความสามารถในการจัดจำแนกประเภท (Classification) และความสามารถในการจัดลำดับ (Seriation)

4. ขั้นคิดอย่างมีแบบแผน (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี เป็นขั้นที่โครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์ เด็กสามารถแก้ปัญหาทั้งรูปธรรมและนามธรรมได้

นอกจากการแบ่งพัฒนาการทางความคิดออกเป็นขั้น (Stage) ดังกล่าวแล้วเพียเจต์ยังกล่าวถึงลักษณะของการพัฒนาในแต่ละขั้น คือ

1. ในแต่ละขั้นของการพัฒนาการจะมีการรวบรวมความรู้ จัดระบบระเบียบความคิด มีการพัฒนาปฏิบัติการทางความคิด (Mental Operation) ขึ้นภายในโครงสร้างทางปัญญา

2. โครงสร้าง หรือองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาแต่ละอย่าง ในขั้นในการพัฒนาการใด ๆ จะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเป็นขั้นใหม่ต่อไป

3. การพัฒนาขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งของการพัฒนาการ จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนก่อนและหลัง ไม่มีการข้ามขั้น

4. ขั้นตอน หรือลำดับของการพัฒนาการในแต่ละขั้น จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องกันแต่ อายุที่บรรลุพัฒนาการในแต่ละขั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น แรงงูจใจ การฝึกหัด สภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมและอื่น ๆ

ทฤษฎีแรงงูจใจ

นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีแรงงูจใจไว้ว่า มนุษย์เรามีทั้งแรงงูจใจภายใน และแรงงูจใจภายนอก ซึ่งได้กล่าวถึงความหมายไว้ว่า

แรงงูจใจภายใน หมายถึง แรงงูจใจที่มาจากภายในตัวบุคคล และเป็นแรงขับที่ทำให้บุคคลบุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมโดยไม่หวังรางวัล หรือแรงเสริมภายนอก

แรงงูจใจภายนอก หมายถึง แรงงูจใจที่มาจากภายนอกเป็นต้นว่าคำชม หรือรางวัล ตัวอย่าง นักเรียนที่พยายามทำคะแนนสอบให้ได้ "A" เพราะอยากได้รับรางวัลจากผู้ปกครองหรืออยากได้รับคำชมจากครู

มอร์ (อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว่ตระกูล 2533: 122-124) ได้เน้นความสำคัญของความกระตือรือร้นว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และสุขภาพจิตความต้องการเพื่อพัฒนาตน (Growth Needs) ก็เป็นความต้องการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในในการเรียนการสอน ครูมีหน้าที่ที่จะสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าสำรวจและทดลองความสามารถของตน โดยจัดประสบการณ์ที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation)

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบความสำเร็จตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนเองตั้งไว้

บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัลแต่ทำ เพื่อจะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่พยายามทำคะแนนสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะไม่ทำคะแนนดีเพราะต้องการรางวัล

คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบในพฤติกรรมของตนและตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน
2. เป็นผู้ที่ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะมีโอกาสจะทำได้สำเร็จ 50-50 หรือเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงปานกลาง
3. พยายามที่จะทำงานอย่างไม่ทอดทิ้งจนถึงจุดหมายปลายทาง
4. เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการวางแผนระยะยาว
5. ต้องการข้อมูลผลย้อนกลับของผลงานที่ทำ
6. เมื่อประสบความสำเร็จมักจะอ้างสาเหตุภายใน เช่น ความสามารถและความพยายาม

แรงจูงใจและการเรียนรู้

แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการเรียนรู้ ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียน นอกจากจะขึ้นกับความสามารถแล้วยังขึ้นกับแรงจูงใจ นักเรียนที่มีความสามารถสูง แต่ขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ก็จะมีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนต่ำ ในห้องเรียนห้องหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับแรงจูงใจแตกต่างกัน ความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ แต่ละวิชาต่างกัน นักเรียนที่ประสบความสำเร็จและสอบได้คะแนนดีมักจะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ แต่นักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เช่น สอบได้คะแนนต่ำ หรือสอบตกมักขาดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ นักเรียนประเภทนี้ต้องการความช่วยเหลือ การส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ เป็นหน้าที่ของครู และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อการสอน เครื่องช่วยสอน เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการ ที่แปลกใหม่ที่จะช่วยนักเรียน เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน เกี่ยวกับการเรียนรู้ เพื่อความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

ทฤษฎีการให้แรงเสริม

สิ่งที่สกินเนอร์ถือว่าสำคัญในการสอนคือ การเสริมแรง การให้แรงเสริม (Reinforcement) การเลือกเสริมเป็นสิ่งหนึ่ง que ผู้สอนจะต้องใช้การพิจารณาอย่างรอบคอบ ควรจะเลือกว่า จะใช้แรงเสริมอะไร และควรจะคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน จากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แรงเสริม พบว่าครูอาจจะใช้แรงเสริมได้ 3 ประเภท (สูรางค์ ใศวตระกูล 2533: 197-199) ดังต่อไปนี้

1. การให้ความสนใจและคำชมเป็นแรงเสริม

ผู้สอนทุกคนควรจะให้ความสนใจและคำชมแก่นักเรียน เพราะเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะใช้ได้ทุกโอกาสและใช้ได้ทันทีที่นักเรียน เปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ข้อสำคัญผู้สอนควร จะระลึกอยู่เสมอว่า การให้ความสนใจหรือคำชมนั้น เป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนาทั้งนักเรียนที่เก่งและอ่อน ผู้สอนควรจะต้องใช้แรงเสริมกับนักเรียนที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนเป็นต้นว่านักเรียน ที่มีปัญหาในการสะกด ถ้าสะกดคำถูก ครูก็ควรให้คำชม แม้ว่าจะเป็นการสะกดคำที่ไม่ยากก็ตาม

นักจิตวิทยาที่ศึกษาแรงเสริมประเภทนี้พบว่า การใช้คำชมช่วยนักเรียนนำให้เปลี่ยนพฤติกรรมหรือ เรียนรู้จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและนักเรียนจะต้องอยู่ในขั้นดี ผู้สอนที่นักเรียนรักและนับถือก็มักจะให้คำชมและการให้ความสนใจเป็นแรงเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้สอนควรจะต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลและมีความใส่ใจต่อกิจกรรมหรืองานของนักเรียน เพื่อจะได้ให้คำชมได้เหมาะสมกับโอกาส
3. ผู้สอนจะต้องทราบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน และควรจะต้องตั้งเกณฑ์ที่จะให้แรงเสริมให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

2. การใช้กิจกรรมที่ผู้เรียนชอบทำเป็นแรงเสริม (The Premack Principle)

Premack (1959: 219-220 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2533: 198) พบว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนชอบหรืออยากจะทำ ทำหน้าที่เป็นแรงเสริมที่ดี ตัวอย่าง เช่น การชอบเขียนการ์ตูนหรืออ่านหนังสืออ่านเล่นที่ไม่ใช่ตำรา ผู้สอนอาจจะใช้ภาพเขียนการ์ตูนหรือการอ่านหนังสือที่ผู้เรียนชอบ เป็นแรงเสริมได้

การใช้แรงเสริมเป็นสิ่งของหรือเบี้ย (Tokens) ได้ผลดีกับนักเรียนที่ไม่เห็นความสำคัญของการศึกษา หรือนักเรียนที่ไม่มีแรงจูงใจที่จะเรียน ไม่สามารถที่จะเข้าใจได้เองว่าการศึกษามีประโยชน์อย่างไร แต่การใช้แรงเสริมที่เป็นสิ่งของ มักจะมีปัญหาในเรื่องการอึดตัว คือ ถ้าใช้บ่อยเกินไปสิ่งของที่ให้เป็นแรงเสริมก็จะไม่มีคุณค่า หรือมีความหมายต่อผู้เรียน และหมดค่าเป็นแรงเสริม

เนื่องจากการใช้การเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ ดาว หรือ เบี้ย อาจจะเสื่อมค่านักจิตวิทยาจึงได้ทำการวิจัย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2533: 198) ทหารวิธีการที่จะใช้เบี้ยเป็นการเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. เวลาใช้เบี้ยเป็นแรงเสริมควรจะใช้คู่ควบกับคำชม เช่น "ดีมาก" "เก่ง"
2. ควรจะระวังในการใช้เบี้ยให้ถึงขั้น "อึดตัว" เพราะจะไม่มีค่าความหมาย
3. ควรจะพยายามลดการใช้เบี้ยลงทีละน้อยและให้คำชมแทน

สกินเนอร์ ได้เสนอแนะให้โรงเรียนใช้เครื่องช่วยการสอน (Teaching Machine) หรือ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ในปี 1984 สกินเนอร์ได้ติดตามดูความเคลื่อนไหวของการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาและเห็นว่าการสอนในโรงเรียนยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร เพราะจำนวนนักเรียนที่ไม่จบชั้นมัธยมมีมาก หรือที่จบแล้วก็ไม่ได้อ่านหนังสือที่มืออยู่เป็นหลักสูตรอย่างเต็มที่ จึงได้เขียนบทความเสนอแนะให้โรงเรียนปรับปรุงการเรียนการสอน โดยใช้หลักการที่สกินเนอร์ได้เสนอไว้ เมื่อ 30 ปีที่แล้ว (Skinner 1984) ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอน จะต้องมีความแน่ใจว่า สิ่งที่ต้องการจะสอนนั้นคืออะไร หรือควรจะมีวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียนอย่างแจ่มแจ้ง

2. ควรจะสอนจากง่ายไปหายากหรือสอนสิ่งที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นความรู้พื้นฐานก่อน โดยวิเคราะห์บทเรียนที่จะสอนนักเรียนออกเป็นขั้น ๆ ว่านักเรียนควรจะเปลี่ยนพฤติกรรมอะไรบ้าง

3. การสอนควรจะสอนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนแต่ละคนเรียนตามความสามารถ ผู้สอนควรจะระลึกเสมอว่า นักเรียนมีความแตกต่างกันและไม่ควรคาดหวังให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้อัตราเดียวกัน สกินเนอร์ กล่าวว่า ไม่มีผู้สอนคนใดจะมีความสามารถสอนนักเรียน 30-40 คน ให้นักเรียนรู้โดยไม่ใช้เครื่องช่วยสอน หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

4. ผู้สอนควรจะเตรียมการสอน แบบโปรแกรม เพื่อจะให้นักเรียนแต่ละคนเรียนตามความสามารถของตน นักเรียนบางคนอาจจะเรียนรู้เร็ว ใช้เวลาน้อยบางคนอาจจะเรียนรู้ช้าใช้เวลานานจึงจะจบบทเรียน นอกจากนี้นักเรียนแต่ละคนควรจะได้รับผลย้อนกลับ (feedback) บอกให้รู้ว่าทำผิดหรือทำถูกอย่างไร

5. ผู้สอนควรจะใช้การเสริมแรงโดยให้รางวัลเป็นคำพูดหรือให้เป็นของ ในภายหลัง

สกินเนอร์ เชื่อว่า การสอนแบบโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ มีความภูมิใจว่าตนเรียนได้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้และชอบวิชาที่เรียนซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนในโรงเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การสอนแบบโปรแกรม ก่อให้เกิดการสอนโดยคอมพิวเตอร์ที่ เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตต่อมา ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเด่น คือเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในตนเองมากขึ้น ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับย่อยขึ้น ซึ่งเป็นแรงเสริม ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนและยังสนุกกับการเรียนอีกด้วย

การให้ผลย้อนกลับ

มีนักการศึกษาอยู่หลายท่านได้ให้คำนิยาม และอธิบายความหมายของการให้ผลย้อนกลับไว้ต่าง ๆ กัน เช่นในสารานุกรมทางการศึกษา ได้ให้ความหมายของการให้ผลย้อนกลับว่าเป็นข้อความข่าวสารที่บอกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสำเร็จ หรือความถูกต้องแน่นอนในการกระทำของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนอง หรือพฤติกรรมของตนที่ได้แสดงออกมาว่าถูกต้องหรือผิด เดวิด (David 1969: 81-89) ได้กล่าวถึง การให้ผลย้อนกลับว่าเป็นการสะท้อนให้กลุ่มหรือบุคคลในกลุ่มได้เห็นพฤติกรรมของกลุ่ม หรือของสมาชิกในกลุ่มนั้น ๆ เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ข้อมูลที่บุคคลหรือกลุ่มได้รับกลับมายังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของบุคคลอีกด้วย การที่บุคคลจะสามารถรับข้อมูลกลับได้ต้องอาศัยเวลาและการเรียนประกอบกับผู้ที่จะให้ผลย้อนกลับจะต้องมีความเป็นกลางอย่างเพียงพอ สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526: 42) ได้กล่าวถึง การให้ผลย้อนกลับนั้นเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำ ของอินทรีย์ซึ่งจะทำให้อินทรีย์รู้ว่าตนได้ทำพฤติกรรมที่ เหมาะสมหรือไม่ อีกทั้งการกระทำพฤติกรรมที่เหมาะสมย่อมได้รับการ เสริมแรง การให้ผลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองของตนเองนี้ได้สอดคล้องกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ที่กล่าวว่า การที่อินทรีย์แสดงการตอบสนองแล้ว ได้ผลลัพธ์ออกมาทันทีนั้น จัดเป็นการเสริมแรงที่สำคัญในขบวนการเรียนรู้

ความสำคัญของการให้ผลย้อนกลับการให้ผู้เรียนได้รับรู้ผลไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดก็ตาม จะมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญอยู่ 2 ประการคือ

1. การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขา มีผลทำให้ผู้เรียนได้แก้ไขสิ่งที่ไม่ดีที่ถูกต้องในการทดสอบครั้งต่อไป การที่ผู้เรียนได้รับรู้ผลโดยตรงนี้ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งไม่ใช่เฉพาะในด้านพฤติกรรมเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะเจาะจงบางอย่าง ซึ่งจะทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุด นอกจากนี้การให้ผลย้อนกลับ ยังช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักเลือกใช้การตอบสนองต่อสิ่งเร้า และรู้ว่าควรจะทำอย่างไรบ้างเมื่อพบสิ่งเร้าเดิมนั้น อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียน รู้ว่าในการเรียนแต่ละครั้ง เขาควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดผลมากที่สุด

2. การให้ผลย้อนกลับ อาจใช้เป็น การเสริมแรงต่อการเรียนรู้ ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ธอร์นไดค์ (Thorndike) จะใช้คำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" แทนการให้รางวัล หรือ

การลงโทษ ในการใช้ค่าเหล่านี้ในแง่ของการให้รู้ผลของการกระทำเป็นการเสริมแรงขั้นทุติยภูมิ ที่ได้รับอย่างทันทีทันใด ก่อให้เกิดกำลังใจต่อผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนครั้งต่อไป (พรณี ช.เจนจิต 2528: 176)

นักการศึกษาบางท่านได้เสนอแนะ วิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น บลูม (Bloom 1976: 172) การให้ผลย้อนกลับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนภายหลังจากที่ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ กล่าวคือ จะต้องแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนเพียงใด และครูจะต้องแก้ไข ข้อบกพร่องในการเรียนรู้นั้น ๆ ควบคู่ไปกับการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

นอกจากนี้ ยังมีผู้เห็นความสำคัญของการให้ผลย้อนกลับ โดยได้ศึกษาและพบว่า ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะไม่สมบูรณ์หากไม่มีการให้ผลย้อนกลับหรือการให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำของตน (Cronbach 1963: 277) ซึ่งการให้ผลย้อนกลับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจ ลดความวิตกกังวลในการเรียน (Krikland 1971: 303-305; Bridgman 1974: 62-66 และยิวดี บริยัจจทรานันท์ 2520: 2) และเมื่อผู้เรียนรู้ว่าการตอบสนองของตนถูกต้องก็จะเป็นการเสริมแรงในการตอบครั้งต่อไป ถ้าการตอบสนองผิดก็จะสามารถแก้ไขการเข้าใจผิดนั้นได้ทันที เพราะพฤติกรรมที่ถูกเสริมแรงจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความเพียรพยายามอย่างต่อเนื่อง และความสำเร็จที่ได้รับจะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนพยายามทำในสิ่งที่ยากขึ้นไปได้อีก ซึ่งจะทำให้การกระทำของผู้เรียน เข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้มากที่สุดนอกจากนี้การรู้ผลย้อนกลับยังช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่าในการเรียนแต่ละครั้งควรจะตอบสนองอย่างไรจึงจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด (พรสุรีย์ สุริยง 2526: 19) มีผลการวิจัยจำนวนมากที่สนับสนุน วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเองว่าเป็นตัวเสริมแรงที่ดีทั้งเป็นตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด และดีกว่ารางวัลลักษณะอื่น ๆ (ประสาธ อัครบริศา 2522: 31; พรณี ชูทัย 2522: 163) จากการวิจัยพบว่า การที่ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำโดยแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทุกระยะนั้นทำให้รู้สึกเบื่อหน่าย และท้อแท้ที่จะทำต่อไป ซึ่งตรงกับผลการทดลองของบราวน์ที่ให้กลุ่มทดลองกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นนักเรียนระดับ

ประถมศึกษาทุกกลุ่มทำเลขทุกวัน วันละ 10 นาที เป็นเวลา 6 เดือน โดยมีการหมุนเวียนการบอกคะแนนที่แสดงถึงความก้าวหน้าของตนเองให้กับกลุ่มผู้เรียนบางกลุ่มผลปรากฏว่าถ้ากลุ่มใดได้รู้คะแนนที่แสดงถึงความก้าวหน้าของตนเอง จะมีความตั้งใจในการเรียนครั้งต่อไป

ไมเคิลและแมคโคบี (Micheal and Mackobee 1952 อ้างถึงใน เบรื่อง กุมุท 2519: 45) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ จากการมีส่วนร่วมในการตอบสนองระหว่างกลุ่มที่มีการรับรู้ผลการตอบสนองที่ถูกต้องกับกลุ่มที่ไม่มีการให้ผลตอบสนอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับผลการตอบสนองที่ถูกต้องเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับผลการตอบสนอง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของมัวร์และสมิธ (Moore and Smith, 1962) ที่สรุปผลการวิจัยได้ว่า การรู้ผลการตอบสนองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเทคนิคการมีส่วนร่วม

รูปแบบของการให้ผลย้อนกลับ

การให้ผลย้อนกลับ มีหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป แต่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ก็คือ (พรรณี ช.เจนจิต 2528: 176-177)

1. การให้ผลย้อนกลับทางบวก คือการให้ผู้เรียนได้รู้ผลการตอบสนองของตนเองหรือการสะท้อนให้เห็นถึงส่วนดี ซึ่งจะไม่มีปัญหา เพราะทุกคนชอบที่จะทำและยินดีรับผลย้อนกลับนี้ด้วยความเต็มใจ

2. การให้ผลย้อนกลับทางลบ คือ การให้ผู้เรียนได้รู้ผลการตอบสนองของตนเองหรือการสะท้อนให้เห็นจุดบกพร่อง จุดอ่อน ซึ่งเป็นปัญหา และทำความเข้าใจกับผู้รับผลย้อนกลับนั้น

ถ้าแบ่งตามเวลาที่ให้ผลย้อนกลับ แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ ผลย้อนกลับแบบทันทีทันใด (Immediate Feedback) และผลย้อนกลับแบบล่าช้า (Delayed Feedback) ซึ่งมีผู้วิจัยหลายท่านได้ศึกษาเวลาที่ให้ผลย้อนกลับ พบว่าการให้ผลย้อนกลับแบบทันทีทันใดให้ผลต่อการเรียนรู้ดีกว่าการให้ผลย้อนกลับแบบล่าช้าในกรณีที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนนั้นด้วยตนเอง (สมควร อภัยพันธ์ 2519: 129; วาสนา ชาวหา 2525: 131 และไชยยศ เรืองสุวรรณ 2526: 94)

ถ้าแบ่งตามเกณฑ์ที่ใช้ มีการให้ผลย้อนกลับที่เป็นข้อความใด ๆ ที่บอกให้ผู้เรียนรู้ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การให้ผลย้อนกลับในรูปประโยคที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจดีขึ้น การให้ผลย้อนกลับบวกการอธิบายว่าทำไมคำตอบนั้นจึงถูกหรือผิด ซึ่งคำอธิบายประกอบนั้นยังแบ่งเป็นคำอธิบายที่เป็นคำจำกัดความ คำชี้แจง เหตุผลของคำตอบที่ถูกต้อง เป็นคำพูด การให้ภาพ เป็นแสงไฟกระพริบหรือรูปกราฟิกในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบของการให้ผลย้อนกลับที่มีมา รูปแบบการให้ผลย้อนกลับที่เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน เนื้อหา ตลอดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีต่อผลการเรียนรู้ กริมโบลท์ และโบนาวิทซ์ (Kruboltz and Bonawitz 1962 อ้างถึงใน เบรื่อง กุมุท 2519: 52-53) พบว่า การให้ผลย้อนกลับหากจัดอยู่ในรูปประโยคที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ เนื้อหาได้ดีขึ้นจะได้ผลดีกว่าการให้ผลย้อนกลับที่เป็นข้อความใด ๆ ซึ่งได้สอดคล้องกับการวิจัยของไบรอันและริกนีย์ (Bryan and Rigney 1956 อ้างถึงใน เบรื่อง กุมุท 2519: 33) พบว่า การให้ผลย้อนกลับประกอบกับการอธิบายด้วยจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น คือ กลุ่มที่ได้รับการให้ผลย้อนกลับบวกกับการอธิบายได้คะแนนสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับผลย้อนกลับ และกลุ่มที่ได้รับผลย้อนกลับ และกลุ่มที่ได้รับย้อนกลับแต่ไม่มีคำอธิบาย

กิลแมน (Gilman 1969: 503-505) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดของการเฉลยคำตอบจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษามหาวิทยาลัย 75 คนเรียนวิชาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ คำถามที่ให้ตอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัว กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ไม่มีการเฉลยคำตอบ กลุ่มที่ 2 เฉลยเพียงแต่บอกผลว่าถูกและผิด กลุ่มที่ 3 เฉลยหัวข้อที่ถูกไม่ว่าผู้รับการทดลองจะตอบถูกหรือผิด กลุ่มที่ 4 อธิบายข้อความที่ถูกต้อง คือ ถ้าผู้รับการทดลองตอบถูกก็ได้รับการอธิบายซ้ำ ถ้าตอบผิดก็มีข้อความอธิบายที่ถูกให้ กลุ่มที่ 5 รวมวิธีการเฉลยของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการเฉลยคำตอบและกลุ่มที่ได้การเฉลยคำตอบ เพียงแต่บอกผลว่าถูกและผิด จะทำคะแนนสอบได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ อีก 3 กลุ่ม ซึ่งผลการวิจัยของกิลแมน นั้นสอดคล้องกับการวิจัยของ อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ (2526) ที่ศึกษาผลการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจจากหนังสือการ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับพร้อมคำอธิบายการให้ผลย้อนกลับที่ไม่มีการอธิบาย และไม่มีการให้ผลย้อนกลับเลย ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง 3 รูปแบบ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน

กล่าวคือ นักเรียนมีผลการเรียนสูงที่สุด เมื่อมีการให้ผลย้อนกลับพร้อมคำอธิบายและการให้ผลย้อนกลับไม่มีคำอธิบาย มีคะแนนสูงกว่าบทเรียนที่ไม่มีการให้ผลย้อนกลับเลยอย่างน้อยสำคัญทางสถิติ

นูแนน (Noonan 1984: 131-A) ศึกษาการให้ผลย้อนกลับหลังจากผู้เรียนตอบผิดโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 แบบด้วยกันคือ

1. รู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วทวนคำถามเดิม
2. รู้คำตอบที่ถูกต้องแล้วถามคำถามใหม่
3. รู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย แล้วทวนคำถามเดิมใหม่
4. รู้คำตอบถูกต้อง พร้อมคำอธิบายแล้วทวนคำถามใหม่
5. รู้ผลเพียงถูกหรือผิด ทวนคำถามเดิม
6. รู้ผลเพียงถูกหรือผิดเท่านั้น พร้อมมีคำอธิบายถึงสาเหตุที่ตอบถูกหรือผิดแล้วทวน

คำถามเดิม

ผลการวิจัยพบว่าการรู้คำตอบที่ถูกต้องให้ผลดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น และการรู้ผลเพียงรู้ถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายตัวสาเหตุที่ถูกหรือผิดให้ผลไม่แตกต่างกับการรู้คำตอบที่ถูกต้อง ส่วนการรู้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่าที่ควร นอกจากนี้การรู้ผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้นแล้วทวนคำถามเดิมมีผลดีต่อการเรียนรู้

เมดิสัน (Madison 1985: 955-A) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ผลการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา 91 คนที่แบ่งกลุ่มตามระดับสติปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาของบทเรียนเป็นเนื้อหาเดียวกันแต่ต่างกันตรงการให้ผลย้อนกลับ 3 แบบ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับผลย้อนกลับว่า "ถูกหรือผิด" เท่านั้น กลุ่มที่ 2 ได้รับถูกหรือผิด คำตอบผิดก็มีการบอกข้อถูกและยกตัวอย่างให้เข้าใจขึ้นด้วยกลุ่มที่ 3 ได้รับผล "ถูกหรือผิด" ถ้าตอบผิดมีการอธิบายและบอกคำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่มีตัวอย่างให้ผลการทดลองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการให้ผลย้อนกลับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือการให้ผลย้อนกลับที่ต่างกันให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ

ประภา ยิ้มดี (2521: 43-44) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ระดับชั้น ม.1 วิชาภาษาอังกฤษสูง และต่ำและนักเรียนชายและหญิงที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแบบมีผลย้อนกลับปกติ และ บทเรียนโปรแกรมมีผลย้อนกลับพร้อมคำอธิบาย ผลปรากฏว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนภาษาอังกฤษสูงและต่ำ และเพศของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันต่อมา ประสิทธิ์ โคอ่อน (2526: 48-55) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ทำให้ผลย้อนกลับ 3 แบบ คือ แบบปกติ แบบให้เหตุผล และแบบให้เหตุผลสรุป โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำผลทดลองปรากฏว่า ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เรียนชุดการเรียนด้วยตนเอง ทั้ง 3 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนชุดการเรียนที่ทำให้ผลย้อนกลับแบบให้เหตุผลและสรุป และชุดการเรียนที่ทำให้ผลย้อนกลับแบบให้เหตุผล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ทำให้ผลย้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง

การรับรู้เกี่ยวกับตนเองของบุคคลมักอ้างอิงถึงในรูปของอัตมโนภาพ (self-concept) และความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง (self-system) อัตมโนภาพนั้นมีความหมายกว้างกว่าความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง เพราะอัตมโนภาพมีลักษณะเป็นหน่วยรวมของความคิดที่มีระบบ ประกอบด้วย การรับรู้คุณลักษณะของสิ่งที่เป็นตน (self) และความสัมพันธ์ที่ตนมีกับผู้อื่นและสิ่งอื่นตลอดจนการประเมินคุณลักษณะเหล่านั้น แต่ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็นการเน้นที่การประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ของตน หรือเป็นการประเมินคุณค่าของอัตมโนภาพ และเก็บรักษาผลการประเมินนั้นไว้ (Coopersmith 1984: 345-347)

ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง เป็นการที่บุคคลประเมินและตัดสินคุณค่าของตนเอง ซึ่ง เป็นไปในลักษณะของการประเมินรวมมากกว่าการประเมินที่ละด้าน หรืออาจอธิบายได้ว่าเป็น

คุณค่าที่คนให้กับตนเองโดยพิจารณาประสบการณ์ที่ผ่านมา ในเรื่องความสามารถ ความสำเร็จ ความล้มเหลว การยอมรับ การปฏิเสธตนเองการพึ่งตนเอง ตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นที่ตนให้มีความสำคัญด้วย (นิพนธ์ แจ่มเยี่ยม 2519: 80-85) และเป็นความรู้สึกว่าตนเอง มีค่า มีความหมาย มีความสามารถเพียงพอ ที่จะเอาชนะสิ่งแวดล้อม และทำอะไรให้สำเร็จดูสว่างไปได้ (กาญจนา พงศ์พฤกษ์ 2522: 19)

ดังนั้น จึงกล่าวโดยสรุปว่า ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองคือ การประเมินคุณค่าของอัตมโนภาพในเรื่องของความสำเร็จ การยอมรับตนเอง การยอมรับจากคนอื่นการมีความสามารถเพียงพอในการทำสิ่งต่าง ๆ การมีคุณค่า และความสำคัญต่อสังคม

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง

องค์ประกอบของความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองแบ่งออกได้ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางกายภาพ มีผลต่อความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง โดยบางลักษณะจะช่วยทำให้บุคคลมีความรู้สึกนี้เพิ่มขึ้น เช่น การมีรูปร่างหน้าตาชวนมองความแข็งแรง ว่องไว
2. เพศ สังคมและวัฒนธรรมส่วนใหญ่มีค่านิยมที่ดีต่อเพศชายมากกว่าหญิงโดยเพศชายมักได้รับมอบหมายตำแหน่งที่มีอำนาจในสังคมซึ่งน่าจะทำให้เพศชายมีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงกว่ากัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหญิงและชายไม่มีการเปรียบเทียบข้ามเพศเพราะต่างก็มีบทบาททางเพศที่แยกจากกัน หญิงมีแนวโน้มจะเปรียบเทียบตนเองกับหญิงอื่น ๆ ในขณะที่เดียวกันชายก็จะเปรียบเทียบตนเองกับเพศชายด้วยกัน (Smith 1987: 16-17)
3. ขีดจำกัดความสามารถทั่วไป สมรรถภาพและผลงาน ลักษณะเฉพาะของบุคคลในเรื่องนี้เป็นตัวชี้ถึงความถี่ของการประสบความสำเร็จในสิ่งที่บุคคลกระทำ จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมการประสบความสำเร็จจะเป็นการเสริมแรงแก่ตนเองและทำให้เกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง (Bandura 1977: 4-10) ดังนั้นสำหรับผู้ที่อยู่ในวัยเรียนการประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวทางการเรียนสามารถส่งผลต่อความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองได้ ทั้งนี้เพราะโรงเรียนเป็นสถานที่สำคัญสำหรับเด็ก และการเรียนเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่ใช้วัดการประสบความสำเร็จของช่วงชีวิตขณะนั้น

4. สภาพทางอารมณ์ เป็นสภาพสะท้อนถึงความพอใจ ความกังวล ความสุข ที่มีอยู่ในตัวบุคคลทั้งที่แสดงออกและไม่แสดงออก ส่วนใหญ่เป็นผลสืบเนื่องจากการประเมินถึงสิ่งที่ตนประสบ และรูปแบบของการได้รับการปฏิบัติจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลกระทบต่อ การประเมินตนเอง ผู้ที่ประเมินตนเองสูงจะสื่อสารและแสดงออกถึงอารมณ์ทางบวก มีความสุข วิตกกังวลต่ำ ความสุข นี้สามารถยกระดับการประเมินตนเองของผู้ที่มองตนเองด้อยให้ดีขึ้นได้

5. ค่านิยมส่วนบุคคล บุคคลจะเปรียบเทียบกับสิ่งที่ตนเองให้คุณค่า และอุดมคติที่เกี่ยวข้องและสำคัญกับตัวเขา เช่น คนที่ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหากประสบความล้มเหลวทางด้านนี้จะเกิดความอายและเห็นคุณค่าในตนเองต่ำลง เด็กวัยรุ่นชายและหญิงให้คุณค่าต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยเด็กชายให้คุณค่ากับผลการเรียน การเป็นคนกว้างขวาง และประสบการณการได้รับความสำเร็จจะนำไปสู่การคาดหวังต่อความสำเร็จที่ตั้งไว้ และประสบการณการได้รับความสำเร็จจะนำไปสู่การคาดหวังต่อการสำเร็จครั้งต่อ ๆ ไป ความสามารถทำได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งหรือดีกว่าจะนำไปสู่การมองตนเองว่ามีคุณค่า ในทางตรงกันข้ามถ้าทำไม่ได้ก็จะมองว่าเป็นความล้มเหลว การมองเฉพาะภายนอกว่าบุคคลประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่นการเข้าสังคม การศึกษา จึงไม่เพียงพอสำหรับการตัดสินการประเมินค่าของบุคคล จึงจำเป็นต้องพิจารณาความทะเยอทะยานประกอบด้วย

ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและพฤติกรรม

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยอมรับว่า ตน เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยทางชีวภาพและสถานการณ์ต่างๆ (Albrencht 1987: 35-46) จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงพบว่า เป็นคนร่าเริง ชอบพูดแสดงความคิดเห็น เป็นฝ่ายเปลี่ยนหรือพูดชักนำคนอื่น มากกว่าเป็นเพียงผู้ตามหรือผู้ฟังการอภิปราย มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติ และความคาดหวังที่ดี ยอมรับสิ่งคมก้าหนดการกระทำของตนน้อย ใช้ชีวิตอย่างยืดหยุ่น สามารถหาทางออกและมีการตีความเป็นของตนเอง ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย เชื่อความคิดความรู้สึกของตนเอง มีความมั่นคงทางจิตใจ มีความวิตกกังวลต่ำ (ศศิกันต์ ณะโสธร 2529: 29) มีความกระตือรือร้นต่อสิ่งใหม่ ๆ และสิ่งที่ท้าทายยิ่งมีความรู้สึกนี้สูงเท่าใดก็ยิ่งมีการตั้งเป้าหมายไว้สูงขึ้นและท้าทายขึ้นเท่านั้น โดยรวมแล้วผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงจะมี

ความสุขและใช้ชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในทางตรงกันข้าม ผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองต่ำจะเชื่อในความด้อยของตน ขาดความเชื่อถือในตนเอง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกไปจากธรรมดา ชอบเป็นผู้ฟังมากกว่าจะแสดงบทบาท วัตถุประสงค์วิพากษ์วิจารณ์ บิดกันตนเอง พร้อมจะเชื่อว่าผู้อื่นกล่าวถึงตนในแง่ร้าย ขาดความมั่นใจที่จะปฏิเสธคำวิพากษ์วิจารณ์ของบุคคลอื่น คิดว่าตนเองไม่มีความสามารถ ขาดพลังความสามารถที่จะทำอะไรให้สำเร็จ มีความวิตกกังวลสูง มักมีลักษณะเก็บกด ซ้ำอายุ และหลีกเลี่ยงปัญหา

ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงความสามารถในการปรับเข้าสู่สิ่งแวดล้อมทางการศึกษาของผู้เรียน การจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีได้นั้นต้องอาศัยหลายสิ่งประกอบกัน อาทิ ระดับความสามารถของผู้เรียน ความตั้งใจ แรงจูงใจ นอกจากนี้แล้ว นักการศึกษายังให้ความสำคัญกับความสนใจกับความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง โดยคาดว่าความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็นอีกตัวแปรหนึ่ง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โคเปอร์สมิธ (Coopersmith 1984: 345-347) กล่าวว่าความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็น องค์ประกอบสำคัญในการเรียน เด็กที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ดีกว่าเด็กที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ การพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองจะทำให้มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เนื่องจากการเห็นคุณค่าในตนเองทำให้บุคคลมีความทะเยอทะยานมากขึ้น มีการตั้งระดับความคาดหวังสูงขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อความสามารถของตนทำให้บุคคลไม่เลิกล้มความตั้งใจโดยง่ายเมื่อมีอุปสรรคต่าง ๆ แต่จะพยายามต่อไปจนประสบความสำเร็จ จากการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง และจากการวิจัยของนักการศึกษาพบว่าความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองและอัตมโนภาพ เป็นตัวแปรหนึ่งซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงจะมีความสามารถทางการเรียนสูงด้วย

ความสัมพันธ์ซึ่งส่งผลแก่กันและกัน ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจกล่าวได้ว่า การประสบความสำเร็จทางการเรียนทำให้เกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าในตัวเอง ขณะเดียวกันการมีภาพพจน์ที่ดีต่อตนเองจะนำไปสู่ความศรัทธาทางบวกต่อความสำเร็จ ซึ่งจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี ทั้งด้านความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการมีอัตมโนภาพ

ที่ศึกษาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยจำนวนมาก ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีความรู้สึกที่ดีต่อความสามารถของตนเองมักจะประสบความสำเร็จ และผู้เรียนที่คาดว่าจะล้มเหลวมักมีแนวโน้มที่จะหมดความพยายามหรือยอมแพ้ต่ออุปสรรคได้โดยง่าย จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

แม้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะยังไม่กระจ่างชัด แต่อย่างไรก็ตามความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนในการกำหนดบุคลิกภาพของบุคคล สำหรับการเรียนการสอนนั้นผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงมักมีความมั่นใจในตนเองสูง ส่วนผู้ที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองต่ำมักขาดความมั่นใจในตนเอง และมีแนวโน้มที่จะไปสู่วฤตกรรมการศึกษาแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว



คุรุณวิทย์วิทยารักษ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย