หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ได้แบ่งลักษณะของการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การสอนซ่อม
   - 1.1 ความหมายของการสอนซ่อม
   - 1.2 ความจำเป็นของการจัดสอนซ่อม
   - 1.3 จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อม
   - 1.4 หลักการสอนซ่อม
   - 1.5 วิธีการสอนซ่อม
   - 1.6 ระยะเวลาในการสอนซ่อม
   - 1.7 การประเมินผลการสอนซ่อม
   - 1.8 ข้อควรคำนึงในการสอนซ่อม
   - 1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อม
2. บทเรียนแบบโปรแกรม
   - 2.1 ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม
   - 2.2 ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม
   - 2.3 ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม
   - 2.4 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
   - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม
3. คอมพิวเตอร์
   - 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์
   - 3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์

3.3 การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน
3.4 ระบบการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์
3.5 ภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์
3.6 ภาษาเบสิค
3.7 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3.8 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3.9 ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3.10 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี
3.11 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนซ่อม

<u>ความหมายของการสอนซ่อม</u>

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนซ่อมไว้ดังนี้คือ

กรมวิชาการ (2521: 33) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมว่า การสอนซ่อม คือ การสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน เรียนไม่ทันเพื่อนในชั้น เพื่อให้เรียนทันเพื่อนในระดับชั้นเดียวกัน หรือเรียนทันตามโครงการที่กำหนดไว้ ทำนองเดียวกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 245) ได้สรุปความหมายของการสอนซ่อมไว้ว่า การสอนซ่อม คือ การสอนนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือช้ากว่าปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง สุภากร ราชากรกิจ (2515: 287) ให้ความหมายของการสอนซ่อมว่า การสอนซ่อม คือ การที่ครูพยายามหาวิธีการใหม่ๆมาสอนเด็กเรียนช้า เพื่อช่วยแก้ไขการเรียนให้เด็กสามารถเรียนได้ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2523: 24) มีความเห็นว่า การสอนซ่อม คือ การให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนเพิ่มขึ้น เรียนรู้สิ่งต่างๆเพิ่มขึ้น เข้าใจเพิ่มขึ้น จนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ประคอง สุทธสาร (2526: 195) ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอนซ่อม คือ การสอนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ เพื่อขจัดข้อเสียข้อบกพร่อง ขจัดการเรียนที่ไม่ถูกวิธี ไม่ได้ผล ด้วยวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละคนแต่ละปัญหา ให้เด็กเหล่านั้นประสบความสำเร็จในการเรียนตามความ

สามารถที่แท้จริงของเขา ศรียา และประภัสร นิยมธรรม (2525: 27) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมไว้ว่า การสอนซ่อมเป็นบริการที่แยกจากชั้นเรียนปกติ เป็นการสอนเพื่อช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจากครู

จากความหมายของการสอนซ่อมพอสรุปได้ว่า การสอนซ่อม คือ การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน โดยวิธีการสอนต่างๆที่นอกเหนือจากการสอนปกติ เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือนักเรียนที่ไม่บรรลุจุดประสงค์ ให้มีการพัฒนาการเรียนรู้จนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว

<u>ความจำเป็นของการจัดการสอนซ่อม</u>

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 244) , ประคอง สุทธสาร (2526: 195), ศรียา และประภัสร นิยมธรรม (2525: 167) และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2523 : 24) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องจัดให้มีการสอนซ่อม ซึ่งมีประเด็นสำคัญใกล้เคียงกันพอสรุปได้ดังนี้

1. ด้านตัวผู้เรียน พบว่านักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันดังนี้
   1.1 สติปัญญา ความสามารถ
   1.2 ความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม
   1.3 ทัศนคติ ความถนัด ความชาบซึ้งในการเรียนรู้
   1.4 ความสนใจ ความเอาใจใส่
   1.5 วิธีการเรียนรู้ การทำงาน เวลาที่ใช้ นิสัยในการเรียนรู้
   1.6 แรงจูงใจ
   1.7 สภาพแวดล้อม
2. ด้านผู้สอนและการสอน

ความสามารถในการสอนของครูแตกต่างกัน วิธีการที่ครูใช้สอนไม่ได้ผล รวมทั้งในชั่วโมงการสอนปกติ ครูไม่มีเวลาพอที่จะดูแลรับผิดชอบนักเรียนได้อย่างทั่วถึงทุกคน เพราะนักเรียนกลุ่มใหญ่เกินไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนได้ไม่เท่ากัน นักเรียนที่เรียนอ่อนก็ต้องได้รับความช่วยเหลือ การจัดสอนซ่อม

จะเป็นการแก้ไขนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษา

<u>จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อม</u>

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 246) , สันทนา นิพนธ์พิทยา (2527: 53), สุรชัย ชวัญเมือง (2522: 185) และอำไพ สุจริตกุล (2516: 46) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน
2. เพื่อให้ผู้เรียนแข่งขันกับตนเองจนสามารถเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม
3. เพื่อให้ผู้เรียนเรียนทันเพื่อนในชั้น

นอกจากนี้ ศรียา และประภัสร นิยมธรรม (2525: 31) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมไว้ว่า เพื่อช่วยให้เด็กได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้และมีจุดหมายปลายทางคือ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้ใกล้เคียงกับสมรรถวิสัยของเด็กให้มากที่สุด

<u>หลักการสอนซ่อม</u>

เนื่องจากการสอนซ่อมเป็นการสอนที่นอกเหนือจากการสอนตามแผนการสอนโดยปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นหลักการสอนซ่อมจึงมีความสำคัญมาก เพราะหลักการสอนซ่อมที่ดีและเหมาะสม จะส่งเสริมให้การสอนซ่อมประสบผลสำเร็จ และบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง หลักการสอนซ่อมที่ครูควรยึดถือปฏิบัติไว้มากมาย ดังที่ วัฒนา ล่วงลือ (2523: 22-24) ได้รวบรวมไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ตามระดับสติปัญญา และความสามารถ โดยใช้วิธีต่างๆเช่น การสังเกต การศึกษาเด็กเป็นรายบุคคล การใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น

2. การให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดสอนซ่อม เพื่อให้เห็นว่าการสอนนี้เพื่อประโยชน์ของนักเรียนเอง

3. สอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ครูสอนซ่อมต้องนึกเสมอว่า ความสามารถของนักเรียนอยู่ในระดับใด และกำลังสอนเพื่อแก้ปัญหาเรื่องใด

016099

4. สอนทีละขั้น การดำเนินการสอนต้องค่อยๆไปทีละน้อยตามลำดับ ต้องฝึกทักษะย่อยๆเพื่อนำไปสู่ทักษะที่ต้องการ

5. ครูสอนซ่อมต้องรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน แล้วจัดสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทีละอย่าง

6. ควรสอนให้ผ่านประสาทการรับรู้มากที่สุด นักเรียนอาจจะมีข้อบกพร่องในทักษะการรับรู้อย่างหนึ่ง แต่มีจุดเด่นในทักษะการรับรู้อีกอย่างหนึ่ง ครูควรสอนให้ผ่านทักษะการรับรู้ที่เป็นจุดเด่นนั้น

7. ไม่ควรสอนสิ่งที่นักเรียนรู้แล้วซ้ำอีก ถ้าจำเป็นต้องทวนความหรือหรือทบทวนความรู้ เพื่อให้ติดต่อสืบเนื่องหรือเกี่ยวโยงกัน ควรใช้เวลาเพียงระยะสั้น

8. วิธีสอนควรใช้วิธีใหม่ๆไม่ซ้ำกับวิธีเดิมที่นักเรียนเคยมาแล้ว ตลอดจนอุปกรณ์การสอนก็ควรจัดเพิ่มเติมให้แปลกไปจากเดิม

9. ควรเสริมกำลังใจให้แก่นักเรียน ในสิ่งที่นักเรียนทำได้สำเร็จ

10. ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและให้จำได้ง่ายขึ้น ความรู้เก่าที่ได้เรียนมามักทำให้ผู้เรียนสับสนกับความรู้ใหม่ และการเรียนรู้ใหม่จะทำให้นักเรียนลืมความรู้เก่าที่เรียนมา ครูสอนซ่อมควรโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นวิชาทักษะต้องทำการฝึกฝนให้มากจนจำได้ขึ้นใจ

11. ช่วงเวลาในการสอนซ่อม อาจสอนในเวลาเรียนขณะที่เรียนร่วมกับเพื่อนในชั้น ก่อนเข้าเรียนตอนเช้าขณะพักกลางวัน หรือหลังโรงเรียนเลิก แล้วแต่ความเหมาะสมการสอนแต่ละครั้ง ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

12. ควรแจ้งผลการเรียนและปัญหาการเรียนของนักเรียนให้ผู้ปกครองทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหาด้วย

13. หลังการสอนซ่อมควรติดตามผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ

<u>วิธีการสอนซ่อม</u>

กระทรวงศึกษาธิการ (2523: 104–105) ได้เสนอแนะวิธีสอนซ่อมไว้ในคู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ดังนี้คือ

1. การสอนแบบตัวต่อตัว การสอนซ่อมแบบตัวต่อตัวระหว่างครูผู้สอนกับ

นักเรียนเป็นวิธีที่ดีเพราะ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ถ้อยคำหรือวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียน สามารถชักจูงความสนใจของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด และสามารถแก้ไขได้ตรงตามที่นักเรียนกำลังประสบปัญหา ครูผู้สอนนอกจากจะเป็นครูประจำชั้นหรือประจำวิชาแล้ว หากใช้ครูอื่นๆได้ก็ยิ่งดีเพราะจะได้ให้ความรู้ ความเข้าใจแก่นักเรียนในแนวใหม่

2. การสอนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อความสะดวกควรจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มหนึ่งประมาณ 2–3 คน ครูผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนและให้งานสลับหมุนเวียนกันไปทีละกลุ่ม ข้อดีของวิธีนี้คือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขปัญหาความเข้าใจในบทเรียนซึ่งกันและกัน ร่วมมือซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้ใครรู้สึกว่ามีปมด้อยหรือปมเด่น

3. นักเรียนสอนกันเอง โดยครูอาจคัดเลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง ช่วยสอนนักเรียนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์ โดยให้สอนตัวต่อตัว หรือสอนเป็นกลุ่มย่อย วิธีนี้มีข้อดีคือ นักเรียนใช้ภาษาเดียวกัน ดังนั้นการอธิบายหรือการถ่ายทอดความรู้ ทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ ทั้งยังทำให้ผู้ช่วยสอนสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น เพราะต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น

4. แบบเรียนสำเร็จรูป ในกรณีที่ผู้สอนพบว่า นักเรียนมีปัญหาการเรียนบางเรื่อง ก็อาจใช้แบบเรียนสำเร็จรูปอย่างง่ายๆไม่ซับซ้อน เป็นสื่อการสอนโดยนักเรียนแต่ละคนต้องอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเองโดยแบบฝึกหัดสำเร็จรูปนั้น

5. สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง ลักษณะสมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเองคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป แตกต่างกันก็คือ สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง มีแบบฝึกหัดมากกว่าบทเรียนสำเร็จรูป เพราะมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นการฝึกทักษะให้มากยิ่งขึ้น

6. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม ภายหลังวินิจฉัยปัญหาถ้าพบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจแล้ว แต่สมควรได้รับการฝึกทักษะเพิ่มขึ้นอีก ผู้สอนอาจใช้วิธีการมอบหมายงานให้ทำ เช่น ทำแบบฝึกหัดที่มีระดับความยากง่ายใกล้เคียงกันเพิ่มขึ้น โดยจะทำที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

วิธีการสอนซ่อมที่กล่าวมานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ผู้สอนอาจจะมีวิธีการต่างๆอีกมากมาย ที่สามารถนำมาใช้กับนักเรียนของตนได้ และวิธีการสอนเหล่านี้ผู้สอนอาจเลือกใช้ วิธีการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนและความต้องการของผู้สอน โดยจะใช้เพียงวิธีการเดียวหรือคละหลายวิธีเข้าด้วยกันก็ได้ ประเด็นปัญหาที่สำคัญและเป็นอุปสรรคขณะนี้ก็คือ ผู้สอนจะต้องทราบให้ได้ว่านักเรียนมีจุดบกพร่องในเรื่องใด และจะต้องแก้ไขให้ตรงจุดบกพร่องนั้น

<u>ระยะเวลาในการสอนซ่อม</u>

ระยะเวลาในการสอนซ่อมครูควรจัดให้เหมาะสมกับระดับและวัยของผู้เรียน และลักษณะปัญหาของนักเรียนแต่ละคน ในการสอนซ่อมครูไม่ควรใช้เวลามากเกินไปหรือน้อยเกินไป จะใช้เวลาในการจัดการสอนซ่อมเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของครู ดังที่ ศรียา และประภัสร นิยมธรรม (2525: 24) ได้เสนอแนะว่า การสอนซ่อมจะสอนสัปดาห์ละกี่ครั้งก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาของแต่ละบุคคล และการสอนครั้งหนึ่งๆ ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง และไม่ควรน้อยกว่า 15 นาที นอกจากนั้น สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2523: 24–25) ได้แนะนำเพิ่มเติมอีกว่าเวลาที่ใช้ในการสอนซ่อม อาจใช้ชั่วโมงว่างตอนท้ายชั่วโมง นอกเวลาเรียน หรือวันหยุดก็ได้ และตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้มีชั่วโมงสอนซ่อมอย่างน้อย 1 คาบต่อสัปดาห์ ดังนั้นครูอาจใช้ระยะเวลาดังกล่าวจัดสอน หรือถ้าไม่เป็นการเพียงพอก็อาจหาเวลาอื่นจัดสอนได้ตามความเหมาะสม จะเห็นได้ว่าเวลาสำหรับใช้สอนซ่อมนั้นไม่ได้ระบุไว้แน่นอนว่านานเท่าใด จะสอนกี่ครั้งและครั้งละกี่นาทีก็ได้ ขึ้นอยู่กับนักเรียนแต่ละคนที่มีความบกพร่องไม่เหมือนกัน ตลอดจนระดับวัย และความสามารถของเด็กด้วย

<u>การประเมินผลการสอนซ่อม</u>

กรมวิชาการ (2526: 95) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินผลการสอนซ่อมไว้ว่า สามารถทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมของจุดประสงค์นั้นๆพอจะสรุปได้ดังนี้คือ

1. การสังเกต ใช้ในการประเมินผลจุดประสงค์ในเรื่องความคล่องแคล่วในการปฏิบัติตามวิธีดำเนินงาน

2. การตรวจผลงาน โดยการมอบหมายงานให้นักเรียนไปทำ

3. การสัมภาษณ์ อาจใช้วิธีสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากได้มอบหมายกิจกรรมให้ปฏิบัติแล้ว

4. การสอบข้อเขียน ควรเป็นการสอบอย่างสั้นๆเฉพาะเรื่องที่จำเป็นใช้เมื่อต้องการทดสอบความแม่นยำ

อย่างไรก็ตามในการประเมินผลนั้น จะใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้ หรือใช้มากกว่า 1 วิธี ตามความเหมาะสมของกิจกรรมและเนื้อหาวิชาที่ซ่อม เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่เชื่อถือได้ ในเวลาน้อยที่สุด และให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุดด้วย

ในการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นมีเกณฑ์ 2แบบ ดังที่ รุ่ง เจนจิต (2523: 15–17) ได้กล่าวไว้พอจะสรุปได้ดังนี้คือ

1. การประเมินผลโดยอิงเกณฑ์ คือ การประเมินผลโดยใช้พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์ การกำหนดเกณฑ์ในแต่ละวิชาจะแตกต่างกันไป

2. การประเมินผลโดยการอิงกลุ่ม คือ การประเมินผลโดยใช้กลุ่มเป็นเกณฑ์ ทำให้สามารถทราบได้ว่านักเรียนคนหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์เท่าใด เมื่อเทียบกับกลุ่ม

นอกจากนี้ รุ่ง เจนจิต (2523: 15–17) ยังได้เสนอแนะอีกว่า การประเมินผลในการสอนซ่อม เพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถหรือบกพร่องในเรื่องใด หรือในจุดประสงค์ข้อใดนั้น ควรใช้การประเมินผลโดยอิงเกณฑ์

<u>ข้อควรคำนึงในการสอนซ่อม</u>

มาลินี อิทธิรส (2530: 22) ได้เสนอแนะไว้ว่า ในการสอนซ่อมแต่ละครั้งควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ครูผู้สอนทุกคนต้องถือเป็นหน้าที่ และความรับผิดชอบในการสอนซ่อม

2. การสอนซ่อมควรยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์เป็นหลัก

3. ควรใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนมากกว่าการสอนด้วยการบรรยายหรือเหมือนกับการสอนในชั้นเรียนปกติ เช่นใช้สื่อการเรียนที่ให้เรียนตามลำพัง เป็นต้น

4. ขจัดปัญหาและสาเหตุ พร้อมทั้งสร้างสมรรถภาพทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อม

ในการศึกษาความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ต่อขอบเขตหน้าที่และเกณฑ์มาตรฐานของครูประถมศึกษานั้น แพรวพรรณ ดีอาษา (2518: 82) และนิภา เพชรสม (2518: 155) พบว่า ครูควรมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนซ่อมให้แก่นักเรียนที่เรียนช้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เตือนใจ เมฆประยูร (2518: 74) ก็พบว่า ครูเห็นด้วยอย่างยิ่งที่จะต้องช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นพิเศษ ดังนั้นการสอนซ่อมจึงเป็นการสอนที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ครูควรคำนึงถึงและถือเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนโดยตรงที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า ไม่ว่าโรงเรียนจะจัดเป็นโครงการสอนซ่อมหรือไม่ก็ตาม และจินนาภา สีตบุตร (2521: 57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการทดสอบย่อยและไม่มีการทดสอบย่อย พบว่า นักเรียนที่มีการทดสอบย่อยมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการทดสอบย่อยและกลุ่มที่สอนตามปกติ นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสอนซ่อมไว้ว่า ควรใช้เวลานอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน และการสอนแต่ละครั้งควรใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที ใช้วิธีการสอนและอุปกรณ์การสอนที่รับรองมาตรฐานได้ การสอนซ่อมต้องวางแผนงานทำแผนการสอนเป็นบทเรียนสั้นๆ โดยวางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกครั้งที่สอน รวมทั้งควรมีการสำรวจและแก้ไของค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นักเรียนที่มีความล้มเหลวทางการเรียนคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการสอนขาดประสิทธิภาพ ปัญหาทางอารมณ์ สุขภาพ สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ทำนองเดียวกับ วัฒนา ล่วงลือ (2522: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดสอนซ่อมในโรงเรียนประถมศึกษา พบว่า สภาพการจัดสอนซ่อมในโรงเรียนนั้น ครูประจำชั้นเป็นผู้จัดสอนเองนอกเวลาเรียน เพื่อให้นักเรียนผ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเพื่อให้เรียนทันเพื่อนในชั้น ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอนซ่อมก็คือ จำนวนชั่วโมงสอนของครูมีมาก จำนวนนักเรียนก็มาก นอกจากนี้ยังพบว่าครูใหญ่และครูมีความเห็นตรงกันว่า การสอนซ่อมเป็นสิ่งจำเป็นที่โรงเรียนต้องจัดให้แก่นักเรียน โดยจัดสอนนอกเวลาเรียน และควรมีชั่วโมงสอนซ่อมในตารางสอนปกติ

นอกจากนี้ บุญโชติ เจริญกุล (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสอนซ่อมเสริมในโรงเรียน พบว่า ผู้บริหาร ผู้สอน และผู้สนับสนุนการสอน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมน้อย การสอนซ่อมเสริมส่วนใหญ่สอนรวมทั้งชั้นโดยไม่แบ่งกลุ่ม การสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียนนั้นตรวจสอบจากคะแนนระหว่างภาคและปลายภาคเรียน สอนโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และประเมินผลจากการตรวจแบบฝึกหัด สมบูรณ์ สินถาวร (2521: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า วิธีสอนที่มีการสอนซ่อมเสริมสิ่งที่บกพร่อง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด

จากผลการศึกษาวิจัยซึ่งได้ยกมากล่าวนั้น แสดงให้เห็นว่าการสอนซ่อมเป็นการสอนที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งครูและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจะให้ความสนใจช่วยเหลือนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง ให้ได้รับความสำเร็จ มีการพัฒนาตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน และก่อนที่จะมีการจัดสอนซ่อมให้แก่นักเรียน ครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรศึกษาผลการวิจัยที่ผ่านมาเพื่อนำเอาข้อดีของการสอนซ่อมมาใช้และแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นให้เหมาะสม เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนต่อไป และทำให้การสอนซ่อมมีประสิทธิภาพมากที่สุด

<u>ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม</u>

บทเรียนแบบโปรแกรมมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนที่เรียนด้วยตนเอง โปรแกรมการเรียน เป็นต้น สำหรับในต่างประเทศก็มีชื่อเรียกแทนได้หลายชื่อ เช่น Programmed Learning , Programmed Instruction , Teaching Machine , Self Instruction Program , Individual Tutoring เป็นต้น

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้หลายทรรศนะดังนี้คือ

เปรื่อง กุมุท (2516: 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นลำดับประสบการณ์ที่วางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ขีดความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับการสนองตอบ ซึ่งพิสูจน์แล้วว่ามี

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสิทธิภาพ ทำนองเดียวกับ ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง (มปป : 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรม หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนที่จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยา ให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยการเสนอความรู้ให้ผู้เรียนเป็นขั้นๆ ในแต่ละขั้นจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ พร้อมทั้งบอกคำตอบของผู้เรียนว่าถูกหรือผิด แต่ละลำดับขั้นเรียกว่ากรอบ (frame) ความรู้ที่เสนอเป็นขั้นๆนั้นจะเริ่มจากความรู้ที่ง่ายๆและต่อไปจะเริ่มยากขึ้นเรื่อยๆ แต่ไม่ก้าวเร็วเกินไปจนผู้เรียนตามไม่ทัน ผู้เรียนจะเรียนได้เร็วเท่าที่สติปัญญาของเขาจะอำนวย ประทีป สยามชัย (2510: 228) ได้สรุปความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครู ผู้เรียนจะเรียนได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่ในที่สุดก็มีความรู้เหมือนกัน เพียงแต่ใช้เวลาต่างกันเท่านั้น เช่นเดียวกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2518: 4) กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน เมื่อนักเรียนเรียนจบจะได้รับความรู้ตรงจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างกำหนดไว้ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529: 224)ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูป คือ บทเรียนที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนเป็นลำดับขั้นทีละน้อยๆ โดยการตอบปัญหาและตรวจคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตน จันทร์ฉาย เภมิยาคาร (2529: 63) ได้สรุปความหมายไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่ยึดหลักในการสอน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง เมื่อปฏิบัติแล้วครูจะติชมทันทีเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแก้ไข ผู้เรียนจะภาคภูมิใจเมื่อประสบความสำเร็จ ผู้เรียนค่อยๆเรียนไปทีละน้อยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากง่ายไปหายาก

จากความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรมพอสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยการจัดประสบการณ์หรือกระบวนการเรียนรู้ไว้ให้ผู้เรียน ซึ่งผู้สร้างจะคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล แรงจูงใจ สิ่งเร้า และการตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของระดับสติปัญญา มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และแบ่งเนื้อหาเป็นตอนๆหรือกรอบ แต่ละกรอบจะมีคำอธิบาย คำถามและ

คำตอบ ซึ่งนักเรียนจะทราบผลได้ทันที ในที่สุดนักเรียนก็จะมีความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สร้างต้องการ โดยนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วใช้เวลาเรียนที่ต่างกัน

ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

สนม ครุฑเมือง (2525: 16) และร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง (มปป: 3) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีประเด็นสำคัญใกล้เคียงกัน พอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องกำหนดเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายของการเรียน

2. เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆเรียกว่า กรอบ ซึ่งกรอบแต่ละกรอบเหล่านี้มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ประโยคสั้นๆ จนถึงข้อความ 2-3 ตอน

3. กรอบแต่ละกรอบต้องการให้นักเรียนได้สนองตอบทันที อาจด้วยการตอบคำถามหรือเติมคำลงในช่องว่าง เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนหรือไม่เพียงใด

4. นักเรียนจะได้รับการตอบสนองกลับทันทีว่า คำตอบที่ตนทำไปนั้นถูกหรือผิด เหมาะสมหรือไม่ เป็นการสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน ถ้าคำตอบถูกจะเป็นเสมือนรางวัลทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และเป็นการยั่วยุให้อยากทำต่อไป ถ้าคำตอบผิดจะได้ทราบว่าผิดอย่างไร และจะตอบให้ถูกต้องอย่างไร

5. กรอบต่างๆจะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่ง ไปยังอีกขั้นหนึ่งจนถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และต้องมีลักษณะสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

6. การสร้างโปรแกรมจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน จะได้มีหลักการประเมินผลที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ทราบว่าได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่

7. การทบทวนหรือทำบทเรียนซ้ำอีก ขึ้นอยู่กับการสนองตอบจะถูกบันทึกไว้ทุกครั้ง ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด ถ้าผิดมากแสดงว่าการสอนไม่ได้ผล และควรจะมีการปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพดีขึ้นด้วย

8. นักเรียนมีอิสระในการเรียนอย่างเต็มที่ โดยสามารถเรียนไปได้ช้าหรือเร็วตามอัตราก้าวถึงความสามารถของแต่ละบุคคล

ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

จันทร์ฉาย เคมิยาคาร (2529: 6.5), ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529: 226), ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2522: 1), ปรีชา นิพนธ์พิทยา และสุทิน เนียมพลับ (2528: 46) ได้กล่าวถึงชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programme)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ สกินเนอร์(Skinner) เป็นผู้ริเริ่ม มีลักษณะการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยหรือเป็นตอนๆ เรียกว่า กรอบ(frame) แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบายและคำถาม บทเรียนเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกและก้าวหน้าไปถึงหน่วยสุดท้าย จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ เพราะสิ่งที่เรียนจากหน่วยแรกจะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป นักเรียนจะต้องตอบคำถามในบทเรียนโดยการเติมคำในช่องว่าง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำเฉลยในหน่วยย่อยถัดไป

2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Programme)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ คราวเดอร์(Crowder) เป็นผู้คิด มีวิธีการเขียนบทเรียนแบบสับลำดับ คือมีการเรียงลำดับข้อความย่อย โดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของข้อความย่อยที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนจะได้รับคำสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าตอบคำถามไม่ถูกก็จะได้รับคำสั่งให้เรียนข้อความย่อยต่างๆเพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวหน้าต่อไป การเรียนแบบนี้จะไม่ดำเนินไปตามลำดับของกรอบ ผู้เรียนอาจจะต้องย้อนกลับไปกลับมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน

นอกจากนี้ก็มีบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดรวมสองประเภทเข้าด้วยกัน ซึ่งทำได้โดยเอาการเรียงลำดับแบบเส้นตรงไปเพิ่มให้แบบสาขา หรือผู้เขียนโปรแกรมอาจนำเอาแบบทั้งสองมาผสมกันอย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออาจจะมีลักษณะเป็นโปรแกรมที่สอดแทรก หรือเป็นสื่อที่ใช้ทดสอบในบทเรียน ในคู่มือปฏิบัติการ หรือหนังสืออื่นๆ เป็นเครื่องมือช่วยฝึกหัดการเรียน และครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนจะเป็นผู้ทราบดีว่า ควรจะสอดแทรกโปรแกรมชนิดนี้ไว้ตอนใดบ้างในแต่ละวิชา

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529: 227), สนม ครุฑเมือง และคณะ (2525 : 20) และ เปรื่อง กุมุท (2519: 12-38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการหรือขั้นวางแผนทางวิชาการ

1.1 ศึกษาหลักสูตร กำหนดเนื้อหา หัวเรื่องที่จะสอน และระดับชั้นผู้เรียน

1.2 ตั้งจุดมุ่งหมายในบทเรียนให้เหมาะกับความสามารถของผู้เรียน และต้องแจกแจงจุดมุ่งหมายทั่วไป ให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา วางขอบเขตของงานหรือวางเค้าโครงของเรื่อง มีการจัดลำดับเรื่องราวก่อนหลัง

1.4 สร้างแบบทดสอบเพื่อดูพื้นความรู้ของนักเรียนก่อนว่า ควรเริ่มสอนจากเรื่องใด และอาจใช้ประเมินผลก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อดูว่า นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด

2. ขั้นดำเนินการเขียนบทเรียน

2.1 บรรจุเนื้อหาวิชาลงในกรอบเป็นหน่วยย่อยเล็กๆ มีคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจ ชักนำให้ผู้เรียนเกิดความสัมฤทธิ์มากที่สุด เนื้อหาแต่ละกรอบจะประกอบไปด้วยความรู้ในเรื่องที่จะสอน ส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดและส่วนที่ทดสอบความรู้

2.2 จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมในการเรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเขียนคำตอบลงในช่องว่างตามที่กำหนดไว้

2.3 จัดให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วจะทราบทันทีว่าคำตอบถูกหรือผิดจากคำเฉลยที่มี

2.4 จัดคำชี้แจงเพื่อช่วยนำทางให้นักเรียนในการตอบคำถาม

2.5 จัดเรียงลำดับกรอบจากเรื่องง่ายที่สุดไปสู่เรื่องยากที่สุด

3. ขั้นการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุง

3.1 ทดลองบทเรียนเป็นรายบุคคล เป็นการทดลองหนึ่งคนเพื่อ

พิจารณาเนื้อหาของบทเรียน ความชัดเจนของคำอธิบาย คำสั่ง ลำดับของกรอบ หาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุง

3.2 ทดลองบทเรียนรายกลุ่มย่อย เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประชากร 8–10 คน และใช้วิธีทางสถิติศาสตร์เพื่อศึกษาผลการสอนของบทเรียน และพิจารณาแก้ไขปรับปรุง

3.3 ทดลองบทเรียนกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองภาคสนาม ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับกลุ่มประชากรจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมในขั้นที่ 3 นี้ เราใช้วิธีการทางสถิติ 2 แบบ โดยไม่ว่าจะเป็นการทดลองในตอนใดก็ให้ใช้วิธีการทางสถิติเช่นเดียวกันคือ

ก. ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เกณฑ์นี้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนหรือผู้จัดทำโปรแกรมจะเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง โดยดูจากค่าเฉลี่ยดังนี้

90 ตัวแรก คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดในบทเรียนแบบโปรแกรม

90 ตัวหลัง คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนแบบโปรแกรม

ข. การทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าหลังจากที่เรียนบทเรียนไปแล้ว คะแนนที่ได้รับจะมีการแตกต่างกัน เป็นเครื่องชี้ได้ว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรทางสถิติ

<u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบโปรแกรม</u>

ในช่วงปี พ.ศ.2515 – 2518 ได้มีผู้สนใจทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมากมาย โดยเฉพาะบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา มาลี ตันติยุทร (2515: บทคัดย่อ) , สุภาวดี ปัญญาภาส (2516: บทคัดย่อ) , จุมพล รัตนคุณประการ (2517: บทคัดย่อ) , ชูชาติ เชิงฉลาด (2517: บทคัดย่อ) , บุญทรง สังข์ทอง (2517: บทคัดย่อ) , วีระ ตันตระกูล (2517: บทคัดย่อ) , สิริรัตน์ เกษศรี (2517:

บทคัดย่อ) และรังสรรค์ บุษยะมา (2518: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 – ป.7) ซึ่งผลการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้คือ บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง โดยมีการทดสอบนักเรียนก่อนเรียน แล้วให้นักเรียนศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเอง และมีการทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ตามมาตรฐาน 90/90 และนักเรียนยังมีพัฒนาการในการเรียนดีขึ้น คือมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชูศรี สนิทประชากร (2516: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การบวกลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ เฉลิม แสวงมิ่ม (2516: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้ตามมาตรฐาน 90/90

ในปี 2527 วิรัช พฤฑฒิกุล (2527: บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองสอนซ่อมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการสอนตามกิจกรรมในคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ และในปีเดียวกัน เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมโดยใช้บทเรียนโปรแกรม แบบฝึกหัดเพิ่ม และซ่อมตามปกติของครูไม่แตกต่างกัน แต่มีความคงทนในการเรียนซ่อม โดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่ม สูงกว่าใช้บทเรียนโปรแกรมและการสอนโดยครู

ในปี 2528 พิธาน พื้นทอง (2528: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียน

โปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้าระหัส กับแบบที่ไม่มีการเข้าระหัส พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบไม่เข้าระหัส สูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีการป้อนกลับแบบเข้าระหัส

และในปี 2530 ไพจิตร์ โชตินิสากรณ์ (2530: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมโดยครู กับการสอนซ่อมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการศึกษาพบว่า การสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซ่อมสูงกว่าก่อนเรียนซ่อม

สำหรับผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูปนั้นได้มีผู้ศึกษากันมาก ในระยะแรกมักจะเป็นการนำไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งผลโดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาวิชาใด ระดับชั้นใด การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอน หรือเพื่อลดภาระของครู ส่วนใหญ่ปรากฏว่าได้ผลตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ แม้จะมีหลายกรณีที่แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่แนวโน้มของการใช้ก็แสดงว่าให้ผลในทางบวก ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น อันเป็นเครื่องชี้ได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหากมีการสร้างกันอย่างถูกวิธี มีการนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ ก็จะสามารถนำมาใช้สอนหรือนำมาให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ในระยะหลังนี้นักการศึกษาได้เริ่มหันมาศึกษาเกี่ยวกับการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้กับการเรียนการสอนซ่อมกันมากขึ้น ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซ่อมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงขึ้น จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า บทเรียนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่น่าจะช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อันอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ความหมายของคอมพิวเตอร์

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 11) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคำนวณกลชนิดหนึ่งใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานในการทำงาน สามารถคำนวณข้อมูลได้รวดเร็วและถูกต้อง เข้าใจคำสั่งซึ่งเป็นสัญลักษณ์ในลักษณะต่างๆ

วิชิต ปุณวัตน์ (2527: 9) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมืออิเลคโทรนิคที่มีหน่วยความจำสัญญาณต่างๆภายในเครื่อง ใช้เก็บคำสั่ง (program) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง และคำเนินขั้นตอนในการปฏิบัติงานตามคำสั่งที่เตรียมไว้ มีหน่วยที่สามารถรับคำสั่งและสัญญาณต่างๆ พร้อมกับหน่วยที่จะแสดงผลงานตามคำสั่งนั้นๆด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528: 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อีเลคโทรนิคอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถรับข้อมูลและชุดคำสั่งซึ่งอยู่ในรูปแบบที่เครื่องสามารถจะรับได้ แล้วทำการคำนวณ เคลื่อนย้ายข้อมูล ทำการเปรียบเทียบจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

วันชัย นิลกำแหง (2526: 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์ หมายถึงเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณ แต่มีความสามารถมากกว่าเครื่องคำนวณ เพราะสามารถรับเอาข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบ หรือทำการคำนวณได้เร็วกว่าและมากกว่าเครื่องคิดเลขธรรมดา นอกจากนี้ภายในเครื่องยังมีหน่วยความจำขนาดใหญ่เพื่อรับและเก็บข้อมูล รวมทั้งคำสั่งต่างๆไว้ได้อีกด้วย

จากความหมายของคอมพิวเตอร์พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ หมายถึงเครื่องมืออีเลคโทรนิคที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานในการทำงาน สามารถรับข้อมูล เปรียบเทียบ คำนวณ เก็บข้อมูล ส่งสัญญาณต่างๆ และแสดงผลออกมา โดยใช้คำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องให้เป็นลำดับขั้นตอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528: 19) ได้แยกประเภทของคอมพิวเตอร์ไว้ 2 วิธีคือ

1. จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 คอมพิวเตอร์ใช้งานเฉพาะกิจ (special purpose) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ออกแบบมาเพื่องานอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะเท่านั้น เช่น คอมพิวเตอร์ตรวจสมอง คอมพิวเตอร์ควบคุมไฟจราจร คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

1.2 คอมพิวเตอร์เอนกประสงค์ (general purpose) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ทำงานได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นงานวิทยาศาสตร์หรืองานธุรกิจ ผู้ใช้ต้องเตรียมโปรแกรมที่เหมาะกับงานลักษณะนั้นๆ คอมพิวเตอร์จึงจะสามารถทำงานให้ได้ คอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นประเภทเอนกประสงค์

2. จำแนกตามขนาด การจำแนกตามขนาดของระบบเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะพิจารณาจากขนาดหน่วยความจำ ความรวดเร็วในการทำงาน ความสามารถในการทำงานโดยทั่วๆไปจะแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ

2.1 คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (mainframe หรือ large scale computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทำงานเร็วที่สุด และราคาแพง มีหน่วยความจำขนาดหลายล้านไบต์ 1 ไบต์สามารถเก็บตัวอักษรได้ 1 ตัว สามารถทำงานได้ 5 ล้านคำสั่งต่อวินาทีขึ้นไป เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่นี้ จะเป็นศูนย์กลางของการประมวลผล สามารถที่จะมีอุปกรณ์เครื่องพ่วงภายใน และต่อไปยังที่อื่นๆได้อีกมากมาย

2.2 คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (minicomputer) การออกแบบใช้หลักเดียวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่มีขนาดและความเร็วน้อยกว่า เดิมทีเดียวนั้นผู้ผลิตตั้งใจจะให้เป็นคอมพิวเตอร์ประเภทใช้งานเฉพาะกิจ แต่มาระยะหลังมีการออกแบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงกลายมาเป็นคอมพิวเตอร์เอนกประสงค์ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะแยกคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่และคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กออกจากกันได้อย่างชัดเจน

2.3 ไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ล่าสุด โดยสามารถนำอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หลักของคอมพิวเตอร์ เช่น หน่วยความจำ หน่วยควบคุม หน่วยคำนวณ และตรรกะ รวมทั้งอุปกรณ์เชื่อมโยงการทำงานต่างๆมาบรรจุลงในแผ่นวงจรเล็กๆเพียงแผ่นเดียว แต่ทำงานได้สมบูรณ์แบบทุกอย่าง ไมโครคอมพิวเตอร์จึงมีขนาดพอๆกับเครื่องพิมพ์ดีดตั้งโต๊ะ ในปัจจุบันเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีมากมายหลายชนิด ราคาถูกจนคนทั่วไปสามารถมีไว้ใช้ส่วนตัวได้

<u>การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน</u>

สมชาย หยานยง (2526: 5) ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน เราสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Computer Assisted Instruction) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นตัวประกอบการเรียนการสอน โดยผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนต่างๆไปแล้วด้วยวิธีธรรมดา คอมพิวเตอร์จะเป็นเครื่องมือแสดงบททบทวนให้เข้าใจยิ่งขึ้น หรือเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเข้าใจถูกต้องเพียงใด

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aided Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือใช้สอนบทเรียน เช่น การฝึกบิน การฝึกใช้เครื่องมือแบบต่างๆ ผู้สอนอาจจะสอนบ้างแต่ไม่หมดในวิธีนี้

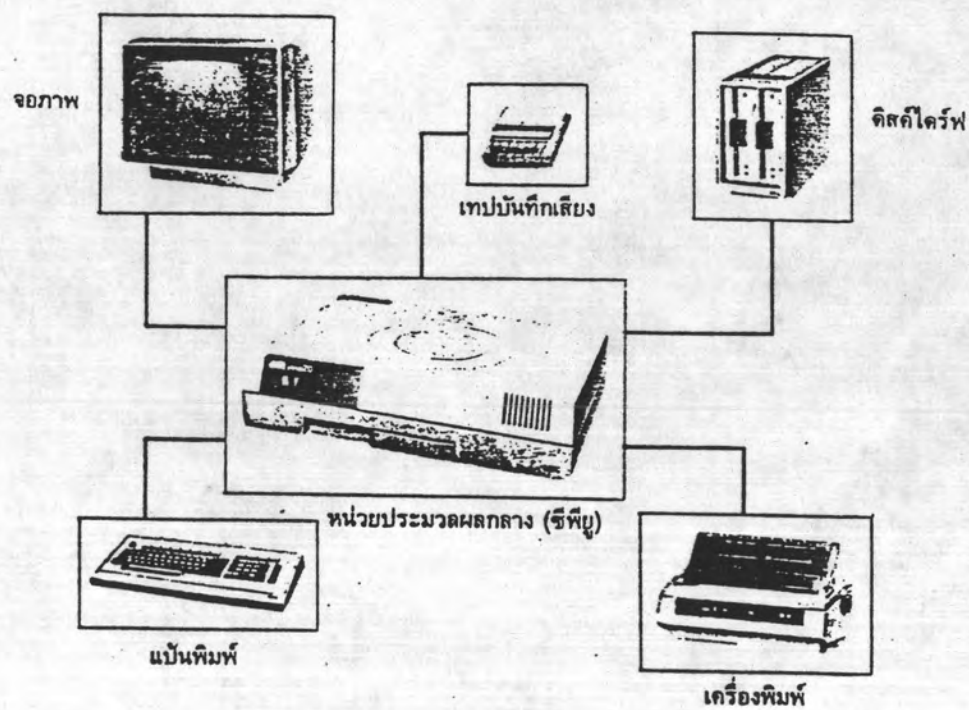
<u>ระบบการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์</u>

จากแนวคิดของ ผกุง อารยวิญญู (2527: 18) สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกัน ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ

1. หน่วยประมวลผลกลาง
2. หน่วยความจำ
3. แป้นพิมพ์
4. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล
5. จอภาพ
6. เครื่องพิมพ์

1. หน่วยประมวลผลกลาง (The Central Processing Unit, CPU) เปรียบเสมือนเป็นมันสมองของการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถทำงานตามคำสั่งได้ตามต้องการ ภายในประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็กๆ ที่สร้างขึ้นด้วยแผ่นซิป (chip) ซึ่งมีปฏิกริยาคอบสนองในลักษณะต่างๆเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน หน่วย ทำงานโดยใช้รหัสซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ประกอบขึ้นด้วยเลขศูนย์และเลขหนึ่ง เรียกว่าbinary numbers เลขศูนย์หนึ่งตัวหรือเลขหนึ่งหนึ่งตัว ถือเป็นหนึ่งหน่วยตัวเลข เรียกว่า บิท (bit ย่อมาจาก binary digit) บิทเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดในคอมพิวเตอร์ บิทรวมกัน 8 ตัวเท่ากับ 1 ไบต์ รหัสที่ต่างกันไปจะใช้แทนตัวอักษรหรือเลขที่แตกต่างกัน เช่น

เลข (number)	ไบนารี่ (binary)
0	00000000
1	00000001
2	00000010
10	00001010
A	11000001
B	11000010



ส่วนประกอบต่างๆของระบบคอมพิวเตอร์

2. หน่วยความจำ (Memory) จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ หน่วยนี้ทำงานร่วมกับหน่วยซีพียู หน่วยซีพียูอาจเรียกข้อมูลจากหน่วยความจำโดยตรง หากแบ่งตามลักษณะการใช้งานแล้วหน่วยความจำมี 2 ประเภท คือ

2.1 Random – Access Memory (RAM) เป็นที่บรรจุข้อมูลหรือโปรแกรมที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์บรรจุเข้าไป ซึ่งจะอยู่ได้ไม่นาน ทุกครั้งที่ปิดเครื่องข้อมูลที่บรรจุไว้ใน RAM จะสูญไป ขนาดของหน่วยความจำมีหน่วยวัดเป็นกิโลไบท์ (Kilobytes) เขียนย่อว่า K หน่วยความจำขนาด 1 ไบท์สามารถเก็บตัวอักษรได้ 1 ตัว ดังนั้น 1 กิโลไบท์จะสามารถเก็บตัวอักษรได้ประมาณ 1,024 ตัว ไมโครคอมพิวเตอร์อาจมีขนาดของหน่วยความจำตั้งแต่ 2K, 8K, 16K, 32K, 64K หรือมากกว่า

2.2 Read – Only Memory (ROM) เป็นที่บรรจุข้อมูลหรือโปรแกรมซึ่งสร้างติดมากับเครื่อง โปรแกรมเหล่านี้มักจะไม่สูญหาย ถึงแม้จะปิดเครื่องแล้วโปรแกรมก็ยังอยู่

3. แป้นพิมพ์ (Keyboard) ทำหน้าที่สำคัญคือ เป็นตัวส่ง INPUT เข้าไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้กดแป้นพิมพ์จะก่อให้เกิดสัญญาณไฟฟ้าเข้าไปภายในเครื่อง สัญญาณนี้จะเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าในรูปของไบท์ ก่อนที่จะเข้าถึงหน่วยซีพียู ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ยอมรับข้อมูลดังกล่าว หน่วยซีพียูก็จะส่งข้อมูลนี้ไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ แล้วเครื่องจะทำงานต่อไปตามที่เราสั่ง ซึ่งเราจะใช้แป้นพิมพ์เป็นสื่อในการป้อนข้อมูล และสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน

4. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล (Peripheral Devices for Storing Data มี 2 ประเภทคือ

4.1 เทปแม่เหล็ก (magnetic tape) มีราคาถูก การเก็บข้อมูลล่าช้าและเชื่อถือไม่ค่อยได้ ต้องเสียเวลาในการค้นหาโปรแกรม ดังนั้นการเก็บโปรแกรมด้วยเทปประเภทนี้จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพน้อย

4.2 จานอาบแม่เหล็ก (magnetic disks) หรือแผ่นดิสค์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเทปมาก เพราะสามารถบันทึกโปรแกรมและค้นหาโปรแกรมได้ภายในเสี้ยววินาที เมื่อดูจากลักษณะภายนอกจะเห็นเป็นซองกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเล็ก แต่ภายในซองจะเป็นแผ่นดิสค์ซึ่งทำด้วยพลาสติกอาบด้วยแม่เหล็ก

การทำงานของแผ่นดิสค์จะต้องมีเครื่องเล่นแผ่นดิสค์ ที่เรียกว่า disk drive ทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่บรรจุไว้ในแผ่นดิสค์ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่บันทึกโปรแกรมและค้นหาโปรแกรมที่บันทึกไว้แล้ว ซึ่งกระทำในเวลาที่รวดเร็วมาก

ดิสค์มีอยู่ 2 ประเภทคือ ดิสค์แข็ง และดิสค์อ่อน ดิสค์อ่อนเป็นที่นิยมใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์มี 2 ขนาดคือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $5\frac{1}{4}$ นิ้ว กับ 8 นิ้ว ดิสค์ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้วจะสามารถบันทึกข้อมูลได้ระหว่าง 80,000 – 800,000 ตัวอักษร หรือประมาณ 100 หน้ากระดาษพิมพ์ดีด

5. จอภาพ (Monitor) มีไว้สำหรับแสดงผลของการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพมี 2 ประเภท คือ

5.1 จอโทรทัศน์ (TV screen) มีราคาถูก ได้ภาพที่มีสีสันสวยงามหากใช้โทรทัศน์สี แต่ได้ภาพไม่ชัดเจน และอาจแสดงผลได้เพียง 40 ตัวอักษร

5.2 จอภาพสำหรับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ (monitor) ภาพที่ปรากฏบนจอจะคมชัด เวลาแสดงกราฟเราสามารถเลื่อนภาพไปมาได้ทำให้สะดวกในการจัดภาพ แต่ราคาค่อนข้างสูง สามารถแสดงภาพได้ประมาณ 80 คอลัมน์ในแนวตั้ง และประมาณ 24 บรรทัดในแนวนอน

6. เครื่องพิมพ์ (Printer) ใช้สำหรับพิมพ์ผลลัพธ์ (OUTPUT) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ลงบนแผ่นกระดาษ ซึ่งทำให้สะดวกแก่ผู้ใช้ที่จะนำผลไปวิเคราะห์ เปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือรายงานผล

<u>ภาษาที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์</u>

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 30) กล่าวว่า โปรแกรมเป็นคำสั่งที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่สามารถเข้าใจภาษาของมนุษย์ นักวิทยาศาสตร์จึงสร้างภาษาขึ้นมาใช้กับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ทำนองเดียวกับ อรวรรณ ตัณฑ์เจริญรัตน์ (2524:13) ได้สรุปว่า โปรแกรม หมายถึง ชุดของประโยคคำสั่งชุดหนึ่งๆที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยเฉพาะ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529: 94) กล่าวถึง ในการเขียนโปรแกรมซึ่งเป็นชุดของคำสั่งเพื่อสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ จะต้องอาศัยภาษาที่สร้างขึ้น เพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ศิริพร สาเกทอง

(2522: 179) ได้ให้ความหมายของภาษาคอมพิวเตอร์ว่า ภาษาคอมพิวเตอร์ หมายถึง ภาษาที่มนุษย์ใช้สั่งงานเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานให้ได้

ภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะมีอยู่หลายภาษาด้วยกันซึ่ง ผดุง อารยะวิญญู (2527: 30–31) ได้กล่าวสรุปไว้ดังนี้

FORTRAN (ย่อมาจาก Formula Translator) เป็นภาษาในระดับสูง และเป็นภาษาแรกที่ถูกคิดขึ้นเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ ใช้มากในการเขียนโปรแกรมด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

COBOL (ย่อมาจาก Common Business Oriented Language) เป็นภาษาที่ใช้มากในด้านธุรกิจและมีลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษ

RPG (ย่อมาจาก Report Program Genarator) เป็นภาษาที่ใช้สำหรับเขียนรายงานด้านธุรกิจ มีความสามารถจำกัด ใช้มากกับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

PL/1 (ย่อมาจาก Programming Language One) เป็นภาษาที่รวมเอาทั้งภาษา FORTRAN และ COBOL เข้าด้วยกัน จึงสามารถใช้ได้ในขอบข่ายที่กว้างกว่าภาษาทั้งสอง และใช้กันมากทั้งในด้านธุรกิจ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

APL (ย่อมาจาก A Programming Language) เป็นภาษาที่ช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ใช้มากในกิจการด้านธุรกิจ ซึ่งต้องใช้แป้นพิมพ์พิเศษและมักใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลางและขนาดใหญ่

Pascal (ตั้งชื่อตาม Blaise Pascal นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสในสมัยศตวรรษที่ 17) เป็นภาษาที่มีกฎเกณฑ์มาก ใช้มากในกิจการด้านธุรกิจ

BASIC (ย่อมาจาก Beginners 'All – Purpose Symbolic Instruction Code) เป็นภาษาที่เรียนได้ง่าย เหมาะสำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน เป็นภาษาที่ยืดหยุ่นได้ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัวเหมือนภาษาในระดับสูงอื่นๆที่กล่าวมาข้างต้น ใช้ได้ดีทั้งในด้านการเรียนการสอน ด้านธุรกิจ และด้านวิทยาศาสตร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนมากใช้ภาษานี้

LOGO เป็นภาษาที่เหมาะสำหรับเด็กเพื่อสอนเกี่ยวกับตรรกศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเข้าใจในการทำงานของโปรแกรม ลักษณะเด่นของภาษาโลโกก็คือ สามารถวาดภาพและรูปทรงต่างๆบนจอภาพได้ และเหมาะในการเขียนกราฟ เป็นภาษาที่เหมาะที่สุดสำหรับเด็กเริ่มเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

FORTH เป็นภาษาที่ไม่สลับซับซ้อนจนเกินไปสำหรับผู้ที่เริ่มเรียนการเขียนโปรแกรม แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่จะเขียนโปรแกรมด้วยภาษานี้ให้ได้ดีก็ควรที่จะทำความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งเกี่ยวกับระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์เสียก่อน

PILOT (ย่อมาจาก Programmed Inquiry Learning or Teaching) เป็นภาษาที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายในด้านการเรียนการสอนโดยเฉพาะ เป็นภาษาที่อยู่ระหว่างการพัฒนา ในปัจจุบันยังไม่เป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางเท่าใดนัก

ภาษาแทบทุกภาษาที่กล่าวมาแล้วนี้ใช้หลักตรรกศาสตร์และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์แทบทั้งสิ้น บางภาษาอาจคล้ายคลึงกันบ้าง แต่ไม่เหมือนกันทีเดียว เพราะแต่ละภาษาก็มีศัพท์ โครงสร้าง และหลักไวยกรณ์ที่เป็นลักษณะเฉพาะของตนเอง และเนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนมากใช้ภาษาเบสิค ผู้วิจัยจึงขอกล่าวถึงเฉพาะการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิคพอสังเขปดังนี้

ภาษาเบสิค (BASIC)

ภาษาเบสิคเป็นภาษาง่ายๆใช้หลักของเหตุผลและหลักเกณฑ์เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ ใครก็ตามที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวก็สามารถเรียนภาษานี้ได้ อาจกล่าวได้ว่าทุกคนเรียนภาษาเบสิคได้ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ที่เรียนสำเร็จการศึกษาระดับสูง ภาษาเบสิคเหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนในระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาเป็นจำนวนมากสามารถเรียนภาษาเบสิคได้ดี ภาษาเบสิคใช้ถ้อยคำภาษาอังกฤษ ในปัจจุบันแม้จะมีผู้ประยุกต์มาใช้กับภาษาไทยได้บ้าง แต่ก็ยังอาศัยโปรแกรมที่เป็นภาษาอังกฤษอยู่นั่นเอง หลักสำคัญของภาษาเบสิคมีดังนี้

1. การกำหนดหมายเลขประจำบรรทัด (line number)

ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิคนั้น จะต้องมีหมายเลขประจำบรรทัด โดยเริ่มจากเลขที่มีค่าต่ำไปยังเลขที่มีค่าสูง การกำหนดหมายเลขประจำบรรทัดนี้เป็นสิ่งจำเป็น เพราะคอมพิวเตอร์จะอ่านคำสั่งจากบรรทัดที่มีตัวเลขต่ำไปยังบรรทัดที่มีตัวเลขสูง ในการกำหนดหมายเลขประจำบรรทัดนั้นนิยมกำหนดให้ห่างกันเป็นช่วงๆ เช่น 10, 20, 30, 40, 50, ... ไม่นิยมกำหนดหมายเลขที่มีค่าติดๆกัน เช่น 1, 2, 3, 4, 5, ... ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการเพิ่มเติมข้อมูลหรือคำสั่งในภายหลัง ในการกำหนดหมายเลขที่ห่างกันเป็นช่วงๆนี้ เราสามารถเพิ่ม

หมายเลขเข้าไปอีกได้ เป็นต้นว่าเราต้องการเพิ่มข้อมูลหรือคำสั่งเข้าไประหว่างบรรทัดที่ 10 และ 20 เราก็กำหนดเป็นหมายเลข 15 เป็นต้น การเพิ่มบรรทัดเข้าไปนี้จะเพิ่มเข้าตอนใดของโปรแกรมก็ได้ แล้วคอมพิวเตอร์จะจัดลำดับให้เอง

2. การกำหนดตัวแปร (variable)

ตัวแปรเป็นสัญลักษณ์อย่างหนึ่งซึ่งอาจมีค่าได้หลายค่า คอมพิวเตอร์จะใช้ตัวแปรนี้แทนตัวเลขและตัวอักษร การกำหนดตัวแปรจะทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้มากและทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่ต้องกระทำซ้ำๆกัน ตัวแปรมี 2 ประเภทคือ

2.1 ตัวแปรที่เป็นตัวเลข (numeric variable) เช่น

X = 5

20 X = 100

Y = 3 * X

Z = 1 to 10

ตัวแปรทุกตัวจะต้องมีชื่อ จากตัวอย่างข้างบน X, Y , Z , เป็นชื่อตัวแปร การตั้งชื่อตัวแปรนั้นจะตั้งชื่ออะไรก็ได้แต่ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตั้งแต่ A –Z หรือจะตั้งชื่อตัวแปรเป็นตัวอักษรกับตัวเลขรวมกันก็ได้ เช่น A 1, B2, C 3 เป็นต้น ชื่อตัวแปรจะมีความยาวเท่าไรก็ได้แต่คอมพิวเตอร์จะบันทึกไว้เพียง 2 ตัวอักษรแรกเท่านั้น เช่น คอมพิวเตอร์จะบอกว่าชื่อ SRINAKHARINWIROT กับ SRINAKHON เหมือนกัน เป็นต้น

2.2 ตัวแปรที่เป็นตัวอักษร

ตัวแปรที่เป็นตัวอักษรอาจเป็นชื่อต่างๆ เช่น ชื่อบุคคล ชื่อสถานที่ หรือชื่ออะไรก็ได้ที่ประกอบขึ้นด้วยตัวอักษร การตั้งชื่อตัวแปรที่เป็นตัวอักษรก็มีหลักเช่นเดียวกับตัวแปรที่เป็นตัวเลข แต่ต้องมีเครื่องหมายดอลลาร์ ($) ต่อท้าย และจะต้องอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ เช่น

A$ = " PRASARNMIT "

การกำหนดตัวแปรที่เป็นตัวอักษรจะช่วยให้สะดวกในการเขียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการอ้างถึงชื่อเดิมอีกในตอนกลางหรือตอนท้ายของโปรแกรม

3. คำสั่ง (commands)

คำสั่งเป็นข้อความเฉพาะที่ใช้ในการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ ในขั้นนี้จะกล่าวถึงการทำงานของคำสั่งทั้งหมด 7 คำสั่งด้วยกัน คำสั่งเหล่านี้อาจบรรจุไว้ในโปรแกรมได้เช่นกัน แต่ถ้าจะใช้คำสั่งต่อไปนี้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานทันทีก็ไม่ต้องมีหมายเลขประจำบรรทัด เพราะไม่ใช่ส่วนหนึ่งของโปรแกรม ได้แก่ RUN EDIT LIST NEW CLEAR CLOAD DELETE

RUN คำสั่ง RUN จะทำให้คอมพิวเตอร์เริ่มทำงานโดยเริ่มจากบรรทัดต่ำสุดไปยังบรรทัดถัดไปที่มีตัวเลขสูงขึ้นจนกระทั่งถึงบรรทัดสุดท้ายที่มีตัวเลขสูงสุด แต่ถ้ามีตัวเลขประจำบรรทัดกำกับไว้โดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์ก็จะทำงานตามคำสั่งในบรรทัดที่ระบุไว้เท่านั้น เช่น

RUN 10 – 50 คอมพิวเตอร์จะทำตามคำสั่งในโปรแกรมที่เขียนไว้ในบรรทัดที่ 10 – 50

RUN 50 คอมพิวเตอร์จะทำตามคำสั่งในโปรแกรมที่เขียนไว้ตั้งแต่บรรทัดที่ 50 เป็นต้นไปจนถึงบรรทัดสุดท้าย

RUN คอมพิวเตอร์จะทำงานตามคำสั่งในโปรแกรมทั้งหมดตั้งแต่บรรทัดแรกจนกระทั่งบรรทัดสุดท้าย

EDIT คำสั่งนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์หยุดรับข้อมูลที่ป้อนเข้าไป และเตรียมพร้อมให้เราแก้ข้อความในโปรแกรม ซึ่งบางครั้งผู้เขียนโปรแกรมอาจพิมพ์ผิด ใส่หมายเลขผิด หรืออาจผิดพลาดอย่างอื่น หลังจากสั่งด้วยคำสั่งนี้แล้วผู้เขียนโปรแกรมก็แก้ไขโปรแกรมตามต้องการได้ ปกติแล้วคำสั่งนี้มักจะตามด้วยหมายเลขประจำบรรทัด เช่น EDIT 50 หมายความว่า เราต้องการแก้ข้อความในบรรทัดหมายเลข 50 เป็นต้น

LIST คำสั่งนี้ใช้ในการสั่งให้คอมพิวเตอร์พิมพ์โปรแกรมที่อยู่ในหน่วยความจำทั้งหมด โดยให้โปรแกรมปรากฏบนจอภาพ ซึ่งเราจะสั่งให้คอมพิวเตอร์พิมพ์โปรแกรมนั้นออกมาบนแผ่นกระดาษก็ได้ หากสั่งด้วย LIST แล้วตามด้วยหมายเลขประจำบรรทัด คอมพิวเตอร์จะพิมพ์เฉพาะบรรทัดนั้นออกมา ดังตัวอย่าง

```
LIST

20   READ X
```

```
30   READ Y
40   PRINT X,Y
50   DATA  50, 60
60   END
READY
LIST 40
40    PRINT X,Y
```

NEW เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำจัดโปรแกรมเก่าออกไปจากหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ดังนั้นก่อนจะเริ่มพิมพ์โปรแกรมใหม่ลงไปควรใช้คำสั่งนี้ มิฉะนั้นแล้วโปรแกรมที่บรรจุลงไปใหม่จะไปรวมกับโปรแกรมเดิมทำให้เกิดความยุ่งยากขึ้นได้

CLEAR เป็นคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์เตรียมที่ว่างเอาไว้ในหน่วยความจำ เพื่อเป็นที่เก็บข้อมูลหรือตัวแปรที่เป็นตัวอักษรหรือตัวอักขระ เช่น

```
10  CLEAR   30
```

คอมพิวเตอร์จะเตรียมที่ว่างเอาไว้ให้เก็บตัวอักษรได้ 300 ตัว คำสั่งนี้ควรบรรจุไว้ต้นโปรแกรม ถ้าเป็นตัวแปรที่เป็นตัวเลขก็ไม่ต้องใช้คำสั่งนี้

CLOAD เป็นคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์หาโปรแกรมที่บรรจุไว้ในจานแม่เหล็กแล้วบรรจุโปรแกรมที่เราต้องการนี้ลงไปในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานต่อไป คำสั่งนี้มักตามด้วยชื่อโปรแกรม เช่น

```
CLOAD      " SCHOOL  /BAS : 1"
```

คอมพิวเตอร์ก็จะบรรจุโปรแกรมที่ชื่อ SCHOOL /BAS:1 จากจานแม่เหล็กลงไปในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ แล้วเราจึงจะสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อไป

DELETE คำสั่งนี้มีประโยชน์เมื่อผู้เขียนโปรแกรมต้องการแก้ไขโปรแกรมของตนให้ถูกต้อง โดยการลบบางส่วนของโปรแกรมออกเพื่อที่จะเติมข้อความเข้าไปใหม่ เช่น

```
DELETE   50
```

คอมพิวเตอร์จะลบข้อความในบรรทัดที่ 50 ออกทั้งหมด แล้วผู้เขียนโปรแกรมก็สามารถพิมพ์ข้อความใหม่ลงไปได้ตามต้องการ

4. ข้อความสำหรับ INPUT – OUTPUT

ข้อความ (**statement**) เป็นถ้อยคำที่เป็นคำบอก (**instruction**) ที่บอกให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่ทำงานโดยทันที แต่จะเก็บคำบอกทั้งหลายเอาไว้ในหน่วยความจำ เมื่อเราพิมพ์คำว่า RUN ลงไป เครื่องจึงจะเริ่มทำงานตามที่บอกไว้นั้น โปรแกรมจะประกอบด้วยข้อความมากมาย ข้อความที่จะกล่าวถึงในตอนนี้เป็นข้อความที่จะป้อน (INPUT) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ และข้อความที่เกี่ยวกับผลลัพธ์ที่ออกมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์

PRINT ข้อความที่มีคำว่า PRINT อยู่ด้วยจะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ข้อความ หรือคำนวณผลลัพธ์จากตัวเลขที่เราต้องการ เช่น

```
PRINT    5 * 3
```

คอมพิวเตอร์จะพิมพ์ผลลัพธ์ 15

```
PRINT    " YOUR NAME "
```

คอมพิวเตอร์จะพิมพ์ YOUR NAME

```
PRINT    "5 * 3"
```

คอมพิวเตอร์จะพิมพ์ 5 * 3 (ข้อความที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์พิมพ์จะต้องอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ ถ้ามีคำว่า PRINT และตามด้วยตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศ แสดงว่าต้องการให้คอมพิวเตอร์คำนวณหาผลลัพธ์ให้)

PRINT TAB ใช้ในการจัดรูปแบบของการพิมพ์ผลลัพธ์ว่าจะให้อยู่ในส่วนใดของหน้ากระดาษ หรือจะย่อหน้ามากน้อยเท่าใด เช่น

PRINT TAB	(0)	เครื่องจะพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาเริ่มจากซ้ายสุดไม่ได้ย่อหน้า
PRINT TAB	(10)	เครื่องจะพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาโดยย่อหน้าไป 10 ตัวอักษร
PRINT TAB	(20)	เครื่องจะพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาโดยย่อหน้าไป 20 ตัวอักษร

ตัวเลขที่อยู่หลัง TAB ต้องอยู่ในวงเล็บเสมอ

INPUT เป็นการบอกคอมพิวเตอร์ว่าข้อมูลที่จะป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะป้อนเข้าโดยทางแป้นพิมพ์ และคอมพิวเตอร์จะรอจนกระทั่งได้

ข้อมูลครบจึงจะทำงานให้ได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะขอข้อมูลโดยมีเครื่องหมาย ? ปรากฏบนจอภาพ เช่น

```
10  INPUT X
20  PRINT X * 10
30  GOTO10
READY
> RUN
? 2
   20
? 3
   30
? 8
   80
?
break in 10
```

READ , DATA ทั้งสองคำนี้มักใช้คู่กันในการเขียนโปรแกรม READ มักจะอยู่ต้นโปรแกรมและตามด้วยตัวแปร ส่วน DATA มักจะอยู่ท้ายโปรแกรม และมักจะตามด้วยตัวเลขหรืออาจจะตามด้วยข้อความก็ได้ ลำดับของตัวแปรและลำดับของ DATA จะต้องสอดคล้องกัน เช่น

```
10  READ X, Y, Z
20  PRINT  2 * X + 3 * Y + 4 * Z
30  DATA  5, 6, 7
READY
> RUN  56
READY
```

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าเรากำหนดให้ค่า X = 5, Y = 6, Z = 7 การป้อนข้อมูลจะต้องจัดลำดับตามตัวแปร

5. ข้อความสำหรับเขียนโปรแกรม (program satements)

คำศัพท์ภาษาเบสิคต่อไปนี้มักพบในโปรแกรม ได้แก่ LET,END,GOTO,REM,IF

LET ใช้เมื่อต้องการกำหนดค่าของตัวแปร เช่น

```
30  LET A  = 5
40  LET B  = 10
```

LET จะทำหน้าที่ 2 อย่างคือ กำหนดช่องว่างในหน่วยความจำและบรรจุค่าของข้อมูลลงในช่องว่างในหน่วยความจำนั้น เช่น

LET A = 5 คอมพิวเตอร์ก็จะกำหนดช่องว่างแห่งหนึ่งในหน่วยความจำว่าให้ชื่อ A และบรรจุค่า 5 ลงไปในช่องนั้นว่านั่นเป็นช่อง A ซึ่งมีค่า 5

END ใช้เมื่อต้องการจบโปรแกรม ตามปกติแล้วมักบรรจุไว้ตอนท้ายของโปรแกรม เช่น

```
10  LET A = 3 * 4
20  LET B = 10*A
30  LET C = B/ 4 + 6
40  PRINT A; B; C
50  END
```

GOTO ข้อความที่มีคำว่า GOTO มักตามด้วยหมายเลขประจำบรรทัด ซึ่งหมายความว่า เมื่อคอมพิวเตอร์ปฏิบัติตามคำสั่งในโปรแกรมมาถึงบรรทัดที่มีคำว่า GOTO คอมพิวเตอร์ก็จะทำงานต่อไปยังบรรทัดที่มีหมายเลขท้ายคำว่า GOTO เช่น

```
50  GOTO 10
```

เมื่อคอมพิวเตอร์ทำงานมาถึงบรรทัดที่ 50 ก็จะย้อนกลับไปบรรทัดที่ 10 อีก

REM ใช้เมื่อต้องการบันทึกข้อความลงไปในโปรแกรมเพื่อเตือนความทรงจำของผู้เขียนโปรแกรมเอง คอมพิวเตอร์จะไม่สนใจข้อความที่อยู่ถัดจาก REM ไป ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมจะบันทึกอะไรก็ได้ แต่ถ้าผู้เขียนโปรแกรมต้องการบันทึกข้อความเพื่อเตือนความทรงจำแต่ไม่นำหน้าข้อความด้วยคำว่า REM แล้วเมื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน คอมพิวเตอร์จะบอกว่าคำสั่งผิดทันที เช่น

```
10  REM PROGRAM FOR COMPUTING PERCENTAGE
```

IF....THEN เป็นข้อความที่มีเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขนั้นเป็นจริง

คอมพิวเตอร์จะต้องปฏิบัติอย่างหนึ่ง ถ้าเงื่อนไขนั้นไม่เป็นจริงคอมพิวเตอร์จะต้องปฏิบัติอีกอย่างหนึ่ง IF กับ THEN มักใช้คู่กันเสมอ

ตัวอย่างข้างล่างนี้เป็นตัวอย่างง่ายๆที่ต้องการให้เด็กทำนายว่า 12 * 5 = ? ถ้าเด็กตอบไม่ถูกจะมีคำตอบจากคอมพิวเตอร์ว่า NO ถ้าเด็กตอบถูกจะมีคำตอบจากคอมพิวเตอร์ว่า YES

```
10  REM PROGRAM TEACHING MULTIPLICATION
20  INPUT Y
30  IF   12 * 5 = 60  THEN 60
40  PRINT "NO"
50  GOTO   20
60  PRINT "YES"
70  END
```

จากตัวอย่างข้างต้นพอคอมพิวเตอร์ทำตามคำสั่งมาถึงบรรทัดที่ 30 ถ้า INPUT เป็นคำตอบที่ไม่ใช่เลข 60 คอมพิวเตอร์ก็จะข้ามไปบรรทัดที่ 40 เลย แต่ถ้าคำตอบเป็นเลข 60 คอมพิวเตอร์ก็จะข้ามไปบรรทัดที่ 60 ตามที่สั่งด้วยคำว่า THEN

เครื่องหมายที่จำเป็นต้องใช้ในขั้นนี้มีดังนี้

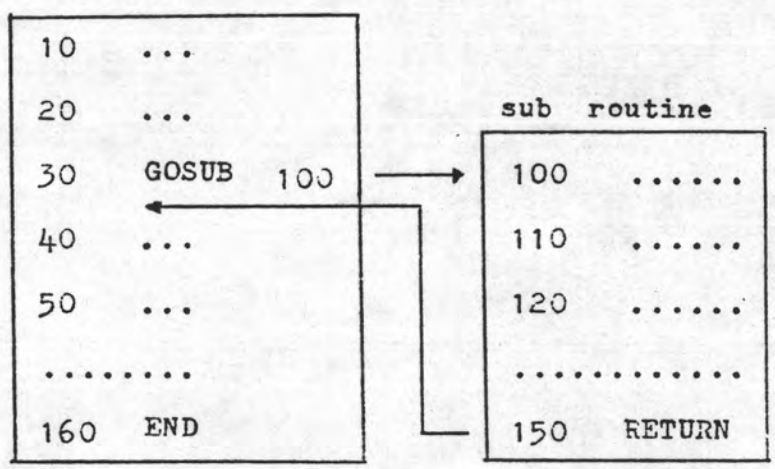
=	เท่ากับ
>	มากกว่า
<	น้อยกว่า
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
<>	ไม่เท่ากับ

ELSE ใช้ตามหลังประโยค IF.. THEN ซึ่งเป็นการกำหนดเงื่อนไขอีกอย่างหนึ่ง เช่น

```
100   INPUT  A$
110   IF  A$ = "YES" THEN 120 ELSE 130
120   PRINT  "YES"
130   END
```

IF ในบรรทัดที่ 110 จะสั่งว่า ถ้า A$ = คำว่า YES ให้ข้ามไปบรรทัดที่ 120 นั่นคือให้พิมพ์คำว่า YES แต่ถ้า A$ เป็นอย่างอื่นที่นอกเหนือจากนี้ให้ข้ามไปยังบรรทัดที่ 130 นั่นคือโปรแกรมต้องสิ้นสุดลง

GOSUB .... RETURN มักใช้ควบกัน ในบางครั้งเราอาจต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานซ้ำๆกัน ในลักษณะเช่นนี้เราไม่ต้องเขียนโปรแกรมใหม่ เพราะเราจะใช้โปรแกรมเดิม และใช้ GOSUB ซึ่งเป็นโปรแกรมส่วนย่อยที่บรรจุอยู่ภายในโปรแกรมใหญ่ ในตอนท้ายของโปรแกรมย่อยจะต้องมีคำว่า RETURN เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดโปรแกรมย่อยแล้ว และจะกลับเข้าโปรแกรมใหญ่ในบรรทัดถัดไป ซึ่งอาจแสดงการทำงานของ GOSUB ได้ดังนี้



CLS ย่อมาจาก Clear Screen ใช้สำหรับสั่งให้คอมพิวเตอร์ลบข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ ทั้งนี้เพื่อให้จอภาพว่างจะได้ป้อนโปรแกรมใหม่เข้าไปในคอมพิวเตอร์ CLS มักปรากฏอยู่ต้นโปรแกรม เช่น

```
10  CLS
20  LET  X = 10
30  LET  Y = 20
40  PRINT  "PROGRAM 1"
50  PRINT  X + Y
60  PRINT  "PROBLEM 2"
70  PRINT  X * Y
80  END
```

SQR ใช้ในการคำนวณรากที่ 2 ของจำนวน เช่น เราต้องการหารากที่ 2 ของ 36 เราก็เขียนในโปรแกรมว่า

```
10 PRINT SQR (36)
```

ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บเป็นจำนวนที่ต้องการหารากที่ 2 และต้องใส่ไว้ในวงเล็บเสมอ

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ผกุง อารยะวิญญู (2527: 29-30) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. การกำหนดปัญหา จุดประสงค์ของการเขียนโปรแกรมก็เพราะต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ ในขั้นแรกของการเขียนโปรแกรมนั้น นักเขียนโปรแกมจะต้องวิเคราะห์ว่า ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานอะไรบ้าง นั่นคือการจำกัดขอบเขตของปัญหา และกำหนดจุดประสงค์ของปัญหาให้ชัดเจน วิเคราะห์ว่าอะไรเป็นผลลัพธ์สุดท้ายที่เราต้องการ รวมทั้งตรวจดูข้อมูลที่มีอยู่ว่ามีเพียงพอหรือยังต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

2. การวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวิเคราะห์และแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วพิจารณาดูว่าเราจะให้โครงสร้างอะไรบ้างในภาษา จะใช้คำสั่งและคำสั่งอะไรบ้างในการเขียนโปรแกรม จะเริ่มแก้ปัญหาย่อยๆ ข้อใดก่อน เป็นต้น

เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานโดยอาศัยเหตุและผลเป็นหลัก ดังนั้นการเขียนโปรแกรมก็ต้องกระทำให้สอดคล้องกัน คำสั่งที่ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์จึงควรทำให้เป็นขั้นตอนโดยละเอียด

3. การเขียนโปรแกรม หลังจากวิเคราะห์ปัญหาและแยกปัญหาให้ออกเป็นปัญหาย่อยๆแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการเริ่มเขียนโปรแกรม ในขั้นนี้ผู้เขียนโปรแกมจะต้องเรียงลำดับคำสั่งที่จะให้คอมพิวเตอร์ทำงานเป็นขั้นตอน เริ่มตั้งแต่คำสั่งหรือข้อความแรกไปจนกระทั่งคำสั่งหรือข้อความสุดท้าย การเขียนโปรแกรมในขั้นนี้ก็คือ การกำหนดรหัสจากภาษามนุษย์มาเป็นอีกภาษาหนึ่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจและจะทำงานให้เราได้ตามคำสั่ง

4. การแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม โปรแกรมส่วนมากมักจะไม่สมบูรณ์ในครั้งแรกที่เขียน ซึ่งอาจต้องการแก้ไขหลายครั้ง เพราะผู้เขียนอาจเขียนผิดหลักไวยกรณ์ของภาษา อาจพิมพ์ผิด อาจป้อนข้อมูลผิด หรืออาจข้ามขั้นตอนที่สำคัญไป เป็นต้น คอมพิวเตอร์จะไม่ทำงานให้เป็นอันขาดหากโปรแกรมไม่ถูกต้อง โปรแกรมที่จะให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้นั้นต้องถูกต้องสมบูรณ์ไม่มีที่ผิดเลย ดังนั้นก่อนที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เราจะต้องแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมให้ถูกต้องและสมบูรณ์เสียก่อน ในขณะที่ตรวจแก้โปรแกรมนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์มักจะบอกว่าเราเขียนโปรแกรมผิดอย่างไร เช่น เขียนผิดหลักไวยกรณ์ ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมจะต้องหาทางแก้ไขโปรแกรมเองให้ถูกต้อง

5. การทดสอบโปรแกรม หลังจากแก้ไขโปรแกรมจนกระทั่งสมบูรณ์แล้วก็ทดลองสั่งคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมนั้นว่า คอมพิวเตอร์จะทำงานให้ตามที่ต้องการหรือไม่ โปรแกรมที่เขียนถูกต้องมักจะ RUN ในการทดสอบโปรแกรมนั้นอาจจะทดสอบรวมไปถึงผลลัพธ์ด้วยว่า เป็นผลลัพธ์ที่เราต้องการหรือไม่ ในการทดลองก็อาจจะป้อนข้อมูลเพียงเล็กน้อย เมื่อผลลัพธ์ปรากฏออกมาเราก็สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ว่าถูกต้อง และเป็นผลลัพธ์ที่เราต้องการหรือไม่ โปรแกรมทุกโปรแกรมหากเขียนถูกหลักภาษาแล้ว มักจะ RUN แต่ผลลัพธ์อาจจะเป็นคนละอย่างกับที่เราต้องการ ดังนั้นเราจึงควรตรวจสอบผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรมด้วย

<u>ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u>

ได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529: 195) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่มีการบรรจุคำสอนต่างๆไว้ล่วงหน้าที่เป็นประโยชน์กับวัสดุที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีทั้งระบบที่เป็นภาพและเสียง ซึ่งมีเนื้อหามากมายสำหรับการสอนเรื่องหนึ่งๆ และยังสามารถตอบคำถามให้กับผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนแต่ละครั้ง แต่ละปัญหา สวนผลการเรียนก็ยังสามารถบันทึกเก็บไว้และเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานได้อีก

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 41) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน

โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมัก บรรจุเนื้อหา เกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาที่จะสอนไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

วีระ ไทยพานิช (2527: 1) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหา เรื่องราว เป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่มีการบรรจุคำสอนไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักจะบรรจุเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องที่ครูจะสอน ซึ่งมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันตามบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

<u>ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u>

นักเรียนจะมานั่งหน้าเครื่อง Terminal และเริ่มติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยใช้รหัสผ่าน คอมพิวเตอร์จะส่งข้อความปรากฏบนจอภาพว่านักเรียนคนนั้นมีสิทธิ์จะเรียนหรือไม่ วิชาอะไร ต่อไปนักเรียนก็จะเลือกวิชาเรียน คอมพิวเตอร์ก็จะตรวจดูว่าเรียนไปถึงไหนแล้ว จากนั้นก็จะสอนต่อไปโดยวิธีการเสนอบทเรียน ถามปัญหา เมื่อนักเรียนตอบแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบดูว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร ถ้าตอบผิด คอมพิวเตอร์จะเตือนและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา จากนั้นคอมพิวเตอร์จะพิจารณาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนเท่าที่ผ่านมา ว่าจะเสนอบทเรียนอะไรต่อไป และใช้วิธีการสอนแบบไหน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์สามารถทดสอบและเก็บคะแนนการทดสอบของนักเรียนได้ และสามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนใช้เวลาเรียนหรือตอบคำถามนานเท่าใด บางคำถามนักเรียนจะต้องตอบภายในเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะไม่ได้คะแนน แบบฝึกหัดหรือปัญหาดังกล่าว แม้จะเป็นปัญหาแบบเดียวกัน แต่คอมพิวเตอร์จะมีวิธีการเสนอคำถามต่างๆกัน ทำให้นักเรียนไม่สามารถลอกแบบกันได้ เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งครูผู้สอนก็อาจถามคอมพิวเตอร์เพื่อดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อทราบว่านักเรียนพัฒนาตนเองขึ้นหรือไม่ นักเรียนคนไหนพัฒนาช้าครูก็เรียกนักเรียนคนนั้นมาสอบถามว่ามีปัญหาอะไรบ้าง บางทีปัญหาอาจเกิดจาก

โปรแกรมการสอนที่ทำไว้บกพร่อง ก็จะได้รับการปรับปรุงต่อไป แต่ถ้าเป็นปัญหาที่เกิดจากตัวนักเรียนเอง ครูก็จะอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเป็นการช่วยเหลือนักเรียนเป็นกรณีพิเศษ (ประสิทธิ์ สารภี 2521: 21)

<u>ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี</u>

ประสิทธิ์ สารภี (2522: 25-27) กล่าวว่าระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีเทคนิควิธีสอนแบบต่างๆที่เหมาะสมในการสอนวิชาต่างๆกัน คอมพิวเตอร์ต้องใช้วิธีการสอนต่างๆกันตามความเหมาะสม โดยผสมผสานวิธีการสอนแบบต่างๆเข้าด้วยกัน โดยยึดเนื้อหาวิชาและลักษณะของผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ต้องสามารถจัดรายการสอนแก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม กับความสามารถของเขา ผู้ที่เรียนได้เร็วคอมพิวเตอร์ก็จะข้ามบทเรียนที่ง่ายๆไป ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็จัดบทเรียนเสริมหรือมอบหมายงานให้ทำเพิ่มเติมแล้วแต่ความเหมาะสม ดวยวิธีนี้ผู้เรียนจะมีความก้าวหน้าในการเรียนไม่เท่ากันขึ้นกับความพยายามของแต่ละบุคคลเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างเต็มที่ตามความสามารถของตนเอง

2. สามารถสนทนาโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างเป็นธรรมชาติที่สุด คอมพิวเตอร์จะต้องสามารถสนทนากับผู้เรียนด้วยภาษาที่ใช้กันตามปกติ สามารถจะเข้าใจความหมายของประโยคต่างๆได้ ตลอดจนสามารถสร้างประโยคโต้ตอบในเชิงสนทนากับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ถ้าหากคอมพิวเตอร์ไม่สามารถจะสนทนากับผู้เรียนได้เป็นอย่างดีแล้ว การสอนด้วยคอมพิวเตอร์จะเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย ไม่สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เต็มที่

การสร้างโปรแกรมสำหรับสนทนากับผู้เรียนได้นั้น เป็นเรื่องที่ยากมาก เพราะต้องใช้ความรู้ทางด้านโครงสร้างของภาษาอย่างลึกซึ้งและต้องทำพจนานุกรมเก็บคำศัพท์ และความหมายของคำไว้ พร้อมที่จะเรียกมาเปรียบเทียบ หรือสร้างประโยคได้ทันที ปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์สามารถสนทนากับผู้เรียนในบางเรื่องได้เกือบจะเป็นธรรมชาติที่สุดแล้ว

3. ต้องสามารถวินิจฉัยคำตอบของผู้เรียนได้ คำตอบส่วนใหญ่ของผู้เรียนมักจะเป็นคำตอบแบบไม่ตายตัว อาจอยู่ในรูปบทสนทนา สูตรทางคณิตศาสตร์ ตัวเลข

เมตริกซ์ หรือรูปภาพต่างๆเหล่านี้ คอมพิวเตอร์ต้องสามารถวินิจฉัยได้ว่าเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดแค่ไหน อย่างไร หลักสำคัญที่ต้องยึดถือก็คือ คำตอบที่ถูกต้องมีหลายคำตอบ คอมพิวเตอร์ต้องไม่ถือว่าเป็นคำตอบที่ผิด เมื่อตรวจพบว่าคำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิดแล้ว ก็รายงานให้ทราบทันที พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆแล้วแต่กรณี ปัจจุบันนี้ยังคงแก้ปัญหานี้ไม่ตก ยังมีคำตอบอีกมากมายที่คอมพิวเตอร์ไม่สามารถตรวจสอบได้ เช่น การพิสูจน์แบบต่างๆทางคณิตศาสตร์โดยผู้เรียน เป็นต้น ปัญหานี้ยังมีการวิจัยกันอยู่

4. ต้องสามารถเก็บข้อมูลต่างๆที่จำเป็น ได้ข้อมูลที่จำเป็นมากที่สุด ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับผู้เรียน เช่น คะแนนจากการเรียน เวลาที่ใช้เรียน ความก้าวหน้าในการเรียน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด นอกจากนี้ก็มีข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด และสถิติการใช้ระบบข้อมูลเหล่านี้จำเป็นสำหรับครู เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการสอนได้

5. ต้องให้ครูสามารถใช้และปรับปรุงเนื้อหาวิชาได้โดยง่าย การสร้างบทเรียน การกำหนดวิธีสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการสร้างคำถาม คำตอบ ครูผู้ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เป็นพิเศษก็ควรทำได้ และต้องสามารถปรับปรุงแก้ไขส่วนบกพร่องต่างๆได้สะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้ครูต้องสามารถเรียกข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละคนออกมาดูได้ทุกโอกาส เพื่อติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ทุกระยะ

6. ระบบต้องมีราคาถูก นี่เป็นข้อขัดแย้งอันหนึ่ง เพราะตามหลักธรรมดาแล้วระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่ดีต้องมีราคาแพง แต่ถ้าเป็นไปได้ควรจะใช้อุปกรณ์ต่างๆที่มีราคาถูกที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยพิจารณาว่าถ้าหากคุณภาพของการสอนไม่ต่างกันมากนัก ก็ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีราคาถูกกว่า ปัจจุบันนี้ปัญหาที่สำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนไม่แพร่หลายเท่าที่ควรก็คือ เรื่องราคา ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนยังคงมีราคาแพงมาก เมื่อเทียบกับการสอนตามปกติ การวิจัยที่ทำกันอยู่ทุกวันนี้จุดประสงค์ใหญ่ก็เพื่อจะลดราคาลงให้มากที่สุดนั่นเอง

7. ระบบจะต้องบริการผู้เรียนได้คราวละหลายๆคน ระบบคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องมีผู้ใช้ได้คราวละมากๆ และเปิดบริการแก่คนทั่วไปให้มากที่สุด ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ระบบการแบ่งเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนกับเครื่องได้คราวละ

หลายๆคน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเปิดสอนวิชาต่างๆหลายวิชา ให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ

<u>ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u>

ได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ซึ่งกำพล คำรงศ์วงศ์ (2527: 16–18) ได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ

2. มีการป้อนกลับทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย

3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน

5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning

8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้

10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

11. ยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้าน หรือที่ทำงานก็ได้

12. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน

13. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

14. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก

16. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์อย่างยิ่ง เพราะสามารถช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการทำงานมากขึ้น แต่เดิมจุดประสงค์หลักของการผลิตคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในงานทางธุรกิจ ซึ่งเราก็สามารถนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาได้มากเช่นกัน ในระยะเริ่มแรกนั้น ประสิทธิ์ สารภี (2521: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงการที่จะนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน พบว่าระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ระบบที่ได้สร้างขึ้นมานี้ ยังมีขีดจำกัดในการทำงานอยู่บาง เช่น ไม่สามารถแสดงข้อความเป็นภาษาไทยได้ และสามารถบริการผู้เรียนได้จำนวนจำกัด นอกจากนี้ยังใช้ค่าใช้จ่ายสูงอีกด้วย ต่อมา รัชชศิลป์ แผ่ตระกูล (2528: บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ครู และนักวิชาการคอมพิวเตอร์ เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทต่อการศึกษาในอนาคตเป็นอย่างมาก ในด้านการสอนนั้นอาจนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะเครื่องช่วยสอนในวิชาต่างๆกัน เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนุชนาฏ รูตีโภคา (2528: บทคัดย่อ) , นภพินทุ์ อนันตรคิริชัย (2528: บทคัดย่อ) , สันติ ม่วงปาน (2530: บทคัดย่อ) และชีรวัฒน์ สุพพัตกุล (2530: บทคัดย่อ) พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและช่วยสอนซ่อมในวิชาวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา มีประสิทธิภาพมาก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน สำหรับในระดับประถมศึกษานั้น มาลินท์ อิทธิรส (2530: 41) ได้ศึกษาการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถใช้สอนซ่อมได้ผล และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ กำพล คำรงศ์วงศ์ (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียน

จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ

วารุณี เกลี้ยงสะอาด (2528: บทคัดย่อ) ทำการสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า บทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่ายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

วิรัช กล้าหาญ (2529: บทคัดย่อ) ได้ทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธี คือ วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับวิธีสอนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัวมีการสื่อความหมายทางสายตา การใช้ท่าทาง ภาษามือ การสะกดนิ้วมือ ตลอดจนนำกระบวนการเรียนการสอนที่มีการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่แบบลูกโซ่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มสูงขึ้น

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมานี้ ถ้านำข้อดีของบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งใช้สอนซ่อมมาประยุกต์ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ น่าจะได้รับผลดีกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมธรรมดา เพราะนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เนื่องจากปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพ แสดงผลได้เป็นภาษาไทย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งเร้าให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น ทำให้นักการศึกษาหันมาสนใจที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในด้านการศึกษา ก่อให้เกิดแนวคิดใหม่ทางด้านการนำเอาคอมพิวเตอร์ เข้ามาใช้ในด้านการสอนมากขึ้น จนเกิดเป็นหลักการที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน