



วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ก้าวหน้าพัฒนาไปถึงขั้นใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ไม่เฉพาะแต่ในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แม้แต่วิชาในสาขามนุษย์ศาสตร์ เช่น ภาษา และวรรณคดี ศิลปะ คอมพิวเตอร์ก็สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ได้มีการพยายามนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและทบทวนได้ทุกเวลา นับว่าไมโครคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทสำคัญยิ่งในวงการการศึกษา

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า CAI (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION) ในภาษาอังกฤษใช้ชื่อเรียกกันหลายชื่อ ซึ่งแต่ละคำมีความหมายในทำนองเดียวกัน เช่น

- CAL Computer-Assisted Learning
- CBE Computer Based Education
- CATL Computer Assisted Teaching and Learning
- CBI Computer Based Instruction
- CBL Computer Based Learning

คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเอง เป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาจากจอภาพ นักเรียนจะตอบคำถามเข้าทางแป้นพิมพ์ (Key board) สิ่งที่แสดงออกมาทางจอภาพมีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ หรือบางครั้งอาจใช้ร่วมกับสไลด์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีโปรแกรมที่จะ

ควบคุมให้เครื่องแสดงข้อมูลต่าง ๆ ให้นักเรียนเรียนเป็นชุด ๆ มีการเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Armsey and Dahl 1973: 63) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในแบบโต้ตอบ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดการฝึกทักษะการสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกม และการแก้ปัญหา (Splittgerber 1979: 20) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้นคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้กับนักเรียนได้ (John Prenis 1977: 20) เป็นเครื่องช่วยสอนที่พัฒนาโดยยึดหลักเกณฑ์เดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรม ในอันที่จะตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความก้าวหน้าของตนเอง (Self-pacing) และผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับในอัตราที่ต่างกัน (Belland 1985: 186)

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนคือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

เมื่อต้องการจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนก็นำแผ่นแม่เหล็กที่บันทึกบทเรียนนั้นมาสอดเข้าในเครื่องอ่านแล้วกดสวิทช์สั่งให้เครื่องทำงาน นักเรียนแต่ละคนจะนั่งอยู่หน้าคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดู แต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน การตอบคำถามที่คอมพิวเตอร์

ถามถ้าตอบถูกก็จะแสดงคำอธิบาย หรือแสดงบทเรียนต่อไป แล้วก็ถามคำถาม ทบทวนใหม่ แต่ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ก็จะบอกว่าตอบผิด คอมพิวเตอร์อาจจะยังไม่ แสดงคำอธิบายบทเรียนตอนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบคำถามถูก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิค ของผู้เขียนโปรแกรม เมื่อตอบคำถามแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้คะแนน มีการ ชมเชยและให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูก ต่ำหนิบ้างถ้าทำผิด เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งครูผู้ สอนก็อาจจะถามคอมพิวเตอร์เพื่อดูคะแนนของแต่ละคน เพื่อจะทราบว่านักเรียนแต่ละ คนพัฒนาตนเองไปในทางที่ดีขึ้นหรือไม่ เมื่อทราบปัญหาแล้วครูจะได้ปรับปรุง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับนักเรียนยิ่งขึ้น หรือแก้ไขข้อบกพร่องในตัว นักเรียนเองว่านักเรียนมีจุดอ่อนตรงไหน ทำให้การเรียนเป็นไปอย่างได้ผลดี

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบตามความ เหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียนและผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน การแบ่งแยกลักษณะ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ได้จัดแบ่งประเภท ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถ สรุปลักษณะเป็นประเภทได้ดังนี้ (Bork and Franklin 1983: 39: Alessi and Trollip 1985: 65-270: ผดุง อารยวิญญู 44-45: ทักษิณา ส่วนานนท์ 2531: 216 ยืน กุ้วรารรณ 2528: 31)

1. การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด (Drills and Practices) ใน การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่วนมากนำมาใช้ในการ ฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจจะเป็นทักษะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา ต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งการอ่านและการสะกดตัวอักษรด้วยหรืออาจเป็นทักษะในด้านอื่น ๆ ที่ต้องทำซ้ำ ๆ กัน การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูได้ สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือ การจับคู่ ซ้ำว่า ถูก-ผิด และเลือกข้อถูกจาก 3-5 ตัวเลือก จะทำให้เกิดทักษะและความชำนาญ มากขึ้นหลังจากได้เรียนเนื้อหา นั้นไปแล้ว

2. การสอนเนื้อหา (Tutorials) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน นักเรียนแทนครูในเฉพาะเนื้อหาบางตอน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ และตั้งคำถามเกี่ยวกับบทเรียนแก่นักเรียน นักเรียนจะเรียนไปตามลำดับขั้นด้วยตน



เอง เมื่อตอบถูกก็จะถามคำถามต่อไปเรื่อย ๆ การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถาม เหมาะสำหรับการสอนแนวความคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการ บทเรียนชนิดนี้ถ้าให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกตอบได้มากเท่าไร ก็จะเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้มากเท่านั้น การเรียนในลักษณะนี้จัดเป็นการเรียนรายบุคคล นักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์จะถามนักเรียนทีละคำถาม แล้วให้นักเรียนตอบ นักเรียนสามารถศึกษาได้โดยผู้สอนไม่ต้องสอนเนื้อหาไว้ก่อน ดังนั้นจึงมีประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้เรียนที่ป่วยหรือขาดเรียนไปเป็นเวลานาน

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อในระหว่างการฝึกแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ด้วย

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulations) คอมพิวเตอร์จะทำการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อสถานการณ์ แล้วคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจของผู้เรียนต่อสถานการณ์นั้น ผู้เรียนจะเกิดความรู้ความชำนาญจากการทดลองนั้นได้โดยไม่ต้องทำการทดลองจริง ๆ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลา และปลอดภัยจากอุบัติเหตุจากการทดลอง นอกจากนี้ยังหลีกเลี่ยงปัญหาด้านศีลธรรมจรรยาได้อีกด้วย

นอกจากลักษณะบทเรียนที่กล่าวมาแล้ว นักการศึกษา นักวิชาการบางท่าน ยังได้แบ่งลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันออกไปอีก เช่น

เกม (Games) การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ลักษณะของเนื้อหาที่เรียนจะมีกิจกรรมที่น่าตื่นเต้น ช่วยให้เกิดการแข่งขัน กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนอยากเรียน เกมการศึกษาจะช่วยพัฒนาความรู้ความคิดต่าง ๆ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

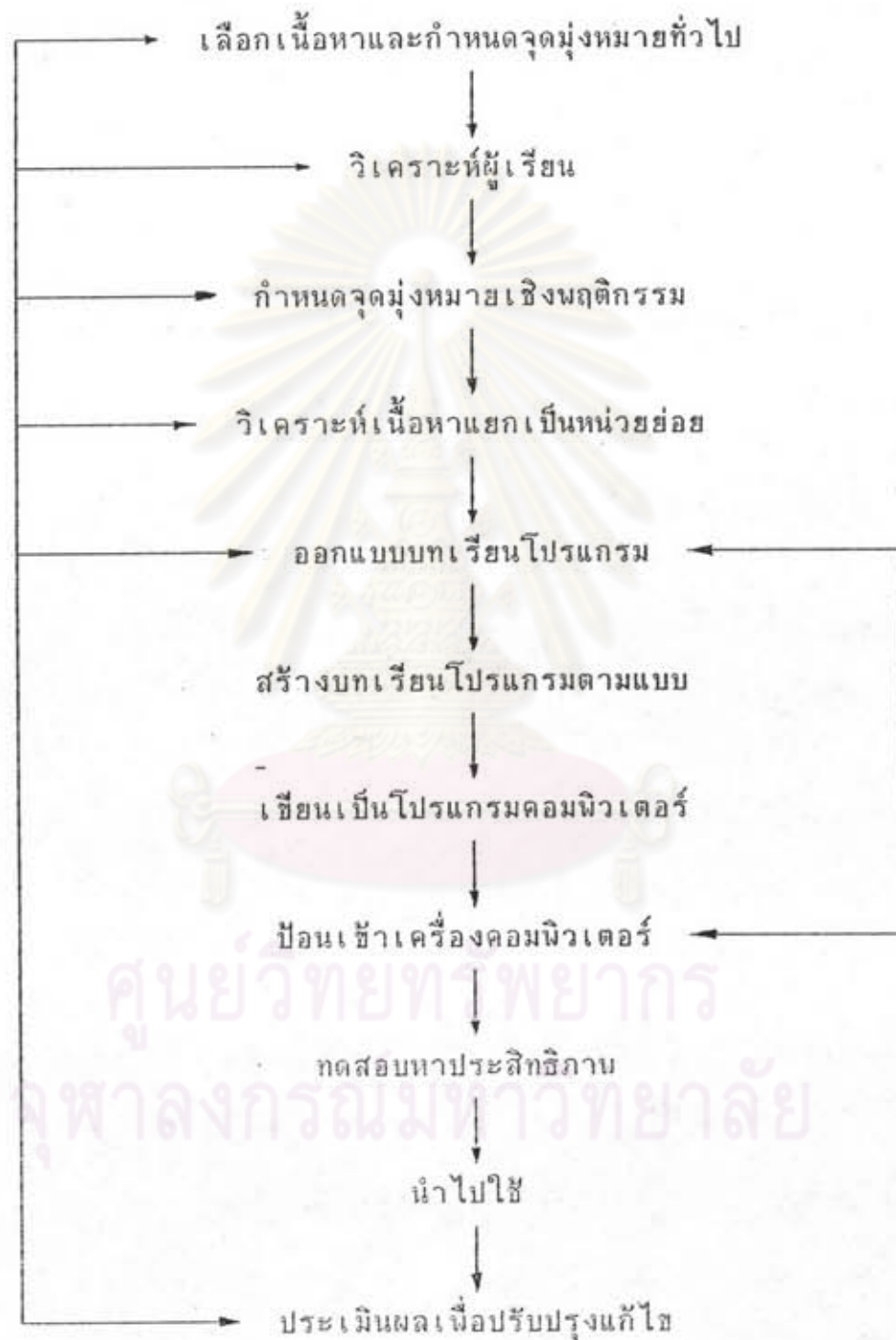
การทดสอบ (Tests) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึง การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

การสาธิต (Demonstrations) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์ หรือสื่อประเภทอื่น ๆ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนโปรแกรม (ไพโรจน์ ตีรณชนากุล 2521: 74) หลักการขั้นพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนคือ การออกแบบบทเรียนและการดำเนินการเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรม (Computer Implementation) โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยวัฏจักร (Cycle) ซึ่งเริ่มจากการให้สิ่งเร้าต่อผู้เรียน ประเมินการสนองตอบของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และการเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป (Smith 1979: 17) การสอนด้วยคอมพิวเตอร์จึงได้แนวคิดมาจากทฤษฎีเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Gagne' 1982: 11-15) การจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่จะสร้างบทเรียน บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้นจะต้องสร้างอย่างมีหลักการอิงอยู่บนรากฐานของจิตวิทยา การเรียนรู้หลักสูตร และเทคโนโลยีการศึกษา (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530: 145)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์ ต้องการความละเอียดรอบคอบ จะต้องระลึกรู้เสมอว่าบทเรียนที่เขียนขึ้น จะทำการสอนโดยไม่มีครู-อาจารย์ปรากฏอยู่หน้าชั้นเรียน ไม่มีใครกำชับให้สนใจ

เรียนหรือผลงาน นอกจากบทเรียนที่ได้ เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้ว เท่านั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในแผนภูมิดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
(อรพินธุ์ ประสิทธิ์วิรัตน์ 2530: 146)

เมื่อดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการดังกล่าวแล้วในการประเมินผลบทเรียนนั้นควรนำเอาบทเรียนที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียน เพื่อจะศึกษาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป หรือถ้าหากผลการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำก็จะต้องนำมาวิเคราะห์ดูว่าบกพร่องตรงไหน การปรับปรุงจะต้องวิเคราะห์เป็นขั้น ๆ ไป เมื่อพบจุดบกพร่องก็จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำบทเรียนไปใช้จริงต่อไป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเขียนให้ได้ดีนั้นทำได้ยาก ต้องใช้เวลามาก ต้องเริ่มต้นจากจุดมุ่งหมาย ต้องใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรม ต้องวิเคราะห์เนื้อหา มีการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียนและจะต้องเริ่มจากกระบวนการร่าง นำไปปรับปรุง นำไปทดลองใช้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้เวลามาก ดังนั้นกระบวนการที่ดีอาจเกินความสามารถของบุคคลคนเดียวจะทำได้

ปัจจุบันมีเครื่องมือที่จะช่วยหลีกเลี่ยงความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมเอง เครื่องมือนั้นก็คือ โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) ซึ่งมีผู้พัฒนาโปรแกรมไว้แล้วตามรายชื่อที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

ชื่อโปรแกรม	เครื่องที่ใช้	ผู้พัฒนาโปรแกรม
AIDS	APPLE II	Skill Corp Software, Inc.
BLOCKS 82	APPLE II	California School for Deaf
CAIWARE	RADIOSHACKS TRS 80	Fireside Computing, Inc.
GHOST WRITER	APPLE with Auto Start Rom	CAVRL Interactive Video

ชื่อโปรแกรม	เครื่องที่ใช้	ผู้พัฒนาโปรแกรม
INTERACTIVE-AUTHORING SYSTEM	IBM PC	McGraw-Hill Back Co.
PASS	APPLE II	Bell a Howell visual Communication Group P.
THE INSTRUCTOR	APPLE II	BCD ASSOCIATES
VITAL	IBM PC	ประเทศแคนาดา (มสธ. ใช้ระบบนี้)
FEP	IBM PC	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
SCAI	IBM PC	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การซื้อหาซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูปนั้นอาจทำได้ไม่่ง่ายนัก ในการเลือกซอฟต์แวร์ในด้านการศึกษามีความยุ่งยากมากกว่าซอฟต์แวร์ด้านอื่น ๆ เพราะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมหลายด้าน เช่น (ผดุง อารยะวิญญู 2530: 65-68: อรพันธ์ุ ประสิทธิ์รัตน์ 2530: 165-166)

1. ความเหมาะสมด้านเนื้อหา ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับระดับชั้นวัย และความรู้พื้นฐานของผู้เรียนด้วย ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องตรวจสอบ การสอนเนื้อหาที่ผิด ๆ แก่นักเรียนเป็นข้อบกพร่องที่ถึงระวางมากที่สุด เนื้อหาที่เลือกมาใช้ควรเป็นตัวอย่างในการปลูกฝังค่านิยมที่ดี ซอฟต์แวร์จะต้องมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัดว่าจะต้องการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะอะไรในเรื่องนั้น ๆ และเนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรด้วย

2. ความสะดวกในการใช้ ซอฟต์แวร์ที่ใช้จะต้องมีคู่มือในการใช้ มีคำแนะนำถ้าป้อนข้อมูลผิดควรทำอย่างไร จะต้องมีคำชี้แจงภายในโปรแกรมโดยละเอียดชัดเจนเพราะผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงต้องมีคำอธิบายชัดเจนในขั้นตอนการปฏิบัติ

3. ความเหมาะสมเกี่ยวกับนักเรียน ซอฟแวร์ที่ใช้จะต้องน่าสนใจสำหรับนักเรียน เป็นโปรแกรมที่ทำให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่นักเรียนพอสมควร ความสนุกจะเป็นสิ่งล่อใจให้นักเรียนเรียนรู้ จะต้องเป็นโปรแกรมที่มีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก สลับซับซ้อน เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอน

สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนให้ได้ผลคุ้มค่า โดยเฉพาะรูปแบบและสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ บริษัทผู้ผลิตได้พยายามค้นคว้าและผลิตสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ มีการแข่งขันกันในเชิงการค้า ด้วยวิธีโฆษณาหลายรูปแบบ อย่างไรก็ตามในด้านการเรียนการสอนนั้นจะต้องคำนึงไว้เสมอว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนไม่จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ยุ่งยากซับซ้อนมากมายนัก เพียงแต่มีหน่วยความจำเพียงพอกับขนาดความจุของบทเรียนโปรแกรมและมีความสามารถในการแสดงรูปภาพหรือกราฟก็พอแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นที่เนื้อหาหลักหรือบทเรียนมากกว่าที่จะเน้นที่ตัวเครื่องเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณโดยเปล่าประโยชน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงลำดับขั้นในการเสนอบทเรียนดังต่อไปนี้ (ฮัน กัวร์วอร์ธ 2529: 7)

1. แสดงบทเรียนบนจอภาพเป็นหน้า ๆ
2. แสดงคำถามบนจอภาพ
3. รอให้ผู้เรียนตอบคำถาม
4. หากตอบถูกจะแสดงความยินดีแล้วไปทำลำดับที่ 6
5. หากตอบผิดจะแสดงความเสียใจแล้วบอกให้ไปอ่านข้อความใหม่ แล้วตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ถ้ายังตอบไม่ถูกอีกคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำถามนั้น ๆ ให้
6. แสดงบทเรียนต่อไป



เมื่อพิจารณาบทบาทของคอมพิวเตอรืช่วยสอน สามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ คอมพิวเตอรืช่วยสอนหลัก (Primary CAI) และคอมพิวเตอรืช่วยสอนสมทบ (Adjunct CAI) (Chambers and Sprecher 1983: 107-108)

คอมพิวเตอรืช่วยสอนหลัก ทำหน้าที่แทนการสอนตามปกติ สามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมจากการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนมักจะมีมากกว่า 1 ชั่วโมง คอมพิวเตอรืช่วยสอนเหล่านี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจกันมากนักในวงการการศึกษา

คอมพิวเตอรืช่วยสอนสมทบ ทำหน้าที่สนับสนุนการสอนตามปกติ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอรืช่วยสอนสมทบมักจะมี ความยาวประมาณครึ่งชั่วโมง เนื้อหาของบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

จากลักษณะการใช้งานและบทบาทของคอมพิวเตอรืช่วยสอนจะเห็นว่าสามารถพัฒนาขึ้นใช้ได้กับทุกสาขาวิชา (Billings 1983: 49) ขึ้นอยู่กับผู้สร้างโปรแกรมและผู้ใช้ โดยต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมค้คุณค่า ตลอดจนคุณภาพ บทเรียนและระบบคอมพิวเตอรืช่วยสอนที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ (ประสิทธิ์ สารภี 2521: 25-27)

1. มีเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการสอนวิชาต่าง ๆ กัน โดยผสมผสานวิธีสอนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยยึดเนื้อหาวิชาและลักษณะของ ผู้เรียนเป็นหลัก

2. สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างเป็นธรรมชาติที่สุด คอมพิวเตอรื จะต้องสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนด้วยภาษาที่ใช้กันตามปกติ สามารถจะเข้าใจ ความหมายของประโยคต่าง ๆ ได้ตลอดจนสามารถสร้างประโยคโต้ตอบในการสนทนากับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี จะทำให้การสอนดำเนินไปอย่างไม่น่าเบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

3. ต้องสามารถวินิจฉัยคำตอบของผู้เรียนได้ ว่าเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดได้แค่ไหนอย่างไร และต้องรายงานผลให้ผู้เรียนทราบทันที พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วแต่กรณี

4. ต้องสามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นได้ ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น คะแนนจากการเรียน ความก้าวหน้าในการเรียน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด และสถิติการใช้ระบบข้อมูลเหล่านี้จะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูเพื่อนำไปวิจัยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของระบบการสอนได้

5. ต้องให้ครูสามารถใช้และปรับปรุงเนื้อหาวิชาได้โดยง่าย ทั้งยังต้องสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนแต่ละคนมาดูได้ทุกโอกาส เพื่อติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ทุกระยะ

6. ระบบต้องมีราคาถูก เพราะตามหลักธรรมดาแล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นต้องมีราคาแพง แต่ถ้าเป็นไปได้ควรจะใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีราคาถูกที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยพิจารณาว่า ถ้าหากคุณภาพของการสอนไม่แตกต่างกันมากนัก ก็ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีราคาถูก

7. ระบบจะต้องบริการผู้เรียนได้คราวละหลาย ๆ คน และเปิดบริการแก่คนทั่วไปให้มากที่สุด ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ระบบแบ่งเวลา (Time Sharing System) ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนกับเครื่องได้คราวละหลาย ๆ คน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบให้ดีขึ้น

จากผลการศึกษาดังกล่าววิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนในหลาย ๆ ด้านดังนี้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อตัวผู้เรียน มีดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอ็กตภาพ และสามารถเรียนตามลำพังได้

2. ผู้เรียนจะพอใจกับการเจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์และยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตัวเองได้ ช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหามากขึ้นและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็วขึ้น

3. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความมั่นใจในวิชาที่อ่อน ผู้เรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

4. สร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
5. ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่า มีความคงทนในการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ
6. จะช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
7. ผู้เรียนจะไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้อาจจริงจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอน (Hall 1982: 362-363)

1. ลดชั่วโมงสอน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียนและช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ฝึกจากคอมพิวเตอร์แทน
2. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ ผู้สอนมีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ มีโอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ตลอดจนมีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
3. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนตามความต้องการของผู้เรียน เช่น การฝึกทักษะต่าง ๆ การเรียนซ่อมเสริม การจัดการเรื่องการสอน และการฝึกการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการป้อนกลับ (Feedback)ทันที มีสีสันภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
2. สามารถใช้สอนสั่งกับและทักษะขั้นสูง ซึ่งยากแก่การสอนโดยครูหรือจากตำรา การจำลองสถานการณ์ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู



3. สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่

4. ทำให้ยึดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือที่ทำงานก็ได้ มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ และสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากมาย อย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังพบอุปสรรคและปัญหาบางประการ พอสรุปได้ดังนี้ (Forman 1983: 133-134: ทักษิณา สนวนานนท์ 2530: 16: อรพันธ์ุ ประสิทธิ์วีรัตน์ 2530: 168)

1. ค่าใช้จ่ายในด้านคอมพิวเตอร์สูงมากไม่ว่า ฮาร์ดแวร์ , ซอฟแวร์ บริการสนับสนุนต่าง ๆ ที่จะนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา อีกทั้งการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้ค่าใช้จ่ายและเวลาในการสร้างมาก

2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้ได้ผลต้องผ่านขั้นตอนมากมาย มีข้อจำกัดเกี่ยวกับภาษาและระบบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นกับคอมพิวเตอร์แบบหนึ่งอาจใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อีกแบบหนึ่งไม่ได้

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจทำให้มนุษย์ไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นริเริ่ม โดยเฉพาะถ้าโปรแกรมหรือคำสั่งที่เขียนเข้าไปไม่เปิดช่องให้มีการแสดงความคิดเห็น เช่น โปรแกรมอาจให้คำตอบทางเลือกของนักเรียนไว้เพียง 4-5 ทาง ถ้านักเรียนตอบผิดไปจากนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะสรุปว่าเป็นคำตอบที่ผิดทั้ง ๆ ที่คำตอบของนักเรียนอาจเป็นคำตอบที่แสดงถึงความคิดริเริ่มบางอย่าง

4. คอมพิวเตอร์อยู่ในฐานะเครื่องสอนไม่ใช่นำมาใช้เป็นตัวแทนของครูโดยสมบูรณ์ เพราะการเรียนการสอนจะต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลปะ การเรียนการสอนยังต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันอีกด้วย หากใช้เครื่องจักรกลสอนเพียงอย่างเดียวแล้ว ก็ไม่อาจจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอย่างสมบูรณ์

5. นักเรียนขาดความรู้ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งบทเรียนมีคุณภาพต่ำ ทำให้การเรียนการสอนหมดประสิทธิภาพ

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะต้องคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเป็นหลัก การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรยึดแนวทางในการปฏิบัติดังต่อไปนี้ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530: 167)

1. ต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบหัวข้อสำคัญที่จะเรียน รวมทั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนด้วย
2. ต้องอธิบายวิธีการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเข้าใจทุกครั้ง ในกรณีที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องสอนวิธีการใช้เครื่องและให้นักเรียนฝึกจนสามารถทำได้
3. ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและแสดงความคิดเห็นหลังจากการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว
4. กรณีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนบทเรียนหรือทำแบบฝึกหัด ต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เนื่องจากกิจกรรมที่นักเรียนทำมักจะซ้ำ ๆ กันทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้
5. ในส่วนที่ต้องการให้นักเรียนได้แสดงออกด้านความคิดเห็นหรือการสร้างสรรค์ ควรใช้การอภิปรายเสริม
6. เพื่อไม่ให้เกิดทักษะด้านการเรียน ควรเพิ่มแบบฝึกหัดลักษณะเขียนตอบ ข้อความต่อเนื่อง ข้อความ สรุปความ แล้วแต่กรณี ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
7. คอมพิวเตอร์ไม่อาจสนทนาโต้ตอบกับผู้เรียนได้ จึงควรกล่าวคำติชมให้กำลังใจเพิ่มเติมให้มากกว่าที่จะทำได้

จะเห็นได้ว่าการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และเหมาะสมนั้นมีหลายอย่าง อาจจะมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุจุดมุ่งหมายและบังเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอ

นับตั้งแต่เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสหรัฐอเมริกา เมื่อปลายทศวรรษ
 ที่ 1950 ถึงต้นทศวรรษ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัย
 ฟลอริดาและมหาวิทยาลัยแอสตนฟอร์ด ครั้งแรกคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เป็นเครื่อง
 ช่วยสอนตั้งแต่เมื่อนักการศึกษาเรียนรู้ที่จะผสมผสานบทเรียนแบบโปรแกรมของ
 สกินเนอร์ (Skinner) เข้ากับเครื่องช่วยสอนของสกินเนอร์และเพรสซี่ (S.L.
 Pressey) และได้พยายามที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อยมา เพื่อให้การเรียน
 จากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากที่สุด การยอมรับเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ใน
 โรงเรียนได้ขยายความนิยมอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับนวัตกรรมอย่างอื่น ๆ ซึ่งแต่
 เดิมคอมพิวเตอร์ถูกจำกัดการใช้เฉพาะบุคคลบางกลุ่ม เนื่องจากมีราคาแพงและมี
 วิธีการใช้งานที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงโดยเฉพาะอย่าง
 ยิ่งคอมพิวเตอร์ชนิดไมโครคอมพิวเตอร์ และการใช้งานสะดวกขึ้นสำหรับบุคคลทั่วไป
 จึงเป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลทุกวงการได้ใช้และรู้จักคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการยอมรับ และมีการใช้อย่างแพร่หลาย
 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่โต้ตอบกับผู้เรียนได้
 และได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใหม่ชื่อว่า พลาโต (Programmed Logic
 for Automatic Teaching Operations, PLATO) โดยได้รับการสนับสนุน
 จากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัทดอลโทรล ดาต้า ระบบพลาโตประกอบด้วย
 ศูนย์กลางที่มีสาขาเชื่อมโยงมากมาย ใช้กันอย่างแพร่หลายมาก ทั้งในระดับมัธยมศึกษา
 และอุดมศึกษา ระบบนี้สาขาต่าง ๆ จะติดต่อกับศูนย์กลางได้โดยผ่านสายโทรศัพท์

ระบบพลาโตเป็นระบบที่มีความสามารถสูง สามารถวาดภาพและเขียน
 ไดอะแกรมหรือกราฟลงไปได้ ผู้ใช้สามารถโต้ตอบผ่านคอมพิวเตอร์ไปยังผู้ใช้อื่น ๆ
 ได้โดยต้องทราบรหัสประจำตัวผู้ที่จะติดต่อด้วย สำหรับผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียน
 โดยเรียนบทเรียนที่เรียนไปแล้วกลับมาใช้ได้อีกภายในเสี้ยววินาที และผู้ใช้อาจใช้
 สาขาได้มากมายหลายสาขาในเวลาเดียวกัน เพราะการส่งข้อมูลจากศูนย์กลางไป
 ยังสาขา จะใช้เวลาเพียงเศษหนึ่งส่วนพันของวินาที ด้วยเหตุนี้จึงเรียกคอมพิวเตอร์

ที่มีระบบแบบนี้ว่า ระบบใช้เวลาร่วมกัน (Time Sharing System) ในปัจจุบัน
ถือกันว่า โปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้
คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ระบบพลาโตที่แพร่หลายอยู่นี้ เรียกว่าเป็นระบบ (stand-alone author
and delivery system) คือเป็นระบบจัดคำสอนโดยลำพังที่เอื้ออำนวยให้ครูหรือ
ผู้สอนทำคำสอนด้วยลำพังตนเอง โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ (ครรรชิต
มาลัยวงศ์ 2528: 9-10)

1. ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำคำสอน (author station) ใช้
สำหรับครูหรือผู้จัดทำคำสอนสร้างบทเรียน (courseware) ได้อย่างรวดเร็วโดย
ไม่ต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม
2. ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียน (student station) ใช้
สำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียนและทำแบบฝึกหัดตามบทเรียนที่ได้จัดทำไว้
3. แผ่นดิสเก็ตบทเรียน (executer diskette) เป็นแผ่นดิสเก็ต
พิเศษที่ใช้บันทึกบทเรียนต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้น
4. ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างบทเรียน (author application models)
ซอฟต์แวร์เหล่านี้ก็คือโปรแกรมที่ครูสามารถนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนต่าง ๆ ตาม
ความต้องการบทเรียนนั้นอาจมีหลายรูปแบบ บางบทเป็นคำอธิบายเนื้อหาบางบทอาจ
เป็นแบบฝึกหัดล้วน ๆ และบางบทเป็นการฝึกหัดจำลองงาน

นอกจากระบบพลาโตแล้ว มหาวิทยาลัยบริกัม ยัง และมหาวิทยาลัย
เท็กซัส ได้คิดพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง
(mini computer) โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลออกมา
เป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิท (TICCIT)
(Time Shared Interactive Computer Controlled Information
Television) นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

สำหรับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้นมี 2 สถาบัน
อุดมศึกษาในประเทศไทย คือ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนา
และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 2 โปรแกรมคือ โปรแกรม FEP และ SCAI กับ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของตนเอง
โดยใช้โปรแกรม VITAL ซึ่งได้รับความร่วมมือทางวิชาการจากประเทศแคนาดา

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยหน่วยคอมพิวเตอร์ได้ทำ
การวิจัยและพัฒนาทางด้านการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
มาตั้งแต่ปี 2526 และได้ประดิษฐ์โปรแกรมสำเร็จรูปขึ้น สำหรับโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นโปรแกรมแรกขึ้น
เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2529 ให้ชื่อว่า FEP (Formative Evaluation program)
เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน ช่วยวินิจฉัยว่าผู้เรียน
มีจุดอ่อนทางการศึกษาเพียงไร และบอกแนวทางในการปรับปรุงการเรียนให้ดียิ่งขึ้น
SCAI เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรมที่สองซึ่งประดิษฐ์ขึ้นเมื่อเดือนกันยายน
2529 ย่อมาจากคำว่า (System Control for Computer-Assisted
Instruction)

ลักษณะทั่วไปของ SCAI จะแสดงข้อความทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ใช้
ง่ายสำหรับนิสิตและสำหรับอาจารย์ผู้สร้างเนื้อหา มีกระบวนการที่เป็นประโยชน์ต่อ
การเรียนรู้อตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และที่สำคัญคือเมื่อสร้างเสร็จแล้วสามารถ
นำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา SCAI สร้างขึ้นเพื่อใช้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน 3 แบบคือ แบบแสดงข้อความ (text mode) แบบประเมินพัฒนาการ
(formative evaluation) และแบบประเมินผลรวม (Summative
evaluation) ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ได้ (บุญนาค ลายสนิทเสรีกุล
2530: 54: 58)

โปรแกรม SCAI ถูกพัฒนาตลอดเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมให้มากยิ่งขึ้น ประมาณเดือนเมษายน 2530 โปรแกรม SCAI เปลี่ยนเป็นรุ่นใหม่ให้ชื่อว่า SCAI II ซึ่งรุ่นนี้จะเพิ่มประสิทธิภาพด้วยความเร็วในการทำงาน และสามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มากขึ้นยิ่งขึ้น

เนื่องจากการสร้าง โปรแกรมสำเร็จรูป เป็นเรื่องที่ทำได้ยากมาก ต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญค่อนข้างสูง ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเวลามากด้วย เหตุนี้ทางคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงต้องการเผยแพร่ โปรแกรมสำเร็จรูปทั้ง FEP และ SCAI ให้กับมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอื่น ๆ ที่สนใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ทดลองโครงการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนทางไกล เป็นโครงการที่ได้รับความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และมหาวิทยาลัยกุแอลป์ ประเทศแคนาดา เพื่อนำระบบ VITAL (Videotex Integrated Teaching and Learning) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้าง เก็บ และแสดงข้อมูล ทั้งที่เป็นเนื้อหาสาระในภาษาไทย อังกฤษ และภาพประกอบ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบกันได้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และนักศึกษา ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดวิชาที่เปิดสอน หรือใช้ระบบนี้ เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในชุดวิชาต่าง ๆ นอกจากนี้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ VITAL ยังสามารถสร้างงานกราฟิกสำหรับใช้กับการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ และสร้างต้นฉบับ (art work) สำหรับงานพิมพ์ของสำนักพิมพ์ของมหาวิทยาลัยได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ VITAL นี้ ได้ทดลองใช้ในชุดวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมและชุดวิชาสถิติศาสตร์และธุรกิจ ที่ศูนย์บริการของมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น และกรุงเทพมหานคร (ชุดักดี เพรสคอกท์ 2531: 131-132)

จากที่ได้กล่าวมา เป็นการชี้ให้เห็นแนวทางในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และความพยายามนำมาใช้กับสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยซึ่งประสบความสำเร็จไปแล้ว นับว่าเป็นการเริ่มต้นที่ดี สมควรที่สถาบันการศึกษาอื่น ๆ จะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ ๆ เหล่านี้ จะทำให้ทู้่นเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนน้อยลงอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ ไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งพอจะสรุปการวิจัยที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การวิจัยของ เลี้ยว (Liu 1975: 1411- 1412-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนของวิทยาลัยนิสิทธ์ โดยการจัดตั้งโครงการขึ้นเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสอนวิชาความรู้เบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชา นิสิทธ์ III ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแก้ปัญหาและทบทวนบทเรียนได้ดี ช่วยทำให้สร้างความสำเร็จด้วยตนเอง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนทักษะการออกเสียง ลี (Lee 1975: 1363-1364-A) ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนวิชา Perspective of music กลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดการรับรู้คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับดนตรีได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โมดิเช็ก (Modisette 1980: 5770A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบคือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ การใช้หนังสือแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนธรรมดา ซึ่งได้ผลการวิจัยตรงกับ จอห์น ปีเตอร์ ทูโร (John Peter Tauro 1981: 643-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ ผลของการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้นักศึกษายังแสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาเคมีเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ส่วนข้อสรุปของ เดนซ์ (Dence 1981: 50-54) ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969-1978 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือวิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนแบบสาขาและบทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมแบบอื่น ๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกัน ทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึง 40%

ในการวัดทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โอเดน (Oden 1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์



ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดทัศนคติ

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแนะแนวของ แซมป์สัน (Sampson 1983: 1340-A) ซึ่งทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาแนะแนว โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความสนใจเกี่ยวกับการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีมากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย ซึ่งผลของการวิจัยตรงกับงานวิจัยของ เทอร์เนอร์ (Turner 1983: 1750-A) โดยเทอร์เนอร์ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับหนังสือบทเรียนโปรแกรมในการสอนวิธีการอ่านโดยทดลองกับครูฝึกสอน โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ผลปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทัศนคติครูฝึกสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนวิธีอ่าน มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากหนังสือบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนงานวิจัยของ เควิน ชาร์ลส์ ไวส์ (Kevin Charles Wise 1984: 2432-A) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทดลองกับนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 โดยกลุ่มที่หนึ่งใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ กลุ่มที่สองใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และกลุ่มที่สามสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวก กลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติ จะมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

จากผลของการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอจะสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดเวลา โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนปกติหรือการสอนแบบอื่น ๆ

เสียงประกอบ

เสียงประกอบ หมายถึง เสียงดนตรีและเสียงประกอบอื่น ๆ ที่ทำขึ้น เพื่อประกอบรายการ ให้รายการนั้นดูสมจริงสมจังมากยิ่งขึ้น โดยทำให้ผู้ฟังซาบซึ้งกับบทบาทของตัวละครหรือเนื้อเรื่อง เกิดอารมณ์คล้อยตามและสามารถสร้างจินตนาการได้ถูกต้อง (Hancock 1976: 155) เสียงประกอบนั้นแบ่งออกเป็น เสียงประกอบที่เป็นเสียงดนตรีกับเสียงประกอบที่ไม่เป็นเสียงดนตรี

ดนตรีเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมบรรยากาศและสร้างอารมณ์ให้กับผู้ฟัง เช่น สดชื่น โศกเศร้า สนุกสนานร่าเริง ตื่นเต้นระทึกใจ หรือน่ากลัว นอกจากนี้ดนตรียังใช้เป็นเครื่องเปลี่ยนฉาก แสดงระยะเวลาที่ผ่านไป แสดงเวลาวันคืนให้ผู้ฟังเข้าใจโดยฉับพลัน และสามารถเปลี่ยนอารมณ์ผู้ฟังได้ (นภาภรณ์ อัจฉริยกุล 2520: 9) จุดประสงค์ของการใช้ดนตรีเป็นเสียงประกอบก็เพื่อใช้เป็นตัวนำรายการ และเป็นเสียงในการดำเนินรายการ ใช้เพื่อนำเรื่อง (Musical Introductions) ดนตรีสามารถใช้แสดงฉาก สร้างอารมณ์ก่อนบทบรรยายหรือการแสดงที่จะเริ่มต้น ใช้เป็นตัวเชื่อม (Bridges) อาจเชื่อมจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่ง เพื่อไม่ให้ผู้ฟังถูกตัดความรู้สึกอย่างฉับพลันจนเกินไป ใช้ดนตรีเพื่อสร้างอารมณ์และความรู้สึกต่าง ๆ และใช้เพื่อทำเป็นเสียงประกอบโดยตรง เช่น ใช้เสียงกลองแทนเสียงฆ้อง เป็นต้น (Hancock 1976: 154) ดนตรีที่ใช้ในการสื่อความรู้สึกหรืออารมณ์ เมื่อฟังแล้วทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ เช่น อารมณ์รัก เสียงดนตรีเช่นนี้จะให้เสียงที่อ่อนหวานนุ่มนวล บรรเลงอย่างช้า ๆ แผ่วเบา ผู้ฟังฟังแล้วมีอารมณ์เคลิบเคลิ้มหรือฝันหวาน ส่วนอารมณ์เศร้า เสียงดนตรีจะให้อารมณ์

ที่เศร้าสะเทือนใจ ช่วยให้ผู้ฟังตีความ แสดงถึงความรู้สึกที่ว้าวุ่น ความคิดถึง
 ละห้อยหา ถ้าอารมณ์สนุกสนานร่าเริง มักจะเกิดจากเสียงดนตรีแทบทุกชนิด ที่สำคัญ
 คือ เครื่องประกอบจังหวะ ได้แก่ กลอง ฉาบ กรับ เป็นต้น อารมณ์กล้ามักจะเป็น
 เสียงแตร คละเคล้ากับเสียงกลองเร่รุ่มเร้าให้เกิดความกล้าหาญ (สมโภช รอดบุญ
 2520: 46-47)

ในการใส่เสียงดนตรีประกอบลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะ
 ต้องเลือกและใช้ดนตรีให้ตรงตามวัตถุประสงค์ จะต้องรู้ว่าดนตรีชนิดใดให้ความรู้สึก
 และอารมณ์อย่างไร นอกจากจะต้องรู้จักเลือกดนตรีแล้ว จะต้องรู้จักจังหวะในการใช้
 ว่าเมื่อใดควรใช้ดนตรีนานแค่ไหน ระวังอย่าใช้ดนตรีช่วงสั้นจนเกินไปเพราะจะทำ
 ให้ตัดความรู้สึกและอารมณ์ที่เกิดขึ้นอย่างกระทันหัน

เสียงประกอบที่ไม่เป็นเสียงดนตรี หมายถึง เสียงประกอบอื่น ๆ นอก
 เนื่องจากเสียงดนตรีที่ใช้เพื่อประกอบบทบรรยายหรือบทสนทนาให้ผู้สมจริงสมจัง
 และทำให้รายการมีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น เสียงประกอบจะต้องมีความใกล้เคียงกับ
 เสียงธรรมชาติมากที่สุด (Hancodk 1976: 156) การใช้เสียงประกอบเป็นศิลปะ
 อย่างหนึ่งที่ใช้จำเป็นต้องศึกษา และใช้ความสามารถในการใส่หรือผสมผสาน
 เสียงประกอบให้เกิดความสมดุลย์ เหมาะสมกับเวลา ฉาก เหตุการณ์ ลักษณะ
 ตัวแสดง และต้องรักษาระดับเสียงให้ถูกต้องในแต่ละจุด การใส่เสียงประกอบต้อง
 ระมัดระวังไม่เกิดความสับสน หรือใส่มากเกินไปจนความจำเป็น (อรุณพ เเชียรถาวร
 2523: 59) ลักษณะของเสียงประกอบที่นำมาใช้ประกอบมีลักษณะเป็นเสียงประกอบ
 ที่แสดงถึงเหตุการณ์หรือสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ฟังมองเห็นภาพได้ทันที (Sound
 Picture) เช่น เสียงหวูดรถไฟ เป็นต้น อีกลักษณะหนึ่งคือ เสียงประกอบที่ได้
 จากการนำเสียงประกอบย่อย ๆ มารวมกันจึงทำให้มองเห็นภาพขึ้นได้ (Sound
 Elements) เช่น เสียงนก เสียงคลื่น เสียงเรือ ทำให้มองเห็นภาพฉากชายทะเล
 เป็นต้น (Hancodk 1976: 156) เสียงเหล่านี้จะทำให้เรื่องมีชีวิตชีวาขึ้น แต่ผู้ใช้
 ต้องรู้จักนำมาแทรกอย่างเหมาะสม เสียงประกอบย่อยนี้อาจไม่ใช้เพียงแต่แสดง

ฉากของเนื้อเรื่องเท่านั้น แต่อาจใช้แทรกในเนื้อเรื่องบางตอนเพื่อให้สมจริงสมจังยิ่งขึ้น (Nisbette 1970: 270) เสียงประกอบแต่ละชนิดนั้น จะให้เสียงที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมของเหตุการณ์ เสียงประกอบบางอย่างจะเหมือนเหตุการณ์จริง แสดงบรรยากาศอย่างแท้จริง การใส่เสียงจึงต้องสัมพันธ์กับความจริง บางครั้งอาจจะใช้เสียงประกอบหลาย ๆ เสียงซ้อนเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ฟังได้ยินคล้ายเสียงที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน การใส่เสียงประกอบต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ในเรื่องนี้ผู้ใช้ต้องระมัดระวังให้มาก เสียงที่เกิดขึ้นต้องเป็นไปตามลำดับที่เกิดขึ้นจริงเพราะผู้ฟังสามารถวิเคราะห์เสียงที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ได้ดี (อรรถพล เขียวถาวร 2523: 74-76) บางครั้งไม่จำเป็นต้องทำเสียงประกอบให้เหมือนจริงเสมอไป อาจทำให้เพี้ยนเพื่อให้ได้อารมณ์และความรู้สึกต่าง ๆ กัน เช่น ตลกขบขัน (Nisbette 1970: 260) การเลือกเสียงประกอบที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูนั้น มีผู้ให้ความคิดเห็นไว้ดังต่อไปนี้

เสียงเพลงบรรเลงนั้น ก็ควรเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่ทำ เช่น เรื่องเกี่ยวกับโบราณสถาน หรือวัฒนธรรมไทย ก็ควรใช้เพลงแบบไทย ๆ (ไพโรจน์ เภาใจ 2521: 37) การบันทึกคำบรรยายจากบทที่เขียนไว้ให้มีเสียงประกอบเบา ๆ ไปพร้อมกับคำบรรยายนั้น เสียงดนตรีมีส่วนช่วยให้น่าสนใจ และสร้างความรู้สึกของผู้ดูให้คล้อยตาม การเลือกดนตรีประกอบควรเลือกดนตรีที่เข้ากับภาพ อาจใช้เพลงเดี่ยวประกอบทั้งเรื่องหรือเปลี่ยนหลายเพลงเพื่อเปลี่ยนอารมณ์ของผู้ดูก็ได้ ควรหลีกเลี่ยงเสียงดนตรีที่เป็นที่รู้จักกันดี เพราะทำให้ผู้ดูสนใจและมีจิตใจคล้อยตามเพลงไม่สนใจติดตามเนื้อเรื่องไป (ลัดดา สุขปรีดี 2523: 113) ต้องรู้จักอารมณ์เพลงว่าเพลงนั้น ๆ แสดงอารมณ์ใดแล้วเลือกเพลงให้เหมาะสมกับอารมณ์ของเรื่อง เพลงอาจเปลี่ยนไปหลายเพลงก็ได้ ถ้าแต่ละตอนมีเนื้อหาต่างกัน และเปลี่ยนระดับเสียงบ่อย ๆ จะทำให้ไม่เบื่อหน่าย ควรเลือกใช้เพลงตามจังหวะ (Beat) ลักษณะกระทกกระทั้นกับลีลา (Tempo) ที่แสดงความช้าเร็วของทำนองเพลง ถ้าจังหวะกลบทำนองเพลงจะรบกวนผู้ฟังมาก จะทำให้ขาดสมาธิและหมดความสนใจ (สุนันท์ ปัทมาคม 2530: 88-89)

เสียงดนตรีและเสียงประกอบ มีส่วนช่วยอย่างยิ่งที่จะทำให้เนื้อเรื่องที่เสนอน่าสนใจ ดนตรีที่ใช้จะต้องให้เข้ากับเรื่องราวที่เรานำเสนอ เพื่อที่จะเสริมให้ผู้ดูเข้าใจเรื่องราวได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้น ยังต้องใช้เสียงดนตรีที่สามารถสร้างอารมณ์ให้แก่คนดูอีกด้วย (สมศักดิ์ เจียมทวงค์ 2519: 72) ดนตรีประกอบใช้กับความน่าเบื่อหน่ายของผู้บรรยายที่เป็นเสียงเดี่ยว โดยดนตรีประกอบที่ดีควรจะทำให้บรรยากาศบางอย่างแต่ไม่ทำให้เกิดการไขว่เขวไปจากสาระที่สำคัญ (Seidman 1981: 51) ดนตรีประกอบควรมีประสิทธิภาพในการดึงความสนใจและเข้าให้เกิดความตื่นเต้นได้ นักเรียนที่ไม่ค่อยสนใจอาจจะจูงใจได้ด้วยสิ่งเร้าทางดนตรี และเมื่อจูงใจได้ ความกระตือรือร้นที่เกิดขึ้นจะขยายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ในการเรียนรู้ สาระได้ (Wakshlag Reitz and Zillmann 1982: 668) ดนตรีถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในโปรแกรมทางการศึกษาเพราะถูกคาดหมายว่า ดนตรีจะให้ประโยชน์เมื่อมีการใช้อย่างดี เพราะดนตรีมีผลโดยตรงต่ออารมณ์ ซึ่งอารมณ์จะกำหนดทิศทางและส่งผลต่อสติปัญญาที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมาก (NSSE 1958: 220)

สรุปแล้วดนตรีประกอบเป็นสิ่งที่ดึงความสนใจของผู้ฟัง แก่บรรยากาศที่น่าเบื่อหน่ายจากเสียงบรรยายและสิ่งแวดล้อม และเป็นสิ่งสร้างอารมณ์ของผู้ฟัง ซึ่งจะช่วยจูงใจผู้ฟังให้สนใจในสารที่เสนอ และยังส่งผลต่อการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ อีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเสียงประกอบในการเรียนการสอน

ในด้านทัศนคติเกี่ยวกับการใช้เสียงประกอบ มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ขอสรุปได้คือ บรรจง สิงห์สว่าง (2509: 3-34) ได้สำรวจทัศนคติและความสนใจทางดนตรีของเด็กวัยรุ่นที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4 พบว่า เด็กวัยรุ่นส่วนมากสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อดนตรี ดนตรีที่ชอบมากที่สุดคือประเภทสากล และเด็กวัยรุ่นต้องการให้มีการส่งเสริมดนตรีในโรงเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ



ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ แมคกีซ และสเตราด์ (Instructional Film Research 1951: 8.18 citting McGeoch 1942: Stroud 1946) ทำการศึกษาเรื่องภาพและเสียงประกอบภาพยนตร์ทางการศึกษา ได้ข้อสรุปว่าการเสนองานและเสียงรวมกันจะได้ผลดีกว่าการใช้แยกจากกัน และบางกรณีดีกว่าการใช้อย่างเดียว และช่วยเพิ่มอัตราการเรียนรู้ เสียงและดนตรีประกอบช่วยให้ภาพยนตร์เป็นจริงเป็นจังมากขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์อีกงานหนึ่งของ ชวอทซ์ (Schwartz 1970: 5677 A) ได้ทำการศึกษาผลของเสียงดนตรีประกอบ (Background Music) ในภาพยนตร์ ที่มีต่อทัศนคติในด้านสงครามและความรักสงบของนักเรียนไฮสกูล ชั้นปีที่ 2 จำนวน 159 คน พบว่า ภาพยนตร์เงียบและภาพยนตร์ที่มีเสียงประกอบไม่กลมกลืนกับเนื้อเรื่องจะไม่เปลี่ยนแปลงทัศนคติด้านนิยมสงครามและความรักสงบ ส่วนภาพยนตร์ที่มีเสียงประกอบในลักษณะส่งเสริมเนื้อเรื่อง และในลักษณะแสดงความยิ่งใหญ่ของเนื้อเรื่อง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติด้านความรักสงบ

งานวิจัยถึงการรับรู้อัตราความเร็วของดนตรีของดอร์เฮาท์ (Dorhout 1980: 5354-5355A) ซึ่งทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 4, 8 และ 12 จำนวน 259 คน ได้ผลสรุปว่า การรับรู้ของเด็กหญิงและชายไม่แตกต่างกัน และการรับรู้อัตราเร็วของดนตรีจะแม่นยำที่จังหวะ 60 บีตต่อนาที มากกว่าจังหวะ 120 บีตต่อ นาที

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่า ส่วนมากนักเรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อดนตรี เสียงประกอบจะทำให้ผลการศึกษาดีขึ้น และสามารถเปลี่ยนทัศนคติบางอย่างได้ เมื่อมีการใช้เสียงประกอบ เสียงดนตรี ให้เหมาะสม

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษมีบทบาทในวงการการศึกษาของไทยมานานแล้วแต่ก็ยังไม่มียุทธศาสตร์ภาพเท่าที่ควร จึงต้องหาเทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยส่งเสริมในการ

เรียนการสอน เสียงประกอบจะมีส่วนช่วยในการเรียนภาษาอังกฤษหรือไม่ มีผู้ทำการวิจัยไว้ เช่น จากการศึกษาของ จูดี (สมชาย ยิ้มพันธ์ 2519: 9 อ้างอิงมาจาก Judy 1952: 451-458) เกี่ยวกับเสียงดนตรีที่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนเกรด 8 และ 9 สรุปว่า นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการให้มีเสียงดนตรีในห้องเรียน นักเรียน 58 เปอร์เซ็นต์ได้คะแนนจากการทดสอบเพิ่มขึ้น ส่วนผลที่ได้จากนักเรียนกลุ่มที่เล่นดนตรีเป็นนิตินั้นไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เคยมีประสบการณ์ทางดนตรีมาก่อน

ส่วนการวิจัยของ ฟรีเบอร์น และเฟรเซอร์ (Freebourne and Fleischer 1952: 101-109) ได้ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยโอไฮโอ กับนักศึกษาจำนวน 40 คน ให้อ่านโดยมีเสียงดนตรีประกอบสี่แบบ คือ แจ๊ส, คลาสสิก กึ่งคลาสสิก และ ปอปพูลาร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ใช้เสียงดนตรี ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เสียงดนตรีอ่านได้เร็วกว่า แต่คะแนนของกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นอกจากนั้น แมดเสน และคนอื่น ๆ (Madsen and other 1975: 182-183) วิจัยพบว่า การใช้ดนตรีและเสียงสูงต่ำอย่างมีระบบจะช่วยปรับปรุงการจำแนกคำของเด็กได้ การนำดนตรีมาประกอบจะเพิ่มความสามารถของเด็กในการจำแนกคำที่มีเสียงคล้ายคลึงกันได้อย่างมีนัยสำคัญ และสำหรับคนส่วนใหญ่ดนตรีจะทำให้เกิดความตั้งใจ

การศึกษาผลของดนตรีประกอบที่มีต่อการอ่านของ เคลลี (Kelley 1981: 1076-1077A) ซึ่งทดลองกับนักเรียนเกรด 1 โดยสุ่มนักเรียนออกเป็นสามกลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนโดยมีดนตรีประกอบ กลุ่มที่เรียนโดยมีภาพประกอบ และกลุ่มควบคุม จากการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มที่มีดนตรีประกอบ เริ่มต้นที่ระดับต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงสุดท้ายของการสอนอ่าน กลุ่มนี้ได้มีการปรับปรุงการอ่านขึ้นมาจนมีระดับเท่ากับกลุ่มอื่น ๆ ผลของการวิจัยนี้สรุปได้ว่าดนตรีมีผลกระทบอย่างมากต่อการพัฒนาความคิดรวบยอดและบทบาทด้านการอ่าน ผลการ

เรียนรู้ด้านภาษาเกิดขึ้นมากที่สุดในกลุ่มที่มีดนตรีประกอบ เคลลีย์ได้สรุปไว้ด้วยว่า ดนตรีมีศักยภาพในการส่งเสริมการอ่านและการพัฒนาทางภาษาของเด็กเกรด 1

ประเภทของความรู้ แบ่งออกเป็น พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย สำหรับ พุทธิพิสัยนั้นมีขอบเขตกว้างขวางที่สุด ซึ่งมักจะเอามาตัดสินว่าเด็กเก่งหรืออ่อน การเรียนรู้กับความจำนั้นแยกออกจากกันได้ยาก ซึ่งเสียงดนตรีจะมีผลต่อการเรียนรู้ ความจำ หรือไม่นั้น ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น สมชาย อัมพันธ์ (2519: 38-39) ได้ทำการศึกษาใช้ดนตรีเป็นเสียงประกอบ (Background Music) กับสไลด์สี่ประกอบเสียงคำบรรยาย โดยใช้เสียงดนตรีไทย 3 ประเภท คือ เสียงดนตรีไทยเดิม เสียงดนตรีไทยพื้นเมือง และเสียงดนตรีไทยสากล ปรากฏผลว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และความคงทนในการจำของทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน

จรุงชาติ ศุภนิชฌ์นาม (2524: 81-83) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ ความคงทนในการจำ ความชอบ และความต้องการของนักเรียน จากสไลด์สี่ ประกอบคำบรรยาย และเสียงประกอบธรรมชาติ โดยทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน พบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการ จำของนักเรียนที่เรียนจากสไลด์ทั้งสามแบบไม่แตกต่างกัน กลุ่มที่เรียนจากสไลด์สี่ ประกอบคำบรรยายและเสียงดนตรีต้องการให้ตัดเสียงดนตรีประกอบคำบรรยายมากที่สุด และกลุ่มที่เรียนจากสไลด์สี่ประกอบคำบรรยายและเสียงประกอบธรรมชาติ ต้องการเพิ่มเสียงดนตรีประกอบคำบรรยายและตัดเสียงประกอบธรรมชาติประกอบ คำบรรยายเท่า ๆ กัน

ส่วนงานวิจัยของ กริฟฟิน (Griffin 1969: 3169-3170A) ซึ่งทำ การทดลองเพื่อหาผลของดนตรีประกอบรายการโทรทัศน์เพื่อการสอนที่มีต่อการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเกรด 6 และเกรด 9 จำนวน 137 คนดูภาพยนตร์โทรทัศน์ที่มีดนตรี ประกอบ ปรากฏผลว่า ดนตรีประกอบทั้งไม่ช่วยและไม่ขัดขวางการเรียนรู้



การวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ฮอลล์ควิสท์ (Hallquist 1969: 3523-3524A) ทำการวิจัยเพื่อหาผลของดนตรีประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ ข้อความจริงในวิชาภูมิศาสตร์ประเทศเยอรมัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 8 ห้องเรียน กลุ่มทดลองมี 192 คน เรียนด้วยวิธีอภิปรายและวิธีแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรมโดยมีดนตรีประกอบ กลุ่มควบคุมมี 179 คน เรียนด้วยวิธีอภิปรายและวิธีแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมโดยไม่มีดนตรีประกอบ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กลุ่มที่เรียนโดยมีดนตรีประกอบทำคะแนนสอบเฉลี่ยแล้วสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่เรียนแบบอภิปรายโดยมีดนตรีประกอบทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงกว่าทุกกลุ่ม และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมและมีดนตรีประกอบ มีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการจำนั้น มานน์ (Mann 1979: 1220A) ได้ทำการศึกษาถึงผลของดนตรีและเสียงประกอบการเล่านิทานที่มีต่อความเข้าใจและความคงทนในการจำเนื้อหาของนักเรียนเกรด 4 ที่แบ่งตามระดับความสามารถในการอ่านเป็น สูง กลาง และต่ำ ผู้ถูกทดลองจะได้ฟังนิทานสองแบบ คือแบบที่มีดนตรีและเสียงประกอบคำบรรยายกับแบบที่มีคำบรรยายอย่างเดียว ผลการวิจัยสรุปว่า เสียงดนตรีและเสียงประกอบจะเพิ่มความเข้าใจในการฟังและความคงทนในการจำของนักเรียนเกรด 4

เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วูเทน (Wooten 1980: 4988A) ทำการวิจัยเพื่อหาว่า ดนตรีประกอบการบรรยายในห้องฟ้าจำลองมีผลต่อการเรียนรู้ด้านพฤกษศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 5 เกรด 6 รวม 815 คน นักเรียนกลุ่มที่มีดนตรีประกอบจะฟังคำบรรยายในห้องฟ้าจำลองที่มีเสียงดนตรีประกอบไปด้วย กลุ่มที่ไม่มีดนตรีประกอบจะฟังแต่คำบรรยายอย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่มีดนตรีประกอบและไม่มีดนตรีประกอบคำบรรยายไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนเกรด 5 กลุ่มที่ไม่มีดนตรีประกอบทำคะแนนเฉลี่ยแล้วสูงกว่ากลุ่มที่มีดนตรีประกอบ ส่วนนักเรียนเกรด 6 กลุ่มที่มีดนตรีประกอบกลับได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีดนตรีประกอบ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้ว เห็นได้ว่า ผลของการใช้ดนตรีประกอบในการศึกษานั้น ถึงแม้จะมีผลจากบางการวิจัยที่ไม่สอดคล้องกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วได้ผลว่า ดนตรีประกอบมีส่วนช่วยในการเรียนรู้เมื่อมีการใช้อย่างดี

เสียงประกอบอื่น ๆ นอกจากเสียงดนตรี ก็สามารถนำมาใช้ประกอบในการเรียนได้ ซึ่งจะให้ผลที่น่าสนใจไม่แตกต่างจากเสียงดนตรี มีผลการวิจัยที่ทำได้เหมือนกัน เช่น แซกบี (Saxby 1979: 165) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการใช้เสียงดนตรีและเสียงประกอบธรรมชาติประกอบสไลด์ว่า การนำเสียงดนตรีและเสียงประกอบธรรมชาติประกอบการบรรยายเล็กน้อย เป็นการรบกวนการรับรู้ของบุคคล ซึ่งทำให้เกิดผลดีคือ เสียงดนตรีประกอบทำให้ผ่อนคลายอารมณ์ แต่ก็มีส่วนเสียคือ ทำให้เกิดความรำคาญ และควรจะได้ทดลองใช้เสียงประกอบธรรมชาติ (Sound Effects) ดูบ้าง อาจจะเป็นสิ่งเสริมที่ดีในการใช้ประกอบสไลด์ ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของชวอก (ชวอก บริษัทโกดัก (ประเทศไทย) จำกัด 2519: 244) ที่ว่าเสียงประกอบหลังจาก ช่วยทำให้การเสนอสไลด์ เทปแปลกไปจากธรรมดา น่าสนใจยิ่งขึ้น

ตัวแปรหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของดนตรี ได้แก่ เทมโปของดนตรีหรืออัตราเร็ว-ช้าของดนตรี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความรู้สึกที่จะส่งผลต่อไปยังความสนใจในการเรียนของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดจากการวิจัยของ ซีดแมน (Seidmann 1981: 49-61) ศึกษาถึงตัวแปรที่ถูกกระทบด้วยเทมโปของจังหวะดนตรี พบว่า ดนตรีเร็วจะให้ความสุขความรื่นเริงความตื่นเต้น ในขณะที่ดนตรีช้าจะให้อารมณ์สงบ ความฝัน ความเศร้า ส่วนใหญ่แล้วดนตรีเร็วจะให้อารมณ์ที่เป็นทางบวก และกระตือรือร้นมากกว่า ซีดแมนเสนอแนะว่า โปรแกรมทางการศึกษาที่ใช้ดนตรีเร็วชวนฟัง จะช่วยให้เกิดความพอใจได้มากกว่ารายการที่ไม่มีดนตรี

งานวิจัยอีกงานหนึ่งของ วาคชแลก ริทซ์ และซิลแมนน์ (Wakshlag Reitz and Zillmann 1982: 666-677) ทำการศึกษาถึงผลของเทมโปของ

ดนตรีประกอบที่มีต่อการเลือกดูรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา การทดลองแรก ต้องการหาผลของดนตรีประกอบที่มีต่อการเลือกดูรายการโทรทัศน์ ซึ่งมีดนตรีประกอบต่าง ๆ กันคือ ไม่มีดนตรีประกอบ มีดนตรีประกอบที่ชวนฟัง ซึ่งมีเทมโปเร็วมาก และมีดนตรีประกอบที่ไม่ชวนฟังและเทมโปช้า ผลการทดลองปรากฏว่า เด็กเลือกดูรายการโทรทัศน์ที่มีดนตรีประกอบเร็วและชวนฟังมากกว่ารายการที่ไม่มีดนตรีประกอบ และรายการที่ดนตรีประกอบช้า อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนรายการที่ไม่มีดนตรีประกอบ และรายการที่ดนตรีประกอบช้านั้นการเลือกดูรายการไม่แตกต่างกัน

การทดลองที่สองเพื่อหาผลของอัตราเร็วของดนตรีที่มีต่อความตั้งใจในการดูรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา และการได้ความรู้จากรายการโทรทัศน์ โดยมีเทมโปเร็วของดนตรี (ช้า, เร็ว) และความชวนฟัง (ต่ำสูง) เป็นตัวแปร โดยกลุ่มที่ไม่มีดนตรีประกอบเป็นกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า ดนตรีประกอบที่มีเทมโปช้า มีผลเล็กน้อยต่อความตั้งใจและการได้ความรู้ ดนตรีประกอบที่มีเทมโปเร็วมาก โดยเฉพาะเมื่อชวนฟังจะลดความตั้งใจในการดูรายการโทรทัศน์ทางการศึกษาลงไปอย่างมีนัยสำคัญ และยังทำให้ได้ความรู้น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ ความชวนฟังของดนตรีมีผลต่อการวัดเพียงเล็กน้อย และเพศไม่มีผลต่อเทมโปของดนตรีประกอบ

ความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนด้านพุทธิมิสัย

ความสามารถทางสมองหรือปัญญาของบุคคล ได้จำแนกความสามารถด้านนี้ออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า บลูม (Bloom 1956: 201-207) สรุปว่า ระดับความสามารถทางปัญญานี้ แต่ละระดับต้องใช้ความสามารถทางสมอง และปัญญาต่างกัน โดยระดับความรู้ ความจำ เป็นขั้นที่ใช้กระบวนการคิดที่ระดับต่ำสุด แต่ขั้นอื่น ๆ จะใช้กระบวนการคิดสูงขึ้นไปเป็นลำดับ จนถึงประเมินค่า ซึ่งเป็นขั้นที่ใช้กระบวนการคิดในระดับสูงสุด ซึ่งต้องใช้ความรู้ในขั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ เป็นพื้นฐาน

ความรู้ ในที่นี้หมายถึง บรรดาข้อเท็จจริงของเรื่องราว การกระทำใด ๆ ที่มนุษย์ได้สะสมและถ่ายทอดต่อ ๆ มาแต่ในอดีต ส่วนความจำนั้นเป็นสมรรถภาพสมองที่จะเก็บไว้ คงไว้ รักษาไว้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ เหมือนกับบันทึกไว้ในสมองฉะนั้น เราจะรู้ได้ว่าใครจำอะไรไว้ได้หรือไม่ก็โดยให้ระลึกเรียกเอาสิ่งที่จำได้ออกมาให้ปรากฏให้สังเกตได้ชัดได้ รวมถึงการระลึกถึงสิ่งเฉพาะและทั่วไป วิธีการและกระบวนการ หรือแบบแผนโครงสร้าง ทฤษฎี และการสรุป (สมบุญ คู่เนวล 2525: 64: ชวาล แพรัตตกุล 2520: 1-10)

ความเข้าใจ เป็นความสามารถทางสมองที่สำคัญและเน้นมากที่สุดอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนในโรงเรียนปัจจุบัน นับเป็นความสามารถขั้นต้นของ "ปัญญา" การที่เราเข้าใจสิ่งใดเราจะต้องรู้ความหมายย่อย ความหมายรวมสรุป และขยายออกจากสิ่งนั้นออกไปได้อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาประสมผสานกัน วิธีเขียนคำถามประเภทความเข้าใจ จะถามเกี่ยวกับการแปลความ การตีความ และขยายความ (ชวาล แพรัตตกุล 2520: 1-10: เอนก พ.อนุกุลบุตร: 2522: 280)

การนำไปใช้ เป็นความสามารถขั้นที่สามของสมอง ในขั้นนี้นักเรียนประยุกต์หลักหรือความคิดรวบยอดในสถานการณ์ใหม่หรือจิสึส วิธีเขียนคำถามประเภทการนำไปใช้นั้นเพื่อที่จะทดสอบดูว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ใหม่ ๆ หรือแก้ปัญหาอย่างไรเริ่มสร้างสรรค์ได้เพียงใด ในขั้นนี้จะถามเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างหลักวิชากับการปฏิบัติการ ขอบเขตของหลักวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของการปฏิบัติ (ชวาล แพรัตตกุล 2520: 1-10)

ความรู้ความจำจัดเป็นขั้นพื้นฐานของชนิดอื่น ๆ ถ้าขาดความรู้ความจำในเรื่องแล้วก็ยากที่จะใช้สมรรถภาพสมองขั้นสูงในเรื่องนั้นได้ เพราะขาดวัตถุดิบที่เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือ ดังนั้นการปลูกฝังพัฒนาสมรรถภาพสมองขั้นสูง ๆ จึงต้อง

ดำเนินเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกัน มิใช่ว่าสอนให้จำได้แล้วก็จบกัน โดยมุ่งหวังว่าจะไปประยุกต์เองเป็น จะไปวิเคราะห์สังเคราะห์ได้ นับเป็นข้อสมมติที่ห่างจากความ เป็นจริงอยู่มาก (เอนก พ. อนุกุลบุตร 2522: 256-258) ขบวนการทำงานของ สมองในการเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอน การเข้าใจสิ่งใหม่ เรื่อง ใหม่ใด ๆ จะเริ่มต้นด้วยการรับรู้สิ่งใหม่ประสบการณ์ใหม่เข้ามาแล้วจึงสำรวจองค์ ประกอบของสิ่งนั้นว่ามีอะไรบ้าง และองค์ประกอบย่อยเหล่านั้นสัมพันธ์กันอย่างไร หรือสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างไร แล้วจึงเปรียบเทียบ เทียบเคียงกันกับประสบการณ์ เดิมที่เคยเข้าใจมาก่อนว่ามีอะไรคล้ายคลึงแตกต่างกัน แล้วโยงความสัมพันธ์ระหว่าง ประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิมให้เหมาะสม แล้วจึงสรุปความหมายของสิ่งนั้น เป็นความรู้ความเข้าใจซึ่งจะค่อย ๆ เจริญเติบโตขึ้น

ความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความจำและความคงทนในการจำ

ความจำ คือ การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึก ได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมาหรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่ว ระยะเวลาหนึ่ง (Adam 1967: 9) การเรียนรู้และการจำไม่อาจแยกออกจากกัน ได้ ถ้าจะทดสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือไม่จะมีความจำรวมอยู่ด้วยทุกครั้ง (ชัยพร วิชชาวุธ 2520: 37) การจำเป็นการระลึกย้อนกลับ มากกว่าเป็นการ เก็บสะสม ขบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกับขบวนการแก้ปัญหา คือต้องระลึกถึง สิ่งที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิฉะนั้นแล้วจะจำอะไรไม่ได้เลย (Bruner อ้างถึงใน พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง 2516: 12) การทดสอบความจำ ก็คือการทดสอบว่าผลของการเรียนรู้จะยังคงอยู่หรือไม่ เพราะการเรียนวิชานั้น เมื่อเวลาผ่านไปความจำจะค่อยหายไป บางครั้งจำไม่ได้เลย ดังนั้นการเรียนรู้ที่ เกิดจากการกระทำของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป (ชัยพร วิชชาวุธ 2520: 37) องค์ประกอบส่วนหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้และ การจำที่ดีนั้น สิ่งสำคัญก็คือความสนใจ และสิ่งนั้นสะดวกต่อการจำ (สุรางค์ จันทรเอน 2514: 30) ความจำเป็นพฤติกรรมภายในซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตเช่นเดียวกับ

กับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการของมนุษย์ และการที่จะจดจำสิ่งที่จะเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (Adam 1967: 9)

กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้นั้น จะต้องเริ่มขึ้นจากการสร้างความเข้าใจต่อสถานการณ์ของสิ่งเร้าโดยการรับรู้และตีความหมาย จนเกิดการเรียนรู้เป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น แล้วเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้มาเก็บไว้ในส่วนของความจำช่วงระยะเวลาหนึ่ง เมื่อนำมาใช้ก็หรือฟื้นส่วนที่เก็บไว้ในความจำนั้นออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้ (Gagne' 1970: 70-71) ในระบบความจำของมนุษย์นั้นจะถูกแบ่งชั้นของความจำออกเป็น ชั้นแรก ความจำติดตา (Iconic Memory) หรือความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) ข่าวสารหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ของสิ่งเร้าในชั้นนี้จะหาย และอาจสูญหายไปได้อย่างรวดเร็ว หากไม่มีการแปลงไปใช้ในชั้นต่อไป ชั้นที่สองคือ ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เป็นความจำหลังการรับรู้ในระยะสั้น ๆ และหายสาบสูญไปได้ง่ายมาก หากมนุษย์มิได้ตั้งใจจดจำอยู่ในสิ่งที่กำลังจำ และชั้นที่สามคือความจำระยะยาว (Long-term Memory) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรมากกว่าความจำระยะสั้น หลังจากที่มีมนุษย์มีความตั้งใจจดจำอยู่กับข่าวสารนั้น (ไสว เลี่ยมแก้ว 2528: 25-75)

ทั้งความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว เกิดขึ้นหลังจากการรับรู้หรือการเรียนรู้ มนุษย์ใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำเพียงชั่วคราว ความจำระยะยาวเป็นความจำที่คงทนกว่าความจำระยะสั้น มนุษย์จะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ (ชัยพร วิชชาวุธ 2520: 125) ความจำระยะยาวนี้ก็คือความคงทนในการจำนั่นเอง ซึ่งหมายถึงการคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่งหลังจากเกิดการเรียนรู้แล้ว (เผชัญ สังข์น้อย 2527: 12) สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำอาจจะสรุปได้เป็น 2 ประการ ประการแรกได้แก่ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สองได้แก่

การทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ (ไฮว เลียมแก้ว 2528: 19) ความจำที่เกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มานั้นจะลดลงเรื่อย ๆ แต่จะช้าหรือเร็วขึ้นขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คุณสมบัติของสิ่งเร้าหรือสื่อที่นำมาเสนอที่มีต่อผู้เรียน และวิธีการที่ผู้เรียนได้รับรู้สิ่งเร้า นั้น สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้ต่างก็มีผลที่จะทำให้ความจำคงอยู่ได้ด้วยระยะเวลาที่ต่างกัน กล่าวคือถ้าสามารถจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียนแล้ว จะมีผลทำให้ความจำคงทนอยู่ได้นาน (Ebbinghaus 1913 quoted in Eysenack, Arnold and Meili 1962: 249) การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้ดียิ่งขึ้นแล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว (ชัยพร วิชชาวุธ 2520: 118)

ความคงทนในการเรียน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน การที่จะทำให้ความจำลดลงช้าหรือเร็วขึ้น จึงขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนหรือการใช้สื่อที่จะนำมาเสนอต่อผู้เรียนด้วยเช่นกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียน

ในเรื่องของความคงทนในการเรียน มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสาขาวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำบทเรียนสำเร็จรูป วรรณา เจียมทะวงษ์ (2519: 1-17) ได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ทดสอบความคงทนในการจำเมื่อผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว 12 สัปดาห์ และ 14 สัปดาห์ ผลจากการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมา ศิริวงค์ พยอมรัมย์ (2519: 37) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ โดยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองในวิชาสังคมศึกษา ทดสอบความคงทนในการจำ 2 ครั้ง คือหลังจากสิ้นสุดการเรียนแล้ว 2 สัปดาห์และ 4 สัปดาห์ ผลจากการทดลอง



นักเรียนมีความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการวิจัยของ พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ (2521: 33) ซึ่งทำการวิจัยผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้โดยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองในวิชาภาษาไทยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า แต่มีความคงทนในการจำน้อยกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ อมฤติ แก้วกัญญาติ (2523: 52) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์และความคงทนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องสอนอย่างง่าย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีความคงทนในการจำดีกว่า งานวิจัยอีกงานหนึ่งของ สมพร ยัมสกุล (2527: 62) ได้วิจัยเกี่ยวกับการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการสอนวิชาภาษาไทยท.032 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ทดลองความคงทนในการเรียนรู้หลังจากการสิ้นสุดการเรียน 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าผลการเรียนลดลงแต่ยังมีนัยสำคัญกับคะแนนก่อนสอน สำหรับในต่างประเทศ โครีย์ และไมเคิล (Corey and Micheal 1973: 17-19) ได้ทดลองเปรียบเทียบการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ หลังจากเรียนแล้ว 1 เดือน ได้ทดลองความคงทนในการจำ ปรากฏว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีความคงทนในการจำดีกว่า ต่อมา วีเวอร์ (Weaver 1979: 2696-A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการให้เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียวกับการใช้ทำเป็นระยะของนักเรียนระดับชั้นประถมปีที่ 4 หลังจากการเรียนรู้ 3 เดือนผู้วิจัยได้ทดสอบวัดความคงทนในการจำ พบว่าผลของความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลของการศึกษาดังกล่าวเกี่ยวกับเรื่องช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบซ้ำมีผู้ทำการทดลองไว้หลายท่านพอสรุปได้ดังนี้ ชวาล แพรัตกุล (2516: 1) พบว่าในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดียว เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นันนาลลี (Nunnally 1959: 105-108) ที่กล่าวสรุปว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะ

ความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ส่วนวิลมอทท์ และนัททอลล์ (Willnott and Nuttall 1967: 127) เสนอแนะว่าควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำไม่เกิน 2 เดือน งานวิจัยอีกงานหนึ่งของ โสภานุยุศวีรสวัสดิ์ (2522: 85) ได้ศึกษาอิทธิพลของช่วงเวลามีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบช่วงเวลาที่ใช้แบ่งเป็น 5 ช่วงเวลาคือ 3 วัน, 7 วัน, 15 วัน, 30 วัน และ 60 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า การสอบซ้ำในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงสุด

กล่าวโดยสรุปแล้วระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการจำยังไม่แน่นอนว่าช่วงเวลาใดที่เหมาะสมที่สุด แต่กล่าวโดยกว้าง ๆ แล้วระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการจำคือ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ถึง 2 เดือน

จากผลงานวิจัยและทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังถือว่าเป็นมโนทัศน์ใหม่ ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ มีมากมายจนเป็นที่ประจักษ์กันแล้ว แต่ก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อหาคำตอบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใดจะใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้มากที่สุด โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงประกอบและไม่มีเสียงประกอบในบทเรียน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญซึ่งจะต้องศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อการเรียนการสอนในอนาคตมีประสิทธิภาพมากขึ้น