

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาจิตพิสัยเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ผู้วิจัยได้รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ 1) ชุดการเรียนรู้ 2) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ 3) ชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 4) ขอบข่ายเนื้อหาวิชาจิตพิสัยเบื้องต้น 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีได้เข้าเข้าใจว่าใช้คำว่าชุดการสอน เพื่อเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยามเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้กันมากขึ้น บางคนอาจเรียกรวมกันไปเลยว่าเป็นชุดการเรียนการสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช 2530:66)

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของโปรแกรมสื่อประสมที่มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถอันตรรกะในการเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนแต่ละคน (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ 2537:265)

ชุดการสอนหรือชุดเรียนนั้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถใช้สำหรับผู้เรียน เรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยการใช้ชุดการสอนสำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package Instructional Kits (บุญชม ศรีสะอาด 2537:95)

ชุดการสอนเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย โดยจัดไว้เป็นชุด ภายในจะมีคู่มือการใช้ที่ประกอบด้วยรายละเอียดและคำแนะนำต่าง ๆ สื่อการสอนที่จำเป็นสำหรับประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น แผนภูมิ ของจำลอง รูปภาพ เครื่องมือทดลอง สไลด์เทป และอื่น ๆ (เป็รื่อง กุมุท 2517:4)

ชุดการสอน หมายถึง การนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ
 ประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมี
 ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ ภายในชุดการสอนจะ
 ประกอบรูปภาพ สไลด์ เทป ภาพยนตร์ขนาด 8 ม.ม. แผ่นคำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์การสาธิต (ถ้ามี)
 และการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น ชุดการสอนเป็นนวัตกรรม
 การศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งจะช่วยจัดปัญหาทางการศึกษาบางประการ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ
 2520:101)

จากความหมายที่ผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านกล่าวไว้สรุปได้ว่า ชุดการสอนหมายถึง
 การนำสื่อประสมที่มีการนำเอาวิธีการ ระบบมาพัฒนาสำหรับเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ มาช่วยให้มี
 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 ประเภทของชุดการเรียน

ชุดการเรียนอาจสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้เช่นเดียวกับชุดการสอน ซึ่ง
 สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล
 2520:53-54) ได้แก่

1.2.1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อ
 การสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้น้อยลง และเปิด
 โอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นชุดการสอนที่ครูเป็นผู้ใช้
 บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการสอนสำหรับครู” ชุดการสอนประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่าง
 เดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้ อาจจะเป็นแผ่นคำ
 สอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์และกิจกรรมกลุ่ม
 เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เพื่อความเรียบร้อยในการใช้ชุดการสอน
 ประเภทนี้มักจะบรรจุใส่กล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อการสอน อย่างไรก็ตามหากเป็นวัสดุ
 อุปกรณ์ที่ (1) มีราคาแพงเกินไป (2) ขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป (3) แดกหรือเสียง่าย และ (4) เป็น
 สิ่งมีชีวิตจะไม่ใส่ไว้ในชุดการสอนแต่จะกำหนดไว้ในสิ่งที่เกี่ยวกับสิ่งที่ครูต้องเตรียมล่วงหน้า
 ก่อนทำการสอนใน “คู่มือครู” วัสดุอุปกรณ์เหล่านี้นิยมจัดไว้ในห้องปฏิบัติการ

1.2.2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม การเรียนในปัจจุบันมิได้ถือว่าครูเป็นแหล่ง
 ความรู้หลักอีกต่อไปแล้ว ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งจึงไม่ต้องกังวลว่าตนเองจะเป็นครูที่ดีไม่ได้เพราะครู
 ทำหน้าที่เป็นผู้เตรียมสภาพการเป็นผู้อำนวยความสะดวกและผู้ประสานงานการเรียนการสอนครูไม่
 จำเป็นต้องเป็น “ผู้แสดง” อีกต่อไป ผู้เรียนจะเรียนรู้จากชุดการสอนแบบกิจกรรมที่ยึดระบบผลิตสื่อ
 การสอนตามหน่วยและหัวข้อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันโดยเฉพาะ อย่าง

ยิ่งในห้องเรียนแบบกิจกรรมที่เรียกว่า “ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้” ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม จะประกอบด้วย ชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียน ครอบคลุมตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็น สื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบ กิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชิน ต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ หากมี ปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

1.2.3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียน ด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ โดยมีห้องเรียนพิเศษที่เรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ที่มีคูหา จัดเตรียมไว้ผู้เรียนจะนำชุดการสอนไปใช้ในคูหา เมื่อมีปัญหาระหว่างการเรียนผู้เรียนจะปรึกษากัน ได้ ผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนอาจนำชุดการสอน ประเภทนี้ไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่น ๆ คอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการ สอนรายบุคคล จะสามารถฝึกฝนและส่งเสริมนิสัยของนักเรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นอย่างดี ชุดการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อยจึงนิยมเรียกว่า “โมดูล” (Modules) นอกจากชุดการสอนประกอบการบรรยาย ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอน รายบุคคลแล้ว ยังมีชุดการสอนประเภทอื่นแตกต่างกันไปแล้วแต่วัตถุประสงค์ที่จะใช้ อาทิการสอน ประกอบการผลิตและการใช้รายการโทรทัศน์ศึกษา และชุดการสอนสำหรับผู้ปกครองช่วยสอน นักเรียนที่บ้าน นอกจากนี้ ยังแบ่งเป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนเร็ว และชุดการสอนซ่อม เสริม เป็นต้น

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ชุดการเรียนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่ สองอย่างขึ้นไปนำมาบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดการเรียนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จไปในตัวเอง ทว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบ ไว้แล้ว ชุดการเรียนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกลุ่ม มีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชาการ ผลิต ชุดการเรียน จึงต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสม ชุดการเรียนจะมีลักษณะอย่างไร และประกอบด้วย สื่อประเภทใดบ้างขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์อาจใช้สื่อที่มีราคาแพง เช่น ระบบบันทึก ภาพฟิล์ม สไลด์ หรือสื่อราคาถูก เช่น กราฟิก รูปภาพต่าง ๆ และใบไม้หญ้าที่จะสามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น ส่วนประกอบของชุดการเรียนมี 4 ส่วน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้น สกุล 2520:105-106) ดังนี้

1. คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้และผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการเรียนรู้
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อสาระ อยู่ในรูปสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า ฯลฯ และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอนต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

1.4 คุณค่าของชุดการเรียนรู้

สำหรับชุดการเรียนรู้ซึ่งเป็นชุดสื่อประสมที่พร้อมนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้นย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอน (ชัยขันธ์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520:54-55) ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงที่ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูแม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่งผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

1.5 ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้

ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนโดยนำวิธีระบบเข้ามาใช้ในระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ ซึ่งเป็นชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเหมาะสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทั้งหมด 10 ขั้นตอน คือ กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดหน่วยการสอน กำหนด

หัวข้อ กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัว
เรื่อง กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดแบบประเมินผล เลือกและผลิตสื่อการสอน หาประสิทธิภาพ
ชุดการสอน และการใช้ชุดการสอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือ
บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ
เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

กำหนดหัวข้อ ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้
ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้
สอดคล้องกัน

กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง เป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป
ก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไข และเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ
เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียน
ปฏิบัติ เช่น การอ่าน บัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน
วัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่าน
กิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนไปเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอน
ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ใน
กล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมานี้
มีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า
การเรียนรู้เป็นการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้ง
ไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษาโดยกำหนด
ขั้นตอนการใช้ดังนี้

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)
 - 2) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 3) ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4) ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ
 - 5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว
- (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520:84-85)

โดยสรุป การผลิตชุดการเรียนมีทั้งหมด 10 ขั้นตอน คือ กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดหน่วยการสอน กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง กำหนดกิจกรรม การกำหนดแบบประเมินผล เลือกและผลิตสื่อการสอน หาประสิทธิภาพชุดการสอน และการใช้ชุดการสอน

2. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นผลผลิตของการพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Devices) ที่สามารถนำมาใช้งานตามความประสงค์ของผู้ใช้ ด้วยคำสั่งที่สร้างขึ้นหรือเรียกว่า Program ผู้ที่สร้าง Program เรียกว่า Programmer โดยที่สามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ เช่น Slides, Video, Film, Filmstrips, Audiotape และวัสดุสิ่งพิมพ์ทั้งหลาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการสอนได้อีกด้วย การนำคอมพิวเตอร์เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งในวงการศึกษาศาสตร์ สามารถใช้ได้ทั้งด้านการบริหารและใช้ในด้านการศึกษาการสอนที่เรียกว่า “การสอนด้วยคอมพิวเตอร์” (Computer-Based Instruction:CBI) หรือ CAI Computer Assisted (Aided) Instruction

2.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

2.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน (Computer-Mediate Instruction: CBI) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ Computer-Assisted Instruction หรือเป็นที่นิยมเรียกตัวของคำแรกว่า CAI และคอมพิวเตอร์อีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ Computer-Manages Instruction หรือ CMI (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ 2536:137; กิดานันท์ มลิทอง 2540:225; เรื่องวิทยุ นนทะภา และคณะ ม.ป.ป.:164)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

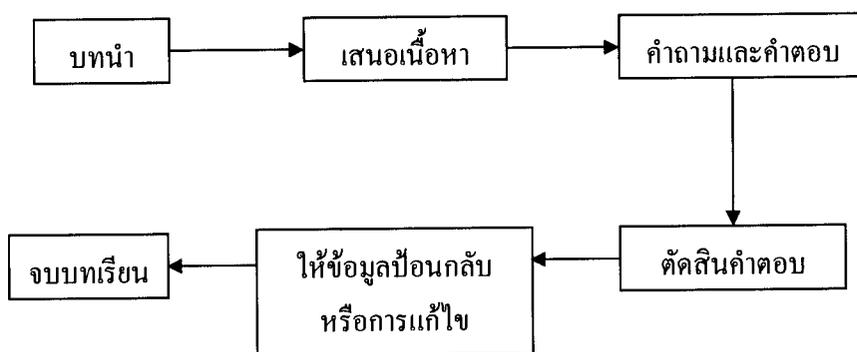
1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาช่วยสอนในเนื้อหาวิชาและเทคนิควิธีการสอนที่ซับซ้อนและซ้ำ ๆ ได้

1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

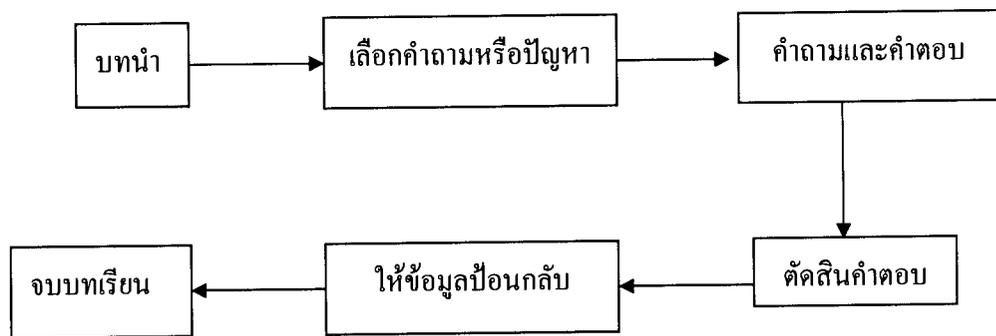
การออกแบบการสอนสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจำแนกได้ 7 ประเภท (กิดานันท์ มลิทอง 2540:232) โดยสรุป ดังนี้

1.2.1 การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามเมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีกรให้เนื้อหา เพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีกหรือจะเรียนในบทเรียนใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอบแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนในขั้นพื้นฐานของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสาขา



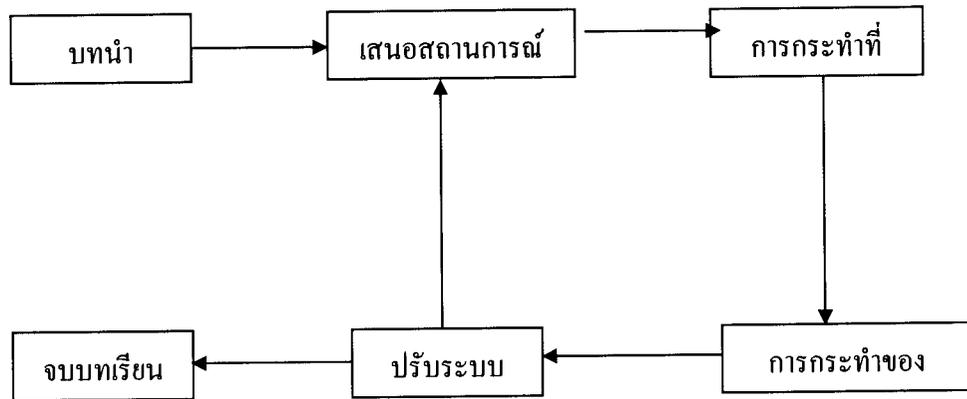
ภาพที่ 2.1 โปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

1.2.2 การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการ สุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียน ตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไขปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่า พอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆเป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึง สามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาคำถามได้



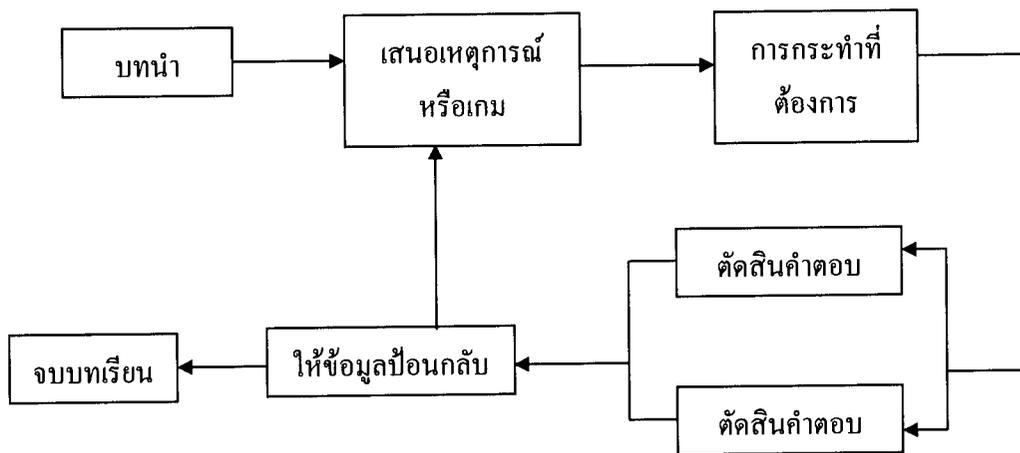
ภาพที่ 2.2 โปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด

1.2.3 การจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียง กับความจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองเหตุการณ์ เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของโปรแกรม บทเรียนการจำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงการเรียนซึ่งการ เรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ใน โปรแกรมบทเรียนจำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต โปรแกรมนี้ไม่ใช่ว่าการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนธรรมดา ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้ แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น



ภาพที่ 2.3 โปรแกรมบทเรียนการจำลอง

1.2.4 เกมเพื่อการสอน (Instruction Games) การใช้เกม เพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถรับกลุ่มผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่ายเราสามารถเล่นเกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกม เพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรม บทเรียนจำลองแต่แตกต่างกัน โดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย



ภาพที่ 2.4 โปรแกรมบทเรียนเกมเพื่อการสอน

1.2.5 การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ตัวเองได้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไข โดยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้รับข้อสรุปที่ดีที่สุด

1.2.6 การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนฝึกความคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมการแก้ปัญหา แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยเรียนในการแก้ไขปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยู่ยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

1.2.7 การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มีใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังคงช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

1.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ (ถนอมพร เสาจรัสแสง 2541:8-11) โดยสรุปมีดังนี้

1.3.1 สารสนเทศ (Information) สารสนเทศในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยกำหนดเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ดังอย่างการนำเสนอเนื้อหาทางตรงได้แก่ การนำเสนอในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่างๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระหรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียน การเรียนรู้ที่

สนุกสนานเพลิดเพลิน และจูงใจให้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกมที่มุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้ โดยไม่คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกมเหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ กล่าวคือ จะต้องมีความหมายรวมถึงวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอหาสาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

1.3.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization)คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ (1) การควบคุมเนื้อหาการเลือกที่จะเรียนส่วนใดขำส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษาเช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการสืบไป(navigate) ในบทเรียน (2) การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ก่อนหลังหรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ(Hypertext) ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้ (3) การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่หากจะทำมากน้อยเพียงไร เช่น ปุ่มควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มยกเลิก ปุ่มไปหน้าเดิม เป็นต้น นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจจะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

1.3.3 การโต้ตอบ (Interaction) การโต้ตอบในที่นี้ คือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด ก็คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้ การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาใช่เกิดขึ้นเองจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแต่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity) หรือ งาน(task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.4 การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันทีตามแนวคิดของ สกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง(reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีที่หมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองที่ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนวัสดุแล้ว เนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer – Managed Instruction:CMI) ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องมีการวิเคราะห์ลักษณะความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยการจัดโปรแกรมการเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตน เป็นการจัดการศึกษารายบุคคล โดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบต่าง ๆ กัน

หรืออาจเป็นการได้คอมพิวเตอร์กับสื่อประเภทอื่น ๆ เพื่อการเรียนรู้ให้ครบตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer – Managed

Instruction : CMI) คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer – Managed Instruction:CMI) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอน แต่ใช้ในงานระเบียบ การตรวจข้อสอบ จัดตารางการสอน ฯลฯ เพื่อประโยชน์ทั้งนักเรียนและครู (สุพิทย์ กาญจนพันธ์ 2541:53)

คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน (Computer – Managed Instruction: CMI) หมายถึง การนำเอาระบบการจัดเก็บและจัดกระทำข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในขบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่สามารถติดตามและควบคุมขบวนการการสอนและพัฒนาการสู่ความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ 2536:139) CMI เป็นการวางแผนการสอนแต่ละบทเรียนล่วงหน้าได้ โดยมีการใช้ CMI กันในการฝึกอบรมทั้งในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรมกันมากในปัจจุบัน เพราะตระหนักว่าให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผล (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531:195)

2.2 ลักษณะของคอมพิวเตอร์จัดการสอน คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน

สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ (ถนอมพร เลาจรัสแสง 2541:5) คือ (1) คอมพิวเตอร์กับการจัดสอนทั่ว ๆ ไป คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการเก็บสถิติต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น การเก็บสถิติของนักเรียนที่เข้ามาเรียน ผลการสอบในแต่ละภาค เกรดเฉลี่ย ฯลฯ ซึ่งครูสามารถใช้ข้อมูลสถิติที่ได้จากการประมวลนี้มาวางแผนการสอนตลอดจนปรับปรุงหลักสูตรได้ด้วย (2) คอมพิวเตอร์กับการจัดการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างระบบในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและความต้องการของผู้เรียน ซึ่งข้อมูลนี้ได้มาจากการทดสอบผู้เรียนก่อนหรือหลังการเรียน โดยคอมพิวเตอร์กับการจัดการการสอนจะทำการสุ่มข้อสอบ จากฐานข้อมูลออกมา ฯลฯ นอกจากนี้ก็มีการใช้คอมพิวเตอร์สร้างระบบในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ๆ เพื่อช่วยวางแผนการของผู้เรียนแต่ละคน และระบบนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาจะอยู่ในรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนทางคอมพิวเตอร์

2.3 การนำคอมพิวเตอร์จัดการสอนมาใช้ ความยุ่งยากในการจัดสร้างระบบซึ่ง

ต้องใช้เวลาและการทำงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญหลายฝ่าย โดยเฉพาะเนื้อหาเพื่อการจัดสร้างหลักสูตรที่สมบูรณ์ ทำให้คอมพิวเตอร์ในการจัดการการสอนไม่ได้รับความแพร่หลายนัก จะมีใช้ก็เป็นระบบเล็ก ๆ ที่สร้างโดยผู้สอนที่ความชำนาญส่วนตัวในการสร้างระบบ

คอมพิวเตอร์กับการจัดการสอนขึ้นมาใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอนที่นำมาช่วยจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนิยมมาใช้ในงานต่อไปนี้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ 2536:140-141)

2.3.1 Computer-Based Testing ในการสอนซึ่งต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ทั้งในด้านการสร้างข้อสอบ เลือกข้อสอบ มาตรฐานข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ งานเหล่านี้ถ้าต้องใช้คนต้องเสียเวลาและใช้กำลังคนมาก ตลอดจนความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ง่าย และตรวจสอบหาข้อผิดพลาดลำบาก การใช้คอมพิวเตอร์จะช่วยลดภาระงานและข้อสอบผิดพลาดอันเกิดจากคนได้

2.3.2 Record Keeping ประวัติของนักศึกษาตลอดจนผลการเรียนและคะแนนที่เป็นผลการเรียนของนักศึกษา สามารถนำมา จัดเก็บในระบบที่ไม่ใช่เนื้อหาที่มากรวมทั้งสามารถเรียกออกมาใช้ได้ทันทีทั้งในรูปแบบของข้อมูลบนจอภาพและพิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.3 Computer Prescription of media/ Material/Activities จากข้อมูลของผู้เรียนทางด้านความสนใจ ผลการเรียน และภูมิหลัง เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถวิเคราะห์และกำหนดบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรวมทั้งอุปกรณ์การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งถ้าให้ครูเป็นผู้กำหนดข้อมูลบางประเภทของผู้เรียนจะไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจครูจะเก็บไว้ในใจเพียงอย่างเดียว

2.3.4 Computer Scheduling, Inventorying, And Budgeting งานบริหาร การศึกษาด้านการจัดการตารางเรียน การทำ Inventory ของวัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการทำแผนการใช้เงินและหารายได้ สามารถให้คอมพิวเตอร์จัดระเบียบการกระทำและจำนวนตัวเลขได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ

2.3.5 Computer-Generated Materials การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อผลิต วัสดุกราฟิก หรือต้นแบบกราฟิกรวมทั้งการใช้กับงานพิมพ์ที่นิยมมากในปัจจุบัน เครื่องพิมพ์คิดแบบเดิมเกือบจะไม่ได้นำมาใช้ในการพิมพ์เอกสารในสำนักงานและในอนาคตคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทในการผลิตวัสดุสิ่งพิมพ์มากขึ้น ๆ การผลิตวัสดุกราฟิกแบบดั้งเดิมจะได้รับความนิยมน้อยลงและหายไปในที่สุด

2.3.6 Computer-Based Instructional Design ถ้าพิจารณาตามความหมาย อาจหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการออกแบบวัสดุการสอนที่สร้างด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ความเป็นจริงแล้วคอมพิวเตอร์สามารถทำได้มากกว่านั้น โดยสามารถช่วยวิเคราะห์แบบแผนและการออกแบบการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามลักษณะของผู้เรียนนอกจากนี้ยังช่วยเหลือในการสอนที่มีความซับซ้อนมาก ดำเนินไปตามลำดับขั้นได้อย่างสม่ำเสมอ

3. แนวคิดในการออกแบบโครงสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ถนอมพร เลาจรัสแสง 2541:51-56) โดยสรุปได้แก่

3.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด และผู้เรียนสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูก ก็จะได้รับคำตอบสนองในรูปแบบผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับคำตอบสนองในรูปแบบของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรง เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

3.2 ทฤษฎีปัญญาานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดที่เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีปัญญาานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎี ปัญญาานิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้น จะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้น จะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์โทนี (Rumelhart and Ortony) ได้ให้นิยามความหมายของคำ “โครงสร้างความรู้” ไว้ว่าเป็นโครงสร้างภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับความรู้วัตถุลำดับเหตุการณ์รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างนี้ก็คือ (Sehrama) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้น เป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้ จะช่วยในการรับรู้และเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้

3.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกัน โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (well – structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่อีกองค์ความรู้ประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (ill structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตาม การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียน แบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั่นเอง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ สามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการคุมการเรียนของตน (leaner control) ตามความสามารถ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

4. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่

แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

4.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วน
ของบทนำเรื่องโดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกด
แป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
- 1.4 เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และ
เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อ
แสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหา

บทเรียน

5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้ว จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้ง วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปที่ละเอียดก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องการวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้นับว่าเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษามาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์ องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

4.5 ชี้นแนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าทีของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง

การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียน ในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

4.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรูปแบบ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคึกคักหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรมตอบสนองของผู้เรียน เปรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประ โยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่ หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิคอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวนคอสสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนคอส วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพ

เล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดิน ไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

4.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

4.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นมโนคติกว้าง ๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

5. แนวคิดของ เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom)

(http://www.thaiedresearch.org/result/detail_add.php?id=2368) โดยบลูมได้เสนอแนะวิธีที่จะปรับการสอนที่เป็นไปอย่างปกติธรรมดาให้อยู่ในลักษณะที่ผู้เรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละหน่วยอย่างชัดเจนเพื่อ ประโยชน์ในการทดสอบระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยโดยมี การกำหนดเกณฑ์การสอบผ่านไว้สูง

ขั้นที่ 3 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จในแต่ละหน่วยจะมีการ ตรวจสอบคำตอบ และแจ้งผลให้นักเรียนทราบทันที และครูจะกระตุ้นให้ นักเรียนที่ยังสอบไม่ผ่านเกณฑ์หาวิธีการเรียนซ่อมเสริม

ขั้นที่ 4 นักเรียนจะใช้เวลาในการเรียนซ่อมเสริมประมาณ 3-5 วัน แล้วจะกลับมาทดสอบใหม่ โดยใช้ข้อทดสอบคู่ขนานกับฉบับแรก โดยจะเลือกทำเฉพาะข้อที่นักเรียนยังตอบไม่ถูก เมื่อรวมคะแนนที่ได้ กับผลการสอบครั้งก่อนถ้าคะแนนถึงเกณฑ์ถือว่าผ่านเกณฑ์ได้

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ เหตุการณ์ในปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวช่วยให้ มนุษย์เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติและยังเป็นปัจจัยในการพัฒนา ประเทศเพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ ประยุกต์มากมาย เช่น วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิชาช่างทุกสาขาและวิชาที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีต่างๆ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ เช่น เทคโนโลยีด้านพลังงาน เทคโนโลยีด้านสื่อสาร โทรคมนาคม และ เทคโนโลยีด้านการขนส่ง ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาจึงมีความสำคัญ มุ่งเน้นความสามารถด้านการค้นหาเหตุ การสังเกต การคำนวณ และการทดลอง ตลอดจนการนำความรู้ที่รู้กันต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด

2.3 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบหลายอย่างที่จะต้องพิจารณาและคำนึง เพื่อใช้ในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hard ware), โปรแกรมใช้เครื่อง (Soft ware), โปรแกรมการสอน (Course ware) และลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน (นิคม ทาแดง 2537:178)

1. ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hard ware) ไม่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดกลาง (Minicomputer) และขนาดใหญ่ (Main fame computer) ก็จะมีส่วนประกอบดังนี้ (1) CPU (Central Processing Unit) เปรียบเสมือน “สมอง” ของคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมทั้งหมดและการคำนวณทั้งหมด (2) Memory เป็นส่วนที่เก็บข้อมูล ที่จัดดำเนินการโดย CPU ส่วนนี้จะบรรจุโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมและบอกให้ CPU ทำงานอะไรบ้างและเป็นลำดับอย่างไร คำสั่งควบคุมนั้นจะแยกได้เป็น Memory 2 ประเภทคือ ROM (Read – Only Memory) และ RAM (Random Access Memory) (3) Storage เป็นวิธีเก็บโปรแกรมที่ไม่ได้ใช้ อยู่ซึ่งแหล่งเก็บจะมี 2 แบบ คือ เทปคาสเซต (Cassette tape) และดิสก์ (Disk) (4) Input มีความหมายถึงการใส่ข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือในข้อมูลโดยทั่วไป เช่น Keyboard, joysticks , paddles หรือแผ่นตารางกราฟิก (Graphic tablets) (5) Output หมายถึงการแสดงผล โปรแกรมออกมาโดยทั่วไปของไมโครคอมพิวเตอร์ก็คือบนจอทีวี (Television monitor) นอกจากนั้นอาจต่อเข้าเครื่องพิมพ์ (Printer) เพื่อให้แสดงผลเป็นตัวพิมพ์บนกระดาษได้ (วารินทร์ รัตสีพรม 2531:196-197)

2. โปรแกรมที่ใช้เครื่อง (Software) ได้แก่โปรแกรมสำเร็จเพื่อใช้ในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอน ซึ่งมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายหรือให้บริการมากมาย ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้และโปรแกรมที่จะออกแบบด้วย (นิคม ทาแดง 2537:178)

3. โปรแกรมการสอน (Courseware) ได้แก่โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบว่าจะออกแบบโปรแกรมการสอนแบบใด ปัจจุบันโปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพดียังหาได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้ถูกต้อง ตรงกับจุดมุ่งหมายและคุณลักษณะของผู้เรียน ในการเลือกโปรแกรมการสอนจึงอาจต้องค้นหาจากแหล่งต่าง ๆ ฯลฯ และในการค้นหารายชื่อ อาจค้นจาก Index จากข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากวารสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรได้อ่านสรุปวิเคราะห์ (Review) เรื่องราวของโปรแกรมการสอนทั้งจากวารสารหรือแหล่งต่าง ๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ ถ้ามีโอกาสได้โปรแกรมการสอนนั้นมาก็ควรได้มีการทดลองใช้ดูก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และควรได้มีการประเมินคุณค่าตามแบบฟอร์ม ที่จัดทำไว้ด้วย ซึ่งการประเมินคุณค่าโดยทั่วไปอาจคล้ายกับการประเมินคุณค่าของบทเรียนโปรแกรมเพราะมี

ลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการเพิ่มเกณฑ์ในเรื่องกราฟิก สี สัน การใช้ภาษาเข้าไปด้วย (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531:196)

ในเรื่องของแบบทางจอภาพนั้น ไฮนิค โมเลนคาและรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel, 1982) ซึ่งศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพ พบว่าคนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบนและขวาล่างตามลำดับ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดสิ่งที่สำคัญหรือเนื้อหาที่ต้องการเน้นไว้ในตำแหน่งที่พบว่าคนจะมองเป็นอันดับแรก คือ ตำแหน่งซ้ายบน และจัดให้องค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุล และเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น ไบรล์ (Bailey 1982:348) เสนอแนะว่าจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ นอกจากนี้เรื่องของสีตัวอักษรก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้โปรแกรมด้วย จากงานวิจัยสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นต่อสีที่ชอบและการอ่านได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ ในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรบนพื้นสีม่วงในตัวอักษรขนาดใหญ่ มีค่ารองลงมาคือ ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงินในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำในตัวอักษรขนาดใหญ่ (ปวีณา รัตนพันธ์ 2538:51) ส่วน ไบรล์ (Bailey 1982:335) ได้กล่าวถึงการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ไว้ว่า สีของตัวอักษรและพื้นหลังควรสอดคล้องและเข้ากันได้ ไม่ควรกำหนดสีมากกว่า 2-3 สีในการแสดงบนจอภาพ ในครั้งเดียวกันในการแสดงตัวอักษรเช่น ขาว เทา และดำ ซึ่งอาจถึงสีเหลือง ส้ม และเขียวด้วย ส่วนสีน้ำเงิน และสีแดง บันทอนสายตาขณะที่ย่าน จึงควรใช้กรณีการเน้นคำ หรือทำให้ตัวอักษรเด่นชัดเหมาะสมกว่า ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับทินเกอร์ (Tinker 1969) ที่กล่าวว่า คู่สี (ตัวอักษรและพื้นหลัง) ที่มีความแตกต่างกันสูง จะทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่าย

4. ลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน มี ลักษณะ คือการใช้เป็นโปรแกรมการสอนแบบอิสระ (Stand alone) ซึ่งบันทึกโปรแกรมการสอนลงในแผ่นดิสก์ เพื่อนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกับคอมพิวเตอร์ลูกข่ายของนักเรียนในชั้นหรือผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล ซึ่งการออกแบบคอมพิวเตอร์ทั้งสองแบบนี้อาจมีส่วนแตกต่างกันบ้าง จึงต้องพิจารณาตัดสินใจเลือกลักษณะการใช้งานไว้ตั้งแต่ต้น (นิคม ทาแดง 2537:178)

3. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีลักษณะการจัดสภาพการเรียน การสอนแตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย (Net work) ในระบบ Intranet

3.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น เพิ่มการใช้งานด้านต่างๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลงมีการแบ่งใช้งานอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ สิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบข้อมูลมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นคือ การโอนข้อมูลระหว่างกันและการเชื่อมต่อหรือการสื่อสาร การโอนย้ายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแบ่งการใช้งานหรือการนำข้อมูลไปใช้ประมวลผลในลักษณะแบ่งกันใช้ทรัพยากร เช่น แบ่งกันใช้ซีพียู แบ่งกันใช้ฮาร์ดดิสก์ แบ่งกันใช้โปรแกรม และแบ่งกันใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีราคาแพงหรือไม่สามารถจัดหาให้ทุกคนได้ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้กว้างขวางและมากขึ้นจากเดิม การเชื่อมต่อในความหมายของระบบเครือข่ายท้องถิ่น ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แต่ยักรวมไปถึงการเชื่อมต่ออุปกรณ์รอบข้างเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทำให้การทำงานเฉพาะมีขอบเขตกว้างขวางยิ่งขึ้น มีการใช้เครื่องบริการเพิ่มข้อมูลเป็นที่เก็บรวบรวมเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ มีการทำฐานข้อมูลกลาง มีหน่วยจัดการระบบสื่อสารหน่วยบริการใช้เครื่องพิมพ์ หน่วยบริการการใช้ซีดีรอม หน่วยบริการปลายทาง และอุปกรณ์ประกอบสำหรับต่อเข้าในระบบเครือข่าย เพื่อจะทำงานเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก่อให้เกิดความสามารถในการปฏิบัติการร่วมกันซึ่งหมายถึง การให้อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ต่ออยู่บนเครือข่ายทำงานร่วมกันได้ทั้งหมดในลักษณะที่ประสานรวมกัน โดยผู้ใช้เห็นเสมือนใช้งานในอุปกรณ์เดียวกัน จึงเป็นวิธีการในการนำเอาอุปกรณ์ต่างชนิดจำนวนมาก มารวมกันเป็นเสมือนระบบเดียวกัน ทั้ง ๆ ที่อุปกรณ์เหล่านั้นอาจจะมาจากต่างยี่ห้อ ต่างบริษัทกัน ความต้องการการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์เข้าหากันมีจุดหมายหลายอย่าง เช่น (1) ต้องการใช้ทรัพยากรร่วมกัน การใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพง เช่น เครื่องพิมพ์คุณภาพ ใช้ซีพียูร่วมกัน ใช้ข้อมูลร่วมกัน การใช้ทรัพยากรร่วมกันนี้เป็นระบบที่จำเป็น เพราะเครือข่ายการทำงานขององค์กรจะต้องรวมกันเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันให้ได้มากที่สุด (2) ต้องการลดต้นทุนระบบรวมการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ในการประมวลผลมีค่าใช้จ่ายถูกใช้งานง่าย หาบุคลากรได้ การที่ให้

บริษัทลงทุนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง เช่น มินิ หรือเมนเฟรม อาจเป็นปัญหาในเรื่องการลงทุน และการหาบุคลากร การขยายตัวของระบบจะค่อยเป็นค่อยไป การลงทุนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก จึงเป็นระบบขยายต่อได้ ถ้าหากระบบมีการเชื่อมโยงเครือข่าย (3) ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การทำงานหลายอย่างมีขอบเขตจำกัดมาก เช่น การเรียกค้นข้อมูลระหว่างเครื่องการทำรายงานข้อมูล เช่น การเรียกค้นข้อมูลระหว่างเครื่อง การทำรายงานเมื่อข้อมูลกระจายระบบข่าวสารแบบกระจายนี้จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยง การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเป็นไปได้มาก เพราะจะทำให้ระบบเล็กกลายเป็นระบบที่ทำงานได้ โดยมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น (4) เพิ่มการประยุกต์ใช้งาน การประยุกต์ในระบบเครือข่ายมีได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบอีเมล ระบบการเข้าถึงข้อมูลแบบออนไลน์ เป็นต้น (5) กระจายการทำงาน (6) การสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศ ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงได้ขยายวงอย่างกว้างขวาง เริ่มจากการมีเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ARPANET หลังจากนั้นก็ขยายการเชื่อมโยงมากขึ้น ปัจจุบันยังมีเครือข่ายระหว่างประเทศที่แพร่หลายมาก ซึ่งได้แก่ BITNET การเชื่อมโยงนี้ทำให้การติดต่อทางด้านข้อมูลข่าวสารระหว่างนักวิจัยทำได้สะดวกขึ้น ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงระบบของตนเข้ากับเครือข่ายและสามารถส่ง E-MAIL ถึงกันได้หมด

การสร้างเครือข่ายจะเป็นลักษณะการเชื่อมโยงเข้าหากันเป็นระบบจากระบบเล็กเข้าสู่ระบบใหญ่ จากระบบหนึ่งเกิดเวย์ เข้าสู่อีกระบบหนึ่งในที่สุด จะมีคอมพิวเตอร์ในโลกที่เชื่อมโยงถึงกันเป็นล้านๆ เครื่อง ด้วยหลักวิธีการนี้ ทำให้การสร้างเน็ตเวิร์คภายใน เริ่มจากหน่วยงาน เช่น ภายในเริ่มจากหน่วยงาน เช่น ในมหาวิทยาลัยจะสร้าง Backbone Network หรือเครือข่ายหลักของตนเอง จากนั้นเชื่อมโยงต่อกับเน็ตเวิร์กระดับสูงขึ้น ระบบเน็ตเวิร์คให้ข้อดีในหลายๆประการ จึงมีบริษัทใหญ่หลายบริษัทในสหรัฐอเมริกาให้ดำเนินการด้านหลักการดาวน้ำซึ่งคือแทนเมนเฟรมด้วยเน็ตเวิร์ค แต่หลังจากพัฒนาระบบภายในพบว่าการดูแลรักษาข้อมูลได้ยากกว่ามาก ระบบซอฟต์แวร์ที่สร้างความปลอดภัยของข้อมูลยังมีจุดอ่อนต่อการใช้งานนอกจากนี้หากพัฒนาในระดับลึกของการประยุกต์ที่ยุ่งยากซับซ้อนจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์รองรับมากพอควร ยังต้องรอและให้ผู้พัฒนาระบบกระจายเพิ่มขึ้น คาดว่าคอมพิวเตอร์ในอนาคตอีกสี่ห้าปีนี้ จะมีการเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายทั้งหมด สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อระหว่างเครือข่ายนั้นมากมายหลายรูปแบบ เพื่อให้ระบบเครือข่ายขยายวงกว้างออกไป การขยายนี้ทำให้การใช้งานเป็นไปได้กว้างขวาง อุปกรณ์ประกอบที่สำคัญประกอบด้วย

3.1.1 เครื่องบริการปลายทาง การขยายเครื่องบริการปลายทางของระบบออกไปจะเสมือนการต่อแบบ RS232 ออกมาจากข่าย (host) แต่ข้อดี คือใช้เครือข่ายเป็นตัวเชื่อมต่อได้ทำให้

ผู้ใช้บริการปลายทาง สามารถเลือกไปยังแม่ข่ายก็ได้ โครงสร้างการต่อเครื่องให้บริการ ปลายทาง

3.1.2 เครื่องบริการงานพิมพ์ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่าย เพื่อให้การต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครือข่ายได้หลายเครื่อง ในการใช้งานผู้ใช้ที่อยู่บนเครือข่าย สามารถเลือกใช้เครื่องพิมพ์เครื่องใดก็ได้ โดยการส่งแฟ้มออกมาพิมพ์เครื่องบริการงานพิมพ์พีเพอร์ เพื่อจัดลำดับการพิมพ์ได้

3.1.3 เครื่องบริการซีดีรอม เป็นอุปกรณ์อ่านซีดีรอม กำหนดเป็นฐานข้อมูลกลาง เพื่อเครือข่ายเชื่อมกับตัวอ่านซีดีรอม ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลซีดีรอมได้ปกติ เครื่องบริการซีดีรอมจะประกอบด้วยตัวอ่านซีดีรอม ซึ่งสามารถอ่านได้หลายแผ่น เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูล

3.1.4 เครื่องขยายสัญญาณ เป็นอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการเปลี่ยนตัวกลาง นำสัญญาณจากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง เช่น จากเส้นใยนำแสงมายังสายโคแอกเชียล หรือการเชื่อมต่อระหว่างตัวกลางเดียวกันก็ได้ การใช้เครื่องขยายสัญญาณ จะทำให้เครือข่ายทั้งสองข้างเสมือนเชื่อมกัน เครื่องขยายสัญญาณจะไม่มีกั้นข้อมูล เพราะสัญญาณจะวิ่งทะลุถึงกันได้หมด แต่จะมีประโยชน์ในการเชื่อมความยาวให้ยาวขึ้น เช่น เท็นเบสที่มีความยาว 185 เมตร ถ้าผ่านเครื่องขยายสัญญาณก็จะทำให้ยาวขึ้นได้อีก 185 เมตร เป็นต้น

3.1.5 บริดจ์ มีลักษณะคล้ายเครื่องขยายสัญญาณ แต่จะกั้นสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ในแต่ละส่วนออกจากกัน บริดจ์จะทำให้การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายมีประสิทธิภาพ ลดการชนกันของข้อมูลลง

3.1.6 อุปกรณ์จัดเส้นทาง หากมีการเชื่อมต่อเครือข่ายมากกว่าหนึ่งส่วนและให้มีการกำหนดเส้นทางเลือกไปยังส่วนใดหรือหาเส้นทางที่เหมาะสมในการส่งต่อไปเป็นลำดับ ต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า อุปกรณ์จัดเส้นทาง (router) อุปกรณ์จัดเส้นทางเป็นอุปกรณ์ที่จัดการเครือข่าย เพื่อให้การเดินทางของข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางเป็นไปอย่างถูกต้อง

3.2 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หมายถึง การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องหรือตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปผ่านตัวกลาง เช่น สายเคเบิล เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถ รับ-ส่งข้อมูล ตลอดจนการนำทรัพยากรมาใช้ร่วมกันได้ (ฝ่ายวิชาการคอมพิวเตอร์ สยามคอมพิวเตอร์ 2538:10) ถ้าพิจารณาจากลักษณะโครงสร้างทางกายภาพของระบบเครือข่าย สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. Local Area Network หรือ LAN เป็นการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในองค์กรเดียวกัน หรืออยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน มาเชื่อมโยงเข้าเป็นเครือข่าย

2. Metro Area Network หรือ MAN เป็นเครือข่ายระดับเมือง เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างพื้นที่ หรืออยู่คนละเมืองเข้าด้วยกัน ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่นำมาเชื่อมโยงกัน อาจมีการวางโครงสร้างที่ต่างกันก็ได้

3. Wide Area Network หรือ WAN เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ที่กระจายอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยระบบสื่อสาร โทรคมนาคมที่มีอยู่เป็นเส้นทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในระบบเครือข่ายทุกระบบ จำเป็นต้องมีโปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่าย หรือที่เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า NOS (Network Operating System) เป็นตัวควบคุมระบบตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้กันในปัจจุบันได้แก่ (1) Netware เป็นระบบปฏิบัติการเครือข่าย สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาใช้ในยุคแรก ๆ ระบบปฏิบัติการตัวนี้ ทำหน้าที่ให้บริการเรื่องเพิ่ม การใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกัน การรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย สามารถแบ่งปันการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ บนระบบได้ (2) Windows NT และ Windows 2000 server เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟต์ จำกัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ เริ่มต้น ไมโครซอฟต์ต้องการพัฒนาเป็น Application server แต่ปัจจุบันสามารถประยุกต์ไปเป็น Database server และ Internet server (3) Windows 95, 98 และ Windows ME เป็นระบบปฏิบัติการที่ทางบริษัท ไมโครซอฟต์ จำกัด ได้เพิ่มเติมความสามารถทางด้านเครือข่ายลงไป แต่เป็นเครือข่ายรูปแบบ ที่เรียกว่า Peer to Peer ซึ่งหมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายทุกเครื่องมีระดับความสำคัญเท่าเทียมกัน ไม่มีเครื่องใดทำหน้าที่เป็น Server โดยเฉพาะมีจุดอ่อนในเรื่องการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และ (4) Linux เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับระบบเครือข่าย ที่อยู่ในกลุ่มของ Freeware ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง ใช้ติดต่อสื่อสารด้วยโพรโทคอล TCP/IP นิยมนำมาประยุกต์ใช้เป็น Internet Server

3.3 อินทราเน็ต (Intranet)

เป็นการนำเทคโนโลยีทุกชนิดที่ใช้กับอินเทอร์เน็ตมาใช้กับเครือข่ายภายในขององค์กร เพียงแต่อินทราเน็ตไม่มีการเชื่อมต่อกับโลกภายนอกอย่างอินเทอร์เน็ต (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา และคณะ 2542:108-110) ดังนั้น อินทราเน็ตจึงสามารถใช้งาน เช่นเดียวกับอินเทอร์เน็ต เช่น

1. ใช้เผยแพร่ข้อมูล ในลักษณะของ Word Wide Web (WWW) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เป็น Web Server ไปยังคอมพิวเตอร์อื่นบนระบบเครือข่ายเดียวกัน ที่เข้ามาขอใช้บริการ

2. E-mail ในระบบเครือข่าย Internet สามารถใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งในระบบเครือข่ายหน้าที่เป็น Mail Server

3. FTP (File Transfer Protocol) เป็นการกำหนดให้คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งบนเครือข่าย ทำหน้าที่เก็บแฟ้มข้อมูล แฟ้มโปรแกรม หรืออื่น ๆ ที่ต้องการเผยแพร่ ซึ่งแฟ้มเหล่านี้คอมพิวเตอร์อื่นที่อยู่บนเครือข่ายสามารถโหลดไปใช้งานได้ เช่น Chat , Web board เป็นต้น

3.4 ชุดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการดำเนินงานในระบบอินเทอร์เน็ต จึงมีลักษณะโครงสร้างเช่นเดียวกับชุดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ใจทิพย์ ณ สงขลา 2542:36) กล่าวว่าการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web-Based Instruction) หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียกับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ ไรด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน เช่นเดียวกับ วิชดา รัตนพิเชิร ที่กล่าวว่าเป็น โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดียที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีใน World Wide Web มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ (วิชดา รัตนพิเชิร) 2542:29 อ้างจาก Khan. 1997 Web –based Instruction) การจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนรูปแบบที่เชื่อมโยงในระบบเครือข่าย จะต้องมีส่วนต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์

3.4.1 ความเป็นระบบ ความเป็นระบบสามารถแบ่งได้เป็น Input ได้แก่ (1) ผู้เรียน (2) ผู้สอน (3) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (4) สื่อการสอน (5) ฐานความรู้ (6) การสื่อสารและกิจกรรม (7) การประเมินผล Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือจัดสภาพการณ์การเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมีกลยุทธ์ หรือตามที่กำหนดในแผนการสอน Output ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซึ่งได้จากการประมวลผล

3.4.2 ความเป็นเงื่อนไข เงื่อนไขนับว่าสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนการสอนในระบบเครือข่าย เช่น กำหนดเงื่อนไขว่าก่อนเรียนต้องทำแบบประเมินก่อนเรียน เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินหลังเรียน หากทำแบบประเมินผ่านเกณฑ์คะแนนที่กำหนดไว้ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนอื่น ๆ ได้ แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนดก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน เป็นต้น

3.4.3 การสื่อสารหรือกิจกรรม การสื่อสารและกิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์หรือสื่อสารขึ้นภายในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยไม่แตกต่างจากห้องเรียนปกติ อาจเรียกว่าห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนเข้าสู่เป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ E- mail , Web board , Search ฯลฯ ติดต่ออาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อถามข้อสงสัย

ดังนั้น ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จึงมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน สัมพันธ์กัน คือ ชุดการเรียน คอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งชุดการเรียนดังกล่าวนำเอา จุดเด่นของชุดการเรียน จุดเด่นของคอมพิวเตอร์ และจุดเด่นของระบบเครือข่ายมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน

4. ขอบเขตเนื้อหาวิชาดิจิทัลเบื้องต้น

4.1 จุดประสงค์ของหลักสูตร

4.1.1 เพื่อผลิตบัณฑิตเพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ให้มีความรู้ และความสามารถในการจะประกอบอาชีพในตำแหน่งทางด้านนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ นักวิเคราะห์ระบบ นักวางระบบ และนักออกแบบระบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบฐานข้อมูลและการสื่อสาร

4.1.2 เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถ ในการที่จะนำไปประกอบอาชีพ และอาชีพอิสระได้

4.1.3 เพื่อผลิตบัณฑิตมีความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประดิษฐ์ และพัฒนา งานทางด้านคอมพิวเตอร์

4.1.4 เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงกว่าปริญญาตรีต่อไป

4.1.5 เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรมต่อวิชาชีพได้

4.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร ปริญญาตรีวิทยาการคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2547 โปรแกรมวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ผู้สำเร็จการศึกษาต้องศึกษาในหมวดวิชาต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต โดยมีสัดส่วนหน่วยกิต แต่ละหมวดวิชาและแต่ละกลุ่มวิชาดังนี้

1. หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป	33	หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน	100	หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาเนื้อหา	78	หน่วยกิต
2.2 กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ	15	หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	7	หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	10	หน่วยกิต
รวมไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต

4.3 คำอธิบายรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา ทบทวนเกี่ยวกับระบบตัวเลข เลขฐานต่าง ๆ การเปลี่ยนฐานเลข ทฤษฎี ลอจิก วงจรพื้นฐานไมโครคอมพิวเตอร์ ภาษาเครื่องและการนำไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งาน

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับระบบตัวเลข เลขฐานต่าง ๆ ได้ เปลี่ยนเลขฐานต่าง ๆ ได้ เข้าทฤษฎีลอจิก วงจรพื้นฐานไมโครคอมพิวเตอร์ ภาษาเครื่อง ได้ และสามารถนำไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งานได้

ผู้วิจัยได้แยกหน่วยเรียนออกเป็นหมด 15 หน่วย และเลือกหน่วยการเรียนที่ 1 หน่วยการเรียนที่ 2 และ หน่วยการเรียนที่ 3 มาใช้ทำการทดลองในการวิจัยในครั้งนี้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายชื่อหน่วยการสอน วิชาดิจิทัลเบื้องต้น

หน่วยการสอนปฏิบัติ

รหัสวิชา 4121701 วิชา ดิจิทัลเบื้องต้น คาบเรียน 4 คาบ/สัปดาห์ รวม 60 คาบ

รายชื่อหน่วยการสอน

หน่วยการสอน	จำนวน/คาบ
หน่วยที่ 1 ระบบตัวเลขและรหัส	4
หน่วยที่ 2 ลอจิกเกตและชนิดของลอจิก	4
หน่วยที่ 3 พีชคณิตบูลีนและทฤษฎี	4
หน่วยที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ลอจิกเกต	4
หน่วยที่ 5 การเขียนวงจรลอจิก	4
หน่วยที่ 6 การออกแบบวงจรลอจิก	4
หน่วยที่ 7 วงจรบวกเลขฐานสอง	4
หน่วยที่ 7 แผนผังคาร์นอจย์	4
หน่วยที่ 8 วงจรเชิงคอมไบเนชันและการลดรูป	4
หน่วยที่ 9 ฟังก์ชันของวงจรเชิงจัดหมู่	4
หน่วยที่ 10 ฟลิปฟลอป	4
หน่วยที่ 11 วงจรนับเลข	4
หน่วยที่ 12 ชิพรีจิสเตอร์	4
หน่วยที่ 13 หน่วยความจำ	4
หน่วยที่ 15 ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	4

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

นิรันดร์ สาโรวาท (2531: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าขนาดตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจการอ่านของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2531: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

พิพัฒน์ สิทธิศักดิ์ (2534: บทคัดย่อ) ศึกษาผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพไม่ส่งผลต่อความสนใจของนักเรียน

สมพงษ์ วงษ์ประทุม (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการให้ผลป้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นของนักเรียนระดับปริญญาตรีที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการให้ผลป้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัชวาล ชุมรักษา (2536: 56-58) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากข้อมูลป้อนกลับ และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปวีณา ธิติวรนนท์ (2538: บทคัดย่อ) ศึกษาสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจในการอ่านตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรขนาดใหญ่ในแต่ละคู่สีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำนาจพร เตชไกรชนะ (2538:บทคัดย่อ) ศึกษาประเภทการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง 2 แบบคือ ผลย้อนกลับแบบธรรมชาติและผลย้อนกลับแบบประดิษฐ์ พบว่านิสิตแพทย์ชั้นปี 5 ที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองที่มีผลย้อนกลับทั้ง 2 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตเวชศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สำราญ คุ้มกลิ่นวงษ์ (2539:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการให้คำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่านักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควบคุมการเรียนรู้โดยให้คำแนะนำและไม่ให้คำแนะนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาทิ ขนาดตัวอักษร สี ผลป้อนกลับแบบต่าง ๆ มีผลต่อการออกแบบและการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้รวบรวมผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสิ่งที่น่าสนใจและสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

โอเดน (Oden, 1982:355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบบรรยายพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบบรรยาย

เดอโซลา (D'Souza, 1988:135-140) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนแบบบรรยายในชั้นเรียน ในวิชาเทคโนโลยีสำนักงาน พบว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนแบบบรรยาย

ไฮเซล (Eichel, 1988:3032-A) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่งพบว่าจากการวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมติฐานด้วย The Mann-Whitney U Test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีความแตกต่างกับการเรียนการสอนปกติอย่างนัยสำคัญทางสถิติและนักศึกษาสเปนกับนักศึกษาจีนก็ไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

เดอเองเจโล (D' Angelo, 1991:75-79) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สิทธิของข้อความและพื้นที่หลังในการออกแบบจอคอมพิวเตอร์กับอายุของผู้ใช้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มช่วงอายุน้อยกว่า 40 ปี และกลุ่มช่วงอายุเท่ากับและมากกว่า 40 ปี พบว่าผู้ใช้ข้อความสีขาวบนพื้นสีน้ำเงินเป็นคู่สีที่ดีที่สุด และเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จากผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอน หรือจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนมีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้ชุดการสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน