



วิทยาการและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือระบบที่จัดการข้อมูลและนำเสนอสาระต่างๆด้วยสื่อหลากหลายชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ สิ่งที่ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจัดการและนำเสนอ ได้แก่

- 1) ภาพ เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์และภาพจากเครื่องเล่นวีดิโอหรือกล้องถ่ายวีดิโอ
 - 2) เสียง เช่น เสียงบรรยาย เสียงดนตรี เสียงประกอบ (Sound Effect)
 - 3) ข้อความ (Text) ที่พิมพ์ขึ้นจากแป้นพิมพ์ด้วยตัวอักษรในแบบและขนาดต่างๆกัน
- ข้อมูลทั้ง 3 ประเภท สามารถนำลงบันทึกในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมด และจะถูกนำออกมาแสดงผ่านทางสื่อต่างๆ เช่น จอคอมพิวเตอร์ ลำโพง สไลด์มัลติวีชัน วีดิโอ หรือภาพยนตร์ นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถตอบโต้กับผู้ใช้หรือผู้เรียนได้ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

1. มาตรฐานของมัลติมีเดีย

ในช่วงปี 1990 เป็นปีที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้จำหน่ายโปรแกรม Microsoft Windows 3.0 ไปได้ประมาณสี่ล้านชุด ยังผลให้โปรแกรม Microsoft Windows กลายเป็นโปรแกรมมาตรฐานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทางบริษัทไมโครซอฟท์ได้เพิ่มความสามารถของ Microsoft Windows ให้เป็นระบบมัลติมีเดียโดยมีโปรแกรมเสริมคือ Microsoft Multimedia Extension และได้รับความนิยม จึงมีบริษัทอื่นๆผลิตโปรแกรมสนับสนุนจำนวนมาก ทำให้บริษัทไมโครซอฟท์ร่วมมือกับบริษัทอื่นๆอีกหลายบริษัท ร่วมกันกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์สำหรับระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรียกว่า Multimedia PC (MPC) ขึ้นในปี 1991 สินค้าที่อยู่ในมาตรฐานนี้จะสามารถใช้งานร่วมกันได้และอนุญาตให้ติดเครื่องหมาย MPC บนสินค้า บริษัทที่ร่วม

มีในครั้งนี้ได้แก่ COMPUADD , CREATIVE LABS , HEADLAND TECHNOLOGY , MEDIA VISION , MICROSOFT , NCR , FUJISU , NEC , OLIVETTI , PHILIPS , TANDY , ZENITH โดยกำหนดมาตรฐานไว้คือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ 386 SX-16 ขึ้นไป หน่วยความจำ ตั้งแต่ 2 MB หน่วยเก็บข้อมูลสำรองความจำไม่น้อยกว่า 30 MB จอแสดงผลเป็น VGA สามารถติดตั้ง Mouse สองปุ่ม แป้นพิมพ์ Joystick Midi-Port ที่เสียบหูฟัง ติดตั้ง CD-ROM ที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 150 KB/Seconds ในช่วงเวลาทำงานต้องไม่ใช้งาน CPU เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ มี Audio Card ขนาด 8 BIT ที่มี Sampling Rate ที่ 11 KHZ มี Music Synthesizer และ Analog Audio Mixing สามารถทำงานได้กับ Microsoft Windows 3.0 หรือสูงกว่า และมี Multimedia Extension VER 1.0 หรือสูงกว่า ทำงานภายใต้ DOS VER 3.1 หรือสูงกว่า มี MS-DOS CD-ROM Extension (MSCDEX) VER 2.2 หรือสูงกว่า รวมทั้งมี MSCDEX Driver ที่สนับสนุนการทำงาน API (Application Programming Interfaces)

สำหรับบริษัท IBM นั้นได้กำหนดมาตรฐานของตนเองเรียกว่า Ultimedia เป็นระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้กับ OS/2 โดยที่มาตรฐานของ ULTIMEDIA ไม่สามารถใช้อุปกรณ์ร่วมกับ MPC ต่อมาบริษัท IBM ได้ร่วมกับบริษัท INTEL โดยกำหนดมาตรฐานเรียกว่า Audio Visual Kernel (AVK) โดยทำงานบนพื้นฐานของชิพ Digital Video Interface (DVI) ของบริษัท INTEL ส่วนบริษัท APPLE ก็กำหนดมาตรฐานมาใช้กับเครื่อง MACINTOSH เรียกว่า Apple's Quicktime

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่ประกอบด้วยเสียงภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น บันทึกเสียงที่ Sampling Rate 44 KHZ เป็นเวลา 1 วินาที จะต้องใช้หน่วยความจำถึง 44 KB ข้อมูล ภาพที่ความละเอียด 1280 X 1024 จุด จะใช้หน่วยความจำมากกว่า 1 MB ดังนั้นหากต้องการภาพเคลื่อนไหว 24 ภาพต่อวินาทีต้องใช้หน่วยความจำประมาณ 30 MB การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีในการย่อขนาดข้อมูลก่อนการจัดเก็บและมีการขยายขนาดคืนเมื่อต้องการใช้งาน ขบวนการย่อขยายจะต้องเกิดขึ้นเร็วเพื่อให้การแสดงผลภาพต่อเนื่อง

เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูลใน MPC จะใช้ระบบที่เรียกว่า Microsoft Multimedia Extensions Audio Visual Interleave (AVI) ในขณะที่ชิพ DVI ของบริษัท INTEL ใช้ระบบ Real Time Video (RTV) สำหรับของ Apple's Quicktime ใช้

เทคโนโลยีของ Joint Photographic Expert Group (JPEG) ถึงแม้ว่าจะมีการกำหนดมาตรฐานที่แตกต่างกันของระบบมัลติมีเดียในปัจจุบัน แต่ถ้าพิจารณาถึงระบบที่ได้รับความนิยมสูงสุดพบว่าระบบของ MPC เป็นระบบที่ไปได้ดีที่สุด ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของอุปกรณ์ที่มีผู้สนับสนุนมากมายเช่น Sound Card Video Card และในเรื่องของโปรแกรมสนับสนุน โดยเฉพาะที่ทำงานภายใต้ Microsoft Windows

2. องค์ประกอบด้านอุปกรณ์ของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สิ่งที่เป็นองค์ประกอบด้านอุปกรณ์ของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ระบบต้องมี
- 2) วงจรให้กำเนิดสัญญาณเสียง เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเติมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถรับข้อมูลในรูปของสัญญาณเสียง เพื่อนำไปประมวลผลและเรียกเก็บข้อมูลเสียงกลับมาใช้งานได้ หน้าที่หลักของวงจรคือ การแปลงข้อมูลที่เป็นสัญญาณเสียงให้เป็นข้อมูลดิจิทัลที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้งาน และแปลงข้อมูลดิจิทัลกลับให้เป็นสัญญาณเสียงเมื่อต้องการใช้ข้อมูลนั้นๆ
- 3) วงจรจับสัญญาณภาพวิดีโอ ในบางครั้งอาจมีความต้องการที่จะนำสัญญาณภาพวิดีโอเข้ามาประมวลผลในการนำเสนองานหรือสร้างโปรแกรม การนำสัญญาณภาพวิดีโอเข้าอาจเป็นการเล่นเครื่องวิดีโอให้แสดงทางจอคอมพิวเตอร์ หรืออาจเป็นการบันทึกสัญญาณวิดีโอเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำเป็นต้องมีวงจรจับสัญญาณภาพวิดีโอเรียกว่า Video Capture Card ในทางกลับกัน ถ้าต้องการที่จะนำสัญญาณคอมพิวเตอร์ให้แสดงผลทางอุปกรณ์วิดีโอ ก็จะใช้วงจรที่เรียกว่า Video recorder
- 4) เครื่องสแกนเนอร์ เป็นอุปกรณ์สำหรับอ่านภาพเช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เข้าไปเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถนำเอาข้อมูลไปใช้งานได้
- 5) CD ROM (Compact Disk Read Only Memory) ปัญหาเรื่องขนาดของข้อมูลของโปรแกรมมัลติมีเดีย ทำให้มีการปรับปรุงหาเทคโนโลยีที่สามารถเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมากและมีราคาถูก เทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ CD ROM CD ROM ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้นเป็น CD ROM ที่มีความเร็วสูง สามารถใช้เก็บข้อมูลมีความจุตั้งแต่ 540 MB ส่วนเครื่องอ่าน CD ROM ซึ่งเรียกว่า CD Drive ในมาตรฐานมัลติมีเดียสามารถอ่านได้ทั้งข้อมูลในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์และแผ่น CD เพลง โดยตัวเครื่องอ่าน CD จะมีสายสัญญาณเสียง

6) จอภาพ มีการพัฒนาจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถแสดงผลที่ความละเอียดสูงได้สีมากและมีความเร็วสูงเรียกว่าจอ Super VGA ซึ่งสามารถใช้ได้กับงานมัลติมีเดียอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความละเอียดของจอภาพตั้งแต่ 640 x 480 จุด ถึง 1280 x 1024 จุด และแสดงผลได้ตั้งแต่ 16 สีถึง 1.5 ล้านสี ขึ้นอยู่กับวงจรควบคุมการแสดงผล ในวงจรบางชนิดมีการเพิ่มความสามารถทำให้แสดงผลได้เร็วกว่าวงจรแสดงผลปกติ 6 ถึง 15 เท่า เรียกว่า Accelerator Card จอบางชนิดถูกออกแบบเป็นจอระบบสัมผัสทำให้สามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ผ่านทางจอภาพได้

3. การประยุกต์ใช้มัลติมีเดียในด้านธุรกิจ

จากการแข่งขันทางธุรกิจที่เกิดขึ้นอย่างมาก ทำให้เกิดการผลิตรายใหม่ขึ้นมา บ่อนตลาดอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่ต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับตลาดที่แตกต่าง ทำให้ต้องมีการออกสินค้าในลักษณะที่เป็นการตอบสนองต่อตลาดแต่ละแห่ง ปัญหาที่เกิดขึ้นได้แก่ การฝึกอบรมสินค้าให้กับพนักงานที่ต้องมีมากขึ้นและแน่นอนว่าต้องมีค่าใช้จ่ายมากขึ้นเช่นกัน การพัฒนาโปรแกรมสำหรับฝึกอบรมด้วยความพิวเตอร์ที่เรียกว่า Computer Based Training (CBT) จึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จุดเด่นของการเรียนด้วยระบบ CBT ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมการเรียนให้เป็นไปตามความต้องการและความสนใจ ผู้ควบคุมการอบรมสามารถที่จะประเมินผลการอบรมจากคะแนนที่ประมวลได้จากโปรแกรม

4. การประยุกต์ใช้มัลติมีเดียในด้านการศึกษา

ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีบทบาทในวงการศึกษามาตั้งแต่มีการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ในระยะแรก ก็ได้มีความพยายามที่จะพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนขึ้นมา ในระยะแรกระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่รู้จักกันมากได้แก่ระบบ PLATO ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาในปี 1970 โดยบริษัท CONTROL DATA จัดว่าเป็นแม่แบบของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอความรู้และข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมที่ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เรียน การประยุกต์ความสามารถด้านมัลติมีเดียเข้ากับโปรแกรมในระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันทำให้โปรแกรมเพิ่มขีดความสามารถขึ้นเป็นอย่างมาก การเรียนรู้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะตอบสนองหลักการการศึกษาที่เป็นการศึกษาด้วยตนเอง

5. ประโยชน์การเรียนรู้การสอนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ประโยชน์การเรียนรู้การสอนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มีดังนี้

- 1) ให้นิเทศความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้ง ผู้เรียนทุกคนจะได้รับความรู้อย่างเท่าเทียมกันทุกครั้ง เพราะคอมพิวเตอร์ทำงานอย่างสม่ำเสมอ ไม่เหน็ดเหนื่อย ไม่เลือกที่รักมักที่ชัง ทำงานตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน หรือตลอด 7 วันต่อสัปดาห์
- 2) การเรียนรู้แบบส่วนตัว เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์วางพร้อมให้ใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนรู้ตัวเองดีว่าสะดวกที่จะเรียนเวลาไหนสามารถจัดเวลาของตัวเองได้และความสามารถที่จะเรียนรู้ในแต่ละเรื่องช้าเร็วต่างกันทั้ง การทำความเข้าใจหรือการฝึกทักษะในเรื่องนั้น แต่ผลสุดท้ายทุกคนเข้าใจได้เช่นกัน การเรียนการสอนโดยระบบมัลติมีเดียจึงสอดคล้องกับความเป็นจริงของคนที่มีปฏิภาณไหวพริบไม่เท่ากัน
- 3) ช่วยลดค่าใช้จ่าย แม้การสร้างห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรมในระบบมัลติมีเดียจะมีค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องลงทุนในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในระยะยาวแล้วอาจจะลดค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนลงได้
- 4) กระตุ้นความสนใจและความตื่นตัวในการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้แบบตามดูหนัง มือทำไปตามบทเรียน ทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้โดยไม่ต้องอายใคร เพราะเรียนด้วยตนเองคนเดียว ทันทีที่ทำสำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด ไม่ต้องนำการบ้านไปส่งครูและรอจนกว่าครูตรวจเสร็จแล้วกลับมาสอนใหม่ ผิดถูกอย่างไรก็จะทราบ ณ บัดนั้น หากไม่ถูกหลายๆจุดเข้าระบบจะแนะนำว่าควรไปดูเรื่องอะไรในบทไหนมาใหม่ แต่หากทำถูกหลายๆครั้ง (คะแนนสะสมถึงขั้น) อาจได้รับรางวัล โดยอาจได้รูปภาพกราฟิกสวยๆหรือได้ฟังเพลงเพราะๆ ซึ่งขึ้นกับการออกแบบโปรแกรมของหลักสูตร
- 5) เป็นเครื่องมือในการสาธิตเรื่องที่ยากเช่นการสร้างเครื่องมือสำหรับจำลองการทำงานของสิ่งเล็กๆที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าเช่น โมเลกุลหรืออะตอม หรือใช้อธิบายการทำงานของสิ่งทีแสดงด้วยของจริงได้ยากและมีค่าใช้จ่ายสูง เช่น เครื่องจักร เครื่องยนต์ หรือสิ่งทีอาจเสียหายหรือสูญเสีย หากใช้ของจริงมาสาธิต เช่น การป้องกันอัคคีภัย เป็นต้น
- 6) แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย เมื่อมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่ที่ตัวโปรแกรมซึ่งง่ายต่อการดัดแปลงให้สอดคล้องกับความต้องการใหม่

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Stolurow (1971 : 390-400) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ใน Encyclopedia of Education ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยโปรแกรมบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม มีการใช้สื่อต่างๆซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

2. ลักษณะของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

สมชาย ทยานยง (2526 : 53-61) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ลักษณะการใช้งานวิธีต่างๆของเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

- 1) สามารถแสดงข้อมูลบนจอรับภาพ จากลักษณะดังกล่าวเราสามารถสร้างบทเรียนที่มีทั้งตัวหนังสือ และรูปภาพได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว
- 2) สามารถบันทึกเวลา เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีวงจรมานาฬิกา สามารถจับเวลาเรียนในการเรียนของผู้เรียนได้ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับความยุติธรรมในเรื่องการจับเวลา และบันทึกเวลา เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีแก่ผู้เรียน
- 3) สามารถติดตามเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนบางประเภทเช่น การใช้เวลาในการแก้ปัญหาเพื่อวัดความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะมีผลในการประเมินที่จะให้คะแนนได้อย่างสมบูรณ์และยุติธรรม ผู้เรียนสามารถรู้ผลได้ทันทีซึ่งจะเป็นการเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนได้เตรียมพร้อมสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
- 4) สามารถช่วยในการตัดสินใจและสามารถเลือกกิจกรรม เราสามารถสร้างแบบฝึกหัดข้อทดสอบ หรือกิจกรรมต่างๆที่จะให้ผู้เรียนทำไว้จำนวนมาก เราสามารถให้เครื่องคอมพิวเตอร์เลือกกิจกรรมนั้นๆได้โดยไม่ซ้ำแบบกันเลย ผู้เรียนคนเดียวจะมาทำในเวลาต่างกันได้จะได้กิจกรรมที่ต่างกันออกไปหรืออาจจะต้องการให้ทุกคนทำกิจกรรมเหมือนกันก็ได้
- 5) สามารถตอบสนองกลับมาด้วยเวลาที่รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียน ผู้เรียนสามารถกลับไปเริ่มตรงที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที หรือ ถ้าทำกิจกรรมได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันที ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

6) สามารถเก็บข้อมูลเรื่องราวและภาพบทเรียนต่างๆที่สร้างขึ้น เมื่อผู้เรียนต้องการที่จะเรียนเรื่องอะไรบทใด เครื่องสามารถดึงเอาบทเรียนนั้นมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถเก็บพฤติกรรมต่างๆของผู้เรียนได้ โดยผู้สอนไม่ต้องนั่งเฝ้าคอยสังเกตการณ์อยู่เลย

7) การแสดงข้อมูลที่เก็บเอาไว้ นอกจากจะแสดงทางจอภาพแล้วยังสามารถนำไปพิมพ์ลงบนกระดาษได้ การเก็บข้อมูลอาจจะเก็บในลักษณะหนึ่งแต่เวลาแสดงอาจจะแสดงในอีกลักษณะหนึ่งก็ได้ตามที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องการ เช่น บางครั้งมองเห็นภาพไม่ชัดเจนก็ให้ขยายใหญ่ก็ได้ หรือในการเรียนภาษาเราเก็บในรูปแบบประโยคที่ถูกแต่เวลาแสดงเราอาจจะเอากรรมหรือกริยามาไว้ข้างหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนจัดเรียงใหม่ให้ถูกต้อง

8) การใส่ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เราไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ วิธีการนี้เหมาะสำหรับการสร้างบทเรียนจากผู้สร้างหลายคน เมื่อคนหนึ่งเสร็จก็สามารถป้อนเข้าเครื่องได้เลยไม่จำเป็นต้องรอและ เครื่องสามารถจัดหน้าจัดรูปเล่มใหม่ได้

9) สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว บทเรียนบางบทจำเป็นต้องคำนวณยุ่งยากมาก เมื่อผู้เรียนเข้าใจหลักการหรือทฤษฎีต่างๆดีแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องเน้นการคำนวณตัวเลขมากเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่าย แต่ถ้าทำโดยการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วย ผู้เรียนเพียงกำหนดว่ามีหลักการอะไรอย่างไร ก็จะได้คำตอบทันที ผู้เรียนจะมีเวลาไปเน้นถึงการแปลความหมายจากตัวเลขอย่างแท้จริง

10) สามารถสร้างแบบจำลอง (Simulation) ในปัจจุบันไม่มีงบประมาณมากพอที่จะมีอุปกรณ์ราคาแพงเพื่อใช้ในการอบรมผู้เรียนของเราได้ แต่การเรียนการสอนจำเป็นต้องมีการฝึกภาคปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญสูงเช่น การฝึกบิน เนื่องจากเครื่องบินมีราคาแพง ถ้าเกิดการผิดพลาดขึ้นก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงหรืออาจต้องเสียชีวิต เราจึงใช้คอมพิวเตอร์แทนที่เรียกว่าแบบจำลองการบิน (Flight Simulation) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างหน้าปัทม์แสดงให้เห็นถึงความสูงความเร็วความดันอากาศจุดต่างๆบนเครื่องบินอุณหภูมิ และแสดงภาพสนามบินเคลื่อนไหวเมื่อเครื่องบินจะขึ้นหรือลง ลักษณะแบบนี้มีการใช้กันมากทำให้อัตราการเสี่ยงน้อยลงและลดค่าใช้จ่ายได้ หรือการสอนการรักษาคนไข้ คอมพิวเตอร์สามารถจำลองแบบเป็นคนไข้ให้ผู้เรียนทดลองรักษา เมื่อทดลองรักษาไปอาการอาจจะหายหรือคนไข้ตาย เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะบอกให้ทราบ แบบนี้ผู้เรียนรู้ประสบการณ์เป็นจำนวนมากโดยไม่มีการตายเกิดขึ้นไม่มีการสูญเสียด้วยการเรียนการสอนแบบนี้ เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการฝึกอบรมจนเป็นที่พอใจจึงใช้เครื่องมือจริงแบบ

นี้อัตราเสียงจะมีน้อยลง

11) สามารถมีเสียงบรรยายประกอบได้โดยใช้เทปบันทึกเสียง ลักษณะเหมือนกับ การใช้เทปบันทึกเสียงบังคับควบคุมเครื่องฉายสไลด์ให้ภาพสัมพันธ์กับเสียงบรรยาย

12) สามารถเก็บความลับและควบคุมการใช้งาน เป็นการเก็บบทเรียนให้ใช้ได้สำหรับผู้ที่ได้รับรหัสที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยจะสามารถกำหนดไว้ว่าเมื่อผู้เรียนผ่านบทเรียนแรก มีคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงจะสามารถเริ่มบทเรียนถัดไปได้

จากความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวนี้ จะสามารถนำมาใช้ในการ ออกแบบบทเรียนที่จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการดำเนินการด้วยวิธีนี้ จึงเป็นเรื่องที่น่าจะนำมา พิจารณา เพื่อสร้างให้ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุด

3. ลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมชาย ทยานยง (2521 : 7-8) บรรยายลักษณะการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วย สอนไว้ว่า นักเรียนจะมานั่งหน้าเครื่องคอมพิวเตอร์และเริ่มติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ รหัสผ่านคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะส่งข้อความปรากฏบนจอภาพว่าเป็นผู้เรียนใหม่หรือเรียนไป ถึงไหนแล้ว จากนั้นก็จะสอนต่อไปโดยวิธีการเสนอบทเรียนตามแบบทดสอบ เมื่อผู้เรียนตอบแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร นอกจากนี้คอมพิวเตอร์สามารถเก็บคะแนน การทดสอบของผู้เรียนได้และสามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนใช้เวลาเรียนเท่าใด เมื่อถึงระยะ เวลาหนึ่ง ผู้สอนก็อาจจะถามคอมพิวเตอร์เพื่อคะแนนของแต่ละคน และจะทราบว่ามีผู้เรียนแต่ละ คนพัฒนาตนเองไปในทางดีขึ้นหรือไม่

4. เครื่องช่วยสอนและบทเรียนสำเร็จรูป

สุชา จันทรเอม (2517 : 154) ได้กล่าวถึงเครื่องช่วยสอนและบทเรียน สำเร็จรูปว่า เครื่องช่วยสอนและบทเรียนสำเร็จรูปได้รับการพัฒนามาจากนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งมี Skinner เป็นผู้นำหลักการในการนำเครื่องช่วยสอนและบทเรียนสำเร็จรูปคือหลักการเสริมกำลัง (Reinforcement) จากการค้นคว้าเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์โดยใช้อาหารเป็นสิ่งเสริมกำลัง Skinner ได้สรุปผลว่า "การเสริมกำลังจะมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อระยะเวลาระหว่างการ แสดงถูกต้องได้รับการเสริมกำลังใกล้เคียงกันมากที่สุดและหลักการนี้นำมาประยุกต์ใช้กับพฤติกรรม ของคนเราดังนี้คือ การที่ผู้เรียนได้รู้ว่าคำตอบของตนถูกต้องก็จะเป็นสิ่งเสริมกำลัง ทำให้เขา

สนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อยๆ ส่วนคำตอบที่ผิดจะถูกกลบเลื่อนไปเพราะไม่ได้รับการเสริมกำลัง"

ไพโรจน์ ธีรฉันทกุล (2528 : 744) ได้กล่าวถึงโปรแกรมบทเรียนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ดังนี้

... บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนสำเร็จรูป โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่นๆ แต่มีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปอื่นๆทั้งหมด ถึงแม้ศักยภาพของบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปแบบอื่นๆ แต่โครงสร้างและการพัฒนาบทเรียนไม่มีขั้นตอนเช่นเดียวกัน...

5. การสร้างโปรแกรมบทเรียน

เป็รื่อง กุมุท (2519 : 12-38) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมบทเรียนไว้ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรเพื่อให้ทราบว่าการสอนอะไรบ้าง เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน ประมวลการสอนก็อาจจะช่วยให้ทราบถึงระดับการสอน เวลาที่ใช้สอนอาจกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาได้ นอกจากนี้ ผู้สร้างบทเรียนยังต้องศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือบันทึกการสอนแบบฝึกหัดต่างๆสำหรับผู้เรียนหรืออาจสัมภาษณ์ผู้รู้ด้วย ซึ่งช่วยให้เกิดแนวความคิดในการสร้างโปรแกรมบทเรียน

2) ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างโปรแกรมบทเรียนต้องสร้างให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน การตั้งจุดมุ่งหมายในบทเรียนต้องให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และต้องแจกแจงจุดมุ่งหมายให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3) วางขอบเขตของงานหรือวางเค้าของโครงเรื่อง ซึ่งขั้นนี้มีประโยชน์มากในการสร้างบทเรียน เพราะจะช่วยในการจัดลำดับเรื่องราวก่อนหลังและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4) เขียนโปรแกรมบทเรียน กรอบของบทเรียนควรมีลักษณะดังนี้

4.1) เนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็กๆในแต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยถัดไป

4.2) มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน

4.3) ชักนำให้ผู้เรียนเกิดความสัมฤทธิ์มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4.4) เนื้อหาแต่ละกรอบควรกล่าวหาถึงกรอบที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อนแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนผ่านไปไว้ในตัว

4.5) ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเป็นการเสริมแรง เนื้อหาของบทเรียนแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้องตามหลักและการใช้ภาษา หากมีการใช้คำศัพท์ควรเป็นคำที่เหมาะสมกับพื้นฐานและวัยของผู้เรียน เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ

6. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 44-77) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1) การฝึกทักษะ (Drill) การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่วนมากนำไปใช้ในการฝึกทักษะซึ่งอาจจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างๆ จุดสำคัญของการฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของผู้สอน และช่วยให้ผู้เรียนหาทักษะเพิ่มเติมจากการฝึกซ้ำๆ กัน ข้อดีประการหนึ่งในการฝึกทักษะด้านต่างๆคือ ผู้เรียนอาจมีบทบาทในการเลือกเนื้อหาวิชาเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่น่าสนใจ

2) เกมการเรียนการสอน (Instructional Game) เกมการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้อย่างกว้างขวางในหลายสาขาวิชาเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เกมการเรียนการสอนจะมีคุณภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของเกมและการวางแผน

3) การสอนเฉพาะราย (Tutorial) หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนผู้เรียนแทนผู้สอนในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอน ผู้เรียนอาจเรียนไม่ทันหรือขาดเรียน คอมพิวเตอร์จะถามทีละคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ หากผู้เรียนตอบได้ คอมพิวเตอร์จะถามคำถามต่อไปอีกเป็นการสอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

4) การสาธิต (Demonstration) การสาธิตเป็นวิธีสอนที่ถูกนำมาใช้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ให้กราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียง

5) การจำลองแบบ (Simulation) การจำลองแบบเป็นการเลียนแบบของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งอาจมีขนาดใหญ่โตเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษาของบางอย่างเป็นอันตรายนามากหากเข้าไปศึกษาใกล้ชิดด้วยตัวเอง จึงจำเป็นต้องมีการจำลองให้

เล็กลงด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและบางโปรแกรมเป็นการสอนทักษะ มีการจำลองโปรแกรมไว้อย่างกว้างขวาง เช่น การระเบิดของลูกระเบิดปรมาณู การเกิดแผ่นดินไหว น้ำท่วมหรือภูเขาไฟระเบิด

Hall (1982 : 362) ได้กล่าวประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้สอนไว้ดังนี้

- 1) ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
- 2) ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
- 3) มีเวลาศึกษาดำรงงานวิจัยและพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
- 4) ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการ

ฝึกทักษะในห้องเรียนใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5) ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อศึกษา

- 6) เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของผู้เรียน
- 7) ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
- 8) ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
- 9) ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี

จัดนิทรรศการงานกราฟิก ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ Hall (1982:362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอนไว้ดังนี้

1) เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน

2) ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร

3) ลดเวลาในการเรียน

4) หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการสอนได้



ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ประสิทธิ์ สารภี (2522) ได้ศึกษาเรื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้กับวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ โดยการจัดทำการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ Datapoint 5500 System ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นตัวผู้สอนในการสอนได้ ทั้งนี้เพราะสามารถเก็บข้อมูลในการเรียนของผู้เรียนได้ ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างแบบทดสอบได้และผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือขยายบทเรียนและแบบทดสอบได้ทุกโอกาส

นาพันธ์ อนันตรศิริชัย (2527) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นอุปกรณ์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมี 3 บทเรียนได้แก่ บทเรียนที่ 13 เรื่องไฟฟ้ากระแส บทเรียนที่ 14 เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า บทเรียนที่ 15 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า" สรุปผลการวิจัยได้ว่า โปรแกรมการสอนสำเร็จรูปนี้เป็นบทเรียนสำหรับการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้เพราะมีการจัดเนื้อหาบทเรียนโดยแบ่งเป็นบทเรียนย่อย นักเรียนที่สอบตกวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ก็เลือกเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตกจนกว่าสอบผ่าน การวิจัยครั้งนี้จัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปให้แสดงผลทางจอภาพเป็นตัวอักษรไทย

ธีรวัฒน์ สุพัตกุล (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.102 เรื่องอัตราส่วน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มหนึ่งกับกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมปกติและศึกษาเจตคติต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.102 เรื่องอัตราส่วนของกลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมปกติและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.204 เรื่อง "สมการ" โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มหนึ่งกับกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมปกติ พร้อมทั้งศึกษาเจตคติต่อการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมกับ

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สรุปผลได้ว่ากลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมกับไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเรียนซ่อมเสริม โดยปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

อาภรณ์ อัยรักษ์ (2530) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เรื่อง "ความน่าจะเป็นเบื้องต้น" และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และผู้เรียนมีเจตคติดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีผู้ท้าววิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังต่อไปนี้

Oden (1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่าที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ

Merritt (1983 : 34-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการชี้และไมใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง โดยให้กลุ่มที่เรียนโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มทดลองและให้กลุ่มที่เรียนแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุมโดยมีตัวแปรคือ ผลสัมฤทธิ์การจัดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล ทัศนคติต่อผู้สอนและทัศนคติต่อโรงเรียน การศึกษากำหนดความแตกต่างตามเพศและระดับชั้นโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 เกรด 7 จำนวน 144 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในด้านการอ่านและวิชาคำนวณ นักเรียนเกรด 6 และนักเรียนเกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวลทัศนคติที่มีต่อผู้สอนและทัศนคติที่มีต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกัน

Imboden (1986) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเรื่องเปอร์เซ็นต์ สำหรับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ" โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1) เพื่อศึกษาและตัดสินว่า คอมพิวเตอร์ที่เพิ่มขึ้นในการสอนจะสามารถแสดง การเรียนการสอนกับเปอร์เซ็นต์ต่อความสำเร็จของนักศึกษามหาวิทยาลัย ถ้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำได้หรือไม่ หรือความสำเร็จของวิธีนี้จะคล้ายคลึงกับการสอนแบบบรรยาย

2) เพื่อตัดสินว่า คอมพิวเตอร์ที่เพิ่มขึ้นในการสอนช่วยร่นระยะเวลาในการสอน หรือไม่ วัตถุประสงค์สำคัญสองประการจะตัดสินถึงการนำคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มขึ้นในการสอนและการ สอนแบบบรรยายจะได้รับผลแตกต่างในเรื่องทัศนคติที่มีผลต่อคอมพิวเตอร์ และมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ หรือไม่

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากหนึ่งใน 38 สาขาวิชา ประชากรเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 ปีที่ 2 และ ปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนซ่อมเสริมในสาขาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อที่จะให้จบ การศึกษาจากมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มที่ 1 ได้รับการซ่อม เสริมทั้งหมดจากผู้สอนในแบบบรรยายหรือแบบอภิปราย ในขณะที่อีกกลุ่มหนึ่งจะได้รับการสอนจาก บทเรียนเดียวกันแต่สอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า

2.1) ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาอย่างน้อยที่สุดอาจอยู่ในสูงกว่าการใช้วิธีการ สอนแบบบรรยายหรืออภิปราย

2.2) ผู้สอนจะมีเวลามากขึ้นในการพิจารณาเกี่ยวกับการเรียนการสอนใน ชั้นเรียน

2.3) นักศึกษามีแรงจูงใจมากขึ้น