

บทที่ 2

เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแบบอิสระ เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เรื่องการถามและการบอกทิศทาง สำหรับนักศึกษาโปรแกรมศึกษานิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการดังนี้

2.1 การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการศึกษารายบุคคล

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.4 ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.5 หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมาย

2.4.2 การประสิทธิภาพของบทเรียน

2.4.3 การหาประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.4 เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการศึกษารายบุคคล

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2543, หน้าคำชี้แจง) ได้กล่าวถึงการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางพอสรุปได้ดังนี้

2.1.1 การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดค้นคว้าความรู้ และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นการสอนเน้น

ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ จึงต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอน
หลายๆแบบ

ดังนั้น การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจึงหมายถึง การสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่
สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนมี
ส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1.2 หลักในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะมีหลักการดังนี้

2.1.2.1 ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง(Construct) ดังนี้

- แสวงหาความรู้
- ศึกษาทำความเข้าใจ
- คิดวิเคราะห์
- ตีความ
- แปลความ
- สร้างความหมายแก่ตนเอง
- สังเคราะห์ข้อมูล
- สรุป
- ข้อความรู้

2.1.2.2 ให้นักเรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด
(Participation)

2.1.2.3 ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน และได้เรียนรู้จากกันและกัน ได้
แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิด และประสบการณ์แก่กันและกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
(Interaction)

2.1.2.4 ให้นักเรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ ควบคู่กับ ผลงาน/ข้อความรู้ที่สรุปได้
(Process/ Product)

2.1.2.5 ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (Application)

2.1.3 วิธีการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางวิธีการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
แต่ละวิธีจะยึดหลักการการเรียนการสอน ดังข้อความด้านบน ตัวอย่างของวิธีการสอนโดยเน้นนักเรียน
เป็นศูนย์กลาง เช่น

- 2.1.3.1 วิธีการสอนแบบใช้เกม (Educational Game)
- 2.1.3.2 วิธีสอนแบบโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)
- 2.1.3.3 วิธีสอนแบบโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case study)
- 2.1.3.4 วิธีสอนแบบใช้บทบาทสมมติ (Role play)
- 2.1.3.5 วิธีสอนแบบเผชิญสถานการณ์

- 2.1.3.6 วิธีสอนแบบสำเร็จรูป (Programmed Instruction)
- 2.1.3.7 วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)
- 2.1.3.8 วิธีสอนแบบใช้ชุดการสอน (Instructional Package)
- 2.1.3.9 วิธีสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)
- 2.1.3.10 วิธีสอนแบบโครงการ (Project)
- 2.1.3.11 วิธีสอนแบบทดลอง (Experimentation)
- 2.1.3.12 วิธีสอนแบบถามตอบ (Question-Answer)
- 2.1.3.13 วิธีสอนแบบอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)
- 2.1.3.14 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving)
- 2.1.3.15 วิธีสอนแบบสอบสวนสืบสวน (Inquiry)
- 2.1.3.16 วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม (Group Investigation)
- 2.1.3.17 วิธีสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ (Group Process)
- 2.1.3.18 วิธีสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือ (Cooperative Learning)
- 2.1.3.19 วิธีสอนแบบความคิดรวบยอด (Concept Attainment Model)
- 2.1.3.20 วิธีสอนแบบให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Self Directed Learning)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การเรียนการสอนที่นักเรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะมีการสอนได้หลายรูปแบบและจะเห็นว่าการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ นอกจากนี้การสอนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นการศึกษารายบุคคลวิธีหนึ่ง ซึ่งสามารถตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเรียกกันโดยทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ซึ่งนอกจากจะใช้คำย่อว่า CAI แล้วยังมีคำย่อที่ใช้เรียกอีกหลายคำดังที่ วิชา อุดมฉันท (2544, หน้า 79 - 80) ที่ได้กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปมักพบภาษาอังกฤษที่เรียกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันหลายคำและคำที่พบบ่อยได้แก่

- Computer - Assisted Instruction - (CAI)
- Computer - Aided Instruction - (CAI)
- Computer - Assisted Learning - (CAL)
- Computer - Aided Learning - (CAL)
- Computer - Based Instruction - (CBI)

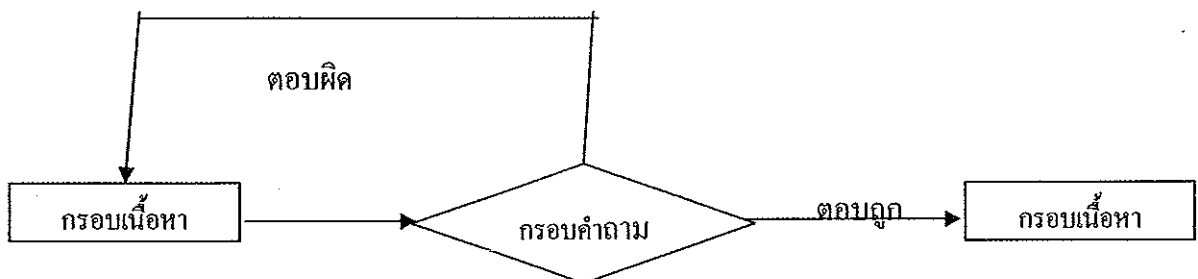
2.2.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชาติรี เกิดธรรม (2542, หน้า 28 - 35) ได้กล่าวถึงรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาจากเอกสารของ ผดุง อารยะวิญญู (2527, หน้า 42 - 47) ทักษิณา สวานานนท์ (2544, หน้า 216 - 220) วิภา อุดมฉันท (2544, หน้า 93 - 95) นุปผชาติ หัทธิภรณ์และคณะ (2544, หน้า 32 - 35) ซึ่งสรุปได้ว่า สามารถแบ่งรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้

1. แบบเส้นตรง (Linear) มีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรม การนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัดจะนำเสนอเรียงต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วผู้เรียนจะศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับจากง่ายไปหายากตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้จะไม่ค่อยสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด

2. แบบสาขา (Branching) ให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ มีการออกแบบเฟรมเสริมเนื้อหาเพื่ออธิบาย ยกตัวอย่าง ให้คำแนะนำ หรือแสดงผลย้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้น แสวงหา หรือเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสามารถนำผู้เรียนไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขานี้ยังมีหลายรูปแบบดังนี้

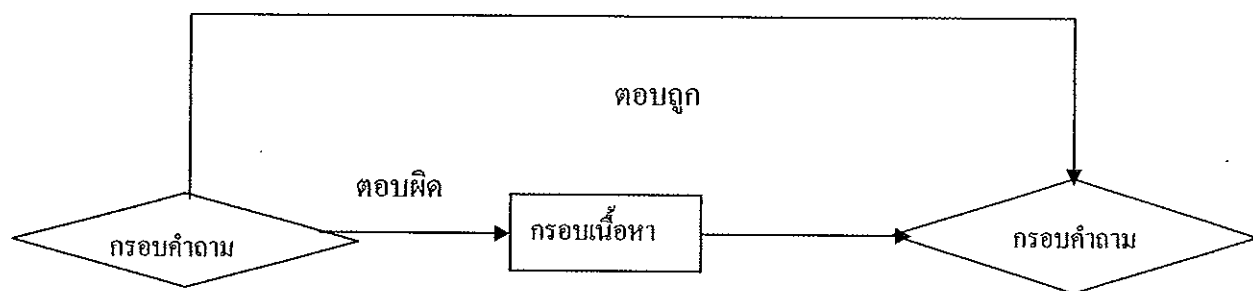
2.1 แบบย้อนกรอบ (Linear Format with Repetition) มีลักษณะคล้ายคลึงกับโปรแกรมแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่คำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกโปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และตอบคำถามเดิมซ้ำอีก



ภาพที่ 1 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ

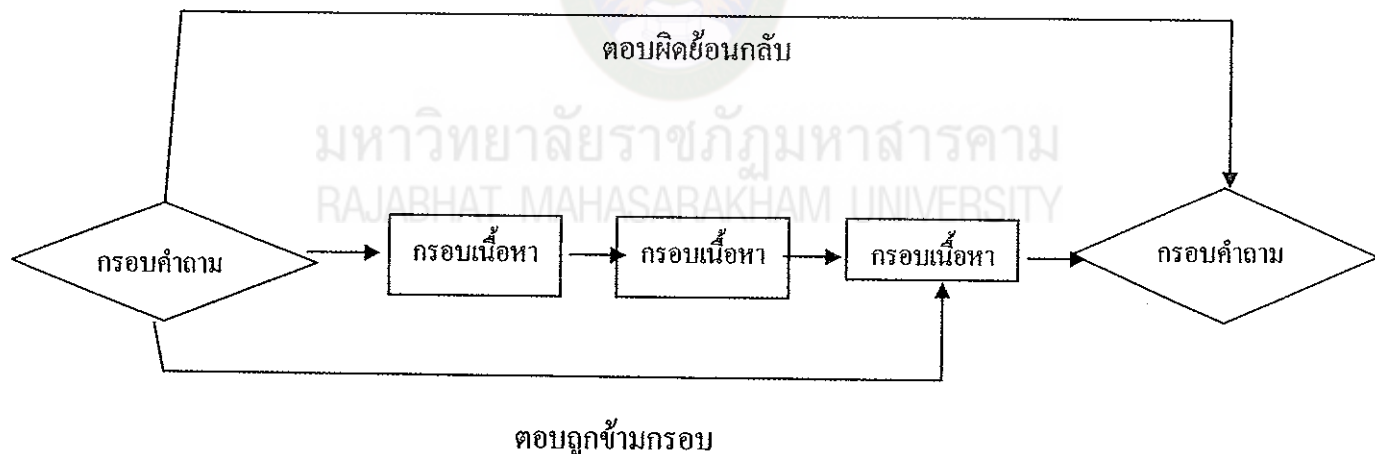
2.2 แบบสอบก่อนย้ายกรอบ (Pretest and Skip Format) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้จะมีการทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้าม

กรอบที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา นั้น ไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพ ในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล



ภาพที่ 2 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนย้อนกลับ

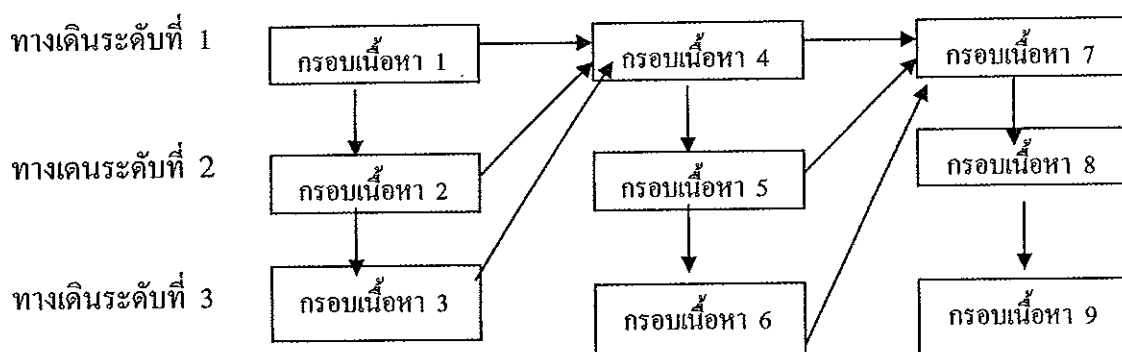
2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gate Frames) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะนี้กำหนดผู้เรียน ไปยังกรอบต่างๆ ตามระดับความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้ อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไป ได้หลายกรอบหรืออาจส่งผู้เรียนกลับมายังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาในบางส่วนใหม่



ภาพที่ 3 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกลับ

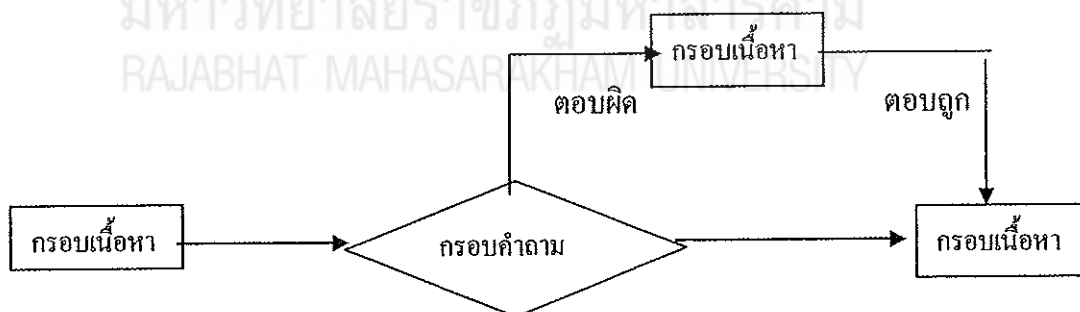
2.4 แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ ทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของ กรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายและละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบ เนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทิศทางเดิน ระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีได้ หลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทิศทางเดินระดับที่ 1 ได้มากน้อย

เพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหาจากรายละเอียดน้อยไปสู่รายละเอียดมากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงแต่ขยายความของคำบางคำให้ชัดเจนขึ้น



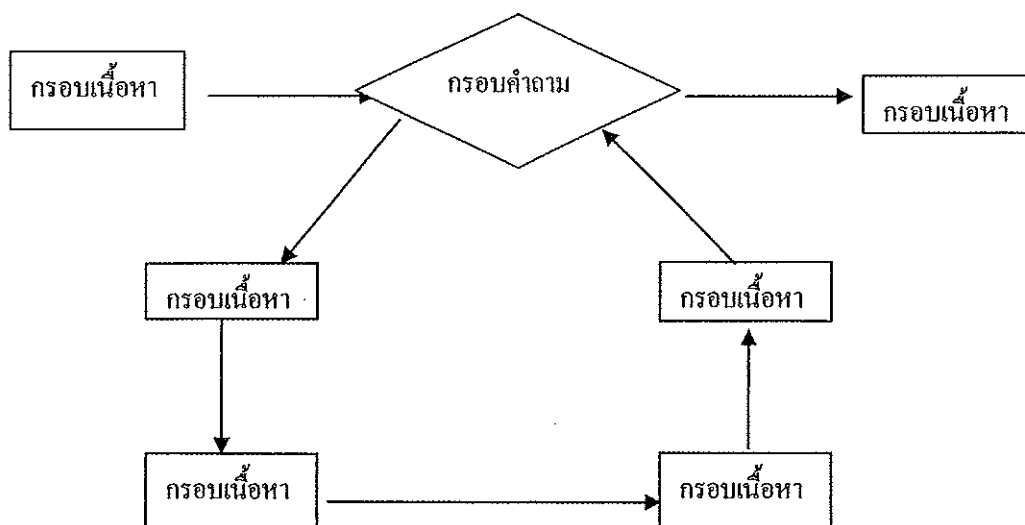
ภาพที่ 4 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branches) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มด้วย กรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป หากตอบผิดผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปสู่เนื้อหาต่อไป



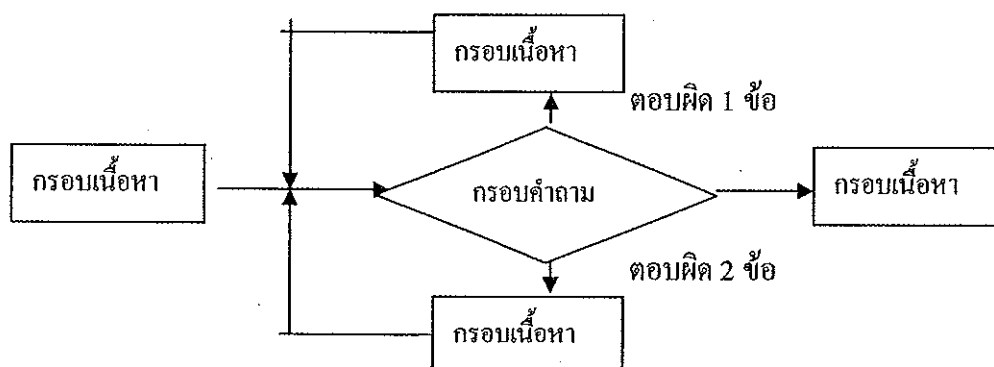
ภาพที่ 5 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียวกลับมีลักษณะประกอบด้วย กรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับกรอบเนื้อหาเดิม



ภาพที่ 6 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบ โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เมื่อยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบเดิมเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่นๆ ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดโปรแกรมจะไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่

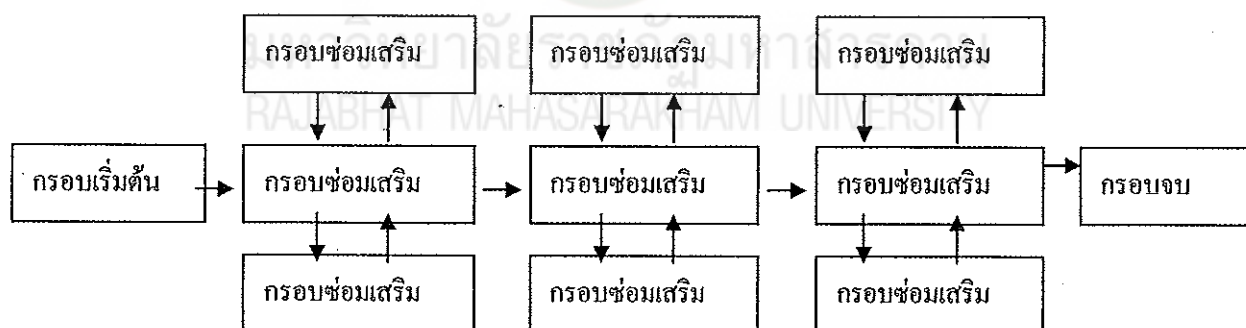


ภาพที่ 7 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequence) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนถามคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละ

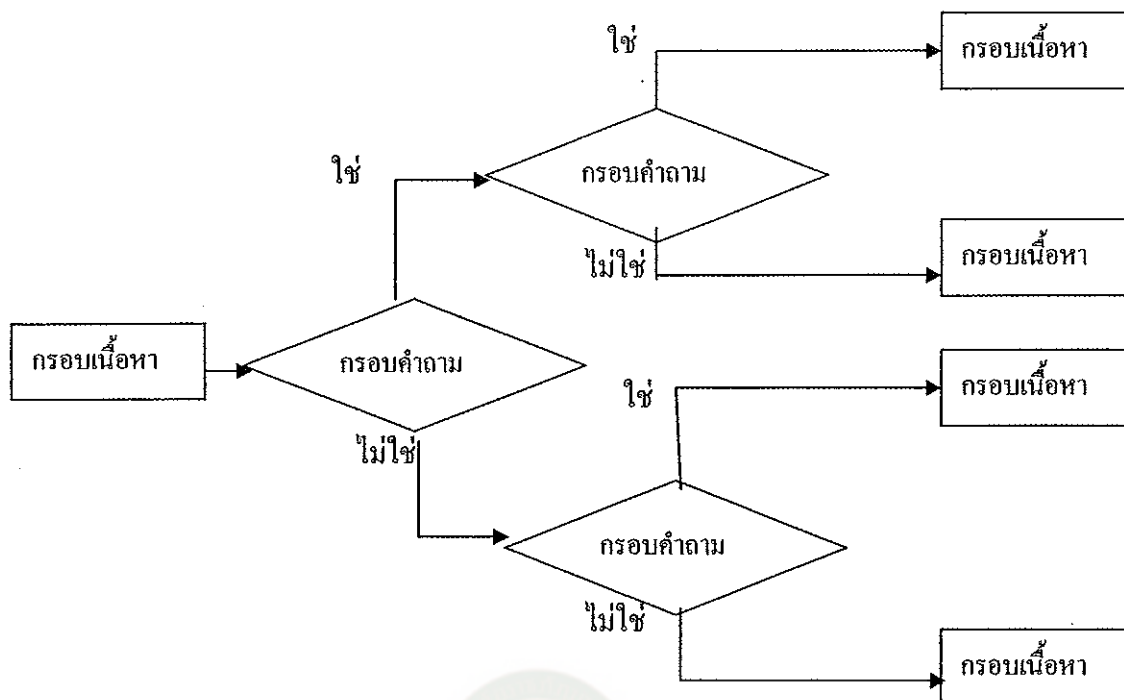
กรอบจะแสดงข้อความ 1 - 2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์
แก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอย่างน้อย 1 คำตอบ คำตอบที่
ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจะไป
ยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น
การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาและความสามารถในการ
ประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้นๆ ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริม
ทุกกรอบบางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบ บางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหาและ
กรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ ในกรอบเนื้อหาควรมีเนื้อหาที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบ
ถูกต้องโดยซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ ในกรอบเนื้อหาที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูกต้องโดย
ให้คำชมเชย เช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ฯลฯ ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่ย่อหน้าต่อไป ตามด้วยคำถามจาก
สถานการณ์ที่เป็นปัญหา พร้อมให้เลือกตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมี
ข้อความเริ่มต้นที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิดในลักษณะที่ไม่ให้ผู้เรียนเสียกำลังใจ เช่น

น่าเสียดายที่ตอบผิดไปนิดหนึ่ง เกือบถูก ฯลฯ ตามคำอธิบายว่าเหตุใดเขาจึงตอบ
คำถามผิดและให้ข้อความเชิงชี้แนะว่าคำตอบที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่
ถูกโดยตรงประโยชน์สุดท้ายในกรอบซ่อมเสริมควรเป็นข้อความ ที่ให้ผู้เรียนได้ทราบว่ากลับไปยัง
กรอบเนื้อหากรอบเดิม เพื่อให้อ่านหนังสือใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 8 แสดงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งก่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากใน
การเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มี
คำตอบ ใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่เนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ของ
ผู้เรียน



ภาพที่ 9 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกึ่งประกอบ

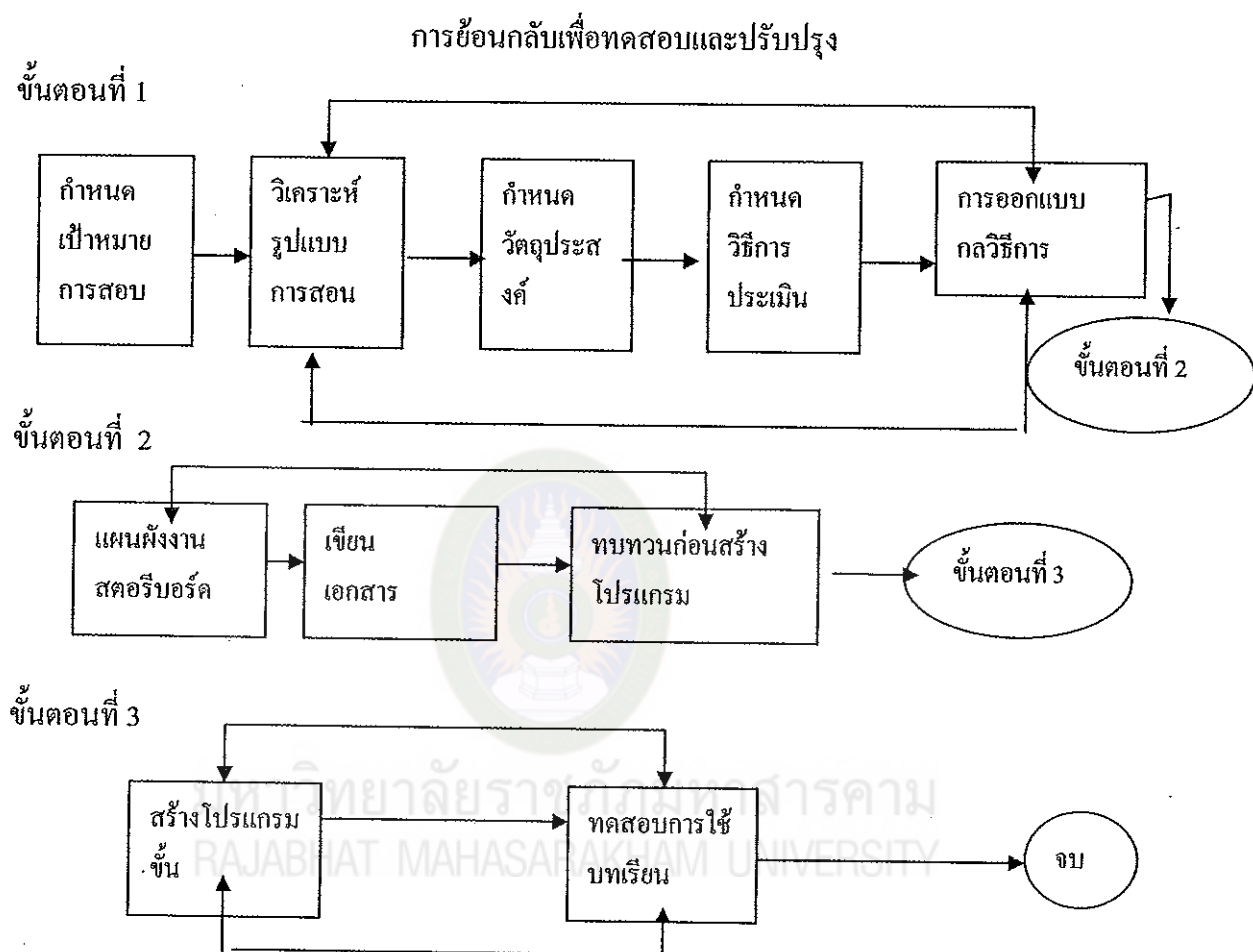
จากรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอ จึงอาจกล่าวโดยสรุปว่า รูปแบบของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขาในการวิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขาซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเลือกเรียน ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

2.2.4 ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สนใจที่จะสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้างจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอ แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อช่วยในการวางแผนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 27 - 31), บุปผชาติ ทัพหินกรณ และคณะ (2544, หน้า 44 - 46) ได้กล่าวถึงแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ในลักษณะเดียวกันว่า นักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอแนะแบบจำลองการออกแบบการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ตัวอย่างของแบบจำลองการออกแบบที่น่าสนใจ ได้แก่ แบบจำลองการออกแบบในเชิงระบบ (Systematic Design Method) ของ Roblyer และ Hall ซึ่งได้เสนอแนะ

ระบบการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้สำหรับการอบรมสำหรับวงการทหารและวงการอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการออกแบบเชิงระบบนี้ต้องอาศัย เวลา บุคลากร และงบประมาณค่อนข้างมาก รวมทั้งการมีเป้าหมายที่ชัดเจน แบบจำลองดังกล่าวเป็นไปดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Roblyer และ Hall

ข้อดีของแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Roblyer และ Hall นี้ ได้แก่ ขั้นตอนในการออกแบบที่มีความชัดเจน ซึ่งมาจากการกำหนดเป้าหมายการสอนตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผลและการออกแบบกลวิธีการสอน ก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนที่ 2 ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนของการเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด และการเขียนเอกสารประกอบพร้อมทั้งการทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างโปรแกรมในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป ขั้นตอนที่ 3 ประกอบไปด้วยการสร้างโปรแกรมขั้นแรกและทดสอบการใช้บทเรียนในขั้นสุดท้าย ข้อเด่นอีกประการหนึ่งของแบบจำลองนี้ได้แก่ กระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบและปรับปรุงซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน นอกจากนี้ความยืดหยุ่นของขั้นตอน

นับเป็นข้อได้เปรียบสำคัญประการหนึ่ง กล่าวคือ ผู้ออกแบบสามารถที่จะสลับขั้นตอนการทำงานได้ และ Roblyer และ Hall ได้เน้นถึงการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรมและการใช้เวลาให้มากที่สุดในช่วงของการออกแบบก่อนที่จะมีการสร้างโปรแกรมจริง นอกจากนี้แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ของ Roblyer และ Hall แล้วยังมีแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจอีกแบบจำลองหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน ซึ่งเสนอโดย Alessi และ Trollop (1991) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

- เก็บข้อมูล (Collect Resources)

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)

- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

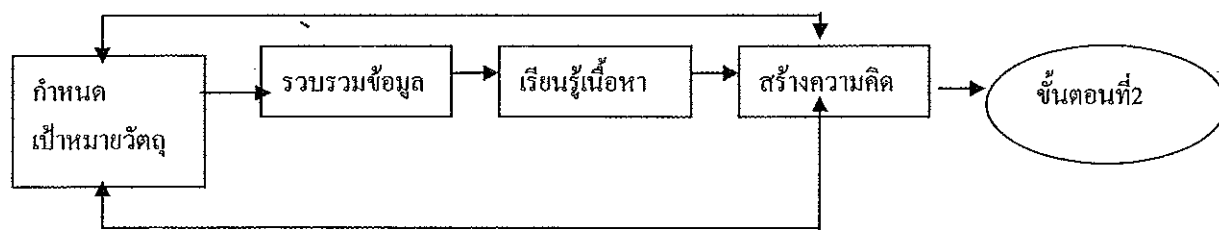
ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

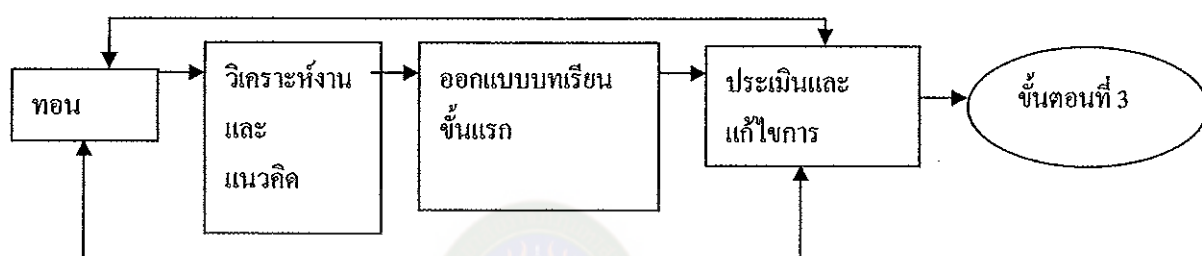
ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

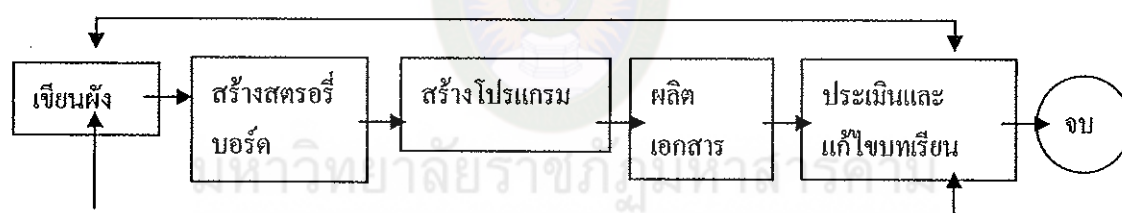
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมการย้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุง



ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



ขั้นตอนที่ 3 - 7



ภาพที่ 11 แสดงแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและ โทริลิป

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการเตรียม (Preparation)

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อการศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง ผู้ออกแบบจึงควรที่จะทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน จะสามารถทำอะไรได้บ้าง ผู้ออกแบบจึงควรที่จะทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้น เพื่อให้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกท่าน ควรใช้เวลาในส่วนของ การกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์นี้และพิจารณาครอบคลุมถึงวิธีในการประเมินผลควบคู่กันไป เนื่องจากการประเมินผลถือว่าเป็นวิธีการที่จะตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้หรือไม่

รวบรวมข้อมูล (Collect Resources)

การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศ (Information resources) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา (Materials) การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional development) และสื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional delivery system)

เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาต้องหาความรู้ทางการออกแบบบทเรียนหรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนก็จะต้องหาความรู้ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบเนื่องจากความไม่รู้เนื้อหานี้จะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียน กล่าวคือ ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ การออกแบบ การชี้แนะทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลย้อนกลับตลอดจน การทดสอบความรู้ของผู้เรียน

สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้ก็คือ การระดมสมองหมายถึงการกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดเห็นต่าง ๆ เป็นจำนวนมากจากทีมในระยะเวลาอันสั้น โดยความคิดสร้างสรรค์ โดยจะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่

- การห้ามวิจารณ์
- การคิด โดยอิสระ
- การเน้นปริมาณ
- การกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง
- การสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิด

ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

การออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์ทำงานและแนวคิด การออกแบบบทเรียนขั้นแรก และการประเมินและแก้ไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งและเป็นตัวกำหนดว่าบทเรียนจะออกมาในลักษณะแบบใด

2.1 ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

หลังจากการระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินว่า ข้อคิดใดที่น่าสนใจ ซึ่งในช่วงพิจารณาอีกครั้งหนึ่งนี้อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียด และขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ อีกด้วย

2.2 วิเคราะห์งานแบบแนวคิด (Task and Concept Analysis)

การวิเคราะห์งาน เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ เช่น

- การวิเคราะห์งาน เป็นขั้นตอนเนื้อหาการสอนที่เหมาะสมและการสอนทักษะที่ต้องใช้ทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่ได้สอนไปแล้วผนวกเข้าด้วยกัน จนในที่สุดผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การวิเคราะห์แนวคิด เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีชัดเจนเท่านั้น

ดังนั้น การวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิด ถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมากทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (Principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้น ๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)

หลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็นสำหรับการกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทและสุดท้ายคือ การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ ของบทเรียนที่ดีที่สุดผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย ต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบลำดับของการนำเสนอบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้จริง

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of design)

ประเมินและแก้ไขการออกแบบ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบการประเมินจะต้องทำอยู่เรื่อย ๆ เป็นระยะระหว่างการผลิต หลังจากการผลิตออกแบบ ควรจะมีการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียน เพื่อเป็นการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ จนกระทั่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน คือชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและจะถูก

ถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ การเขียนผังงานมีหลายระดับแตกต่างกันแต่ความละเอียดของแต่ละผังงานจะต้องขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ควรจะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียน โปรแกรม (Program Lesson)

การสร้าง / เขียน โปรแกรม นี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใส่โปรแกรมช่วยสอนสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใส่โปรแกรมที่เหมาะสม

ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสอนสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้น ได้แก่

- ด้านฮาร์ดแวร์ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บทเรียน ว่าผู้ที่จะใช้บทเรียนนั้นมีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่

- ลักษณะและประเภทของบทเรียน ที่ต้องการออกแบบก็เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ต้องพิจารณาผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำความเข้าใจในการทำงานของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมว่ามีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันอย่างไร เพื่อให้ได้มาซึ่งเครื่องมือที่เหมาะสมกับลักษณะบทเรียนที่ต้องการ และลดเวลาในการพิจารณาเลือกโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับงานครั้งต่อไป

- โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบเสียเปรียบต่างกันออกไปบางโปรแกรมมีลักษณะเพิ่มเติมที่ช่วยให้การออกแบบบทเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งได้สะดวกยิ่งขึ้น

- งบประมาณ เป็นปัจจัยที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงในการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม เนื่องจาก โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมจะมีราคาที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะโปรแกรมที่มาจากต่างประเทศจะมีราคาสูงกว่าที่ผลิตในประเทศไทยมาก

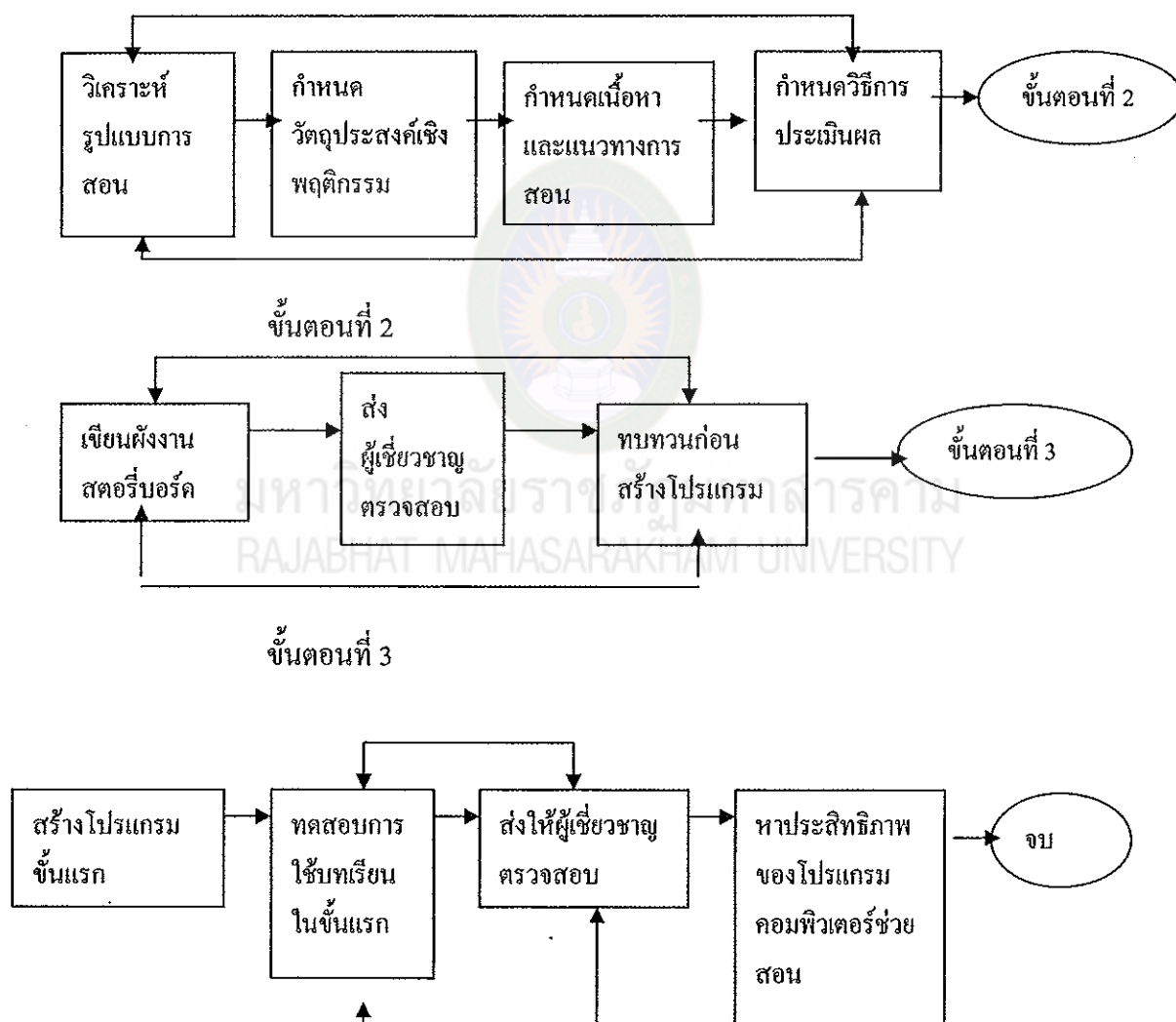
ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหา เทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน(Evaluate and Revise)

บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ส่วนของการนำเสนอ นั้นผู้ที่ควรจะทำ การประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ผู้ออกแบบควรจะสังเกตพฤติกรรมของ ผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียนนั้น นอกจากนี้อาจทดสอบความรู้ ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 1 การย้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุง



ภาพที่ 12 แบบจำลองการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสารสังเคราะห์

2.2.5 หลักการการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการการออกแบบการสอนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง การออกแบบการสอนที่ดีจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งหลักการการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ กานีเยต์ ซึ่งมีลำดับดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากที่จะเรียน ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากนักเรียนและเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัวตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเตรียมตัวและกระตุ้นนักเรียนในขั้นแรกนี้ ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควรจะออกแบบเพื่อให้สายตาของนักเรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์เพื่อที่จะเร้าความสนใจของนักเรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งนักเรียนกดแป้นพิมพ์ หรือเคาะวรรค
- 1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
- 1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้นักเรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 นักเรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้

2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์อย่างกว้าง ๆ แล้วควรจะตามด้วยเมนู และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.6 การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่ละข้อเป็นเทคนิคที่มีการคะเนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือนักเรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าใจง่าย

3. การทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่นักเรียนซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ นักเรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างไรที่ผู้ออกแบบ โปรแกรมควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับรู้ความรู้ใหม่การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของกระตุ้นให้นักเรียนคิดย้อนหลังในสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดง ได้ด้วยคำพูด คำอ่าน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งจะเป็นสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากงานวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพเพราะนอกจากจะเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) นักเรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบ การนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ควรพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของนักเรียนมีความกระจำจัดเท่าที่จะจัดได้ โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนนักเรียนหาคำตอบได้เอง และเทคนิคการให้ตัวอย่างการใช้คำพูดให้นักเรียนได้คิดเป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่นำจะไปใช้ ควรคำนึงถึงในการสอน ในขั้นชี้นำทางการเรียนรู้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่ได้อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่นักเรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่ออธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจน

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ถูกต้อง

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้นักเรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้ว ขึ้นต่อไปก็คือ อนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

6.1 พยายามให้นักเรียนได้ตอบสนองโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน

6.2 ควรให้นักเรียนมีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ไม่ควรให้นักเรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ

6.5 ไร่้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือคำถามคำเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ

6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสักครั้งหรือสอง

ครั้งควรให้ Feedback และเปลี่ยนทำกิจกรรมอื่นต่อไป

6.8 การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลมบ้าง

6.9 ควรจะแสดงการตอบสนองของนักเรียนบนเฟรมเดียวกันกับคำถามและ Feedback

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย เราสามารถแบ่งผลย้อนกลับได้เป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการ ดังนี้

1. แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และ คำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย

2. แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือกราฟิก ซึ่งส่วนใหญ่จะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้

3. แบบตอบโต้ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง

4. แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อทำคำตอบของผู้เรียนถูกแค่เพียงบางส่วนซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้การใช้สีที่แตกต่าง

นอกจากนี้เราสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหาได้ 2 ลักษณะกว้าง ๆ ได้

1. ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด อย่างไร ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้างคำตอบที่ถูกต้องในครั้งต่อไป

2. ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียนนอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและจะไม่ให้เหตุผลถูกหรือผิดอย่างไร

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่อาจเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน และควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้นการทดสอบจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง การออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีดังนี้

8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 ข้อทดสอบ คำตอบ และ Feed back อยู่บนแฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกัน

อย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการให้นักเรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

8.4 ให้นักเรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม

8.5 บอกนักเรียนด้วยว่าจะตอบคำถามด้วยวิธีใด

8.6 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าไม่ชัดเจน

8.7 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบการทดสอบให้

เหมาะสม

8.8 บอกนักเรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ อย่างเช่น HELP OPTION

8.9 คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.10 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้

ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เพื่อให้ นักเรียน ได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ผู้สอนจะแนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ตามข้อเสนอแนะของ กานเยต์ ได้ประยุกต์หลักเกณฑ์ ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรปฏิบัติ ดังนี้

9.1 บอกนักเรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่นักเรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกนักเรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.3 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา อุดมฉันท (2544, หน้า 191 - 193) ได้กล่าวถึงประเภทของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้โดยจัดประเภทตามหลักการดำเนินงานของตัวโปรแกรมดังนี้

1. Code-Oriented System เป็นระบบที่การทำงานของโปรแกรมยังคงใช้ระบบรหัสแบบเก่า คือ ใช้ตัวหนังสือบอกคำสั่งบนหน้าจอ มีลักษณะพิเศษคือมี Editor ที่คอยช่วยให้การสร้างกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือข้อความต่าง ๆ ทำได้ง่าย ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้รหัสระบบเช่น IMSATT-2000 PC/PILOT และ Ten CORE.Unison ระบบนี้เก็บรักษาข้อดีต่างๆ ของโปรแกรมระบบมาตรฐานภาษา (Standard Programming Language) ไว้ได้มาก รวมทั้งข้อดีของโปรแกรมระบบ Authoring Language ด้วยมีความสามารถในการดัดแปลงภาพของคอมพิวเตอร์ออกมาได้เกือบหมด ใช้สร้างบทเรียน CAI ได้ทุกรูปแบบตั้งแต่แบบง่าย ๆ ไปจนถึงแบบที่มีความยุ่งยากซับซ้อน แต่มีข้อเสียคือเรียนรู้ยาก

2. Frame-Oriented System เป็นระบบที่เน้นความสามารถในการนำเสนอสิ่งต่าง ๆ ทางหน้าจอ ทั้งข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว โดยความช่วยเหลือของ Display Editor ระบบนี้จะเน้นการจัดหน้าจอ ให้ทำได้ง่ายเพียงใช้เมาส์หรือเครื่องมือบางอย่างชี้ไปที่วัตถุบนหน้าจอ นอกจากใช้ง่ายแล้ว

3. Icon – Oriented System ระบบนี้จะให้ผู้ใช้งานวางแผนบทเรียนทั้งหมด ในรูปของ Flowchart แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดในแต่ละส่วนลงไปภายหลัง มีความสามารถในการทำตัวหนังสือ ภาพกราฟิกคำนวณตัวเลข ภาพเคลื่อนไหว สร้างคำสั่งให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้ ป้อนข้อมูลเข้า แสดงข้อมูลให้เห็น ฯลฯ ระบบที่ใช้ Icon เป็นระบบที่ใช้งานที่ง่ายที่สุด แต่มีความสามารถใกล้เคียงกับระบบที่ใช้ Code จึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการสร้างสื่อการสอน ตัวอย่างโปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ Icon/Author Prop PCD-3 ของ IBM ส่วนโปรแกรม Macintosh ได้แก่ Author ware และ toolbox ซึ่งมีวิธีใช้งานที่ง่าย และกำหนดขนาดของตัวอักษรได้หลายขนาด หลายแบบ สร้างกราฟิกและงานออกแบบสื่อ CAI ได้ครบทุกลักษณะ สามารถกำหนดรูปแบบปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายแบบ บันทึกเสียงและประเมินผลการเรียนได้

จากคุณสมบัติของโปรแกรมต่าง ๆ ข้างต้นผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Author ware ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทำวิจัยครั้งนี้

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมาย

นิภา เมธาวิชัย (2536, หน้า 63) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากการเรียน ครูจะอาศัยเครื่องมือวัดช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด วิธีวัดที่ใช้มากที่สุดคือการทดสอบ

สมใจ กุทธิสนธิ (2537, หน้า 43) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน

สุวิทย์ หิรัญยกานท์ สิริวรรณ เมธีวิวัฒน์ และชนินทร์ชัย อินทிரากณ์ (2540, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในพจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษาว่า หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความสามารถ ความรู้หรือทักษะ หรือหมายถึงผลของการเรียนการสอนหรือผลงานที่เด็กได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้น ๆ ก็ได้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถหรือความสำเร็จของบุคคลอันเกิดขึ้นเมื่อได้รับการพัฒนาจากการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้วิธีการทดสอบ

2.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 134-140) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ (ประสิทธิภาพกระบวนการ)/(ประสิทธิภาพผลลัพธ์)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนี้กำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E1 / E2 โดย E1 และ E2 ได้มาจาก

$$E_1 = \frac{\text{คะแนนก่อนเรียนทั้งหมด}}{\text{คะแนนเต็ม (จำนวนนักเรียน)}} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\text{คะแนนหลังเรียนทั้งหมด}}{\text{คะแนนเต็ม (จำนวนนักเรียน)}} \times 100$$

2.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อนักเรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนไปทดลองใช้กับเด็กปานกลาง และนำไปใช้เด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. ทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียนไม่เกิน 10 คน ทำเหมือนในข้อที่ 1 ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. ทดลองภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียนทั้งสิ้นไม่เกิน 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ควรเกินร้อยละ 2.5 ถ้าให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index)

ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นจะดูประสิทธิภาพทางการสอนและการวัดประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะคือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

กูดแมน เฟรทเชอร์และชไนเคอร์ (ชไนดา นนทันทา. 2545 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Good Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่าเป็นการประเมินสื่อการเรียนที่ผลิตขึ้นมา เพื่อที่จะดูถึงประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลที่นั่น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างระหว่างคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในทางปฏิบัติส่วนมากเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีเป็นการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็อาจจะยังไม่เป็นการเพียงพอ เช่นกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอน ครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้ 74% เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลองหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีนั้นคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียนแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้น ได้สูงของแต่ละกรณี)

เพชัญ กิจระการ(ศุภสิริ โสมาเกตุ. 2544 : 54-56; อ้างอิงมาจาก เพชัญ กิจระการ. ม.ป.ป. : 1-6) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผล คือความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิผลหาได้จาก การหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดลองหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุดดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและการหาประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการเรียนการสอน

ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน - ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\text{ดัชนี} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{(จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม)} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน ซึ่งคะแนนทั้ง 2 ชนิดนี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำให้ (100%) ตัวหารดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน และ คะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจ คะแนนที่ได้นี้สามารถนำมาแปลงเป็นร้อยละ หาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้การหาค่าดัชนี

ประสิทธิผล โดยการนำคะแนนก่อนเรียน ไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยการทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนได้เป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ คะแนน 0 เท่าเดิมแต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำคะแนนสูงสุด คือ เต็ม 100 ค่า E.I. จะมีค่า = 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ออกมาได้จะเป็นค่าลบ เช่น $P_1 = 73\%$ $P_2 = 45\%$ ค่า E.I. = -0.38 สภาพการรอบรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาคิดแปลงเพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งกรณีค่าดัชนีประสิทธิผล อาจมีค่ามากถึง 1.00

2.4.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เดชา พลกนิยิม (2535 : 20) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทราบว่าปริมาณมากน้อยเพียงใดก็อาจกระทำได้ โดยวัดได้จากการสอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 131) ได้ระบุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตจำนงที่ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30-31) ให้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถที่เป็นผลจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนางอกงามขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลจากการเรียนของเด็ก ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

อุษณีย์ ชนารุณ (2536 : 58) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาการดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่างๆ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้ดังนี้

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2527 : 9) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นการทดสอบที่มุ่งว่านักเรียนมีความรู้หรือความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

นิเวศ ยิ้มขาว (2535 : 25) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียนศึกษาบทเรียนนั้นจบแล้ว แบบทดสอบที่ใช้วัดจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์

กานดา พูนลาภทวี (2530 : 4) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถด้านต่างๆ เมื่อได้รับประสบการณ์เฉพาะอย่างไรแล้ว ซึ่งจะเป็นการวัดความสามารถทางวิชาการต่างๆ โดยมุ่งว่า นักเรียนมีความรู้หรือมีทักษะในวิชานั้นมากน้อยเพียงใด

3. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ภัทรา นิคมานนท์ (2532 : 47) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องมือวัดผลนั้นมีคุณภาพ วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่จะวัด ตามจุดประสงค์ ตามสภาพจริง

2. มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีต้องวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้งได้ผลเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่ใช้วัดต้องมีความชัดเจนในตัวเอง เช่น คำถามชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำถามแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายให้คะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยากปานกลางและค่อนข้างง่าย

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง สามารถแยกคนออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ หมายถึง ข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนกกลับ คนเก่งตอบผิดแต่คนอ่อนตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูกตอบผิดพอๆ กัน

6. ประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถเชื่อถือได้ที่สุด รวดเร็ว สะดวก เสียเวลาน้อย ประหยัด

7. มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

8. ใช้คำถามถามลึก (Searching) เป็นข้อสอบที่ถามให้ผู้สอบใช้ความคิดก่อนที่
จะตอบ

9. ใช้คำถามช่วย (Exemplary) มีลักษณะที่ทำให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ
และทำด้วยความเต็มใจ

10. คำถามเฉพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามกว้างเกินไป หรือคลุมเครือให้คิดได้
หลายแง่หลายมุม

2.4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น

มณฑล อนันตรศิริชัย (2534 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ กลุ่ม
ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 46 คน โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กรุงเทพฯ ปี
การศึกษา 2533 ทำการทดลองโดยใช้กลุ่มทดลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแก้ไข
ข้อบกพร่องผลการเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน

วิลาวรรณ ชาแท่น (2537 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ : หน่วยการย่อยอาหาร
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนอำเภอลด จังหวัด
ขอนแก่น จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลอง
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรพัฒน์ ชัยพร (2529 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีเสี่ยง จากการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนสติก จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น
กลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กลุ่ม
ควบคุมเรียนโดยไม่ใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าบทเรียนแบบ
ไฮเปอร์เท็กซ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

พรวิภา พูลเกษ (2530 : 47-48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบ
เสาะหาความรู้ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

ความคิดแบบสืบเสาะความรู้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

ยงยุทธ สายคง (2527 : 64) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ แนวการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการ ตั้งสมมติฐาน และการพยากรณ์ กับการสอนของครู ตามคู่มือครู สสวท. จากกลุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ และ กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

สุกานดา ปิ่นนาค (2531:57) ได้ศึกษาความเข้าใจและเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนตามคู่มือครู มีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นันทพร ศิริวัชรกุล (2533) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการใช้แบบฝึกหัด จากเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ และความคงทนอยู่ของการเรียนของการเรียนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนประชาบาลใน กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยให้ นักเรียนกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ 20 คนและเรียน โดยแบบฝึกหัดคำศัพท์ภาษาอังกฤษ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนกลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีความสนใจและ สนุกสนานตื่นเต้นที่จะเรียนคำศัพท์ต่าง ๆ และมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนวิชาอื่น ๆ และต้องการให้ มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนด้วย

อลงกต ยะไวทย์ (2535) ได้วิจัยเรื่องของรูปแบบการนำเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อการจำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 120 คนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับผลการ เรียนวิชาภาษาอังกฤษ สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 40 คน และในแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 20 คน รวมเป็น 6 กลุ่ม ในกลุ่มย่อยทั้ง 2 นั้น นักเรียนได้รับการทดลองโดยใช้รูปแบบการ เสนอภาพที่แตกต่างกันคือ รูปแบบการเสนอภาพแบบเต็มภาพ และแบบแยกเสนอตามสารภายในภาพ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง จะจำได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปาน

กลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกแบบแยกเสนอตามสารภายในภาพจะทำให้นักเรียนจำได้ดีกว่ารูปแบบการเสนอภาพกราฟิกแบบเต็มภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปีติมนัส บรรลือ (2544) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้การ์ตูนดำเนินเรื่องวิชาภาษาอังกฤษ “English is fun “สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิต สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพฯ จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 92.00/90.20 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

สุรพร พงษ์สุวรรณ การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ (1) เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียของครูในระดับประถมศึกษา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูในระดับประถมศึกษาที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ คือ ครูในระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดมหาสารคาม ที่ผ่านการอบรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง Windows 95 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง โดยทดลองเป็นรายบุคคลในปีการศึกษา 2541 เนื้อหาในการเรียนจำนวนหน่วย 4 การเรียน หน่วยการเรียนรู้ละ 6 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ (1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูประถม (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Sample) ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/82.50 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ครูประถมศึกษที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครูประถมศึกษาที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วารงคณา ศิริสถิตย์ (2545) พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง รายบุคคลจำนวน 3 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองกลุ่มย่อย จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในภาคสนาม จำนวน 30 คน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ระยะเวลาในการนาน 6 สัปดาห์ ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพร้อยละ 80.89/88.55 และดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.76 แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 76
2. หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยลดลงจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยสามารถคงทนความรู้ได้ร้อยละ 83.56
3. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ เห็นว่า โปรแกรมดังกล่าวกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสมมาก

ต้นสนีย์ ละจินดา (2547) พัฒนาคอมพิวเตอร์ วิชาภาษาอังกฤษเทคนิค เรื่อง การอ่านภาษาอังกฤษทั่วไป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียน โพลีเทคนิค อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งได้มาโดยกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.79 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86 และแบบวัดความพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 18 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.18-6.90 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบทั้งหมดกับเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานการศึกษาค้นคว้าโดยใช้ t -test (Dependent simples)

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาภาษาอังกฤษเทคนิคเรื่องการอ่าน ภาษาอังกฤษทั่วไป สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพ 90.25/83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีค่าประสิทธิผล เท่ากับ 0.69 ซึ่งหมายความว่า นักศึกษามีความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 69
2. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่ได้ขึ้นอยู่ในระดับพอใจมาก

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จอห์นสัน (Johnson.1985:2178-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คำศัพท์ของผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง โดยได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้เทป ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเชื่อมั่นในการใช้คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากเทป

มิเลอร์ (Miller.1986) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนการอ่านวิชาการคณิตศาสตร์ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นตามปกติ แต่การเรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนจะใช้เวลาในการเรียนรู้วิชาการคณิตศาสตร์ภาษาอังกฤษน้อยกว่าการสอนปกติ

โกลิช (Kolich. 1986) ได้ทำการให้นักเรียนฝึกฝนคำศัพท์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านคำศัพท์ของนักเรียนเกรด 11 ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ในคะแนนคำศัพท์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Koch (1973 : 28-29) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของสมาคมครูใหญ่โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติ และคณะกรรมการเทคโนโลยีการศึกษาของสหรัฐ ซึ่งงานวิจัยที่ได้ทำการสำรวจโรงเรียนต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบและจำลองสถานการณ์กำลังมีเพิ่มมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา เช่น ในวิชาเศรษฐศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ส่วนโปรแกรมสำหรับฝึกหัดทักษะนั้นได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในวิชาภาษาต่างประเทศ และวิชาชีววิทยา

Summerville (1985 : 603-A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมี พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาเดียวกับบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียน ผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จด้วยตนเอง ทำให้มีเจตคติต่อวิชาเรียนและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Lucking (1985 : E2 207-305) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาทัศนคติของผู้ที่ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า จะมีความแตกต่างของทัศนคติระหว่างชายหญิงก่อนการเรียนและหลังการ

เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ ผลปรากฏว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้เรียนเพศชายจะมีทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีกว่าทัศนคติของเพศหญิง

Mc Cornic (1987 : 849 A) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีทัศนคติที่ดีต่อไมโครคอมพิวเตอร์

Mansurian (1988 : 1999A) ได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ หลังจากได้เรียนคอมพิวเตอร์แล้วเนื่องจากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนภาษา สรุปได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น มีความคงทนในการเรียนรู้สูง และช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY