

บทที่ 5



สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์, ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน และลักษณะในการติดต่อกับผู้ใช้ ของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 โปรแกรม

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ Authoring System ที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปี พ.ศ.2538-2539 คัดเลือกโปรแกรมโดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ปรากฏว่าได้ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ 4 โปรแกรม ดังนี้

1. โปรแกรมไทยทัศน์ Version 2.0
2. โปรแกรมจุฬา CAI Version 4.0
3. โปรแกรม Authorware Professional Version 3.0
4. โปรแกรม Multimedia Toolbook Version 3.0

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ลักษณะของแบบวิเคราะห์ ประกอบด้วย ลักษณะที่ปรากฏในโปรแกรมในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์
2. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน
3. การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

โดยมีรายละเอียดของแต่ละลักษณะดังต่อไปนี้

1. **ลักษณะทั่วไปทางฮาร์ดแวร์** หมายถึง ลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ หน่วยความจำหลักของเครื่อง เป็นต้น

2. **ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน** หมายถึง ความสามารถที่โปรแกรมทำงาน ในด้านของการสร้างเนื้อหาบทเรียน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น ตัวอักษร ภาพ เส้น สี ขนาด รูปร่าง ฯลฯ โดยในการวิเคราะห์จะพิจารณาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ตัวอักษร (Text)
2. ภาพและกราฟฟิก (Graphic)
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
4. เสียง (Sound)
5. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
6. การประเมินผล
7. การทำงานพิเศษ (เช่น การทำงานร่วมกับระบบอื่น เป็นต้น)

3. **การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)** หมายถึง ลักษณะของโปรแกรมที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่ผู้ใช้ได้ตอบหรือใช้ติดต่อกับโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้ คีย์บอร์ด หรือเมาส์ในการป้อนข้อมูล รวมทั้งหน้าจอที่แสดงต่อผู้ใช้ โดยมีการออกแบบมาเพื่อให้สะดวกในการใช้งานมากที่สุด เป็นต้น

เก็บรวบรวมข้อมูลโดย

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรม จำนวน 4 โปรแกรม โดยการศึกษาจากคู่มือการใช้งาน และทดลองใช้โปรแกรมตามหัวข้อที่ปรากฏในแบบวิเคราะห์
2. บันทึกผลการวิเคราะห์ โดยให้เป็นความถี่

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. โดยการแจกแจงความถี่เพื่อทราบจำนวนของลักษณะที่ปรากฏในแต่ละโปรแกรม
2. ค่าร้อยละเพื่อแสดงความมากน้อยของแต่ละลักษณะของโปรแกรม

สรุปผลการวิจัย

ลักษณะด้านทั่วไปของฮาร์ดแวร์

1. ลักษณะในด้านทั่วไปของฮาร์ดแวร์ที่มีในทุกโปรแกรม ได้แก่ ลักษณะในการใช้งานกับเครื่อง PC ที่มี CPU 80386 ขึ้นไป, โปรแกรมทำงานโดยอาศัย Hard Disk, บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยทั่วไปสามารถบรรจุในแผ่นดิสก์ขนาดความจุ 1.44 MB ได้, ใช้กับเครื่องที่มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 4 MB ขึ้นไป และใช้ได้กับจอภาพแบบ VGA และ SVGA ชนิดสี
2. โปรแกรม Authorware สามารถใช้งานกับเครื่อง Macintosh ที่มี CPU ขนาด 68030 ขึ้นไปได้ ส่วนโปรแกรม Multimedia Toolbook, ไทยทัศน์และ จูฬา CAI ไม่สามารถใช้งานกับเครื่อง Macintosh ได้
3. โปรแกรม ไทยทัศน์ และ จูฬา CAI ใช้งานในระบบ DOS ส่วน โปรแกรม Authorware และ Multimedia Toolbook ใช้งานในระบบ Windows

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน

1. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร
 - 1.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษรที่มีในทุกโปรแกรม ได้แก่ ลักษณะของตัวอักษรแบบตัวหนา/บาง, ตัวขีดเส้นใต้, ตัวเลขยกกำลัง, ตัวเลขห้อยท้าย, ตัวเลขไทย, ลักษณะการกำหนดสีตัวอักษรโดยมีให้เลือก 16 สี, การกำหนดตำแหน่งการวางตัวอักษรหรือข้อความบนจอภาพโดยการใช้แป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด และการกำหนดขนาดความยาวของการแสดงข้อความ (Text line) ทางจอภาพ โดยการปรับเปลี่ยนได้ตามความยาวจริงของข้อความที่แสดง
 - 1.2 ลักษณะที่มีในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การใช้ Fonts ต่าง ๆ จากโปรแกรมใน Windows ได้, การมีขนาดของตัวอักษร (Size) ที่มากกว่า 3 ขนาดขึ้นไป, การทำตัวอักษรแบบเอียง, การสร้างเงาตัวอักษร, การกำหนดสีตัวอักษรโดยมีให้เลือก 256 สี, การกำหนดตำแหน่งของการวางตัวอักษร หรือข้อความบนจอภาพโดยการใช้เมาส์ และการแสดงข้อความโดยการกำหนดให้มีการจัดข้อความชิดซ้าย, ชิดขวา และวางไว้กึ่งกลางหน้าได้
 - 1.3 ลักษณะที่ไม่ปรากฏในโปรแกรมใด ๆ เลย ได้แก่ การกำหนดสีตัวอักษรโดยมีเฉพาะแม่สีให้เลือกเท่านั้น
 - 1.4 โปรแกรมไทยทัศน์ มีเฉพาะ Fonts หลัก ๆ 3 แบบ เท่านั้น ไม่สามารถใช้ Fonts จาก โปรแกรมใน Windows และขนาดของตัวอักษรมีให้เลือกเพียง 3 ขนาดเท่านั้นคือ

ใหญ่ กลาง และเล็ก และไม่สามารถสร้างเงาตัวอักษรได้ และไม่สามารถแสดงข้อความโดยให้มีการจัดข้อความชิดซ้าย ชิดขวา และวางกึ่งกลางหน้าได้

1.5 โปรแกรมจุกา CAI ไม่สามารถทำตัวอักษรแบบเอียงได้

2. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านภาพและกราฟิก

2.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านภาพและกราฟิกที่มีในทุกโปรแกรม ได้แก่ การกำหนดรูปแบบลวดลายของภาพหรือพื้นจอภาพ โดยมีรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกได้มากกว่า 2 แบบขึ้นไป, การมีภาพสะสมในโปรแกรมให้เลือกใช้โดยมีภาพสะสมจากโปรแกรมอื่นที่มีนามสกุล .PCX และความสามารถในการดัดแปลงแก้ไขภาพสะสมในระหว่างการสร้างบทเรียนได้

2.2 ลักษณะที่โปรแกรมส่วนใหญ่มี ได้แก่ การสร้างภาพและกราฟิก โดยมีเครื่องมือช่วยสร้าง (Toolbox), การกำหนดความหนาโดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด เลือกระดับความหนาของเส้นและมีเส้นรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกมากกว่า 2 แบบขึ้นไป, การใช้ภาพสะสมที่มีนามสกุล .GIF และภาพเคลื่อนไหวที่มีนามสกุล .FLC และ .FLI

2.3 ลักษณะที่ไม่ปรากฏในโปรแกรมใด ๆ เลย ได้แก่ การกำหนดสีของภาพและกราฟิก โดยมีให้เลือกเฉพาะแม่สีเท่านั้น, การกำหนดความหนาของเส้นขอบโดยการป้อนคำสั่ง, การมีลวดลายของภาพหรือพื้นจอภาพเพียงแบบเดียวให้เลือก และการกำหนดขนาดของภาพและกราฟิกโดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์

2.4 โปรแกรม Authorware, MTB และ ไทยทัศน์ สร้างภาพและกราฟิกโดยมีเครื่องมือช่วยสร้างและกำหนดสีโดยใช้เลือกจากสีในตารางโดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด ส่วนโปรแกรม จุกา CAI สร้างโดยใช้คำสั่งกำหนดจุดภาพและกำหนดสี

2.5 โปรแกรม จุกา CAI ไม่มีลักษณะในการกำหนดความหนาของเส้นขอบ และการกำหนดรูปแบบเส้นโดยมีเพียงรูปแบบปกติเพียงแบบเดียว ส่วนโปรแกรม Authorware, MTB และไทยทัศน์ มีระดับความหนาของเส้นให้เลือก และมีรูปแบบของเส้นให้เลือกมากกว่า 2 แบบขึ้นไป

2.6 โปรแกรม Authorware, MTB, และไทยทัศน์ กำหนดขนาดและทิศทางของภาพโดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด ส่วนโปรแกรม จุกา CAI ใช้การป้อนคำสั่งกำหนด

2.7 โปรแกรม Authorware สามารถนำภาพสะสมจากโปรแกรมอื่นที่มีนามสกุล .BMP, .EPS, .GIF, .PCX, .PIC, .TIF, .WMF, และ .DIB ส่วนภาพเคลื่อนไหวนำจากโปรแกรมที่มีนามสกุล .MMM, .MOV, .AVI, .FLC, .FLI, และ .CEL

2.8 โปรแกรม MTB สามารถนำภาพสะสมจากโปรแกรมอื่นที่มีนามสกุล .BMP, .GIF, .PCX, .TIF, .WMF, .DIB ส่วนภาพเคลื่อนไหวนำจากโปรแกรมที่มีนามสกุล .MMM, .AVI, .FLC, .FLI, MPEG และ JPEG

2.9 โปรแกรมไทยทัศน์ สามารถนำภาพสะสมจากโปรแกรมอื่นที่มีนามสกุล .PCX, และ .PIC และไม่สามารถนำภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้

2.10 โปรแกรมจูปา CAI สามารถนำภาพสะสมจากโปรแกรมอื่นที่มีนามสกุล .GIF, และ .PCX ส่วนภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมที่มีนามสกุล .FLC, .FLI, และ .CEL

3. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านภาพเคลื่อนไหว

3.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านภาพเคลื่อนไหวที่ปรากฏในทุกโปรแกรม ได้แก่ การกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง ลักษณะที่ปรากฏในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การสร้างภาพเคลื่อนไหวที่ใช้เครื่องมือช่วยสร้างและใช้เมาส์ในการกำหนดทิศทาง และการหมุนภาพได้ทุกทิศทาง

3.2 ลักษณะที่ไม่ปรากฏในโปรแกรมใด ๆ เลย ได้แก่ การกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ได้เฉพาะในแนวตั้งและแนวนอน และการเลือกรูปแบบการเคลื่อนที่ได้เพียง 2 แบบเท่านั้น

3.3 โปรแกรมจูปา CAI สร้างภาพเคลื่อนไหวและปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการเคลื่อนที่โดยการป้อนคำสั่ง ส่วนโปรแกรม Authorware, MTB และ ไทยทัศน์ สร้างภาพและปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการเคลื่อนที่โดยใช้เครื่องมือช่วยสร้างและใช้เมาส์

3.4 โปรแกรมไทยทัศน์ไม่สามารถหมุนภาพได้ทุกทิศทาง

4. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านเสียง

4.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านเสียง ที่ปรากฏในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การมีตัวอย่างเสียงต่าง ๆ สะสมในโปรแกรมและนำเสียงจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้ และความสามารถในการบันทึกเสียงดนตรีและคำพูดได้

4.2 โปรแกรมไทยทัศน์ไม่ปรากฏลักษณะในด้านการใช้เสียงในการสร้างบทเรียนเลย

5. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านการมีปฏิสัมพันธ์

5.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในทุกโปรแกรม ได้แก่ การกำหนดเส้นทางการมีปฏิสัมพันธ์ได้, การกำหนดการมีปฏิสัมพันธ์แบบโยงไปมาได้ การมีรูปแบบของการโต้ตอบในลักษณะของการกดปุ่ม, การจับคู่, การเติมคำ, การมีเมนูเลือกตอบ, การกำหนดเวลาในการตอบ การเลือกรูปแบบของการตอบสนองในลักษณะของการให้คำตอบถูก, คำตอบผิด, การออกจากการทำงาน, การทำงานต่อไป และการลองทำใหม่

5.2 ลักษณะที่ปรากฏในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การมีรูปแบบของการโต้ตอบแบบสร้างเงื่อนไขและการกำหนดจำนวนครั้งในการตอบ

5.3 ลักษณะที่ไม่ปรากฏในโปรแกรมเลย ได้แก่ การมีรูปแบบของบทเรียนประเภทเกมมาให้เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน

5.4 โปรแกรมจุกา CAI มีรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์มาให้เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน

5.5 โปรแกรม ไทยทัศน์ ไม่มีรูปแบบของการโต้ตอบแบบการสร้างเงื่อนไขและการกำหนดจำนวนครั้งในการตอบ

6. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านการประเมินผล

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนในด้านการประเมินผลปรากฏในทุกโปรแกรม ได้แก่ ลักษณะในความสามารถบันทึกผลการเรียนของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถเรียกผลการเรียนของตนเองมาดูได้

7. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านการทำงานพิเศษ

7.1 ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านการทำงานพิเศษที่ปรากฏในทุกโปรแกรม ได้แก่ การกระพริบตัวอักษรและสี, การทำงานในระบบ Network, การดึงข้อมูลจากโปรแกรมอื่นมาใช้ร่วมกันได้, การย้อนกลับไปดูกรอบที่ผ่านมาและเดินหน้าไปดูกรอบต่อไปได้, สามารถทดสอบขณะสร้างบทเรียนและสามารถแก้ไขระหว่างการสร้างบทเรียนและการทดสอบได้ และยังสามารถโยกไปมาระหว่างการสร้างบทเรียนกับการทดสอบได้, และมีการซ่อนคำสั่งเพื่อป้องกันการแก้ไขโปรแกรม

7.2 ลักษณะที่ปรากฏในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การมี Transition Effect ในการแสดงผลหน้าจอและการลบหน้าจอ และมีมากกว่า 2 แบบขึ้นไป การทดสอบโปรแกรมโดยเลือกคำสั่งจาก Menu Bar, การกำหนดขนาดการแสดงผลบนหน้าจอได้, การกำหนดวิธีการแสดงภาพซ้อนกันได้ และมีการเก็บข้อมูลเพื่อนำกลับมาใช้ได้อีกในโปรแกรม

7.3 ลักษณะที่ไม่ปรากฏในโปรแกรมใด ๆ เลย ได้แก่ การมีรูปแบบของ Transition Effect ให้เลือกเพียงแค่ 2 แบบ

7.4 โปรแกรมจุกา CAI ไม่มีลักษณะของการใช้ Transition Effect ทั้งในการแสดงผลและการลบหน้าจอ

7.5 โปรแกรม ไทยทัศน์ และจุกา CAI ไม่สามารถเรียกเนื้อหาบทเรียนมาดูพร้อมกันได้หลายหน้า

7.6 โปรแกรม Authorware ใช้ไอคอนในการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการทดสอบบทเรียน ส่วนลักษณะในการใช้คำสั่งจาก Menu Bar พบใน โปรแกรม Authorware, MTB และ จุกา CAI ส่วนโปรแกรมไทยทัศน์ใช้วิธีการป้อนคำสั่ง

7.7 โปรแกรม ไทยทัศน์ไม่สามารถกำหนดขนาดการแสดงผลหน้าจอและแสดงภาพซ้อนกันรวมทั้งไม่มีที่เก็บข้อมูลเพื่อนำกลับมาใช้ในโปรแกรมได้อีก

3. ลักษณะด้านการติดต่อกับผู้ใช้

3.1 ลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้ที่ปรากฏในทุกโปรแกรม ได้แก่ การใช้เมาส์ในการทำงาน, การป้อนคำสั่งกำหนดการทำงาน, การมีเมนูต่าง ๆ ให้สะดวกในการทำงาน, การขอคำแนะนำหรือความช่วยเหลือได้, การกำหนดการทำงานในลักษณะ Hypertext ได้, การให้ผู้เรียนกำหนดเวลาและลำดับในการเรียนเอง, การมีปุ่มกำหนดไว้ให้สำหรับออกจากโปรแกรมได้ตลอดเวลา, ผู้เรียนสามารถหยุดได้ตลอดเวลาที่ต้องการและกลับมาเรียนต่อในตอนที่ต้องการได้, การนำโปรแกรมบทเรียนไปใช้ โดยไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรมช่วยสร้างอยู่, การเชื่อมโยงไฟล์แต่ละส่วนเข้าด้วยกันและการพิมพ์ข้อมูลของโปรแกรมได้

3.2 ลักษณะที่ปรากฏในโปรแกรมส่วนใหญ่ ได้แก่ การแสดงสถานะในการทำงานและการมีโปรแกรมสาธิตคำแนะนำวิธีใช้งานโปรแกรม

3.3 โปรแกรมที่ใช้ไอคอนในการกำหนดการทำงาน ได้แก่ โปรแกรม และ MTB

3.4 โปรแกรมที่เลือกรูปแบบของไอคอนได้เอง ได้แก่ โปรแกรม MTB, Authorware และ โปรแกรม จูฬา CAI

3.5 โปรแกรม ไทยทัศน์ไม่สามารถแสดงสถานะในการทำงานขณะใช้งานและไม่มีโปรแกรมสาธิตคำแนะนำวิธีใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะตามเกณฑ์มากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware Professional โดยมีลักษณะของโปรแกรมหาดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปทางฮาร์ดแวร์

- 1.1 ใช้งานกับเครื่อง PC ที่มี CPU ขนาด 80386 ขึ้นไป
- 1.2 ใช้งานกับเครื่อง Macintosh ที่มี CPU 68030 ขึ้นไป
- 1.3 โปรแกรมใช้งานภายใต้ระบบ WINDOWS
- 1.4 โปรแกรมช่วยสร้างทำงานโดยอาศัย Hard Disk
- 1.5 บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยทั่วไปสามารถบรรจุในแผ่นดิสก์ขนาดความจุ 1.44 MB ได้
- 1.6 เครื่องที่ใช้มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 4 MB ขึ้นไป
- 1.7 ใช้ได้กับจอภาพแบบ VGA และ SVGA ชนิดสี

2. ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน

2.1 ตัวอักษร (Text)

1. ชนิดของตัวอักษร (Font Type) ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โดยใช้ Fonts ต่าง ๆ จากโปรแกรมใน Windows ได้
2. ขนาดของตัวอักษร (Size) มีให้เลือกมากกว่า 3 ขนาดขึ้นไป

3. ลักษณะของตัวอักษร (Style)

1. ตัวหนา/บาง
 2. ตัวเอียง
 3. ตัวขีดเส้นใต้
 4. สร้างเงาตัวอักษร
 5. ตัวเลขยกกำลัง
 6. ตัวเลขห้อยท้าย
 7. ตัวเลขไทย
- ### 4. การกำหนดสีตัวอักษร
1. มีให้เลือก 16 สี
 2. มีให้เลือก 256 สี
- ### 5. กำหนดตำแหน่งการวางตัวอักษรหรือข้อความบนจอภาพ โดยใช้เมาส์ และใช้แป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด
- ### 6. กำหนดขนาดความยาวของการแสดงข้อความ (Text Line) ทางจอภาพโดยปรับเปลี่ยนได้ตามความยาวจริงของข้อความที่แสดง
- ### 7. แสดงข้อความโดยกำหนดให้ จัดข้อความชิดซ้าย จัดข้อความชิดขวา และจัดข้อความไว้กึ่งกลางหน้าได้
- ### 8. แสดงข้อความในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น การเลื่อนลูกศรขึ้น-ลง เพื่อดูข้อความ
- ### 9. มีตารางกำหนดตำแหน่งบนจอภาพ (Grid)

2.2 ภาพและกราฟฟิก (Graphic)

1. การสร้างภาพและกราฟฟิก สร้างได้โดยมีเครื่องมือช่วยสร้าง (Toolbox)
2. การกำหนดสีภาพ, กราฟฟิก และ พื้นจอภาพ โดยเลือกจากสีในตารางโดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด โดยมีสีให้เลือกดังนี้ 256 สี
3. การกำหนดความหนาของเส้นขอบ โดยมีระดับความหนาให้เลือกโดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด
4. การกำหนดรูปแบบเส้น (Line) โดยมีรูปแบบเส้นแบบต่าง ๆ ให้เลือกมากกว่า 2 แบบขึ้นไป
5. การกำหนดรูปแบบลวดลายของภาพหรือ พื้นจอภาพ โดยมีรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกได้มากกว่า 2 แบบขึ้นไป
6. การกำหนดขนาด โดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด ลากตามขนาดที่

ต้องการ

7. การกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ โดยใช้เมาส์หรือแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด ลากตามทิศทางที่ต้องการและมีรูปแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ให้เลือก
8. มีภาพสะสมในโปรแกรม และนำภาพสะสมจากโปรแกรมอื่น ที่มีนามสกุลดังต่อไปนี้มาใช้ได้
 1. .BMP
 2. .EPS
 3. .GIF
 4. .PCX
 5. .PIC
 6. .TIFF
 7. .WMF
 8. .DIB
9. สามารถดัดแปลงแก้ไขภาพสะสมใน ระหว่างการสร้างบทเรียน
10. สามารถนำภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรม ที่มีนามสกุล ดังต่อไปนี้ มาใช้ได้
 1. .MMM
 2. .MOV
 3. .AVI
 4. .FLC
 5. .FLI
 6. .CEL

2.3 ภาพเคลื่อนที่ (Animation)

1. สร้างภาพเคลื่อนที่โดยใช้เครื่องมือใน Toolbox และใช้ เมาส์ในการกำหนดทิศทาง
2. สามารถกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ ได้ทุกทิศทาง
3. เลือกรูปแบบของการเคลื่อนที่ ได้มากกว่า 2 แบบขึ้นไป และกำหนดได้เองตามต้องการ
4. ปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการเคลื่อนที่ โดยใช้ความเร็วจากการลากเมาส์ และกำหนดเวลา
5. หมุนภาพได้ทุกทิศทาง

2.4 เสียง (Sound)

1. มีตัวอย่างเสียงต่าง ๆ สะสมใน โปรแกรม (สกุล .WAV)
2. นำเสียงจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้ โดยเป็นโปรแกรมที่มีนามสกุล .WAV
3. สามารถบันทึกเสียงดนตรีหรือ คำพูดได้ (MIDI)

2.5 การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

1. กำหนดเส้นทางการมีปฏิสัมพันธ์ได้
2. กำหนดการมีปฏิสัมพันธ์แบบโยงไปมาได้ (Branching)
3. มีรูปแบบของการโต้ตอบให้เลือกใช้ได้ ดังนี้
 1. กดปุ่ม
 2. จับคู่
 3. เต็มคำ
 4. เมนูเลือกตอบ
 5. การสร้างเงื่อนไข
 6. กำหนดจำนวนครั้งในการตอบ
 7. กำหนดเวลาในการตอบ
4. มีรูปแบบของการตอบสนอง ให้เลือกใช้ได้ ดังนี้
 1. คำตอบถูก
 2. คำตอบผิด
 3. ไม่ตัดสินถูก-ผิด
 4. ออกจากการทำงานนี้
 5. ยกเลิกการทำงาน
 6. ทำงานต่อไป
 7. ลองใหม่

2.6 การประเมินผล

1. สามารถบันทึกผลการเรียนของผู้เรียน
2. ผู้เรียนสามารถเรียกผลการเรียนของตนเองมาดูได้

2.7 การทำงานพิเศษ

1. มี Transition Effect ในการแสดงผลหน้าจอ และในการลบบนหน้าจอ และมีรูปแบบของ Transition Effect มากกว่า 2 แบบขึ้นไป
2. กระทบตัวอักษรและสีได้
3. ทำงานในระบบ Network ได้
4. ดึงข้อมูลจากโปรแกรมอื่นมาใช้ร่วมกันได้ (Word , Paintbrush ฯลฯ)
5. ย้อนกลับไปดูกรอบที่ผ่านมาและเดินหน้าไปดูกรอบต่อไปได้
6. เรียกเนื้อหาบทเรียนมาดูพร้อมกันได้หลายหน้า
7. ทดสอบโปรแกรมใช้งาน โดยใช้ไอคอนกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด และเลือกคำสั่งจาก Menu Bar
8. สามารถทดสอบขณะสร้างบทเรียนได้

9. สามารถแก้ไขขณะทดสอบบทเรียนได้
10. โยงไปมาระหว่างการสร้างบทเรียนกับการทดสอบได้
11. ซ่อนคำสั่งเพื่อป้องกันการแก้ไขโปรแกรม
12. กำหนดขนาดของการแสดงผลบนหน้าจอได้
13. กำหนดวิธีการแสดงภาพซ้อนกันได้
14. มีที่สำหรับเก็บเนื้อหา/ข้อความ หรือ รูปภาพและนำกลับมาใช้ได้อีก

3. การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

1. ใช้ไอคอนกำหนดการทำงาน
2. ใช้เมาส์ในการทำงาน
3. ป้อนคำสั่งกำหนดการทำงาน
4. มีเมนูต่าง ๆ ให้สะดวกในการใช้งาน
5. ขอคำแนะนำหรือความช่วยเหลือได้(Help)
6. กำหนดการทำงานในลักษณะ Hypertext ได้
7. ผู้เรียนกำหนดเวลาในการเรียนเอง
8. ผู้เรียนกำหนดลำดับการเรียนเอง
9. มีปุ่มกำหนดไว้ให้สำหรับออกจากโปรแกรมได้
10. ผู้เรียนสามารถหยุดได้ทุกเวลาที่ต้องการ และสามารถกลับมาเรียนต่อในตอนที่ต้องการได้
11. แสดงสถานะในการทำงานขณะใช้งาน เช่น ใช้เครื่องมือ ตัวอักษร รูปแบบบทเรียนอะไรในขณะใช้งาน
12. การแปลงไฟล์บทเรียนโดยให้ทำงาน ภายใต้ระบบ WINDOWS
13. สามารถสร้างไฟล์เพื่อเรียกใช้ทีละส่วน และสามารถเชื่อมโยงแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้
14. สามารถพิมพ์ข้อมูลบางส่วนหรือทั้งหมด ของโปรแกรมได้
15. มีโปรแกรมสาธิตคำแนะนำวิธีใช้งาน (Demo Program)

สรุปลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 โปรแกรมได้ ดังนี้

โปรแกรม Authorware Professional

ลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานกับเครื่อง PC ที่มี CPU ขนาด 80386 ขึ้นไปและใช้งานกับเครื่อง Macintosh ได้ด้วย ทำงานภายใต้ระบบ WINDOWS โดยอาศัย Hard Disk ใช้ได้กับที่มีหน่วยความจำหลัก 4 MB ขึ้นไปได้ ใช้ได้กับจอภาพ VGA และ SVGA ได้

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน ในด้านของตัวอักษร สามารถใช้ Font จากโปรแกรมใน WINDOWS ได้ และมีขนาดให้เลือกได้หลายขนาด ใช้ลักษณะของตัวอักษรได้หลายรูปแบบ เช่น ตัวหนา บาง ตัวเอียง ตัวเลขยกกำลัง ตัวเลขไทย เป็นต้น มีสีให้เลือกใช้ได้ แบบ 16 สี หรือ 256 สี ใช้เมาส์ในการกำหนดตำแหน่งการวางตัวอักษรรวมกับการใช้แป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด สามารถกำหนดขนาดความยาวของการแสดงข้อความได้ตามความยาวจริงของข้อความที่จะแสดงโดยไม่จำกัด และแสดงข้อความในลักษณะการเลื่อนขึ้นลงได้ มีตารางกำหนดตำแหน่งบนจอภาพเพื่อช่วยในการวางตำแหน่งที่แม่นยำของตัวอักษรหรือภาพ สร้างภาพและกราฟิกโดยอาศัยเครื่องมือช่วยสร้างที่มีในโปรแกรม การกำหนดรูปแบบของเส้น และความหนาของเส้น โดยเลือกระดับความหนาได้และมีรูปแบบและลวดลายให้เลือกได้หลากหลาย การกำหนดขนาดและทิศทางโดยใช้เมาส์ และมีทิศทางให้เลือกได้ ใช้ภาพสะสมและภาพเคลื่อนไหวจากในโปรแกรมหรือสามารถนำจากโปรแกรมอื่นได้ และสามารถดัดแปลงหรือแก้ไขทั้งขนาดและสีได้ในระหว่างการสร้างบทเรียน ด้านการใช้เสียงใช้ได้จากเสียงในโปรแกรมและนำจากโปรแกรมอื่นได้ การสร้างบทเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ได้หลายแบบ และมีรูปแบบของการตอบสนองให้เลือก รวมทั้งสามารถบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ สามารถทำงานในระบบ Network ได้ การย้อนกลับไปมาระหว่างบทเรียนแต่ละหน้าจอได้ การทดสอบการทำงานโดยใช้ไอคอนกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการทดสอบและโยนไปมาระหว่างการทดสอบและการสร้างบทเรียนได้ตลอดเวลา มีการซ่อนคำสั่งเพื่อป้องกันการแก้ไขโปรแกรมในระหว่างการใช้โปรแกรมของผู้เรียน และมีโปรแกรมที่เก็บข้อมูลที่ซับซ้อน ๆ เพื่อนำกลับมาใช้ได้ อีก โดยช่วยลดเนื้อที่ของหน่วยความจำลงไปได้มาก

ในด้านของการติดต่อกับผู้ใช้ ทำงานโดยการใช้ไอคอนและเมาส์กำหนดการทำงาน และใช้ป้อนคำสั่งในกรณีที่ต้องการความซับซ้อนของบทเรียน มีการแสดงสถานะในขณะที่ใช้งาน ว่ากำลังใช้เครื่องมือ หรือตัวอักษรแบบใด สามารถสร้างการทำงานเป็นส่วน ๆ และนำมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันได้ และมีโปรแกรมสาธิตการใช้งานโปรแกรมให้ด้วย

โปรแกรม Multimedia Toolbook

ลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์ สามารถใช้งานกับเครื่อง PC และ CPU ขนาด 80386 ขึ้นไป ภายใต้ระบบ WINDOWS ทำงานโดยอาศัย Hard Disk ใช้ได้กับเครื่องที่มีหน่วยความจำหลัก 4 MB ขึ้นไปได้ และใช้ได้กับจอภาพแบบ VGA และ SVGA ชนิดสีได้

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน ด้านตัวอักษร ใช้ Font จากโปรแกรมใน WINDOWS ได้ มีขนาดให้เลือกหลายขนาด ใช้ลักษณะของตัวอักษรได้หลายลักษณะ เช่น ตัวหนา ตัวเอียง ตัวขีดเส้นใต้ ตัวเลขยกกำลัง เป็นต้น กำหนดสีโดยเลือกจากเมนูได้ 16 สี และ 256 สี กำหนดการวางตัวอักษรโดยใช้เมาส์และแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ด กำหนดความยาวของการแสดงข้อความทางจอภาพโดยปรับเปลี่ยนได้ตามความยาวจริงของข้อความที่แสดงจัดแสดงข้อความรูปแบบต่าง ๆ เช่นการเลื่อนลูกศรขึ้นลง ได้ มีตารางกำหนดตำแหน่งบนจอภาพ สร้างภาพและกราฟิก โดยมีเครื่องมือช่วยสร้างลักษณะต่าง ๆ ให้เลือกใช้ได้ มีการกำหนดรูปแบบและระดับความหนาของเส้น ในลักษณะต่าง ๆ รูปแบบและลวดลายของภาพหรือพื้นจอภาพมีแบบต่าง ๆ ให้เลือก กำหนดขนาดและการเคลื่อนที่ของภาพ โดยการใช้เมาส์ลากตามที่ต้องการ หรือใช้การเขียนคำสั่ง เป็น Script มีภาพ และภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรมและสามารถนำจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้ และสามารถดัดแปลงแก้ไขในระหว่างการสร้างบทเรียนได้ การใช้เสียง เลือกใช้เสียงจากในโปรแกรมและจากโปรแกรมอื่นได้ ด้านการมีปฏิสัมพันธ์สามารถสร้างการโยงไปมาได้และมีรูปแบบการโต้ตอบและการตอบสนองให้เลือกใช้ได้ และสามารถบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ในด้านการทำงานอื่น ๆ เช่น มี Transition effect ทั้งในการแสดงและลบหน้าจอ และสามารถดึงข้อมูลจากโปรแกรมอื่นมาใช้ร่วมกันได้ สามารถทดสอบขณะสร้างบทเรียนได้

ในด้านการติดต่อกับผู้ใช้ ใช้ไอคอนและเมาส์ในการกำหนดการทำงาน และใช้การป้อนคำสั่ง โดยมีการเขียน Script กำหนดการทำงานด้วย สามารถสร้างไอคอนรูปแบบต่าง ๆ และมีรูปแบบของไอคอนให้เลือกใช้ได้ ทำงานในลักษณะ Hypertext ได้ สร้าง Hotword ได้ แสดงสถานะขณะใช้งาน สร้างไฟล์บทเรียนเป็นส่วน ๆ และนำมาเชื่อมโยงกันได้ มีคำแนะนำช่วยเหลือได้ตลอดเวลา และมีโปรแกรมสาธิตคำแนะนำวิธีใช้งาน

โปรแกรมไทยทัศน์

ลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์ สามารถใช้งานกับเครื่อง PC ที่มี CPU ขนาด 80386 ขึ้นไปได้ และทำงานภายใต้ระบบ DOS โดยอาศัย Hard Disk ใช้ได้กับเครื่องที่มีหน่วยความจำหลัก 4 MB ขึ้นไปได้ และใช้ได้กับจอภาพ VGA และ SVGA ชนิดสีได้

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร มี Font เพียงแบบเดียว โดยมี ขนาดของ ตัวอักษรให้เลือกได้ 3 ขนาด คือ ใหญ่ กลาง และเล็ก มีลักษณะของตัวอักษรหลายแบบ เช่น ตัวหนา ตัวเอียง ตัวเลขยกกำลัง ตัวเลขเศษส่วน ตัวเลขไทย เป็นต้น ใช้สีได้ใน ลักษณะ 16 สี กำหนดตำแหน่งของการวางตัวอักษรโดยใช้เมาส์ร่วมกับแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ดในการเลื่อน

ตำแหน่ง สร้างภาพกราฟิกได้โดยมีเมนูให้เลือก และกำหนดระดับความหนาและรูปแบบของเส้นขอบได้โดยเลือกจากเมนูที่กำหนด การกำหนดลวดลายและขนาดของภาพหรือพื้นจอภาพ โดยมีแบบให้เลือกและใช้เมาส์ในการกำหนดขนาดและทิศทางการเคลื่อนที่ มีภาพสะสมในโปรแกรมและใช้จากโปรแกรมอื่น ในนามสกุล .PCX และ .PIC สร้างภาพเคลื่อนที่ ได้จากเครื่องมือในเมนูและใช้เมาส์กำหนดทิศทาง และปรับเปลี่ยนตำแหน่งในการเคลื่อนที่ กำหนดการมีปฏิสัมพันธ์และมีรูปแบบของการโต้ตอบและการตอบสนองได้หลายแบบ และบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ มี Transition effect และกระพริบตัวอักษรและสีได้ ใช้ข้อมูลจากโปรแกรมอื่นได้

ลักษณะในการติดต่อกับผู้ใช้ ใช้เมาส์ในการกำหนดการทำงาน และป้อนคำสั่ง กำหนดการทำงานของโปรแกรม มีเมนูให้เลือกใช้งานได้ มีปุ่มสำหรับให้ออกจากโปรแกรมได้ตลอดเวลาโดยกำหนดให้กด Esc เพื่อออกจากโปรแกรมได้ นำโปรแกรมบทเรียนไปใช้งานได้โดยไม่ต้องมีโปรแกรมช่วยสร้างอยู่ด้วย ทำงานภายใต้ระบบ DOS

โปรแกรมจุกา CAI

ลักษณะทั่วไปของฮาร์ดแวร์ สามารถใช้ได้กับเครื่อง PC ที่มี CPU ขนาด 80386 ขึ้นไปได้ ทำงานภายใต้ระบบ DOS โดยอาศัย Hard Disk ใช้ได้กับเครื่องที่มีหน่วยความจำหลัก 4 MB ขึ้นไปได้ ใช้ได้กับจอภาพ แบบ VGA และ SVGA ชนิดสีได้

ลักษณะในการใช้สร้างบทเรียน ด้านตัวอักษร มี Font ใช้มากกว่า 3 ขนาดขึ้นไป เป็น Font ที่สร้างขึ้นใช้ในโปรแกรมจุกา CAI โดยเฉพาะ มีขนาดต่าง ๆ ให้เลือกได้ และมีลักษณะของตัวอักษรต่าง ๆ เช่น ตัวหนา ตัวมีเงา ตัวเลขไทย เป็นต้น กำหนดสี โดยใช้สี ได้ในลักษณะของ 16 สี หรือ 256 สีได้ การวางตำแหน่งของตัวอักษร ต้องใช้การป้อนคำสั่ง หรือการเขียน Script และกำหนดความยาวได้ตามความยาวจริงของข้อความที่แสดง การสร้างภาพและกราฟิก และการกำหนดสี การกำหนดลวดลายและขนาดของภาพ การกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ และตำแหน่งของภาพ จะต้องใช้การเขียนคำสั่งกำหนดโดยกำหนดตามรหัสและรูปแบบของคำสั่งของโปรแกรมโดยเฉพาะ สามารถใช้ภาพสะสมได้จากโปรแกรม ที่มีนามสกุล .GIF และ .PCX และสามารถดัดแปลงแก้ไขภาพสะสมในระหว่างการสร้างบทเรียน ภาพเคลื่อนไหว สามารถใช้ภาพที่มีนามสกุล .FLC, .FLI และ .CEL ด้านเสียงสามารถใช้เสียงจากในโปรแกรมและจากโปรแกรมอื่น ๆ ได้ การสร้างบทเรียนในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ได้หลายลักษณะ มีรูปแบบของบทเรียนให้เลือกใช้ได้หลายแบบ รวมทั้งรูปแบบของการโต้ตอบและการตอบสนองแบบต่าง ๆ และสามารถบันทึกผลการเรียนและรายงานผลการเรียนของผู้เรียนได้ ในด้านการทำงานพิเศษอื่น ๆ สามารถดึงข้อมูลจากโปรแกรมอื่นมาใช้ได้ ทำงานในระบบ Network ได้ การสร้างและทดสอบบทเรียนสามารถกลับไปมาระหว่างการสร้างและการทดสอบได้

ลักษณะในการติดต่อกับผู้ใช้ ใช้เมาส์ในการกำหนดการทำงาน และใช้การป้อนคำสั่ง การเขียน Script เป็นตัวกำหนดการทำงานเกือบทั้งหมด สามารถสร้างรูปแบบของไอคอนได้ มีการแสดงสถานะขณะใช้งาน นำโปรแกรมบทเรียนไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีโปรแกรมช่วยสร้างอยู่ด้วย ทำงานภายใต้ระบบ DOS สามารถสร้างไฟล์เป็นส่วน ๆ และเชื่อมโยงในการใช้งานได้ มีตัวอย่างของรูปแบบของโปรแกรม ลักษณะการเขียนคำสั่งให้ผู้ใช้ได้ศึกษาด้วย

อภิปรายผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัยจากผลสรุปการวิจัยโดยอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. โปรแกรมที่มีลักษณะทางด้านทั่วไปของฮาร์ดแวร์มากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware รองลงมาได้แก่ โปรแกรม MTB, ไทยทัศน์ และ จุฬา CAI มีเท่ากัน เนื่องจากโปรแกรม Authorware มีลักษณะในการใช้งานในลักษณะของการ Cross-platform ได้โดยสามารถประยุกต์โปรแกรมจาก Windows ไปใช้ได้กับเครื่อง Macintosh ได้ แต่โปรแกรมอื่นทำงานเฉพาะในเครื่อง PC เท่านั้น
2. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านตัวอักษรมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware และ MTB รองลงมาได้แก่ จุฬา CAI และ โปรแกรมไทยทัศน์ ตามลำดับ เนื่องจาก โปรแกรม Authorware และ MTB ใช้ Font จากในโปรแกรมของ Windows ทำให้มีรูปแบบของตัวอักษรและขนาดให้เลือกใช้ได้หลากหลาย ดังที่ Tway, Linda E. (1992) กล่าวว่า ในการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องพิจารณาความหลากหลายของตัวอักษร รูปแบบตัวพิมพ์ ขนาด และสี เพื่อการใช้งานที่สะดวกและรวดเร็ว สอดคล้องกับ Rabb, Margaret Y. (1993) ที่กล่าวว่า รูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบสามารถส่งเสริม หรือ มีจุดอ่อนในการแสดงข้อความในแต่ละข้อความได้ ไม่มีรูปแบบใดที่สามารถใช้ได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา ขณะที่ตัวพิมพ์รูปแบบหนึ่งมีประสิทธิภาพดีในการใช้เป็นหัวเรื่อง แต่ตัวพิมพ์อีกรูปแบบหนึ่งก็ใช้ได้ดีในการอ่านง่าย ด้วยเหตุผลนี้ในโปรแกรม ไทยทัศน์และ จุฬา CAI จึงมีรูปแบบของตัวอักษรเฉพาะของโปรแกรมที่สามารถใช้ได้ดีพอสมควรในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่เล็กไม่ต้องใช้หน่วยความจำมาก
3. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านภาพและกราฟิกมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware และ MTB รองลงมาได้แก่ โปรแกรม จุฬา CAI และ โปรแกรมไทยทัศน์ ตามลำดับ เนื่องจาก โปรแกรม Authorware และ MTB เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ มีหน่วยความจำมาก และเป็นโปรแกรมที่ผลิตในต่างประเทศ มีลักษณะในการใช้งานที่กว้างทำให้

จำเป็นต้องมีลักษณะในการใช้งานที่มากขึ้น เมื่อเทียบกับโปรแกรมไทยทัศน์และจูปา CAI ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผลิตในประเทศ และมุ่งใช้งานเฉพาะทางด้านการผลิตบทเรียนทางการสอน จึงไม่สามารถตอบสนองความหลากหลายได้มากเท่าใดนัก และเป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็ก ด้วยเหตุผลในการตอบสนองแก่ผู้ใช้ที่มีความจำกัดทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในด้านของการสร้างภาพและกราฟิก ทุกโปรแกรมก็มีลักษณะในการสร้างภาพในลักษณะทั่วไป เช่น การวาดรูปสี่เหลี่ยม วงกลม และเส้น เพราะ เส้น เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบภาพ ไม่ว่าจะ เป็น เส้นตั้ง เส้นนอน เส้นเฉียง ซึ่งให้อารมณ์ของภาพที่ต่างกันไป (Chanisa Arthachinda, 1991) และ Tway, Linda E. (1992) ได้กล่าวไว้ว่า โปรแกรมส่วนใหญ่ จะมีความสามารถในการสร้างภาพง่าย ๆ เช่น เส้น วงกลม รูปเหลี่ยม และการใช้สีที่หลากหลาย แต่ภาพที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบางครั้งอาจจะต้องใช้ภาพที่ซับซ้อนมากขึ้น ในลักษณะภาพเหมือนจริงในลักษณะนี้เครื่องมือสร้างภาพที่มีไม่สามารถสร้างได้ จึงต้องมีการนำภาพจากโปรแกรมอื่นมาใช้ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองแก่ผู้เรียนในระดับต่างๆ ที่มีความชอบในการมองภาพที่ต่างกัน ภาพที่นำมาใช้บางครั้งต้องได้จากแหล่งอื่น เช่น อาจจะต้อง มีการ Scan ภาพถ่าย เข้ามา ดังนั้นจึงต้องแน่ใจว่า โปรแกรมสามารถทำสิ่งเหล่านี้ได้ อย่างน้อยภาพต้องสามารถนำภาพจากโปรแกรมอื่นได้ เช่นนามสกุล .PCX จากผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับคำกล่าวนี้ซึ่งพบว่าทุกโปรแกรมสามารถใช้ภาพ ที่มีนามสกุล .PCX ในโปรแกรมได้

4. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านภาพเคลื่อนไหวมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม MTB รองลงมาได้แก่ Authorware, จูปา CAI และ โปรแกรมไทยทัศน์ ตามลำดับ Tway, Linda E. (1992) กล่าวว่า โปรแกรมส่วนใหญ่ แต่ไม่ทั้งหมด ที่จะมีลักษณะในการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ และการใช้ภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมอื่น อย่างน้อยสามารถใช้ภาพเคลื่อนไหวที่มีนามสกุล .FLC และ .FLI ซึ่งมีในเกือบทุกโปรแกรม ยกเว้นโปรแกรมไทยทัศน์ เพราะโปรแกรมไทยทัศน์เป็นโปรแกรมที่ใช้หน่วยความจำน้อยที่สุด จึงใช้งานในลักษณะนี้ได้ไม่ดีเท่าที่ควร แต่ในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบง่าย ๆ โปรแกรมไทยทัศน์ก็สามารถทำได้

5. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านเสียงได้แก่ โปรแกรม Authorware, MTB และโปรแกรม จูปา CAI ส่วนโปรแกรมไทยทัศน์ไม่ปรากฏลักษณะในการใช้เสียงในการสร้างบทเรียนเลย แสดงว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ สามารถใช้เสียงในการสร้างบทเรียน เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจใช้ในการสร้างความสนใจของผู้เรียน หรือใช้ในการให้ Feedback ดังที่ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2529) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนตามหลักการสอนของ Gagne

6. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware MTB และโปรแกรม จูปา CAI รองลงมา ได้แก่โปรแกรมไทยทัศน์ สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การที่คอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ โดยอาจจะเป็นการถามปัญหาและให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับเครื่อง และมี

การอธิบายคำตอบว่าถูกหรือผิดอย่างไร (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2537) ในการออกแบบการสอน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2529) กล่าวว่าถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ในการถามตอบ จะช่วยผู้เรียนได้ดีกว่าการอ่านหรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายลักษณะ เป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกตอบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรม ได้รับความสนใจและสร้างสรรค์จินตนาการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ จึงมีลักษณะในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ สอดคล้องกับ พิสนธ์ จงตระกูล (2538) ที่กล่าวว่า หัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ความสามารถในการแตกแขนงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งได้อย่างอิสระ ในขณะเดียวกัน โปรแกรมต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปสู่จุดเดิมได้ตลอดเวลา

7. ทุกโปรแกรมปรากฏลักษณะในด้านการใช้สร้างบทเรียนทางด้านการประเมินผล การทดสอบหรือการประเมินผล เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง และยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2529)

8. โปรแกรมที่มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนทางด้านการทำงานพิเศษมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม Authorware และ MTB รองลงมาได้แก่ โปรแกรม จูฬา CAI และโปรแกรม ไทยทัศน์ ตามลำดับ โปรแกรมส่วนใหญ่ มีลักษณะในการทำงานที่ใกล้เคียงกัน เช่นการมี Transition effect ในการแสดงผลและลบนหน้าจอ ทั้งนี้การใช้เทคนิคในการเปลี่ยนภาพในลักษณะต่าง ๆ นี้ จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจสิ่งที่อยู่ในหน้าจอ เป็นการได้รับความสนใจของผู้เรียนอีกวิธีหนึ่ง ในเรื่องของการกระพริบตัวอักษรและสี เป็นลักษณะหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความเข้าใจและน่าสนใจให้กับบทเรียนได้ การมีเทคนิคพิเศษมาก ก็จะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนได้มีการออกแบบบทเรียนที่หลากหลายได้ Fleming, Malcolm. (1978) กล่าวว่า ยิ่งผู้ออกแบบมีการออกแบบที่เหมาะสมมากเท่าใด ผู้เรียนก็จะรับเนื้อหาได้เร็วและมากเท่านั้น ลักษณะในการเรียกเนื้อหาออกมาดูพร้อมกันได้หลายหน้า บางโปรแกรมไม่สามารถทำได้ เพราะในการทำงานโดยการมีเนื้อหาหลายเนื้อหาใน 1 หน้าจอนั้น โปรแกรมจะต้องใช้หน่วยความจำที่มากพอสมควร ในโปรแกรมที่มีขนาดเล็กจึงไม่มีลักษณะนี้ การดึงข้อมูลจากโปรแกรมอื่นมาใช้ร่วมกันได้ เป็นสิ่งที่จำเป็น ทั้งนี้เนื่องจากว่า ในบางครั้ง ข้อมูลที่ต้องการไม่มีอยู่ในโปรแกรมช่วยสร้าง หรือโปรแกรมไม่สามารถสร้างได้ จึงต้องอาศัยการนำมาจากโปรแกรมอื่น เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน และเป็นการใช้สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ในโปรแกรม Word เป็นโปรแกรมที่ใช้พิมพ์เอกสาร จึงเหมาะแก่การใช้พิมพ์เนื้อหาที่มีมาก ๆ แล้วจึงนำมาใช้ในโปรแกรมช่วยสร้าง หรือในโปรแกรม Paint brush เป็นโปรแกรมที่ดีในเรื่องของการวาดภาพ ก็ควรจะสร้างภาพในโปรแกรม Paint brush ก่อนแล้วจึงนำมาใช้ในโปรแกรมช่วยสร้าง เป็นต้น ลักษณะในการแก้ไขและทดสอบบทเรียน เป็นสิ่งจำเป็นทั้งนี้เนื่องจาก ในระหว่างการสร้างบทเรียน ถ้าได้มีการทดสอบอยู่ตลอดเวลาจะเป็นการช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนสามารถตรวจสอบผลการสร้างและเข้าใจขั้นตอนและสามารถแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ ได้



9. โปรแกรมที่มีลักษณะในด้านการติดต่อกับผู้ใช้มากที่สุด ได้แก่ โปรแกรม MTB รองลงมาได้แก่ โปรแกรม Authorware , จูพา CAI และ โปรแกรมไทยทัศน์ ตามลำดับ ในการทำงานโปรแกรมส่วนใหญ่ใช้เมาส์ในการกำหนดการทำงาน เนื่องจากในปัจจุบันเมาส์นับเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และในการทำงานโดยมีการใช้เมาส์จะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานเป็นอย่างมาก ในเรื่องของการกำหนดการทำงานในลักษณะ Hypertext ทุกโปรแกรมสามารถทำได้ เนื่องจากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกจุด ในด้านของการนำโปรแกรมบทเรียนไปใช้โดยไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรมบทเรียนอยู่ด้วย ทุกโปรแกรมมีลักษณะนี้ ทั้งนี้เป็นการป้องกันการแก้ไขโปรแกรมด้วยอีกทางหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมไม่สามารถแก้ไขตัวบทเรียนได้ ดังที่ อรรถาธิบาย สัตยารักษ์ (2536) กล่าวว่า ปัจจุบันยังมีหลายคนที่ไม่เคารพสิทธิ์ของคนพัฒนาโปรแกรมบทเรียน ได้ทำการแก้ไขแล้วนำมาใช้เป็นของตนเอง ด้วยเหตุผลนี้ จึงมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีการซ่อนคำสั่งเพื่อป้องกันการแก้ไขโปรแกรม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถเป็นแนวทางให้แก่ ครู หรือ ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยครูหรือผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

1.1 ด้านฮาร์ดแวร์ ผู้พัฒนาบทเรียน จะต้องสำรวจสภาพของลักษณะของฮาร์ดแวร์ของตนเองก่อนว่า ฮาร์ดแวร์ในหน่วยงาน หรือที่ใช้อยู่เป็นอย่างไร เป็นเครื่องแบบใด ใช้ระบบควบคุมแบบใด มีหน่วยความจำเท่าไร อุปกรณ์ต่อพ่วงมีอะไรบ้าง มี CD-ROM หรือไม่ หรือมีอุปกรณ์ด้านเสียงหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการเลือกโปรแกรมที่สามารถใช้ได้ดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน สิ่งที่สำคัญที่สุดและต้องพิจารณาเป็นอย่างมาก คือ สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำบทเรียนมาใช้งานจริง หรือ End User ว่ามีสภาพอย่างไร

1.2 ด้านการใช้สร้างบทเรียน ผู้พัฒนาบทเรียนต้องพิจารณาว่า บทเรียนที่จะสร้างเป็นอย่างไร โดยดูจากขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนว่าจะต้องพิจารณาถึงสิ่งใดบ้าง จากนั้น จึงมาดูลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนของแต่ละโปรแกรมว่า มีโปรแกรมใดบ้างที่ตรงกับความต้องการในการใช้งานของตนเองมากที่สุด เช่น ความต้องการในการใช้ตัวอักษร ภาพและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง การมีปฏิสัมพันธ์ การประเมินผล และการทำงานอื่น ๆ เช่น การทดสอบบทเรียน เมื่อผู้พัฒนาบทเรียนได้พิจารณา ทั้งด้านความต้องการลักษณะในการสร้างบทเรียนของตนเอง กับลักษณะในการสร้างบทเรียนที่มีโปรแกรมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ว่า ควรจะเลือกโปรแกรมใดในการใช้สร้างบทเรียน

1.3 ด้านการติดต่อกับผู้ใช้ เป็นสิ่งที่ผู้พัฒนาบทเรียนต้องพิจารณารายละเอียด ในลักษณะของวิธีการในการโต้ตอบกับโปรแกรม เช่น การกำหนดวิธีการทำงาน การนำ โปรแกรมบทเรียนไปใช้ หรือการขอความช่วยเหลือจากโปรแกรมในกรณีที่เกิดปัญหา หรือมี โปรแกรมสาธิตคำแนะนำวิธีใช้งานโปรแกรม สิ่งเหล่านี้จะช่วยผู้พัฒนาบทเรียน ในการสร้างบทเรียนที่สะดวกขึ้น

2. จากการวิเคราะห์พบว่า โปรแกรมที่ทำงานในระบบ Windows กับ ระบบ Dos มี ลักษณะของโปรแกรมที่ต่างกันพอสมควร โปรแกรมที่ทำงานในระบบ Windows เป็นโปรแกรม ที่พัฒนาในต่างประเทศ ทั้ง 2 โปรแกรม เนื่องจากยังไม่มีโปรแกรมในระบบ Windows ที่พัฒนา ในประเทศ มีแต่โปรแกรมที่ทำงานในระบบ Dos ซึ่งใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้ง 2 โปรแกรม คือ โปรแกรม ไทยทัศน์ และ จุฬา CAI จากผลการวิจัย พบว่าลักษณะที่ไม่มีในโปรแกรมที่พัฒนา ในประเทศ และควรจะมีการปรับปรุงเพื่อสนองต่อความต้องการในการใช้งาน และเป็น โปรแกรมที่ผลิตโดยคนไทย ในระบบภาษาไทย ได้แก่ การทำงานในระบบ Windows เพราะ ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีระบบ Windows มาพร้อมกับการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ ใช้ส่วนใหญ่ก็มีความคุ้นเคยกับการทำงานในระบบ Windows พอสมควร การเพิ่มลักษณะใน การใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร ควรจะมีรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่หลากหลายกว่าเดิม เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้งานได้ ตามต้องการ การกำหนดตำแหน่งบนจอภาพ (Grid) ในด้านภาพ และกราฟิก ควรจะมีรูปแบบของการเคลื่อนที่ให้เลือกใช้ การเพิ่มการนำภาพและภาพเคลื่อนไหว จากโปรแกรมนามสกุล ต่างๆ ให้มีมากขึ้น การมีรูปแบบของบทเรียนประเภทต่าง ๆ เพื่อนำมา ใช้สร้างบทเรียน การกำหนดการทำงานแบบพร้อมกันหลายหน้าจอได้ การใช้ไอคอนในการทำ งาน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

3. ควรมีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะที่ สอดคล้องกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ควรมีการศึกษาเพื่อนำเสนอรูปแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิเคราะห์และเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านของผู้ใช้โปรแกรม และผู้ผลิตโปรแกรม เพื่อให้ทราบถึงสภาพใน การใช้งานจริงของผู้ใช้โปรแกรมและวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตโปรแกรมว่าสอดคล้องกันหรือไม่

2. ควรมีการวิเคราะห์ในด้านการนำไปใช้งาน ทั้งนี้เพราะโปรแกรมช่วยสร้างมีอยู่ หลายโปรแกรมและมีลักษณะของโปรแกรมในแต่ละด้านไม่เท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของ

โปรแกรม ดังนั้น จึงควรศึกษาในลักษณะของการนำไปใช้งาน เปรียบเทียบในด้านความรู้พื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรม, งบประมาณ, สภาพแวดล้อม, การสร้างบทเรียน และข้อจำกัดอื่น ๆ เป็นต้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย