

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจ ด้วย HTML ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 โดยได้ดำเนินการวิจัยตามวิธีการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวางแผนการพัฒนา เป็นการศึกษาค้นคว้าและเลือกเนื้อหาหลักสูตร กำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดกลยุทธ์และวิธีการสอน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสร้างบทเรียน เขียนผังงานโปรแกรม เพื่อกำหนดรูปแบบบทเรียน และออกแบบจอภาพและการแสดงผลของบทเรียน สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเอกสารประกอบ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการสร้างเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาด และแนะนำปรับปรุงการสร้าง ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นการทดสอบและประเมินผลการสร้างบทเรียน ประกอบด้วยทดสอบเพื่อประเมินผล 3 ครั้งดังนี้คือ

- การทดสอบประเมินผลครั้งที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านต่างๆ นำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข
- การทดสอบประเมินผลครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านต่างๆ เช่นเดียวกับการตรวจสอบหาข้อบกพร่องในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งที่ 1 แล้วนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข
- การทดสอบประเมินผลครั้งที่ 3 ในการทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

การดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยจัดผู้เรียนเข้าประจำที่ โดยผู้เรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการเรียนและการทดสอบแก่ผู้เรียน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งติดตั้งไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยบันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในดิสก์ที่เตรียมไว้ให้
4. ให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ตามตารางเวลาเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้วให้ทำแบบการสร้างในหน่วยนั้นทันที โดยข้อมูลการสร้างเว็บเพจจากการ

ทำแบบการสร้างเว็บเพจระหว่างเรียน ให้บันทึกลงในดิสก์ที่เตรียมไว้ให้ นำมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ทำได้ถูกต้อง และ ให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ไม่ถูกต้อง

5. ให้ทำแบบทดสอบหลังการเรียน และบันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในดิสก์ที่เตรียมไว้ให้

6. รวบรวมผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนและผลการสร้างเว็บเพจ ที่ได้จากการทดลอง นำข้อมูลมาวิเคราะห์

จากการดำเนินการวิจัย สรุปผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กล่าวข้างต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML ตามขั้นตอนการวิจัยทั้ง 3 ขั้นตอน โดยแบ่งเนื้อออกเป็น 9 หน่วย

2. ผลจากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML มีค่าเฉลี่ย 34.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 คือ 32 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลจากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML มีค่าเฉลี่ย 25.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 คือ 24 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML ได้ค่าเฉลี่ยหลังการเรียนเท่ากับ 25.80 มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML ได้คะแนนหลังการเรียน สูงกว่าคะแนนก่อนการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การอภิปรายผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจ ด้วย HTML พบว่าได้เท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 80 ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ทั้งนี้สอดคล้องกับบุญสืบ พันธุ์ดี (2537 : 156) ซึ่งกล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนสามารถใช้เกณฑ์ 90/90 หรือ 80/80 ก็ได้ เนื่องจากเกณฑ์การวัดและประเมินผลการทดสอบทั่วไป สอบได้เพียง 50 % ก็ถือว่าสอบได้

การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพนั้นเนื่องมาจากปัจจัยหลายๆ ประการ เช่น

1. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการนำเสนอกิจกรรมการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งใหม่สำหรับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนใจมากกว่าการจัดการเรียนการสอนตามปกติ จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสกุรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 42-48) ว่า ความสนใจของผู้เรียน ความกระตือรือร้นในการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการเร้าความสนใจก่อนเรียน เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดในทำนองเดียวกัน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องคำนึงถึงจุดนี้เป็นสำคัญ นั่นคือต้องสร้างส่วนนำของบทเรียนให้น่าสนใจ ซึ่งบุญสืบ พันธุ์ดี (2537 : 157) ได้กล่าวว่า การที่ผู้เรียนมีความพอใจและสนุกสนานกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความ กระตือรือร้นในการเรียน จะสามารถเรียนรู้ในระยะเวลาอันสั้น

2. ผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้ที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ในการจัดพิมพ์งานเอกสารอยู่เป็นประจำ ทำให้สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดี โดยไม่ต้องกังวล หรือตื่นตระหนกกับการใช้คอมพิวเตอร์ การที่ผู้เรียนมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยให้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีข้อจำกัดด้านการใช้โปรแกรม และความตื่นเต้นต่อสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) (อ้างถึงใน กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ , 2523 : 184-188) ที่ให้คำมั่นถึงความพร้อมของผู้เรียนทั้งร่างกายและจิตใจ

3. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาและทำแบบทดสอบจากแบบการสร้างในระหว่างเรียนซ้ำได้หลายๆ ครั้ง ทำให้ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาได้ดี ประเด็นนี้ตรงกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งกมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2523 : 184-188) ได้นำประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีประการหนึ่งคือ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย HTML มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ได้รับการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาที่เหมาะสม โดยมีการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร การออกแบบบทเรียนที่ดี มีผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อการแก้ไขปรับปรุง นอกจากนี้ยังได้ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงการทดลองจำนวน 2 ครั้ง ก่อนการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของรัตนา ฉายะเจริญ (2538 : 94)

ที่กล่าวว่า ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพเป็นผลส่วนหนึ่งจาก การสร้างที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม และได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

5. การออกแบบการนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยอาศัยแนวคิดของกาเย่และบริกส์ (Gagné and Briggs , 1979 อ้างใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2533 ข.: 65) และข้อเสนอแนะของ สุกวี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 42) ซึ่งได้นำกระบวนการเรียนและการสอน 9 ขั้น มาดัดแปลงเป็นหลักการในการ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ

5.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และ ง่าย ไม่ซับซ้อน

5.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้น และง่าย

5.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้น ชัดเจน

5.4 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดปุ่ม

5.5 ในกราฟิกดังกล่าวควรออกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

5.6 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

5.7 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

6. การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามทบทวนเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ซ้ำในลักษณะการปฏิสัมพันธ์ คือเมื่อคลิกคำตอบจากคำถามทบทวน จะมีกรอบโต้ตอบขึ้นมาแนะนำว่าคำตอบที่เลือกนั้นถูกหรือผิด หากถูกจะมีคำอธิบายสั้นๆ ประกอบ และมีคำชมเชยไว้ด้วย หากผิดจะชี้แจงจุดที่ผิดให้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแชมเบอร์ส และ สเปรเชอร์ (Chambers and Sprecher , 1983 : 105-106) ซึ่งได้ประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของแบนดูรา (Bandura) เมื่อนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องจัดให้มีการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน และมีการตอบสนองต่อการกระทำของผู้เรียน

7. การนำเสนอจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงความต้องการของบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแชมเบอร์ส และสเปรเชอร์ (Chambers and Sprecher , 1983 : 95) ที่กล่าวว่า การชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้นั้น เป็นหนึ่งในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner) มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ออกแบบตามหลักเกณฑ์ของสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 43) คือ

- 7.1 ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
- 7.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 7.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 7.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 7.5 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย

8. การนำเสนอเนื้อหา ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบ (Frame) โดยในแต่ละกรอบนำเสนอความรู้ และใช้คำบรรยายที่สั้นและกระชับ ทำให้ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาได้ง่าย มีตัวชี้ที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้ว่ากำลังเรียนอยู่ในส่วนใดของบทเรียน นอกจากนี้ได้ใช้ภาพประกอบในรูปแบบลักษณะภาพการ์ตูนที่ไม่เน้นรายละเอียดของภาพมากนักเป็นตัวนำเสนอเนื้อหาซึ่งสอดคล้องกับสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 43) ที่กล่าวว่า ควรใช้กราฟิกที่ง่ายและไม่ซับซ้อน เพื่อความน่าสนใจในการเรียนและช่วยให้ความคงทนในการจำเนื้อหา ในการนำเสนอเนื้อหา นั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 44) มาประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

- 8.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 8.2 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ
- 8.3 ไม่ใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 8.4 จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน หากมีเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบ

ในตอน

- 8.5 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- 8.6 หากการแสดงผลกราฟิกของเครื่องที่ใช้ทำได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็น

เท่านั้น

8.7 ไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในแต่ละกรอบ (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

- 8.8 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ค้นเคยและเข้าใจตรงกัน

9. การสรุปและทดสอบระหว่างเรียน ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการสรุปเนื้อหากรณีที่มีการนำเสนอเนื้อหารายละเอียดมากกว่า 1 กรอบ และในกรอบสรุปส่วนท้าย ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกรายการเพื่อย้อนกลับไปพบทวนแต่ละส่วนของเนื้อหาได้อีก เช่นเดียวกับการกำหนดให้เมื่อจบการเรียนรู้ในเนื้อหาแต่ละส่วนแล้ว ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาจากคำถามทบทวนฝึกทักษะจากแบบการฝึก และทำแบบการสร้างซึ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ทันที เป็นการช่วยให้ผู้เรียนจดจำส่วนสำคัญของเนื้อหาได้ดี หากผลการทดสอบออกมาไม่ดีผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวน

หรือสร้างใหม่ได้อีก สอดคล้องกับสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 46) ที่กล่าวว่า การใช้ผลย้อนกลับจะช่วย
 เร็วความสนใจยิ่งขึ้น และควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบตอบสนอง

10. การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในการออกแบบข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมให้ใกล้เคียงกับการสอบโดยทั่วไป โดยผู้เรียนสามารถคลิกเลือกคำตอบ หรือ
 คลิกเปลี่ยนคำตอบได้ จนกว่าจะพอใจแล้วจึงกดปุ่มยืนยันคำตอบให้โปรแกรมทำการประมวลผล ซึ่งการ
 ออกแบบข้อสอบในลักษณะนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนลดความตื่นเต้น จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เพราะมีลักษณะใกล้เคียงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เว็บเพจที่สร้างด้วย HTML ซึ่ง
 อาจเขียนจากโปรแกรม Editor ง่ายๆ เช่น NotePad , WordPad หรือใช้แบบการสร้างในบทเรียนที่
 ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ จะช่วยให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น จึงควร
 สนับสนุนให้ครูผู้สอนในวิชาต่างๆ ได้ศึกษาโปรแกรมและรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อ
 ให้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

1.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันนี้ ประสบปัญหาสำคัญประการ
 หนึ่ง คือ คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในสถานศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีระบบมัลติมีเดีย ในขณะที่บทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนส่วนใหญ่ต้องการใช้ระบบมัลติมีเดีย แต่การสร้างบทเรียนหลายๆ เนื้อหาไม่จำเป็นต้องใช้ระบบ
 มัลติมีเดียก็ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเว็บเพจมาสร้างเป็นบทเรียน เนื่องจากสร้างเสร็จแล้ว สามารถ
 ดูการแสดงผลได้เลยเพียงติดตั้งโปรแกรมเบราว์เซอร์เท่านั้น และไม่จำเป็นต้องมีระบบเครือข่าย หรือระบบ
 อินเทอร์เน็ตก็สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี ประเด็นนี้จึงเป็นจุดเด่นที่น่าสนใจสำหรับครูผู้สอนและสถาน
 ศึกษาต่างๆ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถจัดสร้างได้ง่ายกว่า เมื่อมีระบบที่พร้อม
 ก็สามารถที่จะขยายงานออกไปได้ทันที

1.3 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ
 ในด้านต่างๆ จึงจะบังเกิดผลที่สมบูรณ์ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา เป็นผู้มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับ
 ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนจะ
 มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนการสอนอย่างมีระบบและการใช้หลักของการเรียนรู้ในระหว่างที่มี

กระบวนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะกำหนดคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ว่าจะใช้คุณลักษณะใดทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามที่คุณเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ นักออกแบบการสอนได้วางแผนไว้ นอกจากนี้ยังต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล หรือผู้เชี่ยวชาญในด้านการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งทุกฝ่ายจะต้องปรึกษาซึ่งกันและกัน

1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้หลายระดับทั้งนักเรียน นักศึกษา และครูผู้สอน โดยนำมาใช้สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อาจจะบันทึกบทเรียนให้ใช้งานจากซีดีรอม หรือติดตั้งลงในเครือข่าย หรือในระบบอินเทอร์เน็ต สามารถนำไปใช้ป็นสื่อประกอบการสอนของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยใช้เรียนกันเป็นกลุ่มหรือเรียนเป็นรายบุคคลได้ นอกจากนี้ผู้ที่สนใจทั่วไปหรือหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องการสร้างข้อมูลในรูปแบบเว็บเพจเพื่อการเผยแพร่ หรือการฝึกฝนบุคลากรในการสร้างเว็บเพจ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถและความต้องการของแต่ละบุคคล

1.5 ควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ ไปเผยแพร่ให้กับสถานศึกษา และองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังเป็นภาระกระตุ้นให้ครูผู้สอนตระหนักถึงความสำคัญและความตื่นตัวในการนำสื่อการสอนรูปแบบเว็บเพจมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.6 ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของ อี-เลิร์นนิง (E-Learning) หรือที่เรียกกันว่ระบบ WBI (Web Based Instruction) (ภาสกร เรืองรอง , 2544 : <http://www.thaiwbi.com/topic/WBI/>) จัดการศึกษาในรูปแบบ Web Knowledge Based On Line เป็นการจัดสภาวะการณ์การเรียนการสอนในรูปแบบ On Line โดยมีสิ่งต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่

1) ความเป็นระบบ แบ่งเป็น Input ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สื่อการสอน ฐานความรู้ การสื่อสารและกิจกรรม การประเมินผล และอื่นๆ ฯลฯ (แล้วแต่สถาบันจะกำหนดปัจจัยที่นอกเหนือจากนี้) Process ได้แก่การสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมี กลยุทธ์ หรือ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน Output ได้แก่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งได้จากการประเมินผล

2) ความเป็นเงื่อนไข เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับ WBI อาทิกำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียน หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนอื่นๆหรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน

3) การสื่อสารหรือกิจกรรม จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์ หรือการสื่อสารขึ้นภายในสถานะการณ์การเรียน โดยไม่ต่างจากห้องเรียนปกติอาจเรียกว่า Virtual Classroom กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนเข้าสู่เป้าหมาย ได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ Mail Chat Webboard Search ฯลฯ เพื่อติดต่ออาจารย์หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อตามข้อสงสัย

4) Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอก ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือ เกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนเป็นลำดับ

ตัวอย่างของเครือข่ายการเรียนรู้ คือเครือข่ายนนทรี (โครงการเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หรือ KULN = Kasetsart University Learning Network Project , 2542 : <http://www.ku.ac.th/CompServ/kuln/index.html>) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แบบ ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ทั้งรูปแบบ ATM Switch, Fast Switching, Router และอุปกรณ์สื่อสารผ่านไมโครเวฟ เพื่อรองรับระบบโทรศัพท์ โทรทัศน์ วิดีโอ วิทยุ WWW และการใช้งานข้อมูลข่าวสารในระบบเครือข่าย สถานะของเครือข่ายได้ขยายไปมาก มี Modem ตอบสนองการใช้ของนักศึกษา อาจารย์ ข้าราชการ ตลอดจนการรองรับทางด้านทรัพยากรเซิร์ฟเวอร์อย่างพอเพียง โดยมี Server ขนาดใหญ่หลายชุดเพื่อตอบสนองต่อผู้ใช้งานภายในเครือข่าย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเชิงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เว็บเพจ ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลในลักษณะเว็บเพจนี้ยังมีรูปแบบและวิธีการนำเสนออีกมากมาย เช่นการใช้ระบบมัลติมีเดียบนเว็บ การปฏิสัมพันธ์ ฯลฯ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้สร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างดีเยี่ยม

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยถึงความพร้อมของครูผู้สอน ต่อการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบช่วงระยะเวลาของการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับเนื้อหา และเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับต่างๆ ทั้งด้านการศึกษา อายุ และเพศ

2.4 ควรมีการศึกษาหารูปแบบของบทเรียนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนทางไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้การศึกษาทางไกลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.5 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถพัฒนาเป็นบทเรียนด้วยตนเองตามความต้องการ

2.6 ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ WBI