

บทที่ 5 การอภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยในบทนี้ จะครอบคลุม วัตถุประสงค์ในการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction :WBI) เรื่อง นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 80

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 และไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามาก่อน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา: นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ดังนี้
 1. ชุดการสอนและศูนย์การเรียนรู้
 2. บทเรียนแบบโปรแกรม
 3. สื่อมวลชนเพื่อการศึกษา
 4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้
 5. แนวโน้มและบทบาทของนวัตกรรมเทคโนโลยีในการปฏิรูปการศึกษา

ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย โดยยึดหลักการของการวิจัยและพัฒนาจากขั้นตอนวิจัยและพัฒนาของ บอร์ก, เกลล์ (Borg and Gall. 1979 : 771-798 ; Morrish. 1987 : พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ 2529 : 21-25) และในส่วนของ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) วิชาเทคโนโลยีการศึกษา : นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการจัดการเรียนการสอนของ ดิค และแคเรีย (Dick and Carey) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนทั้งคอร์ส (รายวิชา) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545 : 95) ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับใช้ขั้นตอนต่างๆ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 วางแผนในการวิจัยและพัฒนา
- 1.3 การเลือกเนื้อหา (Content Selection)
- 1.4 การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน (Curriculum Analysis Stage)
- 1.5 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน (Curriculum Design)
- 1.6 การเขียนแผนผังงาน (Flow chart)
- 1.7 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Story Board)
- 1.8 การสร้างบทเรียน และเอกสารประกอบบทเรียน
- 1.9 การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง
- 1.10 แก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1
- 1.11 การทดลองกลุ่มย่อย
- 1.12 แก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2
- 1.13 การทดลองภาคสนาม
- 1.14 การวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ 80/80
- 1.15 สรุปผลการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. แบบทดสอบ วิชาเทคโนโลยีการศึกษา : นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) สำหรับผู้เชี่ยวชาญในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา : นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้เป็นแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาการประเมินคุณภาพสื่อของกรมวิชาการ และจากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ (อักษรา แสงอร่าม, 2543) โดยมีการปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานวิจัยที่จะทำ ซึ่งเกณฑ์การประเมิน มีดังนี้

1. ด้านตัวอักษร(Text)
2. ด้านภาพประกอบ (Graphic)
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว(Animation)
4. ด้านเสียง(Sound)
5. ด้านสี (Color)

6. ด้านสัญลักษณ์(Icon)และปุ่ม(Button)

7. ด้าน การเชื่อมโยง

8. ด้าน การนำเสนอเนื้อหา

9. ด้าน การให้ผลย้อนกลับ

10. ด้าน แบบฝึกหัด

3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน วิชาเทคโนโลยีการศึกษา : นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับนักศึกษา โดยใช้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อสอบถามความคิดเห็นด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และข้อเสนอในด้านอื่นๆ

4. ด้านอุปกรณ์ ประกอบด้วย

4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ

4.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง Intel Pentium 4

4.1.2 Harddisk 40

4.1.3 Ram 128 MHz

4.1.4 จอภาพ VGA สี

4.1.5 การ์ดจอ VGA

4.1.6 คีย์บอร์ด 102 คีย์

4.1.7 เมาส์

4.1.8 ระบบปฏิบัติการ Window ME

5. ด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างบทเรียน ประกอบด้วย

5.1 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำเสนอภาพเสียง และภาพเคลื่อนไหวได้ดีเช่น Microsoft Word ,Macromedia Flash MX, Macromedia Dreamweaver MX

5.2 โปรแกรมตกแต่งภาพกราฟิกอื่นๆ เช่น Adobe Photoshop 7.0 ฯลฯ

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ขั้นเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง “ชุดการสอนและศูนย์การเรียนรู้, บทเรียนแบบโปรแกรม, สื่อมวลชนเพื่อการศึกษา, เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้, แนวโน้มและบทบาทของนวัตกรรมเทคโนโลยีในการปฏิรูปการศึกษา” และแบบทดสอบหลังเรียน

1.2 ติดต่อขออนุญาตครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เวลาทำการทดลอง

1.3 เตรียมกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ารับการทดลอง เพื่อนัดวันเวลาและสถานที่แน่นอน

1.4 เตรียมห้องทดลอง โดยให้นักศึกษา 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. ขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการในขั้นของการทดลอง ดังนี้

2.1 แนะนำวิธีการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงข้อตกลงต่างๆ และตอบข้อซักถามของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง “ชุดการสอนและศูนย์การเรียนรู้, บทเรียนแบบโปรแกรม, สื่อมวลชนเพื่อการศึกษา, เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้, แนวโน้มและบทบาทของนวัตกรรมเทคโนโลยีในการปฏิรูปการศึกษา” ซึ่งต้องเป็นไปตามระยะเวลาในการทดลอง ดังต่อไปนี้

2.2.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ในขั้นนี้เป็น การตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนในด้านภาษา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาใน กลุ่มทดลองที่ 1 โดยทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน แล้วสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดบกพร่องบ้าง และให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็น แล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองแบบกลุ่มย่อย ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายในการทดลอง 2 ประการ คือ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนในการดำเนินการคือ นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองให้นักศึกษาในกลุ่มที่ 2 เรียน โดยทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน และให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนก่อนที่จะนำไปทดลองจริงในภาคสนาม

2.2.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนาม ในขั้นตอนนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) โดยทำการทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ซึ่งลงทะเบียนในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หา

ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานไม่น้อยกว่า 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521:51)

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล สรุป และอภิปรายผลการทดลอง

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองเพื่อนำไปอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. ขั้นการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาคุณภาพแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) มีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 หาค่าเฉลี่ย

1.2 การหาคุณภาพแบบทดสอบทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ

1.2.2 หาค่าความยาก (Difficulty) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบ

1.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบโดยหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ

1.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง

2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI) วิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่า 80/80

สรุปผลการวิจัย

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction :WBI) เรื่องนวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษาที่สร้างขึ้น ทุกเรื่องได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ คือ

1. เรื่องชุดการสอนและศูนย์การเรียนรู้ เท่ากับ 84.33/82.42

2. เรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม เท่ากับ 82.38/81.85

3. เรื่องสื่อมวลชนเพื่อการศึกษา เท่ากับ 83.67/82.38

4. เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ เท่ากับ 82.73/81.91

5. เรื่องแนวโน้มและบทบาทของนวัตกรรมเทคโนโลยีในการปฏิรูปการศึกษา เท่ากับ 84.29/82.96

การอภิปรายผล

จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง นวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยของ กระบวนการ สูงกว่า 80 และร้อยละคะแนนเฉลี่ยของผลลัพธ์ สูงกว่า 80 คือ เรื่องชุดการสอน และศูนย์การเรียนรู้ เท่ากับ 84.33/82.42 เรื่องบทเรียนแบบโปรแกรม เท่ากับ 82.38/81.85 เรื่องสื่อมวลชนเพื่อการศึกษา เท่ากับ 83.67/82.38 เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการเรียนรู้ เท่ากับ 82.73/81.91 เรื่องแนวโน้มและบทบาทของนวัตกรรมเทคโนโลยีในการปฏิรูปการศึกษา เท่ากับ 84.29/82.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้นั้น เป็นผลมาจาก บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา เทคโนโลยีการศึกษา เรื่องนวัตกรรมทางเทคโนโลยี การศึกษา ได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และหลักการพัฒนาลูกข่ายมีเดีย รวมทั้งนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาใช้ ซึ่งพอจะสรุปปัจจัยที่ทำให้ผลการวิจัยได้เกณฑ์ ตามที่กำหนดไว้ได้ ดังนี้

ประการที่หนึ่ง การออกแบบกระบวนการเรียนการสอน ในส่วนของการพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนของ ดิคและคาเรย์ (Dick and Carey) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนทั้งรายวิชา (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545 : 95) โดยผู้วิจัยมีการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนดังนี้

การบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของบทเรียนในแต่ละเรื่อง สอดคล้องกับ ฮอฟฟ์แมน (Hoffman, 1997 อ้างถึงใน ณัฐกร สงคราม, 2543) ได้กล่าวว่า การให้ผู้เรียนทราบถึง วัตถุประสงค์ของการเรียน จะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น

การนำเสนอเนื้อหา ผู้วิจัยได้เสนอเนื้อหาภายในแต่ละบทเรียน โดยการเรียงลำดับเนื้อหา จากง่ายไปยาก ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาให้มีลำดับขั้นตอนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย สอดคล้องกับ กาเย่ (Gagne', 1992 อ้างถึงใน ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และ สิรลักษณ์ ตีรณธนากุล, 2542-2543:5-7) ที่กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่ม จากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าบทเรียนและจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ ไปสู่สิ่งที่ยังไม่ว่าง จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้นเพื่อเป็นการสร้างประสิทธิผลการเรียนที่สูงขึ้น และบุญ ชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด, 2537:36, อ้างถึงใน จารุวรรณ จุลพูน, 2546:103) ที่กล่าวว่า การจัดเนื้อหาแบบตามลำดับพื้นฐานที่จำเป็น มีลักษณะของการมีลำดับก่อนหลัง คือ การเรียนรู้ ในเรื่องหลัง ๆ จะต้องอาศัยมโนทัศน์ หลักการจากตอนต้น

เนื้อหาบทเรียนผู้วิจัยได้มีการนำเสนอเนื้อหาแบบ Interactive Multimedia คือ การ ผสมผสานสื่อหลายชนิด ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งผู้เรียน สามารถควบคุมบทเรียนให้แสดงออกมาตามความต้องการ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ทำให้เร้าความสนใจของผู้เรียนและใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Vaughan, 1993 อ้างถึงใน พัลลภ

พริยะสุรวงศ์,2541) และในบางส่วนของเนื้อหา จะมีการเปลี่ยนจากตัวหนังสือให้เป็นภาพ เพื่อแสดงขั้นตอนต่าง ๆ อย่างชัดเจนและทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne',1992,อ้างถึงใน ไพโรจน์ ตรีธนากุล.ไพบูลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตรีธนากุล,2542-2543:5-7)ที่ว่าการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ และคำกล่าวของกิดานันท์ มลิทอง (2540:44) ที่ว่า การใช้ภาพในการเรียนเพื่อประกอบคำอธิบายของผู้สอน เป็นการช่วยให้การเรียนรู้จากนามธรรมเกิดเป็นรูปธรรม ทั้งนี้เพราะคำอธิบายของผู้สอนบางครั้งอาจจะไม่กระจ่างแจ้งเท่าที่ควร นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงซึ่งสอดคล้องกับฮอฟฟ์แมน (Hoffman,1997,อ้างถึงในณัฐกร สงคราม,2543)ได้เสนอแนะว่าในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีการออกแบบให้สร้างความสนใจ โดยการใช้ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และสอดคล้องกับ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง และ ศักดา ไชกิจภิญโญ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง,2531: 39-54,ศักดา ไชกิจภิญโญ,2536:10-11)ที่กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย สามารถใช้เป็นสื่อในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนำเสนอได้ทั้งสี สัน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ทำให้สร้างความสนใจของผู้เรียน ในส่วนของภาพเคลื่อนไหว ได้นำเสนอในช่วงระยะเวลาที่พอเหมาะไม่รวดเร็วหรือนานจนเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับ วิลเลียม (William Horton,2000 อ้างถึงใน ลือชัย โพธิ์วิชัย,2546) ที่ว่าการออกแบบบทเรียน ต้องการความเหมาะสมในการนำเสนอที่มีเสียง ภาพ หรือการนำเสนอตัวหนังสือที่ไม่เร็วมากเกินไป ผู้เรียนบางคนอาจจะมีประสาทการได้ยิน การสัมผัส หรือการเห็นที่ไม่ดีนัก เพราะว่าทุกคนมีความสามารถในการใช้มือที่ประสานกับสายตาไม่เท่ากัน

การฝึกฝน ภายในเนื้อหาแต่ละเรื่องจะมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจระหว่างเนื้อหาเป็นช่วง ๆ และเพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้มาอย่างทันทีทันใดสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนิต หลบภัย (2531:20:21)ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย จากการอ่านบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามอยู่ท้ายเนื้อหาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามระหว่างเนื้อหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามท้ายเนื้อหา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถทราบผลย้อนกลับทันทีทันใด หลังจากผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ว่าสิ่งที่ผู้เรียนตอบนั้นถูกหรือผิด ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne', 1997 อ้างถึงใน บุญเรือง เนียมหอม,2540) ที่ว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง หลังจากผู้เรียนตอบคำถามหรือตอบสนองบทเรียนจะต้องมีการแจ้งผลให้ทราบทันทีทุกครั้งว่าถูกต้องหรือไม่ และถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541:46) ที่กล่าวว่า การที่

ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

ประการที่สอง โครงสร้างของบทเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนโดยใช้โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับขั้น และแบบเว็บ โดยได้นำเอาคุณสมบัติเด่นของโครงสร้างเว็บไซต์ในแต่ละรูปแบบมาใช้ ซึ่งการใช้โครงสร้างของเว็บที่เหมาะสม จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามเนื้อหาและเชื่อมโยงไปยังหัวข้อหรือหน้าที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว (Nichols and other.1995 อ้างถึงใน จักรพงษ์ เจือจันทร์.2543) โดยในส่วนของเนื้อหาที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดรวมจุดเดียว และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนต่าง ๆ และมีรายละเอียดย่อย ๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมา ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล (Lynch and Horton, 1999 อ้างถึงใน ณิชกร สงคราม ,2542)

มีแผนผังบทเรียนของแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของโครงสร้างเนื้อหาที่จะเรียนทั้งหมด และหัวข้อในแผนผังสามารถที่จะเชื่อมโยงไปในหัวข้อภายในบทเรียนได้ เป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหา มีการเชื่อมโยงจากเนื้อหาไปสู่ เนื้อหาจากเว็บภายนอก มีลิงค์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการใช้คุณสมบัติของโครงสร้างเว็บไซต์แบบเว็บ เพื่อให้การเชื่อมโยงบทเรียนให้มีความยืดหยุ่นมากที่สุด มีรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง และสามารถศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจากภายนอกเว็บได้ ซึ่งจากงานวิจัยของณิชกร สงคราม(2542) พบว่าโครงสร้างของเว็บไซต์แบบลำดับขั้นและแบบเว็บ ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชากฤษ เหลี่ยมไธสง (2546)

นอกจากนี้ในเนื้อหาจะสามารถเปิดกรอบย่อย ๆ เพื่อแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ในบางเรื่องที่เนื้อหาลึกเกินไป เพื่อเป็นการป้องกันผู้เรียนหลงเรียนหลงทาง ซึ่งสอดคล้องกับ ลินซ์ และฮอร์ดตัน(Lynch and Horton,1999,อ้างถึงใน ณิชกร สงคราม,2542) ที่กล่าวว่าในแต่ละหน้าของเว็บหากมีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินกว่าหนึ่งหน้าก็สามารถเพิ่มเติมรายละเอียดเนื้อหา โดยจัดทำเป็นเนื้อหาย่อย (Sub Topic/Detour) และทำการเชื่อมโยงกับหน้าเนื้อหาหลักนั้น ๆ ซึ่งหน้าเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าต่างที่เมื่อเข้าไปดูรายละเอียดของเนื้อหาแล้วต้องกลับมายังหน้าหลักเดิมเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่น ๆ ได้ และเมื่อผู้ใช้ผ่านไป จนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วก็จะมาถึงหน้าสุดท้าย (End Page) ซึ่งอาจจะจะเป็นหน้าที่ใช้สรุปเนื้อหาทั้งหมด

ประการที่สาม รูปแบบของบทเรียน ผู้วิจัยได้จัดทำแผนผังของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงโครงสร้างของเนื้อหาที่จะต้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne',1992,อ้างถึงในไพโรจน์ ตีรณนากุล,ไพบูลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรณนากุล,2542-

2543:5-17) ที่ว่าการทำให้ผู้เรียนทราบโครงสร้างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย

นอกจากนี้ควรคำนึงถึงกฎของการย้ำซ้ำ (Repetition) ซึ่งการออกแบบเว็บไซต์จะต้องมีรูปแบบที่เป็นแบบแผนของผู้ออกแบบเองไม่ว่าจะเป็นการให้สีตัวอักษร พื้นหลัง เส้น ขนาดจะต้องมีลักษณะสอดคล้องกันทั้งหมด วิธีการสร้างเว็บไซต์ให้มีการย้ำจะช่วยทำให้เว็บไซต์นั้นดูเป็นหนึ่งเดียวกัน รวมทั้งการจัดวางตำแหน่ง การเชื่อมโยงในลักษณะเดียวกันทุกบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ที่ว่าเว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นอาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิดความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หรือจัดเป็นกลุ่มเป็นหมวดหมู่เพื่อความ เป็นระเบียบนำใช้งานทั้งเว็บไซต์

ประการที่สี่ การออกแบบทางทัศนะ การใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษร ในส่วนของข้อความที่สามารถเชื่อมโยง ไปยังรายละเอียดของเนื้อหาหรือเว็บไซต์อื่น ๆ ผู้วิจัยได้ทำให้มีลักษณะที่แตกต่างจากเนื้อหาทั่วไป คือมีการขีดเส้นใต้ และเปลี่ยนสีเมื่อนำเมาส์ไปวาง ซึ่งสอดคล้องกับ (Gagne, 1997 อ้างถึงใน บุญเรือง เนียมหอม, 2540) ที่กล่าวว่า เนื้อหาที่ต้องการชี้แนะ ควรใช้เทคนิคพิเศษให้เด่นสะดุดตา ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ ติกรอบ ภาพเคลื่อนไหว การโยงลูกศร การใช้สี หรือมีการชี้แนะด้วยคำพูดซึ่งสอดคล้องกับ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 170) ที่กล่าวว่าการเลือกใช้สีนั้น หลักทั่วไปได้แก่การเลือกใช้สีที่เหมาะสมและเลือกใช้สีที่แตกต่างเพื่อสื่อถึงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการนำเสนอ แต่ไม่ควรใช้สีให้มากเกินไป 3 สี ในแต่ละหน้า เพราะทำให้เป็นการยากสำหรับผู้เรียนในการแยกความแตกต่างของความหมายที่แต่ละสีพยายามที่จะสื่อ และยังสอดคล้องกับ กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536 : 12-13) ได้ทำการศึกษาวิจัยความชอบของสื่อบนจอคอมพิวเตอร์ ด้วยการทดลองกับกลุ่มประชากรทั้งหมด 200 คน แยกเป็นกลุ่มต่างๆ เพื่อทำการศึกษาในแง่มุมหลายด้าน พบว่าจำนวนของสีที่ใช้เป็นตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดความสับสน จำนวนพอดี คือ 2 สี และถ้าใช้สีเป็นเครื่องชี้บอกหัวข้อต่างๆ ควรใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่าเพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้น ๆ

สำหรับหัวข้อเรื่องผู้วิจัยได้ใช้ภาพผสมกับข้อความเพื่อให้แตกต่างไปจากส่วนของเนื้อหา และสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย สอดคล้องกับกิดานันท์ มลิทอง (2542 : 65-66) ที่ว่าการทำข้อความสั้น ๆ บนเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นหัวข้อหรือชื่อปุ่มนำทางต่าง ๆ ข้อความเหล่านี้ควรแปลกแตกต่างจากข้อความที่เป็นเนื้อเรื่อง เพราะจะทำให้ข้อความเหล่านั้นสังเกตเห็น และอ่านได้ง่ายขึ้น

ในส่วนของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบของตัวอักษรแบบ MS Sans Serif ขนาด 14 พอยท์ ซึ่งเป็นตัวอักษรแบบหัวกลมธรรมดาสีดำบนพื้นหลังสีขาว ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ

จักรพงษ์ เจือจันทร์ (2543 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการออกแบบเว็บเพจของโรงเรียนในโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่าตัวอักษรเนื้อหาควรเป็นแบบ MS Sans Serif หรือ Tahoma ขนาด 14 พอยต์ และงานวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542 : บทคัดย่อ) ที่ว่าลักษณะของตัวอักษรที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ ควรใช้ตัวอักษรในส่วนของเนื้อหาเป็นตัวหัวกลมแบบธรรมดา ขนาดตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ และควรใช้รูปแบบเดียวกันตลอดบทเรียน รวมทั้งยังสอดคล้องกับ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 170) ที่ว่าการออกแบบเว็บเพจ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรจำนวนมาก ตัวอักษรด้านบนพื้นขาวจะง่ายต่อการอ่านมากที่สุด

สรุปจากการวิจัยครั้งนี้ ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบระบบการเรียนการสอน นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับ การออกแบบกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย การบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ, การนำเสนอเนื้อหาโดยการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก, การใช้ภาพประกอบคำอธิบาย , การนำเสนอเนื้อหาอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดีย เปลี่ยนแปลงข้อความให้เป็นภาพเคลื่อนไหว , มีแบบฝึกหัดในหน่วยย่อยพร้อมทั้งให้มีผลป้อนกลับในทันที จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
2. โครงสร้างของบทเรียน การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะแบบลำดับขั้น และแบบเว็บ สามารถจัดระบบเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดีและผู้เรียนสามารถเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วไม่เกิดความสับสน และยังสามารถเชื่อมโยงบทเรียนออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้
3. รูปแบบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรออกแบบให้บทเรียนมีรูปแบบเดียวกัน ทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีแผนผังบทเรียนเพื่อให้เห็นภาพรวมและเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งทำให้บทเรียนมีลักษณะเป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้ผู้เรียนไม่เกิดความสับสน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
4. การออกแบบทางทัศนะ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบ ขนาดของตัวอักษร พื้นหลัง รวมทั้งการใช้สี จะต้องมีการออกแบบ การเลือกใช้ให้มีความเหมาะสม เพื่อทำให้เกิดความสะดวกในด้านการอ่านและการใช้บทเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใ้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นั้นผู้พัฒนาควรให้ความสำคัญกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอน โดยออกแบบบทเรียน ให้ตอบสนองความต้องการในการเรียน และความสามารถของผู้เรียน ตลอดจนออกแบบให้ ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการได้ตามความเร็วช้าของตนเอง ซึ่งจะทำให้บทเรียนนั้น มีประสิทธิภาพ

1.2 การออกแบบบทเรียน ควรจะออกแบบให้มีรูปแบบเดียวกันตลอด โดยเฉพาะ แลบนเมนูต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้บทเรียนของผู้เรียน

1.3 ควรมีคำชี้แจงเพื่ออธิบายขั้นตอนการเรียนรู้อย่างชัดเจน ทำให้ประหยัดเวลาและทำ ให้ผู้เรียนใช้บทเรียนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.4 บทเรียนในรูปแบบ Interactive Multimedia ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนควรมีการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบคำอธิบาย เพื่อช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เกิดเป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ บทเรียนได้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำเอารูปแบบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในวิชาพื้นฐานอื่น ๆ ที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้การพัฒนาบทเรียนมีความคุ้ม ทุนทั้งด้านงบประมาณ เวลา บุคลากร และเกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสม สำหรับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ควรมีการศึกษาถึงคุณลักษณะและองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น