

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยในบทนี้จะครอบคลุม วัตถุประสงค์ในการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง วิธีวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction) เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชา เทคโนโลยีการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ปีการศึกษา 2546

2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ส่วน แต่ละส่วนมีหน่วยย่อยดังนี้

- 2.1 กราฟิกและสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา
- 2.2 ภาพถ่ายเพื่อการศึกษา
- 2.3 โสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง
- 2.4 โสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย
- 2.5 โสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องแปลง/ถ่ายถอดสัญญาณ

3. ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย โดยยึดหลักการของการวิจัยและพัฒนาจากขั้นตอนวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอลด์ (Borg ,Gall and Meredith ,1979:784-785) และในส่วนของ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนของ ดิค และ คาร์เรย์ (Dick and Carey) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนทั้ง รายวิชา (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545 : 95) ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับใช้ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนให้ เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 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

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบเรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้เป็นแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประเมินเกี่ยวกับ บทนำ เนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบ เป็นต้น

3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนเรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษาของนักศึกษา โดยใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

4. ด้านอุปกรณ์ ประกอบด้วย

4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ

4.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง Intel Pentium 3

4.1.2 Harddisk 33

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 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำเสนอภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวได้คือเช่น Microsoft Word , Acrobat 6.0 standard , Macromedia Flash MX, Macromedia Dreamweaver MX

5.2 โปรแกรมตกแต่งภาพกราฟิกอื่นๆ เช่น Adobe Photoshop 7.0 ฯลฯ

วิธีดำเนินการทดลอง

1.ขั้นเตรียม

1.1 ขั้นเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษาในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แบบทดสอบหลังเรียน

1.2 ติดต่อขออนุญาตครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เวลาทำการทดลอง

1.3 เตรียมกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ารับการทดลอง ทำการนัดวันเวลาและสถานที่แน่นอน

1.4 เตรียมห้องทดลอง โดยให้นักศึกษา 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. ขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการในขั้นของการทดลอง ดังนี้

2.1 แนะนำวิธีการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงข้อตกลงต่างๆ และตอบข้อซักถามของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษบทเรียนตามลำดับขั้นตอนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชา เทคโนโลยีการศึกษา เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งมีระยะเวลาในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและของผลลัพธ์ซึ่งกำหนดไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80 (80/80) มี 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อดูการสื่อความหมายของบทเรียนตามความคิดเห็นของผู้เรียน โดยทดลอง กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ผู้วิจัยทำการสังเกตขณะทำการทดลองและให้นักศึกษาทำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงต่อไป

2.2.2 ทดลองแบบกลุ่มย่อย นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้กับนักศึกษาแบบกลุ่มย่อย เพื่อหาข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนส่วนใหญ่กระทำ พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 ขึ้นต้น โดยทดลองกับนักศึกษาจำนวน 9 คนโดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน นำข้อมูลที่ได้มาทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนก่อนที่จะนำไปทดลองจริงในภาคสนาม

2.2.3 การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมาทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองในภาวะเหมือนการเรียนการสอนจริง โดยทดลองกับนักศึกษา จำนวน 30 คน โดย ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาหาประสิทธิภาพของกระบวนการและของผลลัพธ์ตามเกณฑ์ซึ่งกำหนดไว้ขั้นต่ำร้อยละ 80(80/80) โดยใช้สูตร E_1, E_2 (กรมวิชาการ, 2544:162)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากการวิจัยโดยลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (IOC)
2. วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
3. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. หาค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เชี่ยวชาญ (\bar{x})
5. หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดลองกลุ่มย่อย (\bar{x})
6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction) เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชา เทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้สูตร E_1, E_2 (กรมวิชาการ, 2544:162) ในการทดลองกลุ่มย่อย และการทดลองภาคสนาม

สรุปผลการวิจัย

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction) เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ทุกเรื่อง ได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ คือ

1. เรื่องกราฟิกและสิ่งพิมพ์ทางการศึกษา เท่ากับ 84.22/81.66
2. เรื่องภาพถ่ายทางการศึกษา เท่ากับ 82.38/80.44
3. เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง เท่ากับ 84.44/82.31
4. เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย เท่ากับ 81.79/80.67
5. เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องแปลง/ถ่ายทอดสัญญาณ เท่ากับ 81.11/80.33

การอภิปรายผล

จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการ สูงกว่า 80 และ ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของผลลัพธ์ สูงกว่า 80 คือ เรื่องกราฟิกและสิ่งพิมพ์ทางการศึกษา เท่ากับ 84.22/81.66 เรื่องภาพถ่ายทางการศึกษา เท่ากับ 82.38/80.44 เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง เท่ากับ 84.44/82.31 เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย เท่ากับ 81.79/80.67 เรื่องโสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องแปลง/ถ่ายทอดสัญญาณ เท่ากับ 81.11/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่น เป็นผลมาจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา เทคโนโลยีการศึกษา เรื่องทักษะทางเทคโนโลยีการศึกษา ได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และหลักการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย รวมทั้งนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาใช้ ซึ่งพอจะสรุปปัจจัยที่ทำให้ผลการวิจัยได้เกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ได้ ดังนี้

ประการที่หนึ่ง การออกแบบการเรียนการสอน ในส่วนของการการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนของ ดิก และคาเรย์ (Dick and Carey) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนทั้งรายวิชา (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545 : 95) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์ภาระงาน วิเคราะห์เนื้อหาของแต่ละบท ซึ่งมีกลยุทธ์ในการเรียนการสอนดังนี้

บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนในแต่ละเรื่อง ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของในแต่ละเรื่อง ซึ่งสอดคล้องกับฮอฟฟ์แมน (Hoffman ,1997 อ้างถึงใน ฌ็องกร สงคราม,2543) ว่า การให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน จะเป็นผลให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาให้มีลำดับขั้นตอน สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย สอดคล้องกับ กาย่ (Gagne' , 1992 อ้างถึงใน ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตรีธรรนากุล (2543 : 5-17) ที่กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะยึดหลักการที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่วสิ่งที่ยังไม่รู้ จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่วสิ่งที่สลับซับซ้อน เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิผลการเรียนที่สูงขึ้น

ประการที่สอง โครงสร้างของบทเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนโดยใช้โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับขั้นและแบบเว็บโดยได้นำเอาคุณสมบัติเด่นของโครงสร้างเว็บไซต์ในแต่ละรูปแบบมาใช้ ซึ่งการใช้โครงสร้างของเว็บที่เหมาะสม จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามเนื้อหาและเชื่อมโยงไปยังหัวข้อหรือหน้าที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว (Nichols and others .1995 อ้างถึงใน จักรพงษ์ เจือจันทร์.2543) โดยในส่วนของเนื้อหาที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วม จุดเดียว และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมา ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล (Lynch and Horton, 1999 อ้างถึงใน ฌ็องกร สงคราม , 2542) มีการเชื่อมโยงจากเนื้อหาไปสู่ เนื้อหาจากเว็บภายนอก มีลิงค์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง และมีแผนผังบทเรียนของแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของโครงสร้างเนื้อหาที่จะเรียนทั้งหมด และหัวข้อในแผนผังสามารถที่จะเชื่อมโยงไปหัวข้อภายในแต่ละบทเรียนได้ เป็นทางลัดสำหรับให้ผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหา ซึ่งเป็นการใช้คุณสมบัติของโครงสร้างเว็บไซต์แบบเว็บ เพื่อให้การเชื่อมโยงบทเรียนให้มีความยืดหยุ่นมากที่สุด มีรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วย ตนเอง และสามารถศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจากภายนอกเว็บไซต์ได้ ซึ่งจากงานวิจัยของฌ็องกร สงคราม(2542) พบว่าโครงสร้างของเว็บไซต์แบบลำดับขั้นและแบบเว็บ ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคชาภฤช เหลี่ยมไธสง(2546)

นอกจากนี้ในเนื้อหาจะสามารถเปิดกรอบย่อย ๆ เพื่อแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ในบางเรื่องที่เนื้อหาหลักเกินไป เพื่อเป็นการป้องกันผู้เรียนหลงทาง ซึ่งสอดคล้องกับ ลินช์และฮอร์ตัน (Lynch and Horton, 1999 อ้างถึงใน ฉัฐกร สงคราม , 2542) ที่กล่าวว่าในแต่ละหน้าของเว็บหากมีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินกว่าหนึ่งหน้าก็สามารถเพิ่มเติม รายละเอียดเนื้อหาโดยจัดทำเป็นหน้าเนื้อหาย่อย (Sub Topic/Detour) และทำการเชื่อมโยงกับหน้า เนื้อหาหลักนั้นๆ ซึ่งหน้าเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าเดี่ยวที่เมื่อเข้าไปดูรายละเอียดของเนื้อหา แล้ว ต้องกลับมายังหน้าหลักหน้าเดิมเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่นๆ ได้ และเมื่อผู้ใช้ ผ่านไป จนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วก็จะมาถึงหน้าสุดท้าย (End Page) ซึ่งอาจจะเป็นหน้าที่ใช้สรุปเนื้อหาทั้งหมด

ประการที่สาม รูปแบบของบทเรียนเป็นลักษณะเดียวกัน มีจัดวางตำแหน่ง การเชื่อมโยงในลักษณะเดียวกันทุกบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ที่ว่าเว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นอาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิดความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆหรือจัดเป็นกลุ่มเป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบน่าใช้งานทั้งเว็บไซต์ รวมทั้งควรคำนึงถึงกฎของการซ้ำซ้ำ (Repetition) ซึ่งการออกแบบเว็บไซต์จะต้องมีรูปแบบที่เป็นแบบแผนของผู้ออกแบบเอง ไม่ว่าจะเป็นการใช้สี ตัวอักษร พื้นหลัง เส้น ขนาด จะต้องมิลักษณะสอดคล้องกันทั้งหมด ซึ่งจะช่วยให้เว็บไซต์นั้นดูเป็นหนึ่งเดียวกัน (Robin William , อ้างถึงใน ยืน ภู่วรรณ, 2540 : 67-68)

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนผังบทเรียนของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของโครงสร้างเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะเรียนทั้งหมด และสามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อภายในแต่ละบทเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ที่ว่าผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้งานทราบ โดยจัดสร้างแผนที่การเดินทางขั้นพื้นฐาน อาจจะทำอยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือการเชื่อมโยง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว และป้องกันไม่ให้เกิดความสับสน และการที่ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน ทราบเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย (ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตรีธรรณากุล , 2543 : 5-17)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รวมลิงค์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องของแต่ละบทเรียน ทั้งเว็บไซต์ในประเทศ และต่างประเทศ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญเรือง เนียมหอม(2540) ที่ว่า จะต้องมีการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอก ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนรู้เป็นลำดับ จึงจะเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สมบูรณ์

ประการที่สี่ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอยู่ในรูปแบบ Interactive Multimedia คือ การผสมผสานสื่อหลายชนิด ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนให้แสดงออกมาตามความต้องการ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ทำให้สร้างความสนใจของผู้เรียนและใช้เป็นสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Vaughan, 1993 อ้างถึงใน พัลลภ พิริยะสุวรรณ, 2541) และในบางส่วนของเนื้อหา จะมีการเปลี่ยนจากตัวหนังสือให้เป็นภาพ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงขั้นตอนต่าง ๆ อย่างชัดเจนและทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne, 1992 อ้างถึงใน ไพโรจน์ ติรัตนากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ติรัตนากุล, 2543 : 5-17) ที่ว่า การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและความคงทนในการจำ จะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ ซึ่งจะ ได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด

ในส่วนของภาพเคลื่อนไหว ได้นำเสนอในช่วงระยะเวลาที่พอเหมาะ ไม่รวดเร็วหรือนานจนเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับ วิลเลียม (William Horton, 2000 อ้างถึงใน ลือชัย โพธิ์วิชัย, 2546) ที่ว่า การออกแบบบทเรียน ต้องการความเหมาะสมในการนำเสนอที่มีเสียง ภาพ หรือการนำเสนอตัวหนังสือที่ไม่เร็วมากเกินไป ผู้เรียนบางคนอาจจะมีประสาทการได้ยิน การสัมผัส หรือการเห็นที่ไม่ดีนัก เพราะทุกคนทุกคนมีความสามารถในการใช้มือที่ประสานกับสายตาไม่เท่ากัน

การฝึกฝน จะมีส่วนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาเป็นช่วง ๆ พร้อมทั้งมีผลป้อนกลับทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne, 1997 อ้างถึงใน บุญเรือง เนียมหอม, 2540) ที่ว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง หลีกจากผู้เรียนตอบคำถามหรือตอบสนองบทเรียนจะต้องมีการแจ้งผลให้ทราบทันทีทุกครั้งว่าถูกต้องหรือไม่ และถนอมพร เลหาจรัสแสง(2541:46) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้

เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

ประการที่ห้า การออกแบบทางทัศนศาสตร์ การใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษร ในส่วนของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบของตัวอักษรแบบ MS Sans Serif ซึ่งเป็นตัวพิมพ์ที่ระบบ Window ให้มากับโปรแกรมปฏิบัติการ เพราะจะทำให้ไม่มีปัญหาในกรณีที่น่าไปใช้กับเครื่องอื่น ๆ ที่ไม่มีตัวพิมพ์เหล่านั้น (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545:168) ผู้วิจัยใช้ตัวอักษร MS Sans Serif ซึ่งเป็นตัวอักษรที่มีหัวกลมธรรมดา ขนาด 14 พอยท์ สีดำบนพื้นสีขาว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรา บุญอารยะกุล (2542:บทคัดย่อ) ที่ว่าตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลมแบบธรรมดา ขนาดตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ และงานวิจัยของจักรพงษ์ เจือจันทร์ (2543:บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการออกแบบเว็บของโรงเรียนในโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่าตัวอักษรในเนื้อหาควรเป็นแบบ MS Sans Serif หรือ Tahoma ขนาด 14 พอยท์ และยังสอดคล้องกับถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:170) ที่กล่าวว่า การออกแบบเว็บเพจที่ประกอบด้วยตัวอักษรจำนวนมาก ตัวอักษรดำบนพื้นขาวจะง่ายต่อการอ่านมากที่สุด

สำหรับหัวข้อเรื่องผู้วิจัยได้ใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับในแต่ละบทเรียนมาประกอบกับข้อความเพื่อความสวยงาม สื่อความหมายในเรื่องนั้น ๆ ได้ และเน้นให้แตกต่างไปจากข้อความในส่วนของเนื้อหา สอดคล้องกับกิดานันท์ มลิทอง (2542:65-66) ที่ว่าการทำข้อความสั้น ๆ บนเว็บไซต์ไม่ว่าจะเป็นหัวข้อหรือชื่อป้อนนำทางต่าง ๆ ข้อความเหล่านี้ควรจะแปลกแตกต่างจากข้อความที่เป็นเนื้อเรื่อง เพราะจะทำให้ข้อความเหล่านั้นสังเกตเห็นและอ่านได้ง่าย

ในส่วนของข้อความที่สามารถเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของเนื้อหาหรือเว็บไซต์อื่นๆ ผู้วิจัยได้ทำให้มีลักษณะที่แตกต่างจากเนื้อหาทั่วไป คือมีการขีดเส้นใต้ และเปลี่ยนสีเมื่อนำเมาส์ไปวาง ซึ่งสอดคล้องกับกาเย่ (Gagne, 1997 อ้างถึงใน บุญเรืองเนียมหอม, 2540) ที่กล่าวว่า เนื้อหาใดต้องการชี้แนะ ควรใช้เทคนิคพิเศษให้เด่นสะดุดตา ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ ติกรอบ ภาพเคลื่อนไหว การโยงลูกศร การใช้สี หรือมีการชี้แนะด้วยคำพูด

สรุปจากการวิจัยครั้งนี้ ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบการเรียนการสอน โดยการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการบอกจุด

ประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ

2. โครงสร้างของบทเรียน การออกแบบโครงสร้างบทเรียนแบบลำดับขั้นและแบบเว็บ จะทำให้สามารถเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว และสามารถจัดระบบของเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี มีกรอบย่อยของเนื้อหาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ และไม่หลงทาง
3. รูปแบบของบทเรียนอยู่ในลักษณะเดียวกัน ทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความสับสน รวมทั้งมีแผนผังบทเรียน เพื่อให้เห็นภาพรวมและเห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีรวมถึงเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องได้
4. การนำเสนอเนื้อหาอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดีย เปลี่ยนแปลงข้อความให้เป็นภาพหรือภาพเคลื่อนไหว มีแบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนในหน่วยย่อย จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
5. การออกแบบทางทัศนยะ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบ ขนาดของตัวอักษร พื้นหลัง รวมทั้งการใช้สี จะต้องเลือกให้เหมาะสมและเกิดความสะดวกในการอ่าน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะสามารถตอบสนองผู้เรียนได้ดี ซึ่งจะทำให้บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ
- 1.2 ควรมีคำชี้แจงเพื่ออธิบายขั้นตอนการเรียนอย่างชัดเจน ทำให้ประหยัดเวลา และทำให้ผู้เรียนใช้บทเรียนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- 1.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน ควรคำนึงถึงธรรมชาติของเนื้อหาเป็นหลัก เพราะในแต่ละเนื้อหาจะมีการเชื่อมโยงในแต่ละเรื่องแตกต่างกัน ซึ่งจะไม่เป็นโครงสร้างที่ตายตัว
- 1.4 ควรออกแบบบทเรียนให้มีรูปแบบเดียวกันตลอด เพื่อความสะดวกในการใช้บทเรียน
- 1.5 พยายามเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของแผนภูมิรูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว เพราะจะทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น
- 1.6 บทเรียนในรูปแบบ Interactive Multimedia ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรายวิชาพื้นฐานอื่น ๆ ที่มีผู้เรียนจำนวนมาก โดยนำเอารูปแบบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนา ซึ่งจะทำให้การพัฒนาบทเรียนมีความคุ้มค่าทั้งด้านงบประมาณ เวลา บุคลากร และเกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น ในการฝึกทักษะการปฏิบัติ เพราะในอนาคตมีการพัฒนาในด้านศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น และทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ก็จะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นด้วย

2.3 ควรมีการศึกษาถึงผลการรับรู้ในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบ Interactive Multimedia กับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ระยะเวลาที่เหมาะสมในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ความสามารถในการควบคุมบทเรียนของผู้เรียน เป็นต้น