

บทที่ 3

การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development Research)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
3. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (ADDIE Model)

(ฉลอง ทับศรี, 2549, หน้า 12) มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation)

การกำหนดคุณลักษณะของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องพื้นฐานการออกแบบกราฟิก ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำภาพ เสียง ข้อความ และภาพเคลื่อนไหว มาผสมผสานกันในการนำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความต้องการศึกษาเนื้อหา และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดคุณลักษณะของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

1. เว็บไซต์สร้างขึ้นเป็นเว็บเพื่อการศึกษารายบุคคล
2. เว็บไซต์สามารถเก็บบันทึกประวัติ วันที่และจำนวนครั้งของการเข้าเรียนของผู้เรียน และบันทึกคะแนนเพื่อนำไปประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้
3. เว็บไซต์นำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย มีการนำข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เข้ามาใช้ในบทเรียน และนำเสนอเป็นลำดับขั้น (Linear)
4. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยติดต่อสื่อสารผ่านเมาส์และคีย์บอร์ด

5. ผู้เรียนสามารถติดต่อผู้จัดทำ เพื่อขอคำแนะนำต่างๆ และติดต่อสื่อสารไปยังผู้เรียนคนอื่นได้ ผ่านทางกระดานข่าวสาร (Web Board) และ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
6. ในส่วนของเนื้อหาบทเรียน ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ตลอดเวลา
7. บทเรียนมีการชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียนแต่ละบทเรียน
8. บทเรียนนำเสนอเนื้อหาในปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละหน้า ผู้เรียนสามารถใช้แถบเลื่อน (Scroll) ในการเลื่อนดูเนื้อหา
9. เนื้อหาบทเรียนได้ถูกจัดเรียงตามลำดับความสำคัญจากง่าย ไปยาก ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำดับขั้น โดยโปรแกรมบทเรียนจะเป็นตัวกำหนดให้เรียนตามขั้นตอน
10. บทเรียนสามารถประเมินผลผู้เรียน ได้ผ่านหน้าเว็บเพจ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 ระบบวินโดวส์ XP แสดงผลภาษาไทย
 - 1.2 การประมวลผลใช้ชิพ ซีพียู Pentium 4 2.0 เมกกะเฮิร์ต
 - 1.3 ฮาร์ดดิสก์ ความจุ 60 กิกะไบต์
 - 1.4 หน่วยความจำหลัก 896 เมกกะไบต์
 - 1.5 จอสี วิจิเอน ที่มีความละเอียด 640x480 ขึ้นไป แสดงผลได้ตั้งแต่ 256 สีขึ้นไป
 - 1.6 การ์ดจอ 64 เมกกะไบต์
 - 1.7 ติดตั้งการ์ดเสียง
 - 1.8 ซีดีรอม 56 X
2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้แก่
 - 2.1 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมประยุกต์ช่วยสร้างเว็บเพจ ใช้ภาษา Html เป็นหลักในการทำงาน ใช้เพื่อสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.2 โปรแกรม Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถสร้างเกมส์ หรือแอนิเมชันประเภทต่าง ๆ ได้ ใช้เพื่อสร้าง ภาพเคลื่อนไหว
 - 2.3 โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง และตกแต่งภาพ ใช้เพื่อสร้างภาพ ตกแต่งภาพ ในการสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.4 โปรแกรม Notepad เป็นโปรแกรม TextEditor ใช้ในการแก้ไขการเขียนเว็บเพจ ด้วยภาษา HTML และภาษา PHP ใช้เพื่อการแก้ไขภาษา HTML ในการสร้างเว็บเพจ

2.5 โปรแกรม Appserve เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็น Server เพื่อใช้ในการทดสอบโปรแกรม

2.6 โปรแกรม Phpmyadmin เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลของภาษา PHP

3. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

3.1 ภาษา HTML ใช้เพื่อเป็นภาษาหลักของบทเรียนสำหรับการสร้างการเรียนการสอนผ่านเว็บในครั้งนี้

3.2 ภาษา PHP ใช้เพื่อเป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างการติดต่อสื่อสารระหว่างหน้าเว็บเพจกับฐานข้อมูล และการมีปฏิสัมพันธ์ที่หน้าเว็บเพจกับผู้ใช้งาน

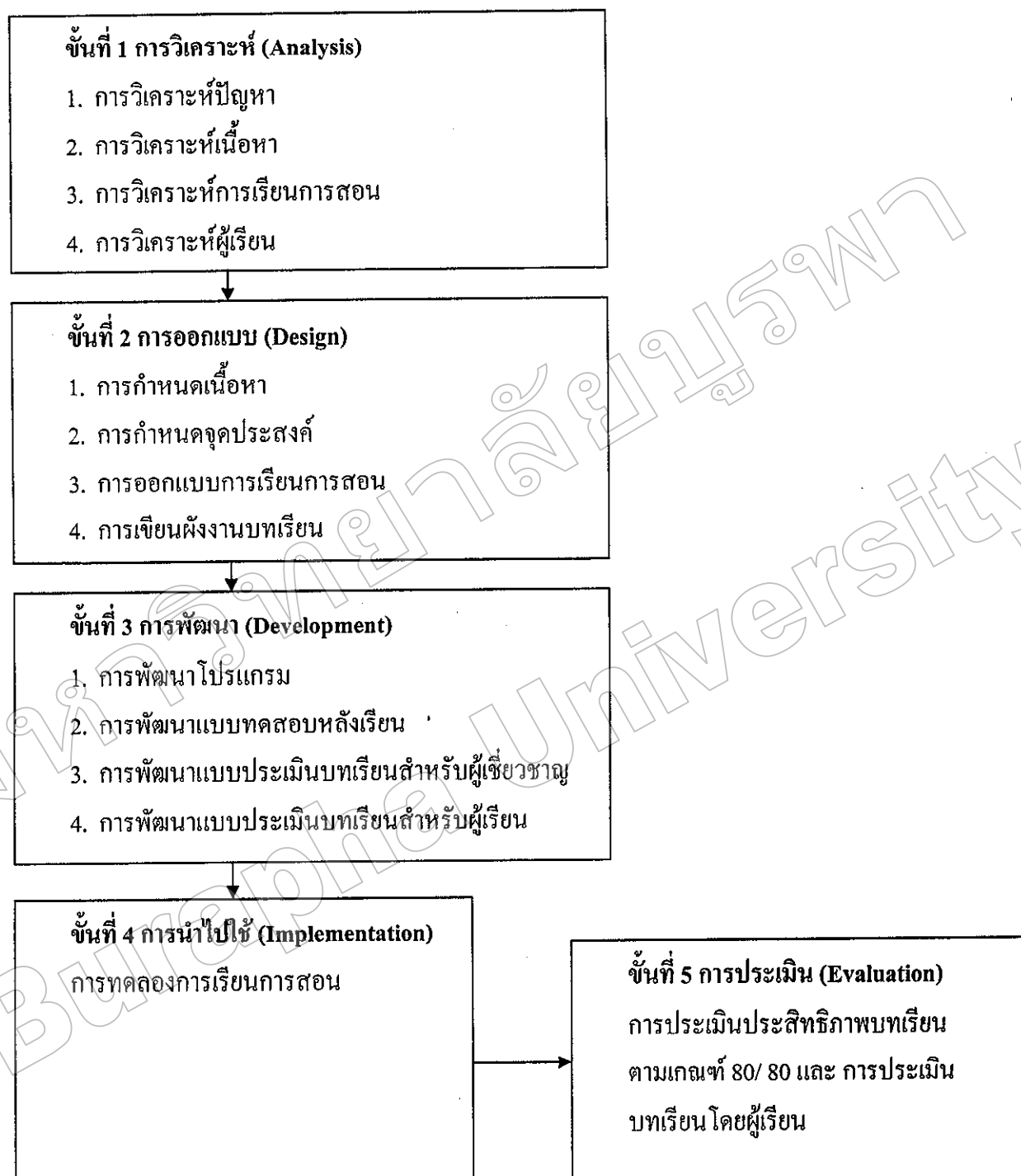
3.3 ภาษา MySQL ใช้เพื่อการสร้างฐานข้อมูลของโปรแกรม

4. ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้ในการอัปโหลดบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อัปโหลด โดยผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยการใช้การเชื่อมต่อแบบ FTP โดยเก็บไว้ที่พื้นที่ของ www.awardspace.com ซึ่งเป็นผู้ให้บริการพื้นที่ ฟรี บนอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าใช้งานได้ที่ <http://graphic2007.awardspace.com>

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำหลักการออกแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (ADDIE Model) (ฉลอง ทับศรี, 2549, หน้า 12) มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation)



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการพัฒนามาตรเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตามขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (ADDIE Model)

การวิเคราะห์ (Analysis)

1. วิเคราะห์ปัญหา

1.1 การเรียนทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกในปัจจุบัน เป็นการผนวกระหว่างการเรียนรู้ศิลปะการออกแบบกับการเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเนื้อหาหลักประกอบไปด้วยการเรียนรู้หลักพื้นฐานการออกแบบทางศิลปะและหลักการและการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ แต่สภาพจริงนั้นจะมุ่งเน้นการเรียนการสอนไปที่การใช้งานโปรแกรมประยุกต์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนเนื้อหาทางด้านพื้นฐานการออกแบบทางศิลปะนั้นมีอยู่น้อย ทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ในส่วนที่เป็นพื้นฐานการออกแบบทางศิลปะซึ่งเป็นส่วนสำคัญ ทำให้ไม่สามารถสร้างงานกราฟิกที่มีประสิทธิภาพได้ตามความต้องการ

1.2 การเรียนการสอนวิชาทางด้านศิลปะการออกแบบนั้นเป็นการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม ดังนั้นการสอนโดยการบรรยายจึงไม่สามารถทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน การใช้สื่อการสอนในจำนวนน้อยไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดมุมมองความคิดที่หลากหลายได้ ดังนั้นการใช้สื่อต้องมีความหลากหลายมีการจัดระบบในการนำเสนอที่เป็นขั้นตอน ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้สนับสนุนการเรียนการสอนทางด้านศิลปะและการออกแบบ

2. วิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนต้องเป็นหลักพื้นฐานทางด้านการออกแบบกราฟิก เนื้อหาต้องทันสมัย มีตัวอย่างประกอบจำนวนมาก

3. วิเคราะห์การเรียนการสอน

การเรียนการสอนวิชาทางด้านศิลปะการออกแบบนั้น จำเป็นจะต้องมีงานตัวอย่างและสื่อประกอบการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีขั้นตอน และผู้เรียนต้องได้ฝึกปฏิบัติ

4. วิเคราะห์ผู้เรียน

ผู้วิจัยทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543, หน้า 49) โดยใช้ดุลยพินิจของผู้วิจัยในการกำหนดสมาชิกของกลุ่มประชากรที่จะมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นนักเรียนโรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานี ระดับ ปวส. ซึ่งสมัครใจเข้าร่วมดำเนินการทดลอง การเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก โดยลักษณะของผู้เรียน คือเป็นผู้ที่ผ่านการเรียนรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปทางกราฟิกมาก่อน สามารถใช้งานโปรแกรมประยุกต์ในการสร้างงานกราฟิกเบื้องต้นได้

ขั้นการออกแบบ (Design)

1. การกำหนดเนื้อหา

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาและศึกษาความต้องการในการเรียนเนื้อหา โดยผู้วิจัยได้สอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (Need Assessment) จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นหัวเรื่องของบทเรียน ได้แก่

1.1 แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบ (Basic Graphics Design)

1.2 ทฤษฎีสี (Color Theory)

1.3 คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)

1.4 หลักการออกแบบ (Principle of Design)

จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างเนื้อหาทั้ง 4 บทเรียนขึ้นมาและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาเพื่อนำไปสร้างบทเรียน

2. การกำหนดจุดประสงค์

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 จุดประสงค์ทั้ง 4 บทเรียน

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
บทเรียนที่ 1 แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบ	- ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงภาษาภาพและองค์ประกอบภาพได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงความหมาย ความสำคัญ ของการออกแบบกราฟิกได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายบรรทัดฐานในการออกแบบได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงขบวนการการทำงานออกแบบกราฟิกได้
บทเรียนที่ 2 ทฤษฎีสี	- ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงองค์ประกอบ และคุณลักษณะของสีได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการเลือกใช้สีได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการวางโครงสีได้
บทเรียนที่ 3 คอมพิวเตอร์กราฟิก	- ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงประเภท และคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายความละเอียดของภาพ, ความจุสี และ โหมดสี ของภาพกราฟิกได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงรูปแบบและคุณสมบัติของแฟ้มข้อมูลได้ - ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานด้านกราฟิกได้
บทเรียนที่ 4 หลักการออกแบบ	- ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงหลักการออกแบบและการจัดองค์ประกอบภาพได้

3. การออกแบบการเรียนการสอน

3.1 การวิเคราะห์ผู้เรียน

3.1.1 บทเรียนกำหนดให้ผู้เรียนลงทะเบียนเพื่อการเก็บประวัติของผู้เรียน

3.1.2 บทเรียนกำหนดให้มีการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อเป็นการประเมิน

ผู้เรียนก่อนเข้าใช้บทเรียนเพื่อวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนเรียนมากเพียงใด

3.2 การนำเสนอส่วนนำ เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยมีการแนะนำการใช้บทเรียน บอกชื่อเรื่องและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละบทเรียน ผู้เรียนเริ่มเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องโดยเริ่มจากบทที่ 1 ไปจนถึงบทที่ 4 ตามลำดับ โดยเนื้อหาในแต่ละบทจะประกอบไปด้วย

3.3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

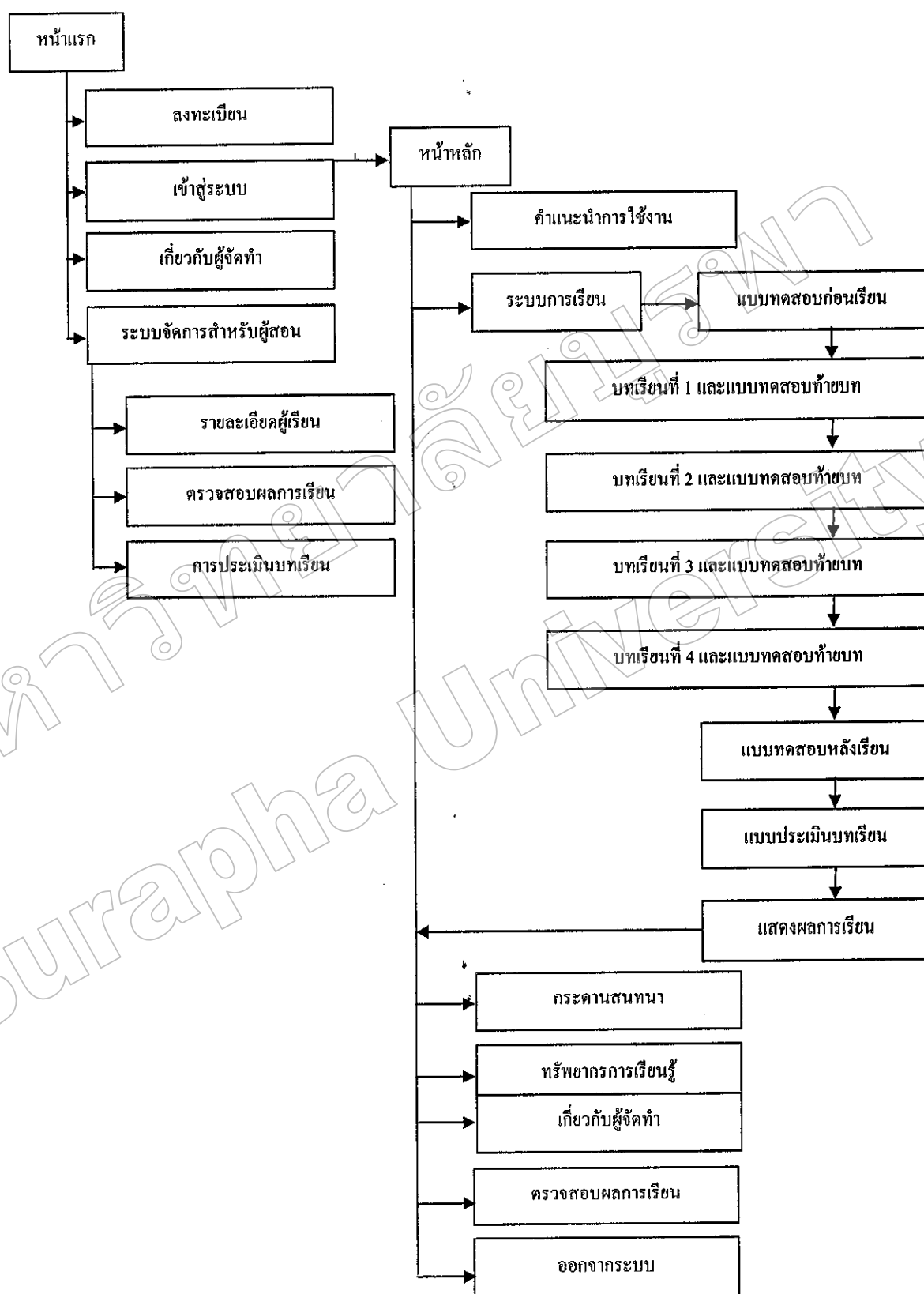
3.3.2 เนื้อหาบทเรียน

3.3.3 แบบทดสอบท้ายบท ในบทที่ 1-3 ประกอบไปด้วย แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เป็นการสร้างงานกราฟิกอีก 1 ข้อ โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัด 10 ข้อ และสร้างงานกราฟิกตามโจทย์ โดยแบบทดสอบท้ายบทที่ 4 ต้องส่งงานทางกระดานสนทนา เพื่อนำคะแนนทั้งหมดที่ได้ไปประเมินผลหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.4 การประเมินผลหลังเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมทั้ง 4 เรื่อง โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปประเมินผลหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4. การเขียนผังงานบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

4.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ โดยมีลักษณะขั้นตอนการทำงานตามภาพแผนผังบทเรียนที่แสดงขั้นตอนการทำงานดังนี้



ภาพที่ 6 แผนผังภาพรวมทั้งหมดของโปรแกรม

4.2 นำเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมมาสร้างเป็นแผนเรื่องราวบทเรียน (Story Board) ตามโครงสร้างของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้ออกแบบ ซึ่งเป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการนำเสนอทางหน้าเว็บเพจ ลงบนกระดาษเพื่อเป็นต้นแบบของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยประกอบด้วยเนื้อหา การแบ่งพื้นที่หน้าจอของการนำเสนอ รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษร ภาพและการกำหนดเงื่อนไขของการนำเสนอ

4.3 นำแผนเรื่องราวบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบพิจารณา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนในการพัฒนาประกอบไปด้วย

1. การพัฒนาโปรแกรม
2. การพัฒนาแบบทดสอบหลังเรียน
3. การพัฒนาแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
4. การพัฒนาแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เรียน

การพัฒนาโปรแกรม

นำแผนเรื่องราวบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยขั้นตอนการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาเว็บของครรชิต มัลลียงศ์ (2543) 8 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนพัฒนาเว็บเพจ

นำแผนเรื่องราวที่ผ่านการประเมินจากประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์มาเริ่มต้นกระบวนการพัฒนาตามที่ได้ออกแบบไว้

2. สร้างไดเรกทอรี (Directory) และไดเรกทอรีย่อย (Sub-Directory)

สร้างไดเรกทอรีหลักชื่อว่า Graphic2007 และไดเรกทอรีย่อยคือ Lesson สำหรับเก็บไฟล์เอกสารเว็บเพจเกี่ยวกับบทเรียน และไดเรกทอรี Images สำหรับเก็บไฟล์รูปภาพ

3. สร้างภาพหรือจัดหาภาพ

สร้างภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวประกอบเว็บเพจและประกอบบทเรียนโดยสร้างภาพจากโปรแกรม Photoshop 7.0, Illustrator 10, Macromedia Flash MX และจัดหารูปภาพจากการสแกนภาพ

4. สร้างไฟล์ HTML

ผู้วิจัยสร้างเอกสารเว็บเพจด้วยภาษา html และ php โดยโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ คือ Macromedia Dreamweaver MX และการแก้ไขเอกสารในบางส่วนใช้ โปรแกรม Text editor ในการแก้ไขคือ โปรแกรม Note pad

5. กำหนดชื่อไฟล์ HTML

ผู้วิจัยได้กำหนดชื่อไฟล์เอกสารเว็บเพจในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้คำที่สื่อความหมาย เช่น

ตารางที่ 2 การกำหนดชื่อไฟล์เอกสารเว็บเพจ

ชื่อหัวเรื่องเอกสาร	ชื่อไฟล์เอกสารเว็บเพจ	ไคเร็กทอรี
หน้าโฮมเพจ	index.php	graphic2007
หน้าลงทะเบียน	register.php	graphic2007
หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน	pretest.php	graphic2007
หน้าบทเรียน	home.php	lesson
หน้าแบบทดสอบหลังเรียน	posttest.php	graphic2007
หน้าทรัพยากรการเรียนรู้	links.php	graphic2007
หน้าแบบประเมินบทเรียน	pramern.php	graphic2007
หน้าคำแนะนำการใช้งาน	help.php	graphic2007
หน้าประวัติผู้จัดทำ	about.php	graphic2007

6. ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บเพจและแก้ไข

ตรวจสอบการนำเสนอบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยใช้โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web Browser) ได้แก่ Internet Explorer 5.0 ขึ้นไป

7. ส่งข้อมูลขึ้นไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)

นำเว็บเพจ ส่งขึ้นสู่คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยใช้โปรแกรม Internet Explorer 6.0 โดยผู้วิจัยได้จัดส่งข้อมูลไปไว้ที่พื้นที่ของ www.awardspace.com ซึ่งเป็นผู้ให้บริการพื้นที่ฟรีบนอินเทอร์เน็ต

8. ตรวจสอบผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

ตรวจสอบด้วยโปรแกรม Internet Explorer ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเรียกดู URL: <http://graphic2007.awardspace.com>

การพัฒนาแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 แบบทดสอบท้ายบท เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่องละ 10 ข้อ โดยสร้างให้สอดคล้องตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาของแต่ละบท โดยบทที่ 4 เป็นแบบฝึกปฏิบัติ

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำมาจากแบบทดสอบท้ายบทในแต่ละเรื่อง โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา นำเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่แก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่วัด โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) โดยทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนเรียนเนื้อหาและทำแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง .26-.76

2.2.3 การค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .85

การพัฒนาแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิกสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการประเมินบทเรียน โดยดำเนินการดังนี้

แบบประเมินบทเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบไปด้วยเนื้อหา 2 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคโนโลยีการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบช่วงคะแนน 5 ระดับ (Best & James, 1993, p. 246) ซึ่งได้กำหนดระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำแบบประเมินบทเรียนมาหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนดค่าคะแนนในการแปลผล

(บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 24)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบประเมินบทเรียนนี้ไปเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบประเมินบทเรียนที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการเรียนการสอนผ่านเว็บ จำนวน 5 เพื่อตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่วัดพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

การพัฒนาแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิกสำหรับผู้เรียนในการประเมินบทเรียน โดยดำเนินการดังนี้

แบบประเมินบทเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบหน้าจอ 3) ด้านการจัดการเรียนการสอน 4) ด้านเทคนิค โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบช่วงคะแนน 5 ระดับ (Best & James, 1993, p. 246) ซึ่งได้กำหนดระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำแบบประเมินบทเรียนมาหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนดค่าคะแนนในการแปลผล (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 24)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบประเมินบทเรียนนี้ไปเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบประเมินบทเรียนที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการเรียนการสอนผ่านเว็บ จำนวน 5 เพื่อตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่วัดพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง

หลังจากพัฒนาโปรแกรม แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เรียน และแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้เรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาแล้วนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการเรียนการสอนผ่านเว็บ 5 ท่าน เพื่อตรวจประเมินบทเรียน ก่อนนำบทเรียนไปใช้จริง ซึ่งผลการประเมินบทเรียน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.74 มีระดับความคิดเห็นโดยรวม อยู่ในระดับความเหมาะสม มากที่สุด

จากนั้นผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างโดยทำการทดลอง 2 ครั้ง คือ

การทดลองครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บในด้านต่าง ๆ เช่น ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยนำบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๖ (ปวศ.) ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลอง จำนวน 3 คน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำตามเงื่อนไขของการเรียน คือ

1. ลงทะเบียนเรียน เพื่อบันทึกประวัติ และเก็บข้อมูลการใช้ระบบของผู้เรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปศึกษาเปรียบเทียบความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาทั้ง 4 บท
4. ทำแบบทดสอบท้ายบท เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. ทำแบบประเมินบทเรียน และร่วมอภิปรายถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยผ่านทางกระดานข่าวสาร (Bulletin Web Board)

ซึ่งผู้วิจัยจะเข้าร่วมการอภิปรายด้วยเพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

ในขั้นนี้จะมีการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ และตรวจหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนในการดำเนินการคือ นำบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานีระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวศ.) ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำตามเงื่อนไขของการเรียน คือ

1. ลงทะเบียนเรียน เพื่อบันทึกประวัติ และเก็บข้อมูลการใช้ระบบของผู้เรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปศึกษาเปรียบเทียบความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาทั้ง 4 บท
4. ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

6. ทำแบบประเมินบทเรียน และร่วมอภิปรายถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยผ่านทางกระดานข่าวสาร (Bulletin Web Board)

ซึ่งผู้วิจัยจะเข้าร่วมการอภิปรายด้วยเพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

โดยในการทดลองนี้ผู้เรียนทดลองการใช้งานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานี โดยมีผู้วิจัยคอยสังเกตการณ์

การนำไปใช้ (Implementation)

ในการนำไปใช้จริง ผู้วิจัยทำการทดลองการเรียนที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานี โดยมีผู้วิจัยคอยสังเกตการณ์ โดยกำหนดระยะเวลาในการเรียนทั้ง 4 บท ภายในเวลา 3 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงแผนการเรียนของบทเรียน

วัน	การใช้งานบทเรียน
วันแรก	ลงทะเบียน, ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนเนื้อหาบทเรียนที่ 1 และทำแบบทดสอบท้ายบท
วันที่สอง	เรียนเนื้อหาบทเรียนที่ 2-3 และทำแบบทดสอบท้ายบท
วันที่สาม	เรียนเนื้อหาบทเรียนที่ 4, ทำแบบทดสอบท้ายบทและแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบประเมินบทเรียน

ผู้วิจัยทดลองกับนักเรียน โรงเรียนเทคโนโลยีปทุมธานี ระดับ ปวส. ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 15 คน ก่อนเข้าสู่การเรียนด้วยบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการศึกษารั้วนี้ แนะนำการใช้บทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ เบื้องต้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำตามเงื่อนไขของการเรียน คือ

1. ลงทะเบียนเรียน เพื่อบันทึกประวัติ และเก็บข้อมูลการใช้ระบบของผู้เรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปศึกษาเปรียบเทียบความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาทั้ง 4 บท

4. ทำแบบทดสอบท้ายบท เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ไปใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. ผู้เรียนต้องทำแบบประเมินบทเรียน เพื่อผลที่ได้ไปประเมินหาคุณภาพของบทเรียน สำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การประเมิน (Evaluation)

หลังจากการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยจะคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบท และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร $\frac{E_1}{E_2}$ (เสาวนีย์ สิบาบัณฑิต, 2528)

$$E_1 = \frac{\frac{E_1}{E_2}}{\frac{\sum x}{n} \times 100} = \frac{\frac{\sum x}{n} \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{n} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ ที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายบท

E_2 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ ที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum x$ = คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบท้ายบท

$\sum y$ = คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบท

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

และนำคะแนนในการทำแบบประเมินบทเรียนมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด