

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดการศึกษาตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและประเมินคุณภาพของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้บทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและประเมินคุณภาพของบทเรียน

ในการสร้างและประเมินคุณภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและสำรวจความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน-เซนต์โยเซฟนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2550 เกี่ยวกับความต้องการด้านเนื้อหาบทเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนเรียน

2. สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed learning)

4. ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน

แหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ-นครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 199 คน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่านและด้านการวัดประเมินการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. แบบสอบถามความต้องการหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างเว็บไซต์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้เทคโนโลยีและสารสนเทศ เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการดำเนินการในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบสอบถามความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับความต้องการด้านเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source มีวิธีการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม
- 1.3 สร้างแบบสอบถามความต้องการในการจัดการเรียนการสอนฉบับร่าง
- 1.4 นำแบบสอบถามที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและแก้ไข

ปรับปรุง

- 1.5 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข
- 1.6 นำแบบสอบถามที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถามความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับความต้องการด้านเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนเลือก ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รู้จักกับโปรแกรมแมมโบ้
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การจัดการคอมโพเนนต์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การจัดการโมดูล
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้ไข Source Code
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การจัดการเนื้อหา
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การบริหารจัดการเว็บไซต์

โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือ ค่าร้อยละ และคัดเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละสูงสุด 4 อันดับแรกเพื่อใช้ออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดหลักการพัฒนาจากโครงสร้างการพัฒนาระบบการสอนแบบ The Third Dimensions of ADDIE (Michale Tomas, Marlon Mitchell and Roberto Joseph, 2001, p, 40-44) โดยมีลำดับขั้นการพัฒนา 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นการออกแบบ (Design)
- ขั้นการพัฒนา (Development)
- ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
- ขั้นการประเมิน (Evaluation)

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการโดยแบ่งงานการวิเคราะห์ออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาบทเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการพัฒนาบทเรียน

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสำรวจข้อมูลการให้บริการสืบค้นข้อมูลบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในโรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์

3. การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ-นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2550

4. การวิเคราะห์เนื้อหา คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาจากมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อออกแบบเนื้อหาในบทเรียน

5. การวิเคราะห์งานและกิจกรรม คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสาร ตำรา หนังสือ ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่าย และงานวิจัย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์งานและกิจกรรม ดังนี้

5.1 ทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาในสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการสร้างเว็บไซต์ โดยได้วิเคราะห์แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ จัดเรียงลำดับก่อนหลังตามความยากง่ายและความจำเป็นในการจัดทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.2 ทำการศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อออกแบบเนื้อหา กิจกรรมในบทเรียนให้เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแก่ผู้เรียน

5.3 ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่เหมาะสมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.4 ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับโครงสร้างของเว็บและระบบเนติกเกชั่นที่เหมาะสมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.5 ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักการออกแบบเว็บเพจ

6. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

6.1 Hardware

CPU PENTIUM 2800 MHZ

Hard disk 40 GB

RAM 256 MB

CD-ROM 52x

Speaker

6.2 Software

Microsoft Window XP
 Microsoft Window 2003 server
 Microsoft Internet Explore 6
 Microsoft FrontPage 2000
 Macromedia Flash 8
 Mambo Open Source
 Adobe Photoshop 8
 Sound forge 8
 Swish 2.0
 Camtasia 4

6.3 server เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเว็บไซต์ โดยฝากไว้ที่ กสท

ในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาข้อกำหนดในการจัดสร้างเว็บเพจบทเรียนนี้ได้ทำการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงเป้าหมาย จุดประสงค์ในการจัดทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source ที่ต้องเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ ด้วยความร่วมมือของคณะผู้ศึกษาค้นคว้า ความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการพิจารณาทบทวนแต่ละขั้นตอนและการวิเคราะห์ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดประเมินผลการศึกษา ตรวจสอบให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนของ The Third Dimensions of ADDIE (Michale Tomas, Marlon Mitchell and Roberto Joseph, 2001) ซึ่งนำผลการวิเคราะห์ไปออกแบบบทเรียน ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นการออกแบบ (Design)

ออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ยึดหลักการจัดการเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติจริงด้วยตนเองตามแนวทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ร่วมกันระดมความคิดและอาศัยการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนโดยวิเคราะห์จากมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้ และลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งได้แบ่งจุดประสงค์เป็นจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. คัดเลือกเนื้อหา

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาค้นคว้าโดยทำการคัดเลือกเนื้อหาจากเอกสาร ตำรา คู่มือการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดมความคิดจากสมาชิกในกลุ่มพร้อมทั้งขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการเพื่อการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

3. กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่าย งานวิจัย และกำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ด้วยตนเองและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ดังนี้

- 3.1 หน้าโฮมเพจ
- 3.2 หน้าเมนูหลัก
- 3.3 คำอธิบายรายวิชา และจุดประสงค์บทเรียน
- 3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้
- 3.6 บทเรียน
- 3.7 แบบทดสอบหลังเรียนรายหน่วยการเรียนรู้
- 3.8 แบบทดสอบหลังเรียน
- 3.9 ดัชนีคำศัพท์
- 3.10 ติดต่อผู้สอน
- 3.11 กระดานข่าว
- 3.12 ห้องสนทนา
- 3.13 แหล่งข้อมูลอื่น
- 3.14 สืบค้นข้อมูล
- 3.15 สมุดเยี่ยม
- 3.16 บรรณานุกรม
- 3.17 คณะผู้จัดทำ

4. เลื่อนสื่อและกิจกรรม

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดช่องทางและกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลทั้งภายในบทเรียนและภายนอกบทเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัดเตรียมและนำเสนออย่างมีระบบ ดังนี้

4.1 ข้อความหลายมิติ (Hypertext) โดยนำเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคลิกส่วนที่เป็นจุดพร้อมโยง (Hotspot) ซึ่งก็คือ จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ทั้งที่อยู่ในหน่วยการเรียนเดียวกันและเอกสารที่อยู่ภายนอกบทเรียนทุกหน่วยการเรียน

4.2 สื่อหลายมิติ (Hypermedia) คณะผู้จัดทำได้นำเสนอข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ

4.3 การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Mediated Communication: CMC) ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนนี้ได้ออกแบบให้มีการสื่อสารแบบการสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous) และการสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) ดังนี้

4.3.1 การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยใช้ E-mail และกระดานข่าว

4.3.2 การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยใช้กระดานข่าวและห้องสนทนา กิจกรรมในระหว่างเรียนได้จัดกิจกรรมสำหรับการศึกษาโดยมีการทดสอบความรู้เดิม (ทดสอบก่อนเรียน) การสืบค้นข้อมูล, การสนทนากันระหว่างเรียน, การตั้งคำถามและตอบคำถามในกระดานข่าวและเสริมแรงด้วยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

นอกจากนี้ยังได้มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

ตาราง 2 แสดงกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	กิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	หน่วยการเรียนรู้ที่
1. นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรม Mambo Open Source - ศึกษาตัวอย่างเว็บไซต์เพื่อเป็นแนวทาง	1

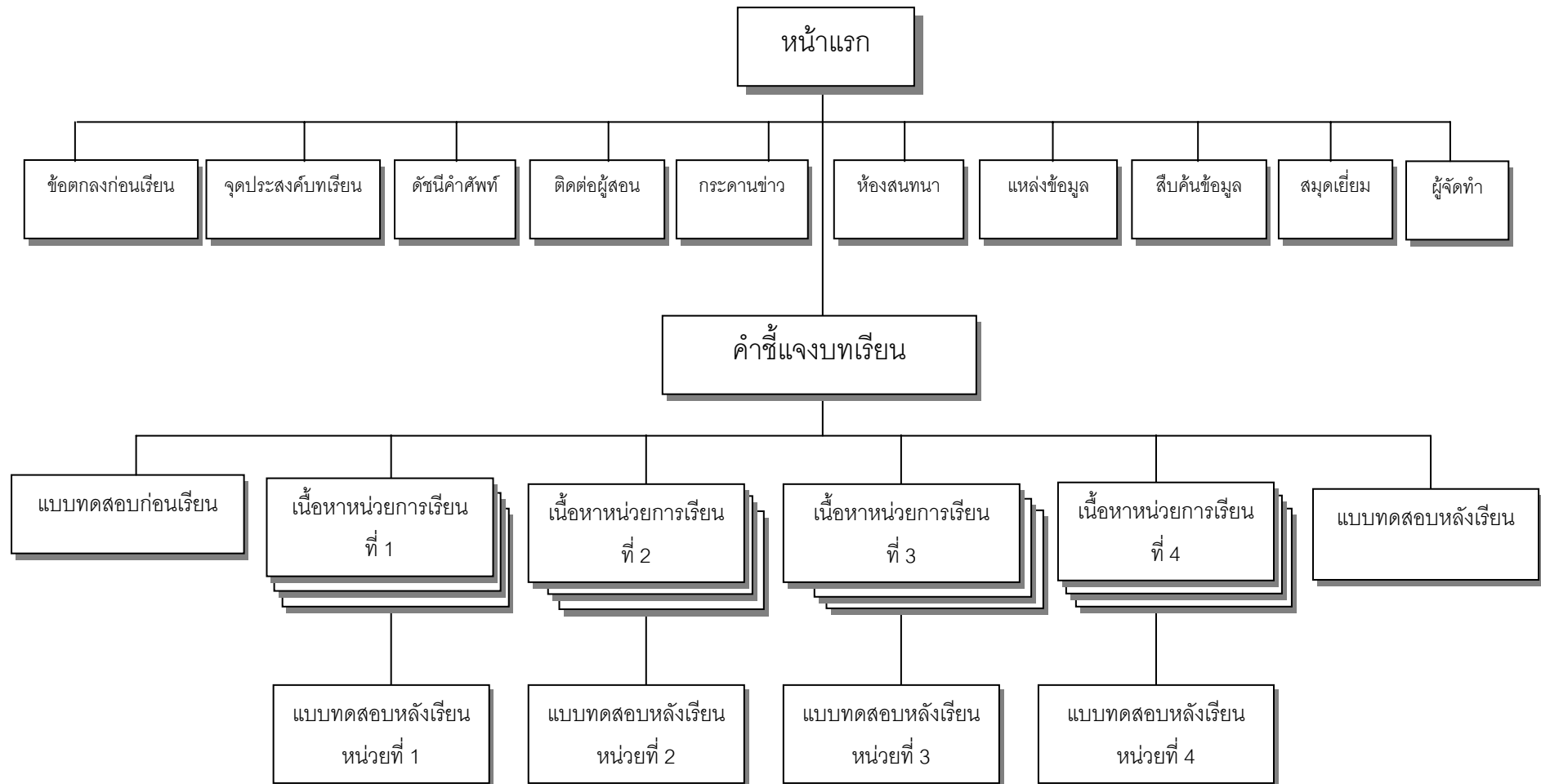
ตาราง 2 (ต่อ)

ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	กิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	หน่วยการเรียนรู้ที่
2. นักเรียนบอกทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้	- ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการใช้ Component และ Module	3,4
3. สามารถใช้ความสัมพันธ์ของเพื่อนร่วมเรียนเพื่อเป็นเครื่องวินิจฉัยความต้องการและรับการช่วยเหลือจากผู้อื่น	- แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนโดยใช้กระดานสนทนา	1-4
4. สามารถระบุทรัพยากรบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน	- แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมเรียนโดยใช้กระดานสนทนา - ขอรับคำแนะนำจากครูผู้สอนโดยใช้กระดานสนทนา - เลือกใช้ Component และ Module ให้เหมาะสมกับเว็บไซต์ของตนเอง	2,3
5. มีความสามารถเลือกใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้และแสดงผลด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	- สืบค้นข้อมูล และสื่อต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในสร้างเว็บไซต์ของตนเอง - ฝึกปฏิบัติการสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source ตามความสนใจ	1-4
6. มีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยตนเอง - นำเสนอผลงานการสร้างเว็บไซต์ของตนเอง	1-4

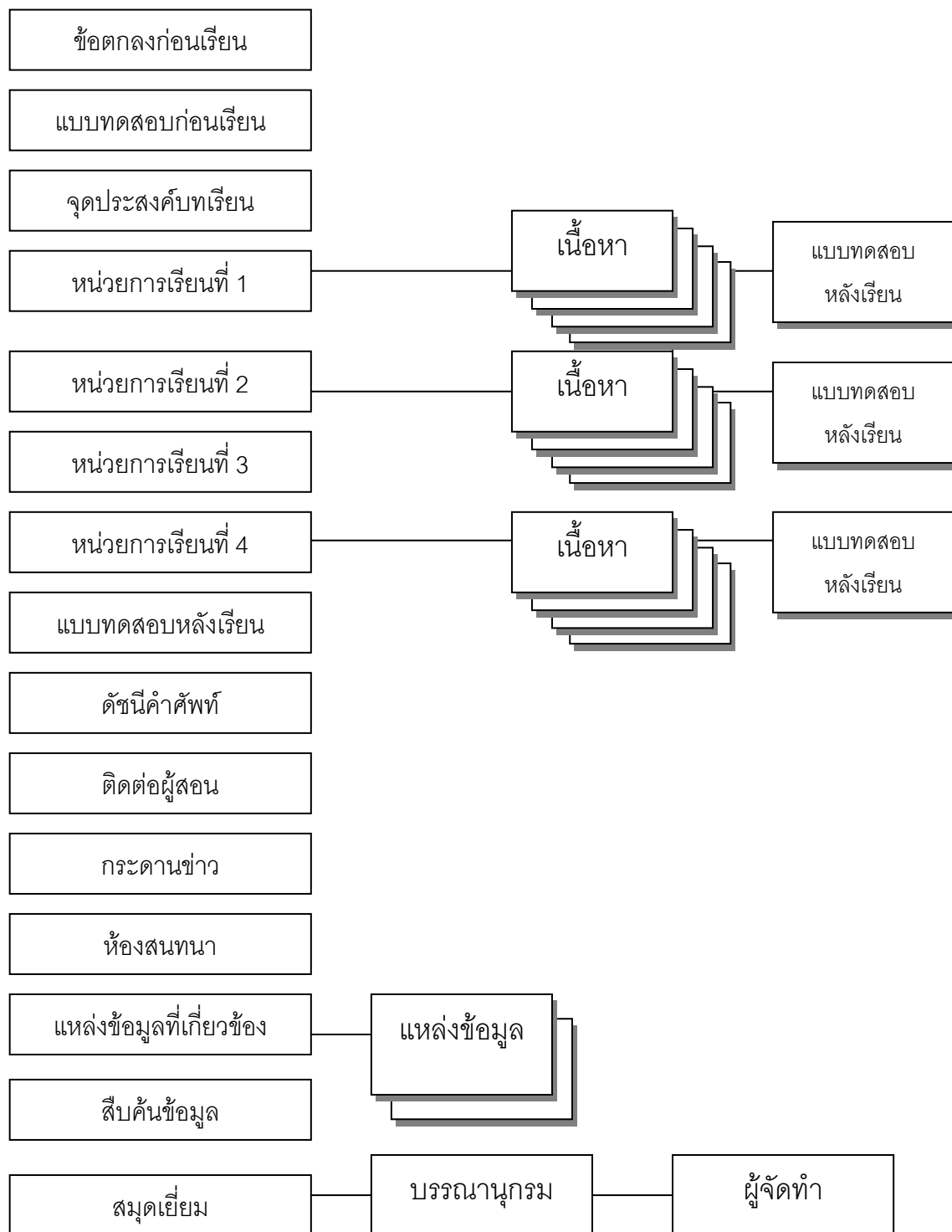
การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์และระบบนำทาง

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์เป็นลำดับชั้น (Hierarchy) ซึ่งเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนๆ ของหน่วยการเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับแผนภาพองค์กร (ดังภาพที่ 9)

ระบบนำทางที่ใช้เป็นแบบเส้นตรงโดยใช้โครงสร้างเว็บมาเป็นระบบเนวิเกชันหลักที่จะมีอยู่ในทุกๆ หน้าของบทเรียนเพื่อผู้เรียนสามารถเข้าไปยังส่วนหลักของเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกทุกที่และส่วนระบบเนวิเกชันเฉพาะส่วนจะใช้ข้อความและภาพสัญลักษณ์ที่เป็นแบบเดียวกันในหน่วยการเรียนนั้นๆ (ดังภาพที่ 10)



ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source
เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ภาพที่ 10 แสดงแนวทางการเคลื่อนที่ภายในเว็บไซต์

ออกแบบหน้าเว็บไซต์

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบโครงร่างและแบบจำลองรายละเอียดหน้าเว็บเพจ จัดสร้างและทดสอบเว็บเพจต้นแบบ การเชื่อมโยง องค์ประกอบหลักๆ ตามเป้าหมายการพัฒนา บทเรียน การปฏิสัมพันธ์แบบระดมสมองและการพิจารณาไตร่ตรองทบทวนเพื่อนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องโดยแบ่งพื้นที่หน้าเว็บเพจออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

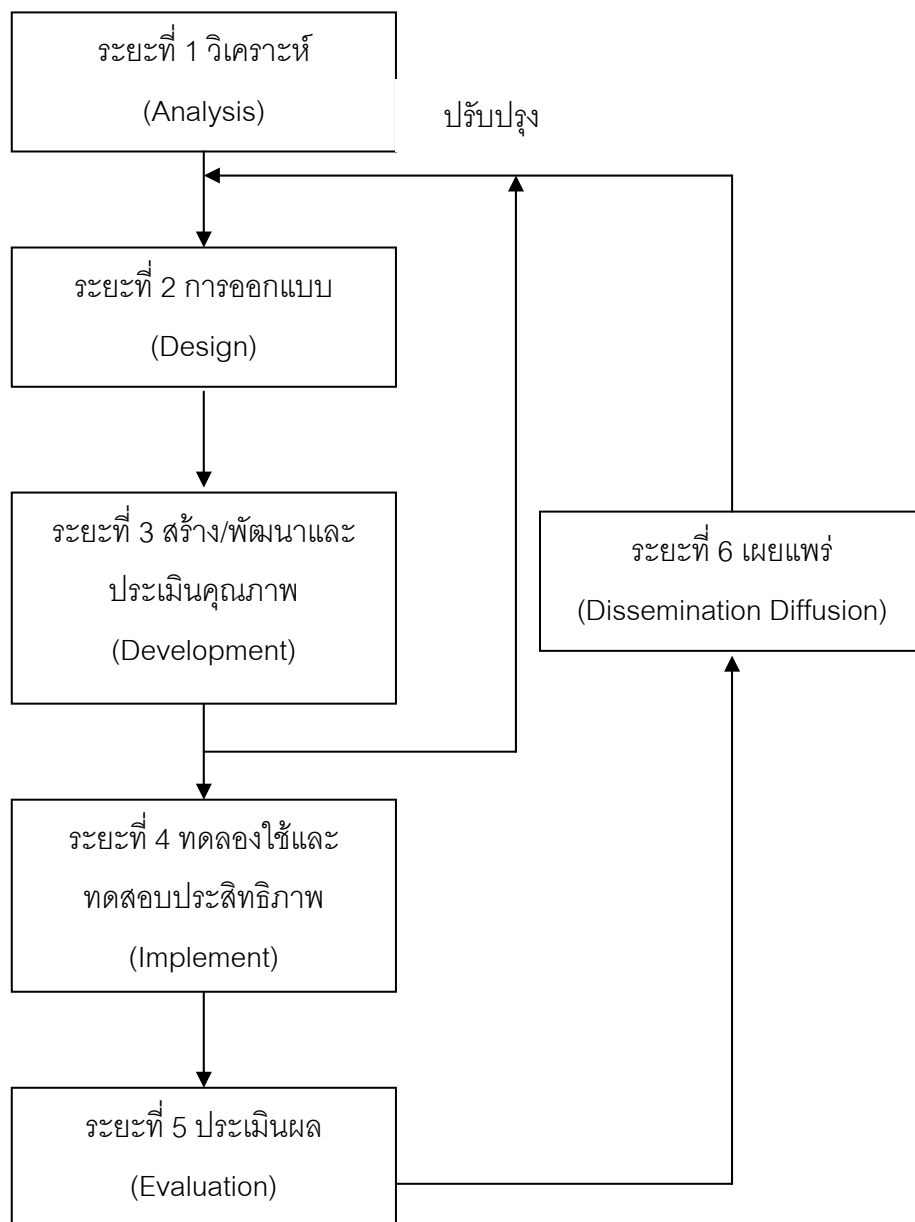
1. ส่วนประกอบหลักบนสุดประกอบด้วย กราฟิก โลโก้และข้อความซึ่งปรากฏอยู่ในทุกๆ หน้าเพื่อแสดงให้ผู้เรียนรู้ว่ากำลังอยู่ในเว็บด้านซ้ายมือ
2. ระบบเนวิเกชันหลักจะอยู่ซ้ายมือ
3. ส่วนที่เป็นเนื้อหาและอื่นๆ จะอยู่ในบริเวณด้านล่างขวา

ออกแบบการประเมินผล

ได้กำหนดการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน คือ

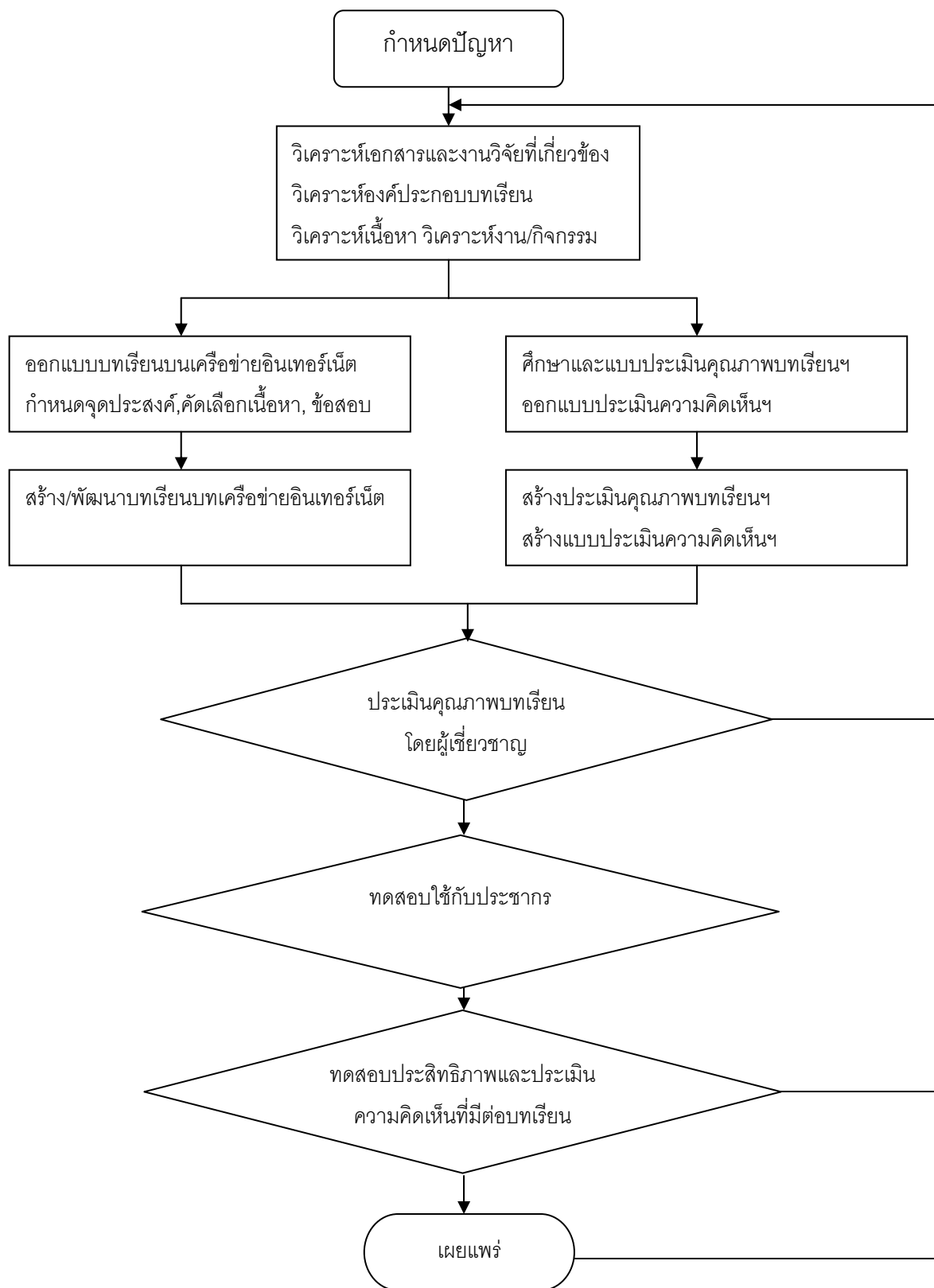
1. การประเมินผลในบทเรียนสำหรับนักเรียน ดังนี้
 - 1.1 การประเมินผลด้วยแบบทดสอบหลังเรียนรายหน่วย
 - 1.2 การประเมินผลรวมของบทเรียนด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียน
2. การประเมินผลบทเรียน ดังนี้
 - 2.1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 2.3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยสรุปเขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) ขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังภาพ



ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo open source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) การสร้างบทเรียน ดังภาพ



ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์
ด้วยโปรแกรม Mambo open source

ขั้นการพัฒนา (Development)

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบประมวลผลระดับทั่วไป
2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ Windows XP
 - 2.1 HTML Editor เช่น FrontPage 2000
 - 2.2 Macromedia Flash
 - 2.3 Swish 2.0
 - 2.4 Mambo Open Source
 - 2.5 โปรแกรมตกแต่งภาพ Adobe Photoshop Version 8
 - 2.6 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer, Netscape Navigator
 - 2.7 Sound forge 8
 - 2.8 Camtasia 4
- 3 server เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเว็บไซต์ โดยฝากไว้ที่ กสท.

การสร้างแบบทดสอบ

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source โดยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างบทเรียน
2. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้และเนื้อหาทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ ละ 10 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงตามที่เสนอแนะ
4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ไปจัดพิมพ์แบบทดสอบออนไลน์ ในบทเรียนเพื่อทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
5. นำผลการทดสอบมาใช้วิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

6. ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.38 – 0.88

7. นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (บุญธรรม กิจปริตาบริสุทธิ์, 2535, หน้า 141) ได้แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

8. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ Online ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการประเมินบทเรียนด้วยการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวนรวม 3 คน เพื่อตรวจสอบความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน แบบทดสอบและเสียง

2. ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวนรวม 9 คน เพื่อตรวจสอบความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน แบบทดสอบและเสียง

3. ทดลองกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวนรวม 30 คน เพื่อตรวจสอบความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน แบบทดสอบและเสียง อีกทั้งยังเป็นการทดลองเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบในบทเรียนบนเครือข่าย

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ทำการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผลการศึกษา

ขั้นเผยแพร่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Dissemination Diffusion)

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการเผยแพร่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้แก่นักเรียนและผู้สนใจทั่วไปที่ URL <http://www.mambotutor.com>

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามเป้าหมายของการพัฒนาบทเรียนโดยพัฒนาจากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนของ ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า ซึ่งคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงจาก รั้งศรี โพธิ์สุวรรณ และคณะ (2546, หน้า 153)
4. นำแบบประเมินบทเรียนที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาได้ตรงรองและตรวจสอบ
5. นำแบบประเมินบทเรียนมาทบทวนปรับปรุงแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามขั้นตอน ดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

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

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดี
2.51 - 3.50	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยมาก

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) โดยใช้สูตร

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

SD = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนคะแนน / ข้อมูลทั้งหมด

บุญชม ศรีสะอาด (2535, หน้า 93)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้บทเรียน

ขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

แหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 30 คน

การดำเนินการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทำการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้

ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนเซนต์โยเซฟ นครสวรรค์ ใช้เวลาการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินการในทั้งหมด 4 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง โดยให้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองนอกเหนือเวลาเรียน แต่ให้ทำการทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้และทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนในเวลาเรียนที่โรงเรียนและเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมไว้ที่ฐานข้อมูล และในระหว่างทดลองใช้บทเรียน เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ได้กำหนดให้นักเรียนสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนสนใจ คนละ 1 เรื่อง เพื่อให้นักเรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ เลือก ข้อมูล และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รู้จักกับโปรแกรมแมมโบ้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การจัดการคอมโพเนนต์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การจัดการโมดูล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การจัดการเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2532, หน้า 495) ดังนี้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบระหว่างเรียน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังเรียน

โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ที่ $(E_1 / E_2) = 80/80$ ซึ่งใช้สูตร ดังนี้

E_1	=	$\frac{\sum X}{N} \times 100$
E_2	=	$\frac{\sum F}{N} \times 100$
E_1	=	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
E_2	=	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum X$	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	=	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมระหว่างเรียน
B	=	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	=	จำนวนผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์

ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับร่าง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
4. นำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาไตร่ตรองและตรวจสอบ
5. แก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
6. นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ จำนวน 3 ท่าน
7. นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข
8. พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นรายการที่มีความเหมาะสม แล้วนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 187)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมเป้าหมาย

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้

2. การวิเคราะห์ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ \bar{X} &= \text{ค่าเฉลี่ย} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ n &= \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}\end{aligned}$$

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ ด้วยโปรแกรม Mambo Open Source เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับดี
2.51 - 3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned}\text{SD} &= \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \\ \text{SD} &= \text{ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\ (\sum X)^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง} \\ n &= \text{จำนวนคะแนน / ข้อมูลทั้งหมด}\end{aligned}$$

(บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 93)