

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 1

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาคม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

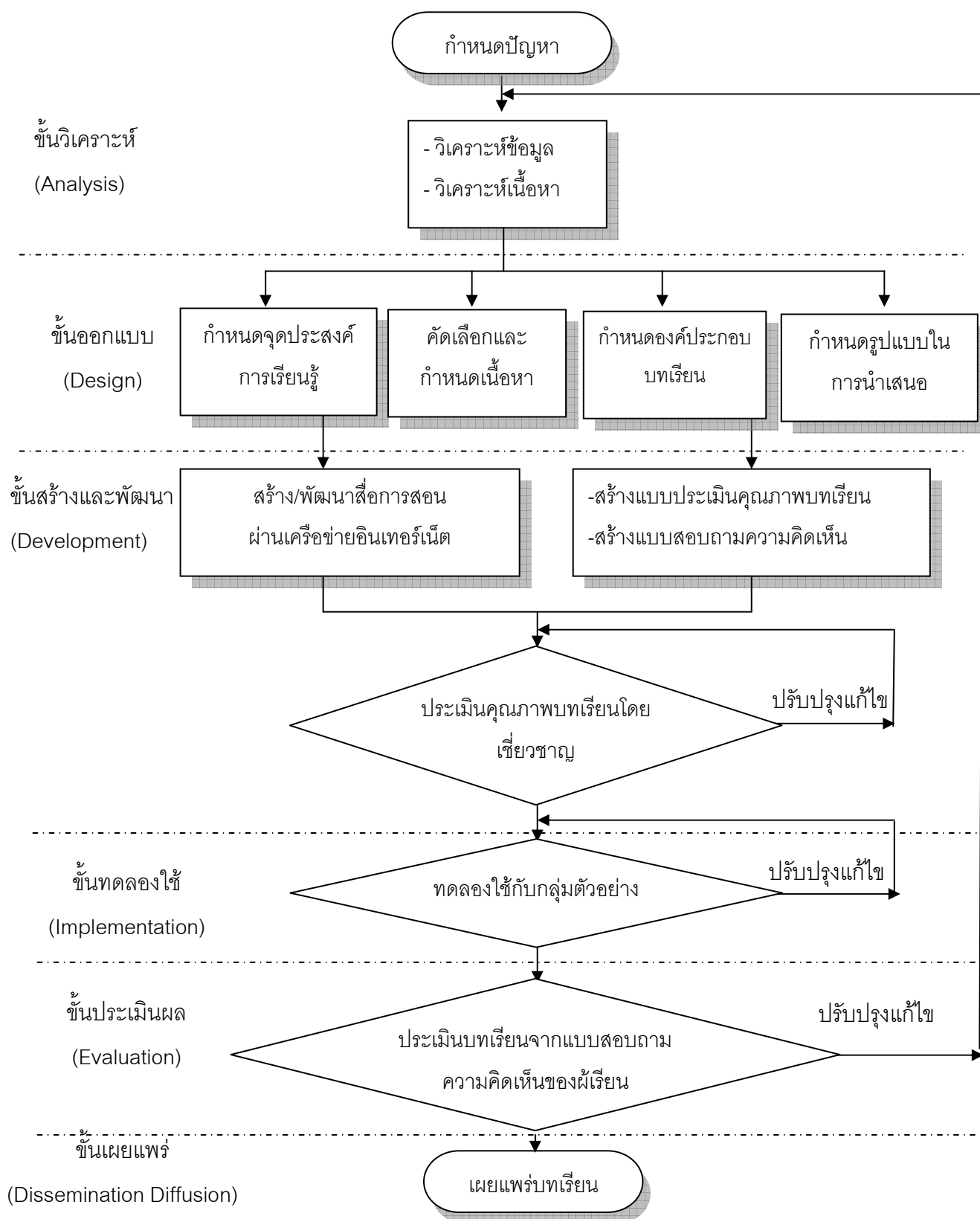
1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างและพัฒนาบทเรียนตามแนวทางการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนของซีลและกลาสโกว์ (Seels & Glasgow, 1990 อ้างอิงในวารินทร์ รัตมีพรหม, 2542 หน้า 113) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการพัฒนา 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1.1 การวิเคราะห์ (Analysis)
- 1.2 การออกแบบ (Design)
- 1.3 การพัฒนา (Development)
- 1.4 การนำไปใช้ (Implementation)
- 1.5 การประเมิน (Evaluation)



ภาพประกอบ 4 แผนผังแสดงโครงสร้างการดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, หลักสูตรสถานศึกษา
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ, สาระการเรียนรู้

1.2 แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 Article
- หน่วยที่ 2 คำนาม (Noun)
- หน่วยที่ 3 คำสรรพนาม (Pronoun)
- หน่วยที่ 4 คำกริยา (Verb)
- หน่วยที่ 5 คำคุณศัพท์ (Adjective)

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เนื้อหาส่วนใหญ่มาจากหนังสือ The Principle of English Grammar ผู้แต่งคือ ภิญโญ คล้ายบวร และ Access to English Grammar ผู้แต่งคือ อรสา เจนพนัส มาสร้างบทเรียนบนเครือข่าย เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ กับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 1 แสดงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่ม
สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

เรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยที่ 1 Article	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Article	1. นักเรียนเข้าใจความหมาย, ประเภท และหน้าที่ของ Article 2. นักเรียนสามารถใช้ Article ได้อย่างถูกต้อง
หน่วยที่ 2 Noun (คำนาม)	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Noun (คำนาม)	3. นักเรียนเข้าใจความหมาย, ประเภท และหน้าที่ของ Noun (คำนาม) 4. นักเรียนสามารถใช้ Noun (คำนาม) ได้อย่างถูกต้อง
หน่วยที่ 3 Pronoun (คำสรรพนาม)	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Pronoun (คำสรรพนาม)	5. นักเรียนเข้าใจความหมาย, ประเภท และหน้าที่ของ Pronoun (คำสรรพนาม) 6. นักเรียนสามารถใช้ Pronoun (คำสรรพนาม) ได้อย่างถูกต้อง
หน่วยที่ 4 Verb (คำกริยา)	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Verb (คำกริยา)	7. นักเรียนเข้าใจความหมาย, ประเภท และหน้าที่ของ Verb (คำกริยา) 8. นักเรียนสามารถใช้ Verb (คำกริยา) ได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 1 (ต่อ)

เรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยที่ 5 Adjective (คำคุณศัพท์)	มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับ Adjective (คำคุณศัพท์)	9. นักเรียนเข้าใจความหมาย, ประเภท และหน้าที่ของ Adjective (คำคุณศัพท์) 10. นักเรียนสามารถใช้ Adjective (คำคุณศัพท์) ได้ อย่างถูกต้อง

1.4 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาและตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวอย่าง แบบประเมินประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตาราง 2 แสดงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบประเมินประเมินความ
สอดคล้องระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของบทเรียนเครือข่าย

รายประเมิน	การประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. มีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน					
2. เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3. เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน					

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ของ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ .93 หมายความว่าบทเรียนบนเครือข่าย
โครงสร้างมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นั่นคือเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน
ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการสรุปเนื้อหาบางเรื่องให้สั้นและชัดเจน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย

1.5 สร้างผังงาน (Flow Chart) ของบทเรียนบนเครือข่าย เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสารภายในบทเรียน แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่

1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดิเรก ธีรภูธร ระดับ 8 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1.5.2 นายธวัช ทองแสน ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ อันดับ คศ. 3 หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 1

1.5.3 นายไพบุลย์ อมรประภา ตำแหน่ง ครู อันดับ คศ. 3 โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.6 ออกแบบแผนโครงเรื่อง (Storyboard) บทเรียนบนเครือข่ายเพื่อดูความเหมาะสมของเว็บเพจ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

1.7 นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ สร้างบทเรียน ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและตัดแต่งภาพให้เหมาะสม

1.7.1 สร้าง Directory – Folder และ Sub – Directory ที่เกี่ยวข้อง

1.7.2 สร้างหรือจัดหาภาพแล้วนำมาเก็บไว้ใน Directory ที่เตรียมไว้

1.7.3 สร้างไฟล์ HTML

1.7.4 กำหนดชื่อไฟล์ HTML

1.8 นำบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน ทั้งด้านเนื้อหา ด้านออกแบบบทเรียน และด้านการสื่อสาร/การเชื่อมโยงข้อมูล พบว่า ควรเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้นในบางส่วนพร้อมยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.9 ทดสอบ และตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่าย โดยการจำลอง Server ด้วยโปรแกรม AppServ 2.4.7 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และข้อผิดพลาด พบว่า การเชื่อมโยง (Link) ภายในบางจุด และไปยังเว็บอื่น ๆ ยังผิดพลาด

1.10 แก้ไขปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่าย จากข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่พบ ก่อนที่ส่งขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) ไปแสดงผลจริงบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.11 ทำการส่งข้อมูลขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) ตามที่ได้ติดต่อเข้าพื้นที่และโดเมนเนมไว้ก่อนแล้วคือ <http://www.grammarlearn.com>

1.12 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง โดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สร้างแบบประเมินแบบตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ และแบบปลายเปิด ในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อประเมินความเหมาะสมและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าของคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) นำแบบประเมินมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00

1.13 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา ความถูกต้องตามเนื้อหา และได้ผ่านความเห็นชอบแล้ว

1.14 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินบทเรียนบนเครือข่าย และนำแบบประเมินที่ได้รับคืนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยยึดหลักการว่า ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.50 – 5.00 ซึ่งแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญมี 2 ด้าน ได้แก่

1.14.1 แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการประเมินความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา รูปแบบไวยากรณ์ และแบบทดสอบ

1.14.2 แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียน ทำการประเมินด้านโครงสร้างของบทเรียน ด้านการสื่อสาร การเชื่อมโยงข้อมูล การแสดงผล

ตัวอย่าง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบ

ตาราง 3 แสดงการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และการออกแบบบทเรียน
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. มีการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน					
2. เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3. เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ					
1. บทเรียนมีการออกแบบอย่างสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
2. คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีความชัดเจน					
3. การให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับบทเรียนอย่างเหมาะสม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี หมายความว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อเสริมการเรียนการสอนที่มีคุณภาพในระดับดี ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพดี หมายความว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น เป็นสื่อเสริมการเรียนการสอนที่มีคุณภาพในระดับดี และได้ให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบบทเรียนว่า

ควรมีการปรับปรุงการออกแบบโฮมเพจที่น่าสนใจ เช่น เพิ่มภาพเคลื่อนไหวประกอบ เพิ่มสีสันทันให้ดึงดูดความสนใจ และปรับตัวอักษรให้มีความเหมาะสมทั้งด้านขนาดและพื้นหลัง

1.15 แก้ไขปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ซึ่งได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

1.16 นำบทเรียนบนเครือข่าย ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ไปทดลองใช้ (Try out) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.16.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาลัย อำเภอสรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากให้แต่ละกลุ่มทดลองมีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน

คณะผู้ศึกษาทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 เริ่มตั้งแต่วันที่ 5-9 พฤศจิกายน 2550 หลังจากนักเรียนทดลองศึกษบทเรียนจากบทเรียนเครือข่ายแล้วให้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น พร้อมกับแสดงความคิดเห็นอื่น ๆ และได้สัมภาษณ์ผู้เรียน เพื่อหาข้อบกพร่อง พบว่าตัวอักษรที่ใช้เล็กเกินไป ได้ปรับปรุงให้ขนาดของตัวอักษรใหญ่ขึ้น บางกรอบตัวหนังสือตกหล่น ได้ปรับปรุงให้ถูกต้องสมบูรณ์ และภาพประกอบใหญ่เกินไปบ้าง เล็กเกินไปบ้าง ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ เปลี่ยนเป็นภาพที่มีขนาดเหมาะสม

1.16.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาลัย อำเภอสรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ให้กลุ่มทดลองมีระดับผลการเรียนสูง กลาง และต่ำ ระดับละ 3 คนจำนวน 9 คน โดยนำบทเรียนบนเครือข่าย ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองกับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่ซ้ำกับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คณะผู้ศึกษาทำการทดลองใช้ครั้งที่ 2 เริ่มตั้งแต่วันที่ 26-30 พฤศจิกายน 2550 ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังจากผู้เรียนศึกษาจบแล้วให้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนพร้อมตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อหาข้อบกพร่อง พบว่าภาพประกอบน้อยเกินไป จึงนำไปแก้ไขโดยเพิ่มภาพประกอบ ควรเพิ่มภาพเคลื่อนไหวเสียงประกอบให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น คณะผู้ศึกษาได้นำข้อบกพร่องที่พบมาทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนบนเครือข่ายไปทำการทดลองภาคสนามต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ดำเนินการเช่นเดียวกันกับข้อ 1.1-1.4 ในขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เนื้อหาส่วนใหญ่จากหนังสือ The Principle of English Grammar ผู้แต่งคือ ภิญโญ คล้ายบวร และ Access to English Grammar ผู้แต่งคือ อรสา เจนพนัส มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

2.2 ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบทดสอบที่ดี และวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 98-154) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 50-63)

2.3 กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่เขียนทั้งหมดและต้องการใช้จริง แล้วทำการเขียนข้อสอบ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละจุดประสงค์ ดังตาราง 4

ตัวอย่าง ตารางการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ได้
1 Article	1. การใช้ article "a" 2. การใช้ article "an" 3. การใช้ article "the"		

2.4 นำตารางความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ไว้แล้วในข้อ 2.3 และข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พิจารณาหัวข้อเรื่องมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

2.4.1 นายไพบุลย์ อมรประภา ตำแหน่ง ครู อันดับ คศ. 3 โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

2.4.2 นางเกตุแก้ว หนูจันทร์ ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 3 โรงเรียนพานพร้าว อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย

2.4.3 นางรัตนา พันธุ์พิทักษ์ ตำแหน่ง ครู อันดับ ค.ศ. 3 โรงเรียนนางรองพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ที่ปรึกษา และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ
เรื่อง หลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ตาราง 5 แสดงแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง หลัก
ไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
รวบรวมไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน
ช่อง “เกณฑ์การพิจารณา” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- กา (✓) ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- กา (✓) ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- กา (✓) ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ตาราง 5 (ต่อ)

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์การพิจารณา		
	-1	0	+1
หน่วยที่ 1 Article			
จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถใช้ Article ได้อย่างถูกต้อง			
0. Winai and Weera will travel in Europe next year. a) a b) an c) the d) no article needed			

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ และจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในการตั้งโจทย์ปัญหา และตัวลง การลำดับความสั้นยาวของตัวเลือก ให้เรียงลำดับให้เหมาะสม แล้วนำข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไข จากการพิจารณาตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวจึงคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ใช้

2.6 ทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียน พระพุทธบาทวิทยาคม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน โดยการจับสลาก แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

2.7 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ได้ทำ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

2.8 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความ ยาก (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 214) ถ้าได้ค่าความยาก ตั้งแต่ .20 ถึง .80 จะคัดเลือกไว้ใช้ พบว่า ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมด 30 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ ตามที่ต้องการ มีค่าความ ยากตั้งแต่ .43 ถึง .70

2.9 นำแบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ๓ ฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 230) ได้ความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .74

2.10 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบและแก้ไขแล้วไปจัดพิมพ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาการสร้างแบบวัดจากตำราวัดผลทางการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 37-43) โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale)

3.2 ศึกษาข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจ และสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.2.1 ข้อความควรเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

3.2.2 ข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย และชัดเจน

3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผลการพิจารณาพบข้อบกพร่องดังนี้ การใช้ภาษาในการถามไม่ถูกต้อง ข้อคำถามบางข้อไม่สามารถวัดได้จริงและควรปรับให้สั้นแต่ชัดเจน คณะผู้ศึกษาได้นำข้อบกพร่องมาแก้ไขโดยปรับปรุงการใช้สำนวนภาษาให้ถูกต้อง แก้ไขข้อคำถามบางข้อให้สามารถวัดได้จริงตามสภาพของบทเรียนและปรับข้อคำถามให้สั้นอ่านเข้าใจง่าย

3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 15 ข้อ ไปทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระพุทธรูปวิทยาลัยอาชีวศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ในวันที่ 5-9 พฤศจิกายน 2550

3.6 หากคุณภาพแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นรายชื่อ ได้แก่ การหาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมพัทธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 254) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .61 ถึง .80

3.7 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน จำนวน 15 ข้อ มาหาความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ทั้งฉบับ เท่ากับ .74

3.8 จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนฉบับจริง เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตัวอย่าง แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ตาราง 6 แสดงแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่องหลักไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาของบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา					
2. ความยากง่ายของบทเรียนเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3. เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน					

วิธีดำเนินการทดลอง

เมื่อคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนบนเครือข่าย โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้ดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. ทดลองรายบุคคล (One to One Testing) โดยนำบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing or Individual Try Out) จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาคม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นระหว่างวันที่ 5-9 พฤศจิกายน 2550 เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่าย
2. ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาคม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย ที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และไม่ใช่ในกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างวันที่ 19-23 พฤศจิกายน 2550 ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นและให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพในครั้งแรกให้ได้ตามเกณฑ์และปรับปรุงแก้ไข
3. นำบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นไปทดลองแบบภาคสนาม (Field-Test Evaluation) กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระพุทธรบาทวิทยาคม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและแบบกลุ่มเล็ก โดยให้นักเรียน ศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง พร้อมกับทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจนจบบทเรียน

ขั้นตอนการดำเนินการ

- 3.1 ตรวจสอบรายชื่อนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่เรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ 7 (อ 42102) เพื่อเตรียมผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการทดลอง
- 3.2 เตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 เครื่อง โดยทุกเครื่องมีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง สถานที่ที่ใช้คือห้องเรียนสื่อประสม (Multimedia Room) โรงเรียนพระพุทธรูปวิทยาคม
- 3.3 ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนบนเครือข่าย และวิธีการศึกษาบทเรียนรวมทั้งวันเวลาที่จะทำการทดลองให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ
- 3.4 ทำการทดลองตามระยะเวลาที่กำหนดดังนี้
 - 3.4.1 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) พร้อมกันทั้งหมด ในวันที่ 17 ธันวาคม 2550
 - 3.4.2 ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียน และในเวลาว่างที่ผู้เรียนต้องการเรียน ในระยะนี้เป็นการเก็บคะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
 - 3.4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการสอบก่อนเรียน และให้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เรียน หลังจากเรียนครบทุกเนื้อหา ในวันที่ 21 ธันวาคม 2550
4. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมด มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ ดังจะได้กล่าวในหัวข้อสถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. สรุปผลการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากสูตรการหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$$\frac{\sum R}{N} \text{ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา ทั้งหมด}$$

$$N \text{ แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

1.2 การหาค่าความยากง่าย(Difficulty: P) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 -1.00 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total correlation) โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{XY}	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัว ยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัว ยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.6 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือชี้วัด
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย

3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย ใช้สูตร ดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ, 2544)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยทุกชุดของผู้เรียนทั้งหมด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.2 **หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนเครือข่าย** ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้สูตร ดังนี้ (เผชิญ กิจระการและสมนึก ภัททิยธนี, 2545)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล