

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ หาประสิทธิภาพของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาและหาความพึงพอใจต่อบทเรียนของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ โดยมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 และยังไม่เคยศึกษาในเนื้อหา รายวิชา รายวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 78 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) (บุญธรรม จิตต์อนันต์, 2546 : 94-95) โดยใช้กับกลุ่มพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ จำนวน 42 คน จากนั้นจึงทำการจับฉลากโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทำการจับฉลากโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 72 คน ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการสุ่มเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยการแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ด้วยการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากผลการเรียนสะสมของนักศึกษา จากนั้นทำการคัดรายชื่อนักศึกษาที่มีคะแนนสูงกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นกลุ่มนักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษาที่ได้คะแนนระหว่างคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25-75 เป็นกลุ่มนักศึกษา กลุ่มปานกลาง และนักศึกษาที่มีคะแนนต่ำกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นกลุ่มนักศึกษากลุ่มอ่อน แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ แบบกลุ่มเล็ก ใช้วิธีตามแบบข้อ 2.1 แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายโดยไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิม จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ แบบภาคสนาม ตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายและไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ได้รับการสุ่มไปแล้ว จำนวน 30 คน

2.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับความพึงพอใจและความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายและไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ได้รับการสุ่มไปแล้ว จำนวน 30 คนซ้ำ

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว (One-group pretest-posttest design) (โดยปรับปรุงมาจาก ล้วน สายยศและอังคนา สายยศ, 2538 : 249) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว

	T ₁	X	T ₂	T ₃
เมื่อ	T ₁	แทน	การสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)	
	X	แทน	การจัดกระทำ (Treatment) ทดสอบระหว่างเรียน	
	T ₂	แทน	การสอบหลังจากที่ได้จัดกระทำทดลอง (Posttest)	
	T ₃	แทน	ความคงทนในการเรียนรู้	

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2.3 ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งได้หลังจากผ่านการเรียนด้วย
บทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2.2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วย
การจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

1. บทเรียนแสงรู้บนเว็บหน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมี
กิจกรรมการทำงาน คือ ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่กำหนด เข้าศึกษารายละเอียด ซึ่งมี บทนำ ภาระ
งาน กระบวนการ แหล่งเรียนรู้ การประเมินผล และสรุป ภาระงานจะแบ่งออกเป็น 2 ภารกิจ
ภารกิจที่ 1 คือ ศึกษาหาข้อมูลเพื่อรวบรวมเนื้อหามาใช้ในการสร้างองค์ความรู้ เรื่องการจัด
สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ภารกิจที่ 2 สร้างรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้หลักการจัด
สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาที่ทีมงานถนัด ซึ่งผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามภาระงาน
ตามลำดับขั้นตอน แบ่งหน้าที่การปฏิบัติภาระงานที่กำหนด โดยทุกคนต้องรู้จักบทบาทหน้าที่ของ
ตนเอง มีความรับผิดชอบ มีผู้นำในการอภิปรายกลุ่ม ระดมความคิด เพื่อให้ได้คำตอบ หรือความ
คิดเห็นใด ๆ ของกลุ่มแล้วบันทึกลงในรายงาน เมื่อทำงานครบตามขั้นตอนแล้วให้ผู้เรียนช่วยกัน
ตรวจสอบความเรียบร้อย หากยังไม่ถูกต้องผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปแก้ไขส่วนนั้นได้ สุดท้าย
ผู้เรียนจะต้องประเมินตนเองจากกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บหน่วยการจัด
สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2. แบบประเมินบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อ
การเรียนรู้ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนในการประเมิน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
ชนิด 4 ตัวเลือก

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียน โดยบทเรียนแสงรู้
บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ที่ใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า
5 ระดับ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยไว้ ดังนี้

1. การสร้างแบบประเมินบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

แบบประเมินบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการตรวจสอบประสิทธิผลของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ใช้แบบประเมินของ Dodge ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางรูบริกส์ในการให้ประเมินด้านต่างๆ โดยให้ประเมินบันทึกคะแนนเป็นระดับ 3 ระดับ
2. การสร้างบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้
 - 2.1 กำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสารและเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แนวทางและกระบวนการในการพัฒนาบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้
 - 2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แนวทางและกระบวนการในการพัฒนาบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
 - 2.3 เขียนแผนการสอน
 - 2.4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง
 - 2.5 จัดทำสตอรี่บอร์ด เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบ การเชื่อมโยง และส่วนประกอบอื่นๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
 - 2.6 นำสตอรี่บอร์ด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบทางด้านความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา
 - 2.7 สร้างบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ตามสตอรี่บอร์ดที่ได้กำหนดไว้
 - 2.8 นำบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินตามเกณฑ์การประเมินรูบริกส์ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.9 หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นดังนี้

2.9.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองใช้บทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนในรายวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยทำการสังเกตและใช้แบบสอบถาม ผู้เรียนถึงข้อบกพร่องต่างๆ จากการใช้บทเรียน พบว่าด้านการเชื่อมโยงเอกสาร (Link) เว็บไซต์ที่ทำการเชื่อมโยงบางส่วนมีข้อผิดพลาดไม่สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่ระบุได้ การประเมินผล สามารถบันทึกข้อมูลการประเมินผลได้เพียงหนึ่ง และยังมีคำผิด ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไข

2.9.2 การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้แบบกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองใช้บทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนในรายวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 9 คน โดยผู้วิจัยทำการสังเกต และสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงข้อบกพร่องต่างๆ จากการใช้บทเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นและตรวจสอบผลของการหาประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ พบว่าบทเรียนแสงรู้บนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

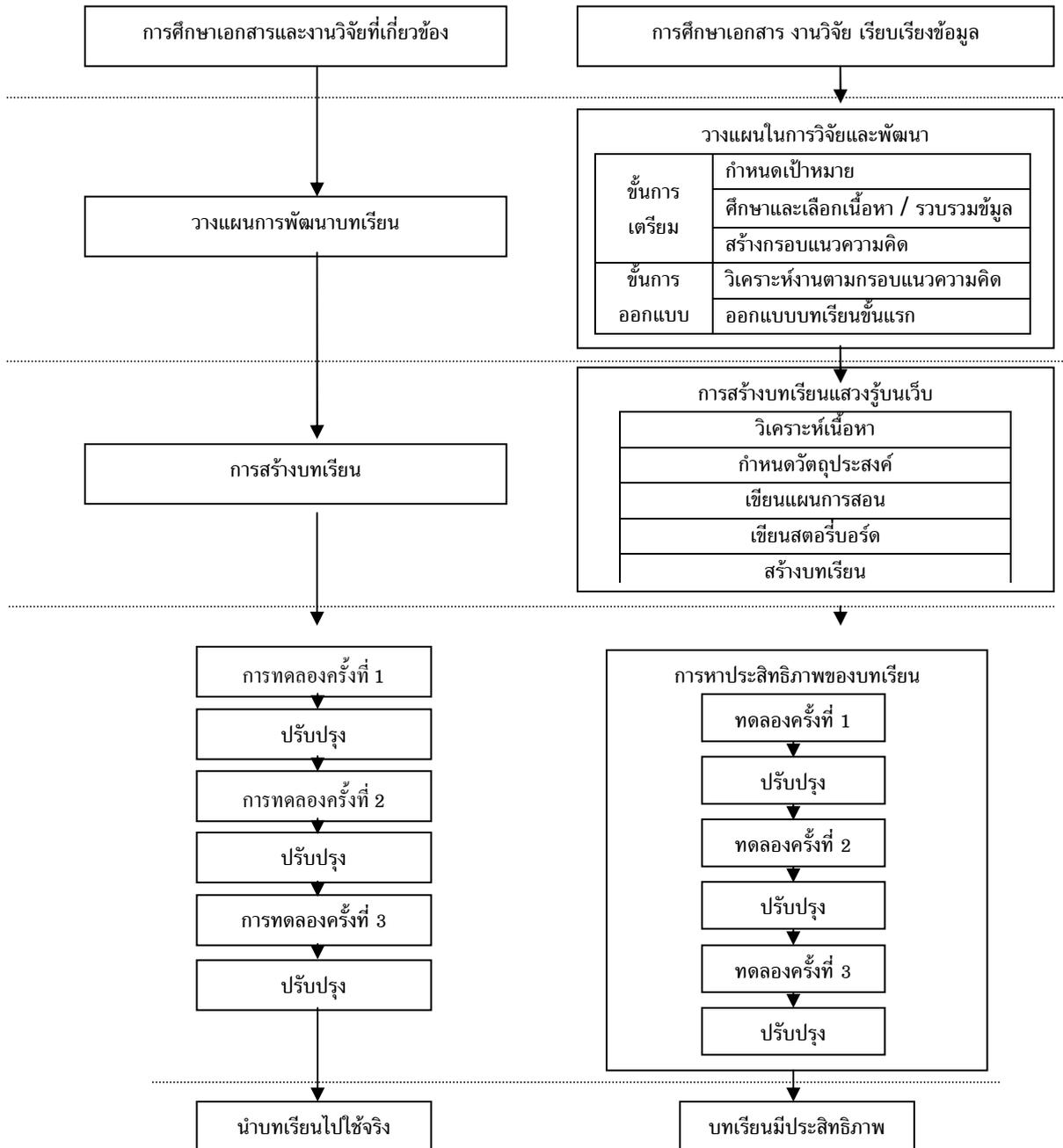
2.9.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้แบบกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองใช้บทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนในรายวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.10 ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ เพื่อใช้ในกระบวนการวิจัยในต่อไป

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีวิจัยและพัฒนาของ บอร์กและกอลล์ 11 ขั้นตอนโดยเปรียบเทียบขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

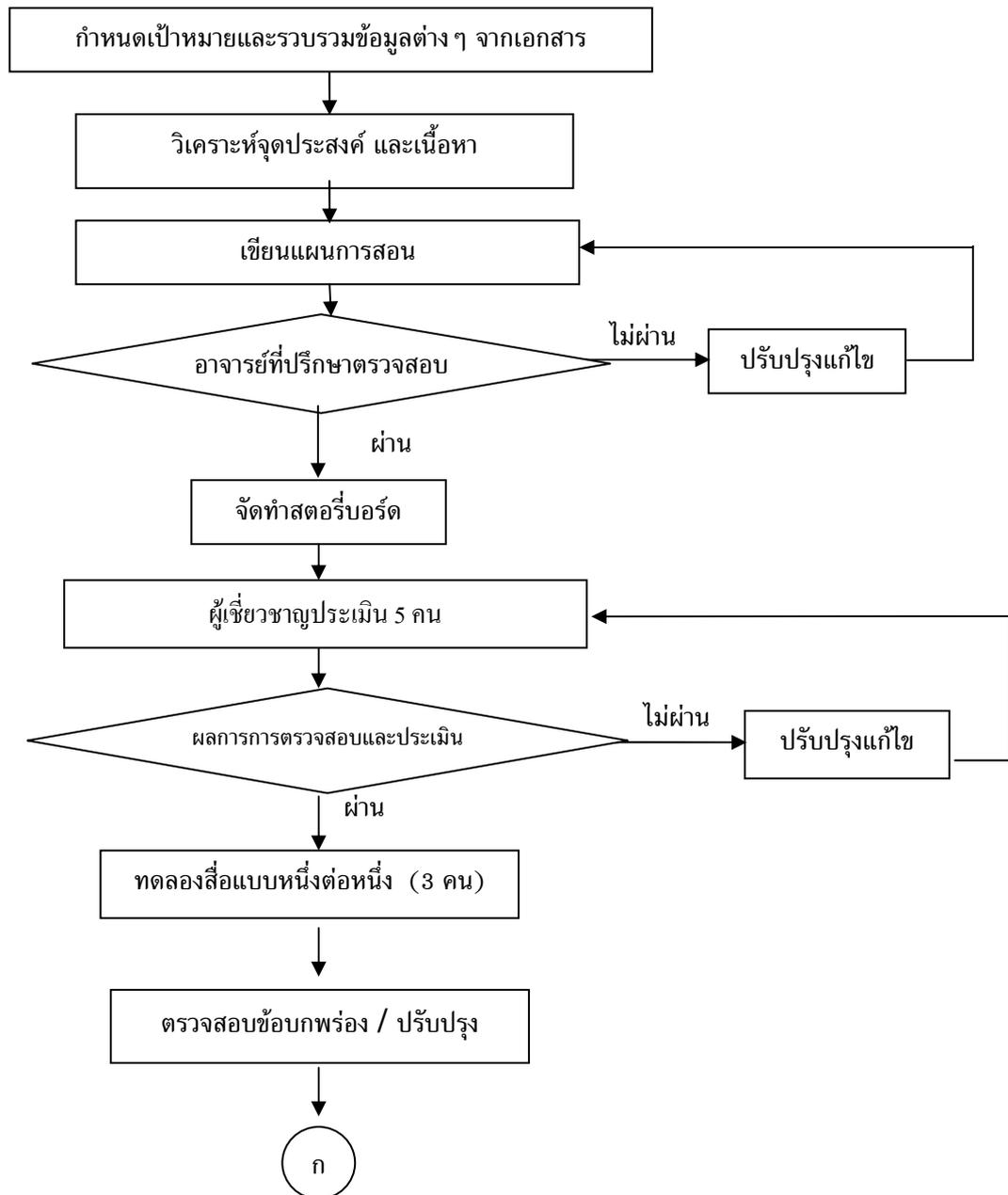
ขั้นตอนวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอลล์

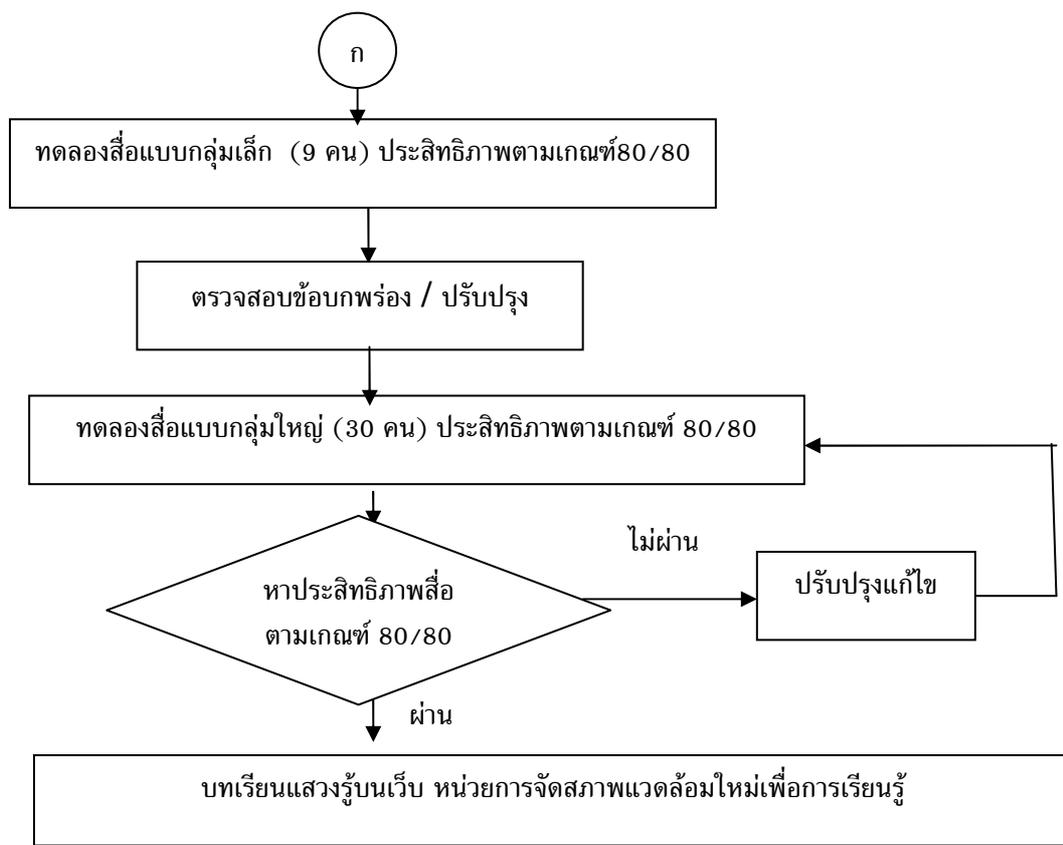
ขั้นตอนการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนวิจัยและพัฒนาของบอร์กและกอลล์ และขั้นตอนการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนแสงรุ้นบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนแสงรู่บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อ
การเรียนรู้





ภาพประกอบ 9 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนแสงรุ่งบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ในการจัดสภาพแวดล้อมใหม่

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุม เพื่อเตรียมที่จะนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบ

3.3 ศึกษาเอกสารการออกข้อสอบแบบเลือกตอบ เพื่อความถูกต้องในการออกข้อสอบ

3.4 เขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ตามกรอบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ หลังจากสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 4 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดประเมินผลจำนวน 1 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนความคิดเห็น (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 220) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นหรือไม่
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.5 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปหาค่าดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.6 คัดเลือกข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วเห็นว่า สอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งข้อสอบที่จะนำไปใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนข้อ
2, 16, 19, 27 และ 32 และแบบทดสอบหลังเรียนข้อ 2, 10, 16 และ 30 มีค่าต่ำกว่า 0.50 จึง
ตัดข้อคำถามดังกล่าวออก ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวยังคงครอบคลุมในจุดประสงค์อยู่

3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่
ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนจากนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ซึ่ง
ผ่านการเรียนเนื้อหาทฤษฎี รายวิชา 263-201 เทคโนโลยีการศึกษาแล้ว

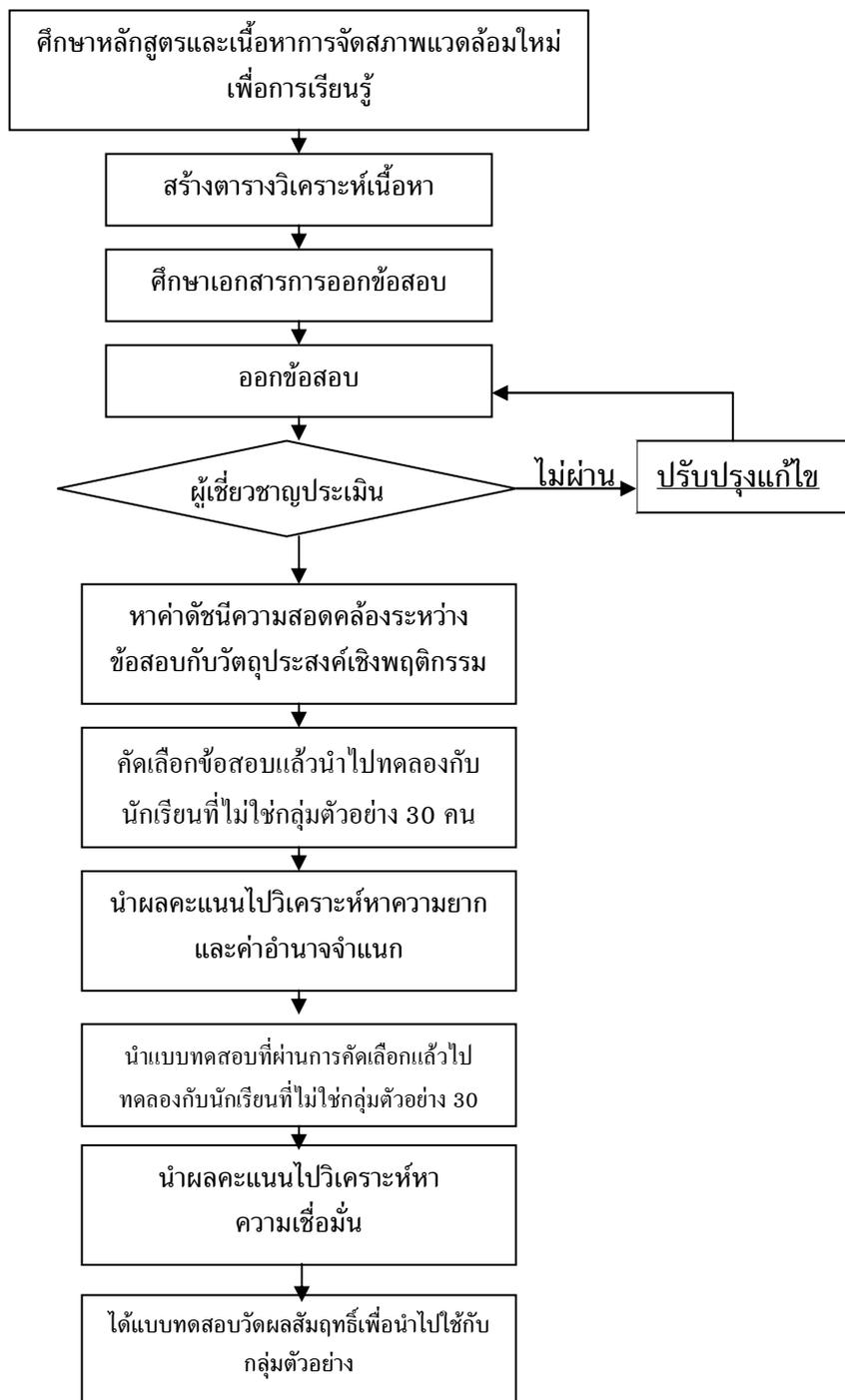
3.8 ตรวจสอบแบบทดสอบ โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อสอบที่ตอบ
ผิด หรือไม่ตอบให้ 0 แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาตรวจวิเคราะห์หาความยาก (Difficulty) และ
ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

3.9 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจ
จำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบก่อนเรียนข้อ 4 และ ข้อ 25 ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน
ข้อ 4, ข้อ 5 และ ข้อ 9 ตัดออกเพราะมีความยากสูงกว่า .80 และบางข้อค่าอำนาจจำแนกต่ำ จึง
ไม่นำไปใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวยังคงครอบคลุมใน
จุดประสงค์อยู่

3.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่
ใช่กลุ่มตัวอย่าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ซึ่งผ่านการเรียนมาแล้ว จำนวน
30 คน โดยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนนส่วนข้อสอบที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ
ให้ 0 คะแนนแล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่า
ความเชื่อมั่นเท่ากับ .8676 และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8777

3.11 นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้



ภาพประกอบ 10 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

4. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนโดยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินของลิเคิร์ท
 - 4.2 ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการทราบในเรื่องใด
 - 4.3 สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการจะศึกษา
 - 4.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง
 - 4.5 ได้แบบประเมินความพึงพอใจที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิจัยต่อไป
- ลักษณะแบบทดสอบความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ตามวิธีการของ Likert Scale ประกอบด้วย

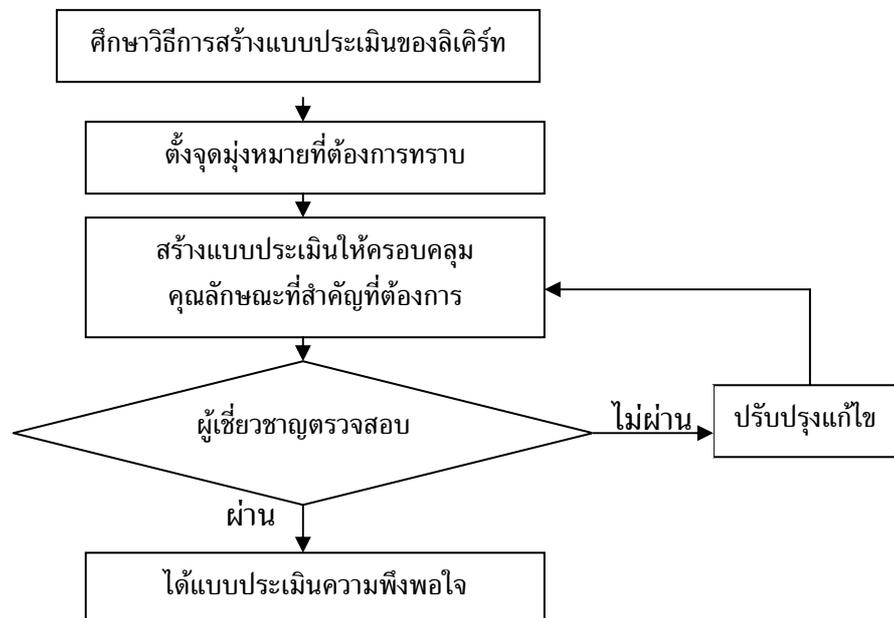
ความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด	เท่ากับ	5	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจมาก	เท่ากับ	4	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง	เท่ากับ	3	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ความรู้สึกพึงพอใจน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

เกณฑ์ในการพิจารณาค่าเฉลี่ย ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร, 2530 :70)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	แปลความว่า	ความรู้สึกพึงพอใจน้อยที่สุด

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนแสงรู้ หน่วยการจัด
สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้



ภาพประกอบ 11 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัด
สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

1. การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. การดำเนินการวิจัยเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้
และความพึงพอใจต่อบทเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี

โดยมีการวิจัยในแต่ละช่วง ดังนี้

1. การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ในสถานศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการ
ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

ขั้นเตรียม

- 1.1 จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือ สำหรับการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย
 - เอกสารสำหรับนักศึกษาที่ใช้ประกอบระหว่างการเรียนรู้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 31 ชุด (นักศึกษา 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด และผู้สอนอีก 1 ชุด)

1.2 จัดเตรียมสถานที่สำหรับการสอนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ โดยใช้ห้องคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ขั้นตอนการพัฒนา

1.3 สุ่มนักศึกษา 3 คนโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ ได้มาโดย
การแบ่งกลุ่มนักศึกษา เป็น 3 กลุ่ม ตามระดับคะแนนผลการเรียนสะสมของนักเรียน คือ กลุ่มเก่ง
กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 3 คน ด้วยวิธีการจับฉลากเพื่อทำ
การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ดังนี้

1.3.1 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนซึ่งระบุไว้ในแผนการสอน

1.3.2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต สอบถาม ผู้เข้ารับ

การทดลอง

1.4 นำผลจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มาปรับปรุงบทเรียนแสงรู้
บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.5 สุ่มนักศึกษา 9 คนโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ ได้มาโดย
การแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับคะแนนผลการเรียนสะสมของนักเรียน คือ กลุ่มเก่ง
กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก จำนวน 9 คน เพื่อ
ทำการทดลองกลุ่มเล็ก ดังนี้

1.5.1 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการสอน

1.5.2 ทดสอบวัดผลการเรียนของนักศึกษา ตามแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.5.3 นำผลคะแนนที่มาจากประสิทธิภาพของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.5.4 ตรวจสอบผลการหาประสิทธิภาพกับเกณฑ์ 80/80

1.6 นำผลจากการทดลองกลุ่มเล็ก มาปรับปรุงบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.7 สุ่มนักศึกษา 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนประชากร เพื่อทำ
การทดลองกลุ่มใหญ่ ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

1.7.1 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนซึ่งระบุไว้ในแผนการสอน

1.7.2 ทดสอบวัดผลการเรียนของนักศึกษา ตามแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.7.3 นำผลคะแนนที่ได้มาจากประสิทธิภาพของบทเรียนแสงรู้บนเว็บ
หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

1.7.4 ตรวจสอบผลการหาประสิทธิภาพกับเกณฑ์ 80/80 หากไม่ผ่าน ให้ปรับปรุงและทดลองซ้ำ

1.8 นำผลจากการทดลองกลุ่มใหญ่ มาปรับปรุงบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2. การดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อบทเรียน โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

ขั้นเตรียมการทดลอง

2.1 จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

- เอกสารสำหรับนักศึกษาที่ใช้ประกอบระหว่างการเรียน
- เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 31 ชุด (นักศึกษา 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1

ชุด และผู้สอนอีก 1 ชุด)

2.2 จัดเตรียมสถานที่สำหรับการสอนด้วยบทเรียนแสงรૂบนเว็บ

หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ โดยใช้ห้องคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ขั้นดำเนินการทดลอง

2.3 สุ่มนักศึกษาที่ไม่ซ้ำกับผู้ที่ได้เข้าร่วมทดลองไปแล้ว จำนวน 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

2.4 ทำการทดสอบวัดผลการเรียนก่อนเรียนของนักศึกษา ตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2.5 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนซึ่งระบุไว้ในแผนการสอน

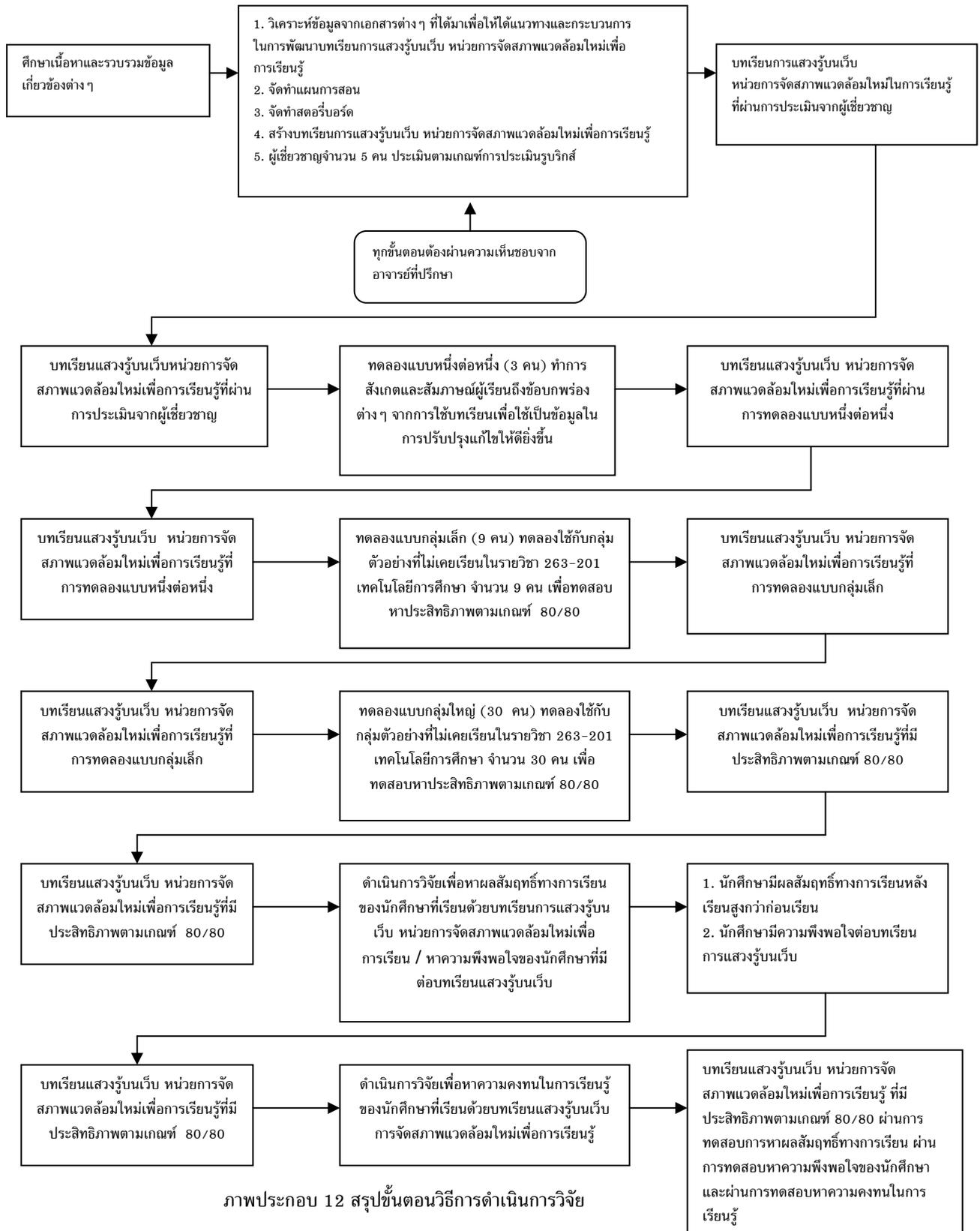
2.6 ทดสอบวัดผลการเรียนของนักศึกษา ตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

2.7 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

2.8 วัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.9 ทดสอบวัดผลการเรียนของนักศึกษาอีกครั้งหลังเสร็จสิ้นการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนในข้อ 2.6 ไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

สรุปขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาบทเรียนแสงรૂบนเว็บ หน่วยการจัด สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ มีดังนี้



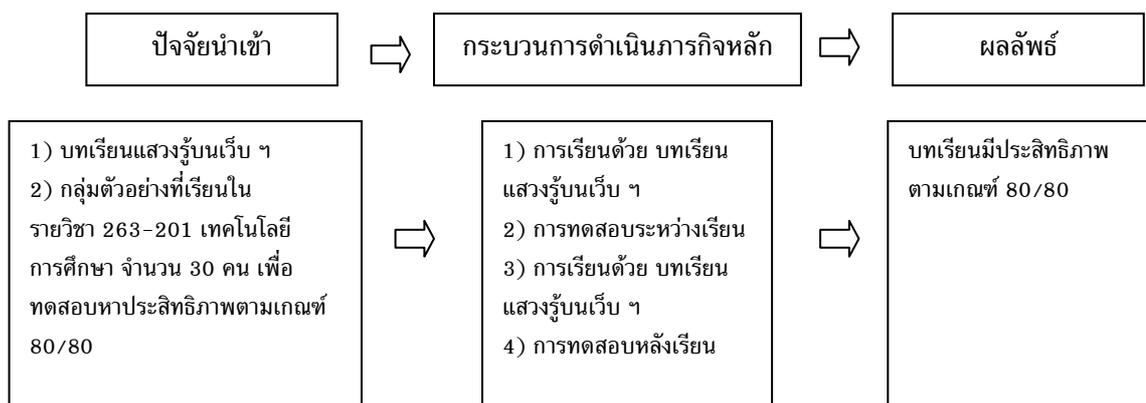
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ตามลักษณะและประเภทของข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ตามวิธีการของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ, 2531 : 37)
2. เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ได้ผ่านขั้นตอนการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การหาค่าความยาก การหาค่าอำนาจจำแนก และการหาค่าความเชื่อมั่น แล้วนำผลคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-Dependent) (ล้วน สายยศและอังศณา สายยศ, 2538)
3. ตรวจสอบความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน วัดโดยการเปรียบเทียบผลคะแนนการทดสอบหลังเรียน กับคะแนนทดสอบหลังเรียนที่ให้ผู้เรียนเว้นระยะไป 2 สัปดาห์ หลังจากการทดสอบหลัง โดยการทดสอบใช้ค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-Dependent) (ล้วน สายยศและอังศณา สายยศ, 2538)
4. ทหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนโดยบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ ใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประยุกต์ตามวิธีการของลิเคิร์ท โดยผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน

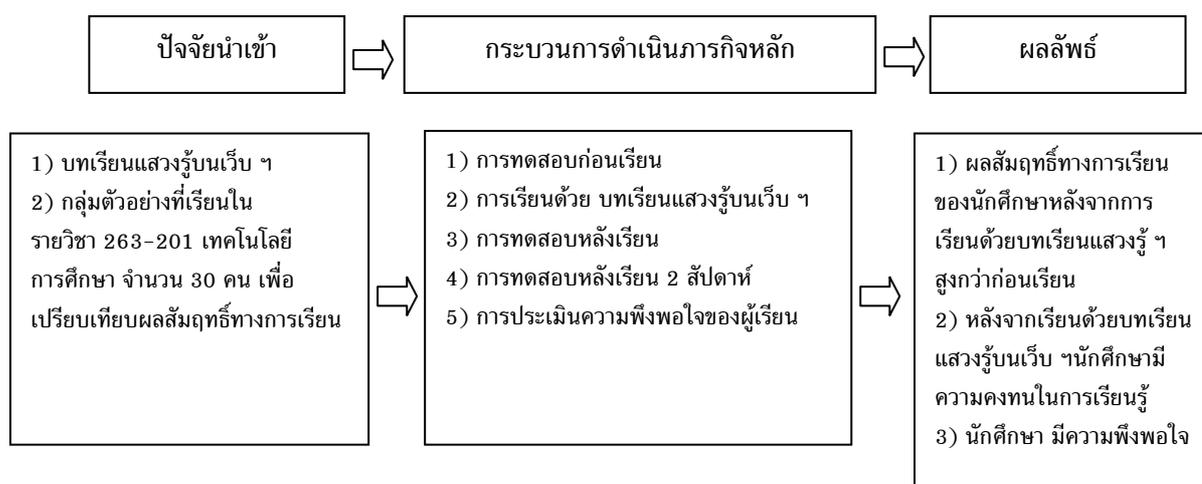
ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการพัฒนาบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)



ภาพประกอบที่ 13 ขั้นตอนหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักศึกษา ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ จากการเรียนบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้



ภาพประกอบที่ 14 ขั้นตอนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักศึกษา ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$$\sum R \quad \text{แทน} \quad \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด}$$

$$N \quad \text{แทน} \quad \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ ใช้วิธีการ ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 210)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ ใช้วิธีการ ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 210)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบ Kuder-Richardson (อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทำทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ 1-p
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

1.5 การหาประสิทธิภาพบทเรียนแสงรู้บนเว็บหน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ใช้ E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ, 2531 : 37) โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า

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

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน หรือชิ้นงาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บโดยการนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาทดสอบเปรียบเทียบตามสมมติฐาน โดยใช้วิธีการค่าที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-Dependent) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

2.2 ตรวจสอบค่าความคงทนในการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบทางการเรียนหลังเรียน กับผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบหลังจากผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยใช้วิธีการค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-Dependent) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

3. ค่าสถิติที่ใช้ในการหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนแสงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้

3.1 สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีการ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 73)

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

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

3.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้วิธีการ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 79)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวนในกลุ่ม
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของจำนวนทุกจำนวนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนตัวอย่าง