

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จำนวน 160 คน ที่ได้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในปีที่ 1 และลงทะเบียนเรียนรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ ในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2552 เป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ช่างก่อสร้าง และช่างยนต์ แผนกละ 40 คน รวมทั้งสิ้น 160 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster or Area Sampling) จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลาก (Simple Random Sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ให้เรียนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา จำนวน 20 คน

2.2 กลุ่มควบคุม ให้เรียนให้เรียนวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีปกติ จำนวน 20 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
2. แบบทดสอบในการพัฒนาบทเรียน
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

## วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

### บทเรียนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต โดยออกแบบตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบ (System Approach) 5 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (A : Analysis)

1. วิเคราะห์การออกแบบการทำงานของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำงานในส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 Interface Model เป็นส่วนการแสดงผลการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน หรือผู้สอนผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

1.2 Dynamic Management Module เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบ โดยทำหน้าที่ประสานงานกับส่วนต่างๆ ของระบบและนำเสนอข้อมูลให้ผู้เรียนและผู้สอนผ่านทาง Interface Model

1.3 Student Model เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เช่น คะแนนผู้เรียน ความก้าวหน้าของผู้เรียนและระดับของผู้เรียน

1.4 Tutor Model เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของผู้สอน เช่น วิธีการให้เนื้อหาการจัดเรียงเนื้อหา การค้นหาและเข้าสู่ข้อมูลของผู้เรียน

1.5 Pedagogical Model เป็นส่วนที่กำหนดขั้นการให้เนื้อหากับผู้เรียนแต่ละคนที่เข้าใช้งานและการให้เนื้อหาใหม่ ซึ่งจะตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียน

1.6 Domain Knowledge เป็นส่วนที่บรรจุเนื้อหาสำหรับนำเสนอให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยใช้หลักประสบการณ์เรียนรู้วิธี MIAP (Motivation Information Application Progress) โดยจะนำเสนอในรูปแบบ Multimedia

Base Part เพื่อตอบสนองให้กับผู้เรียน โดยจะมีเนื้อหาแบ่งออกเป็นสามกลุ่มคือ ผู้เรียนระดับ  
อ่อน (Beginner) ผู้เรียนระดับปานกลาง (Intermediate) และผู้เรียนระดับเก่ง (Expert)

1.7 Database เป็นส่วนของฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของบทเรียน  
(Content) ข้อมูลผู้เรียน (Student) ข้อมูลผู้สอน (Tutor) ข้อมูลแบบทดสอบหลังบทเรียน (Test)  
ข้อมูลรายวิชาและการให้คำแนะนำ (Curriculum)

2. วิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา  
ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เนื้อหาออกเป็น 3 กลุ่มคือผู้เรียนระดับอ่อน (Beginner) ผู้เรียนระดับ  
ปานกลาง (Intermediate) และผู้เรียนระดับเก่ง (Expert) โดยมีเนื้อหาและขั้นตอนดังนี้

2.1. ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป จำนวนหน้านัก  
หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงเรียน และพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนักเรียน

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา จากแหล่งข้อมูล เอกสารตำรา  
ที่เกี่ยวข้องกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา

2.3 สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาในลักษณะของแผนภูมิประการัง  
ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบ (D : Design)

1. วิเคราะห์ลำดับเนื้อหาโดยใช้แบบฟอร์มผังวิเคราะห์เครือข่าย  
(Network Diagram of Object/Topic From)

2. เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ลงในแบบฟอร์มวิเคราะห์  
จุดประสงค์ (Objective Analysis Listing Form)

4. กำหนดเนื้อหาบทเรียนสำหรับกลุ่มผู้เรียน อ่อน ปานกลาง เก่ง

โดยกำหนดการทำงานของบทเรียน หลังจากผู้เรียนผ่านบทเรียนพื้นฐาน และทำการทดสอบ  
หลังเรียน โปรแกรมจะคำนวณระดับของผู้เรียนจากคะแนนเต็มของคะแนนทดสอบก่อนเรียน  
ก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งระบบจะคำนวณและแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3 ระดับ และจัดเนื้อหาให้แบบ  
ปรับเปลี่ยนไปตามระดับองค์ความรู้เริ่มต้นของผู้เรียน โดยกำหนดค่าตัวประกอบความแน่นอน  
(Certainty Factor : CF) เพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนดังนี้ซึ่งมีเกณฑ์การคำนวณในการแบ่งระดับ  
คือ หลังจากผู้เรียนผ่านแบบทดสอบก่อนเรียน ระบบจะคำนวณระดับของผู้เรียนจากคะแนนที่  
ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากคะแนนเต็ม ซึ่งจะแบ่ง  
ผู้เรียนออกเป็น 3 ระดับ ตามเกณฑ์การคำนวณในการแบ่งระดับ คือ

ถ้าผู้เรียนคนใดมีค่า CF สะสมตั้งแต่ 0.7 ถึง 1 แสดงว่า ผู้เรียนคนนั้น มีความเข้าใจในเนื้อหามาก ดังนั้นในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนถัดไประบบจะนำเสนอเนื้อหาสำหรับผู้เรียนในระดับ เก่ง ให้แก่ผู้เรียนคนนั้น

ถ้าผู้เรียนคนใดมีค่า CF สะสมตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.69 แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาปานกลาง ดังนั้นในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนถัดไป ระบบจะนำเสนอเนื้อหาในระดับ ปานกลาง ให้แก่ผู้เรียน

ถ้าผู้เรียนคนใดมีค่า CF สะสมตั้งแต่ -1 ถึง 0.2 แสดงว่า ผู้เรียน มีความเข้าใจในเนื้อหาน้อย ดังนั้นในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนถัดไป ระบบจะนำเสนอเนื้อหาในระดับอ่อน ให้แก่ผู้เรียน

หลังจากจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยแล้วก็จะเข้าสู่แบบทดสอบท้ายหน่วย จากนั้นก็จะคำนวณระดับตามเกณฑ์เดิมและบันทึกระดับผลอีกครั้งแทนที่ระดับเดิม เพื่อเปรียบเทียบระดับของผู้เรียนแต่ละหน่วยและจัดเนื้อหาให้ผู้เรียน ในกรณีที่มีความรู้เพิ่มขึ้นหรือลดลง บทเรียนก็จะจัดเนื้อหาให้ตามระดับของผู้เรียนที่คำนวณคะแนนได้ของแต่ละคน

5. นำเนื้อหาที่วิเคราะห์แล้วไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินเพื่อใช้เป็นเนื้อหาของบทเรียน

6. ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสร็จแล้วนำไปสร้างเป็นเนื้อหาเพื่อนำไปใช้ในบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนา (D : Develop)

1. พัฒนาเว็บเพจ และ โยมเพจของบทเรียนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
2. พัฒนารูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบตามระดับของผู้เรียน
3. นำบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วไปนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไข
4. ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม ความสะดวกในการใช้งาน และด้านความเหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยข้อมูลของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ (I : Implementation)

1. นำบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้แบบกลุ่มย่อย (Small Group Testing) กับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จำนวน 15 คน

2. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองกลุ่มใหญ่ (large group Testing) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จำนวน 30 คน

3. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการทดลองเสร็จแล้วนำไปอัปเดตขึ้นเครื่องแม่ข่ายของมหาวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม เพื่อเก็บไว้ใช้ในขั้นตอนต่อไป

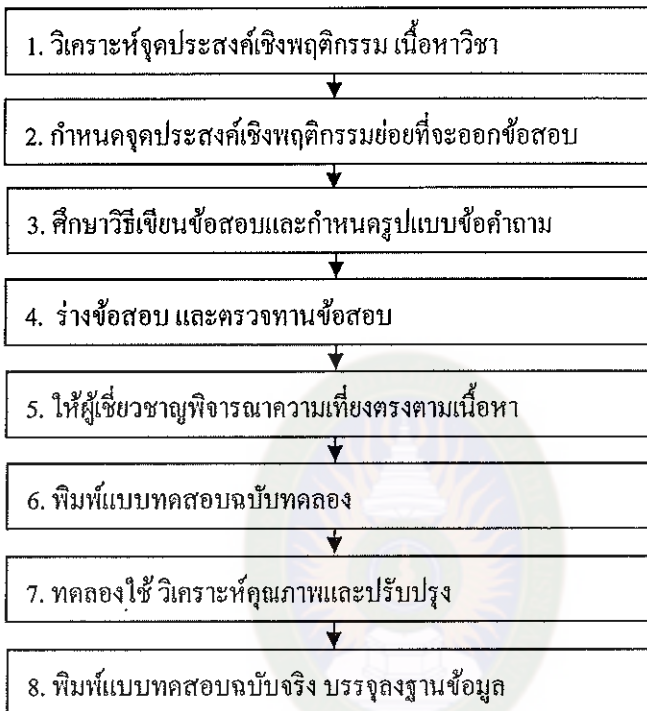
#### ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (E : Evaluate)

1. วิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลจากการทดลองเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

2. การประเมินบทเรียนบนเครือข่ายของผู้เชี่ยวชาญ

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามลำดับขั้นดังนี้



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา เพื่อศึกษาหัวข้อเนื้อหาใดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพที่ต้องการ

2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย เพื่อเป็นการกำหนดข้อสอบจุดประสงค์ละ 5 ข้อ และจะออกข้อสอบเกินจริงไว้ 25 %

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4. ร่างข้อสอบตามจำนวนที่กำหนดไว้และตรวจทานความถูกต้อง

5. นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

และด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพของข้อสอบเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาสาระ

โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินการให้คะแนนเป็นดังนี้

ถ้าคำถามใดผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ค่าเป็น +1

ถ้าคำถามใดผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ค่าเป็น 0

ถ้าคำถามใดผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง ให้ค่าเป็น -1  
ค่า IOC ที่ยอมรับว่า ข้อคำถามใดมีความเที่ยงตรงจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5  
ขึ้นไป (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข : 125)

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคามที่เคยเรียนในเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว  
ในขั้นตอนการทดลองกลุ่มใหญ่ (Large group Testing)

7. ทำการตรวจสอบคะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบ  
หาค่าอำนาจจำแนก ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 หาค่าความยากง่าย ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.20  
ถึง 0.80 ปรับปรุงข้อสอบและตัดข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์ทิ้ง หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.40 - 1.00 (ยุทธ ไกยวรรณ. 2545 : 67)

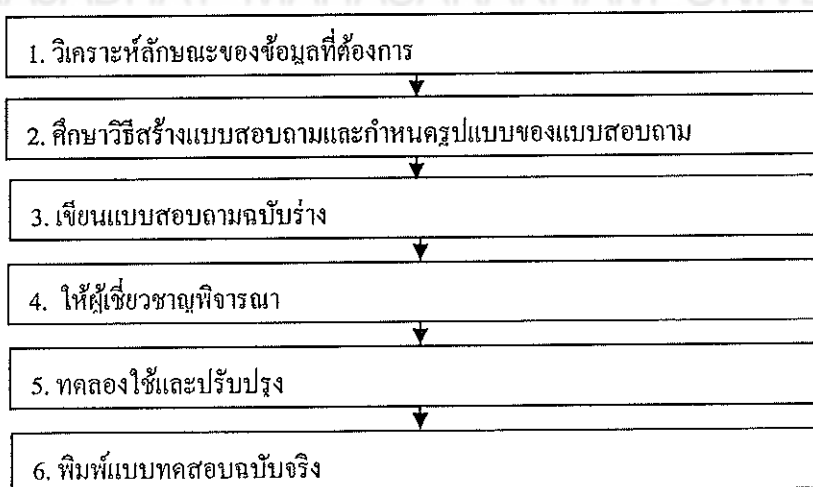
8. นำค่าความยากง่ายที่ได้มากำหนดเป็นค่าตัวประกอบความแน่นอน (CF)  
ประจำข้อสอบแต่ละข้อโดยนำค่าความยากง่ายมาหักออกจากค่า 1 ผลที่ได้เป็น CF ประจำ  
ข้อสอบเพื่อใช้ในการประมวลผลระดับองค์ความรู้เริ่มต้นของผู้เรียนต่อไป

9. พิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริงและบรรจุข้อสอบ  
ลงในฐานข้อมูล ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

#### แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 19 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจและวิธีสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ
2. กำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจ โดยแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้านดังนี้
  - 2.1 ด้านความเหมาะสมของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
  - 2.2 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
  - 2.3 ด้านการวัดและประเมินผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
3. กำหนดระดับความพึงพอใจและเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (พิสุทธา อารีราษฎร์ . 2549 : 178)
  - 5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
  - 4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมาก
  - 3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
  - 2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อย
  - 1 คะแนน หมายถึง ไม่พึงพอใจ
 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 163)
 

ระดับความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย
พึงพอใจมากที่สุด	4.50 - 5.00
พึงพอใจมาก	3.50 - 4.49
พึงพอใจปานกลาง	2.50 - 3.49
พึงพอใจน้อย	1.50 - 2.49
พึงพอใจน้อยที่สุด	1.00 - 1.49
4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของสำนวนภาษาข้อคำถามแต่ละข้อ
5. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเสร็จแล้วนำไปทดลองใช้ร่วมกับการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาเสร็จแล้ว



นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาตามวิธีของ Cronbach (ชานินทร์ คีลปี่จารุ. 419 : 2551)

6. จัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อเก็บไว้ใช้ในขั้นตอนต่อไป

## การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest Control Group Design (ยุทธ ไกยวรรณ. 2545 : 128) ดังนี้

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบ (Pretest)	การทดลอง	ทดสอบหลัง (Posttest)
(R) E	T1	X	T2
(R) C	T1	-	T2

เมื่อ R	คือ	การสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก
E	คือ	กลุ่มทดลอง
C	คือ	กลุ่มควบคุม
X	คือ	การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
T1	คือ	การทดสอบวัดผลก่อนการทดลอง
T2	คือ	การทดสอบวัดผลหลังการทดลอง

### 2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

2.1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ทดลอง ได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ผู้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ครั้งนี้

2.1.1 กลุ่มทดลอง ให้เรียนวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา จำนวน 20 คน

2.1.2 กลุ่มควบคุม ให้เรียนวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีปกติ จำนวน 20 คน

2.2 จัดเตรียมสภาพแวดล้อมก่อนเรียนให้กับกลุ่มทดลอง ได้แก่ การจัดเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้พร้อมสามารถใช้งานได้ แนะนำขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ แนะนำการปฏิบัติตนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนต้องมีระเบียบวินัยในตนเอง เห็นคุณค่าทางการเรียน เป็นผู้มีจริยธรรม คุณธรรมการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ดีเป็นประโยชน์ ไม่เผยแพร่สื่อลามกหรือสิ่งที่ไม่ดีผิดศีลธรรม เป็นต้น

2.3 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2.4 จัดกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา จำนวน 3 หน่วยการเรียน

2.5 ทดสอบระหว่างเรียน หลังจากที่ผู้เรียนเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนครบแล้ว จะทำการทดสอบท้ายหน่วยด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน

2.6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่ผู้เรียนเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมครบจำนวน 3 หน่วยการเรียนแล้ว จะทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2.7 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

2.8 ทดสอบความคงทนทางการเรียน เมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วันและ 30 วัน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดเดิม โดยระบบจะใช้วิธีสุ่มกลับข้อ

2.9 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ

2.10 สรุปผลการทดลอง

### 3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลอง

การดำเนินการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจและความคงทนทางการเรียน

ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ขออนุญาตวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มทดลอง ในภาคเรียนที่ 2/2552 ดังรายละเอียดแสดงในตาราง

ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	จำนวน ชั่วโมง
9 พ.ย. 2552	ทดสอบก่อนเรียน (Post-test)	1
10 พ.ย. - 16 พ.ย. 2552	จัดการเรียนรู้ด้วยบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาและทดสอบท้ายหน่วย ขอบเขตเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้	12
17 พ.ย. 2552	ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	1
18 พ.ย. 2552	สำรวจความพึงพอใจ	1
23 พ.ย. 2552	ทดสอบความคงทนทางการเรียน เมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน	1
16 ธ.ค. 2552	ทดสอบความคงทนทางการเรียน เมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน	1

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ มาวิเคราะห์ดังนี้

- วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายตามเกณฑ์ 80/80 จากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน
- วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 20 คน จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- วิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา
- วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อระยะเวลาผ่านไปแล้ว 7 วันและ 30 วัน

7. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 5 คน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การหาความเชื่อมั่น การหาค่าความยากง่ายและการหาค่าอำนาจจำแนก รายละเอียดมีดังนี้

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่ผู้สอน ออกแบบแบบทดสอบได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในค่านี้นั้นๆ พิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ ระดับการวัด เนื้อหาสาระกับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ วิธีการพิจารณาแบบนี้จะเรียกว่าการหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 208-209)

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

เมื่อ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ  
 $\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ มีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

-1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

ค่า IOC ที่ยอมรับไว้ว่าข้อคำถามใดมีความเที่ยงตรงจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ต้องตัดข้อคำถามนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงข้อคำถามข้อนั้นใหม่ (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข : 124-125)

2.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson: KR.-21) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าใกล้เคียงกัน สูตรที่ใช้ในการหาวิธีแบบฉบับนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข :136)

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\overline{X}(n-\overline{X})}{ns_i^2} \right\}$$

$$s_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$r_i$	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$n$	คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\overline{X}$	คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$s_i^2$	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	$X$	คือ คะแนนของข้อสอบ
	$N$	คือ จำนวนผู้เรียน

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ โดยแบบทดสอบที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 ไปจนถึงค่า -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือไม่ได้

2.3 ความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบโดยทั่วไปแบบทดสอบที่จะนำมาหาความยากง่ายจะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือแบบทดสอบความถนัดที่มุ่งวัดสติปัญญาผู้เรียน สูตรในการคำนวณหาความยากง่ายมีดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 : 144)

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

เมื่อ	$P$	คือ ค่าความยากง่าย
	$R$	คือ จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	$N$	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ถ้าข้อสอบมีค่าเกิน 0.8 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายมากเกินไปจะต้องตัดออกหรือ

ปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงเช่นเดียวกัน

2.4 ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการใช้สัดส่วน หมายถึง การที่ข้อคำถามสามารถจัดแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้เรียนกลุ่มเก่งและผู้เรียนกลุ่มอ่อนเป็นการนำคะแนนรวมมาจัดเรียง จากนั้นทำการคัดเลือกผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงจำนวน 1/3 ของผู้เรียนทั้งหมดและผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำจำนวน 1/3 ของผู้เรียนทั้งหมดแล้วทำการหาสัดส่วนระหว่างผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนโดยใช้สูตรต่อไปนี้(พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข :140)

$$D = P_H - P_L$$

เมื่อ

$$P_H = \frac{\text{จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง}}{\text{จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม}}$$

$$P_L = \frac{\text{จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน}}{\text{จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม}}$$

โดยที่ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ  
 $P_H$  คือ สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มเก่ง  
 $P_L$  คือ สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548: 310)

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ X = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทในแต่ละบท (E1)

Y = คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2)

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบท

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 309)

ร้อยละ	95-100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ	90-94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ	85-89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good)
ร้อยละ	80-84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fairly)
ต่ำกว่าร้อยละ	80	หมายถึง	บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

4. สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ด้วย t-test แบบเป็นอิสระแก่กัน (Independent Samples)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}}$$

เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มที่ 2

$S_1^2, S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

$n_1, n_2$  แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ค่า

Degrees' of Freedom (df) ในกรณีนี้เท่ากับ

$$n_1 + n_2 - 2$$

ระดับนัยสำคัญจะแทนด้วยแอลฟา หรือ  $\alpha$  โดยพิจารณาในด้านความผิดพลาด หมายถึงในการทดสอบสมมติฐานอาจจะมีผิดพลาดเกิดขึ้นได้ แต่ถ้าอยู่ในเกณฑ์ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เช่น ถ้ากำหนด  $\alpha$  เท่ากับ .05 ค่า .05 นี้เป็นระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดถ้าแปลง .05 ให้อยู่ในรูปของร้อยละจะได้เท่ากับ 95% หมายถึง การมีโอกาสผิดพลาด 5 ครั้งในจำนวน 100 ครั้ง

5. สถิติที่ใช้ในการหาความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติหรือความชอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยเป็นการ ประเมินคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ประเมินโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง.2548 : 319)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตาม น้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ จำแนกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ช่วงคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ช่วงคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ช่วงคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ช่วงคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

6. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวิเคราะห์จากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยกำหนดระดับความคิดเห็นมีความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

การพิจารณาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

ช่วงคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ช่วงคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ช่วงคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง



ช่วงคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ช่วงคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

7. การวิเคราะห์ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมาหลังจากที่ผ่านไปชั่วระยะเวลา 7 วัน และ 30 วัน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบหลังเรียนโดยวิธีสุ่มสลับข้อ

เกณฑ์การประเมินผลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา มีข้อพิจารณา ดังนี้

7.1 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน)

ความคงทนทางการเรียนควรลดลงได้ไม่เกิน 10%

7.2 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน)

ความคงทนทางการเรียนควรลดลงไม่เกิน 30 %

บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นมีความคงทนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 316)

8. คำนีประสิทธิภาพ (Effectiveness Index : E.I.) เป็นการหาค่าประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมอีกรูปแบบหนึ่ง สามารถดูพัฒนาการของการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนได้

การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

$$E.I = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ $P_1$	แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
$P_2$	แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
Total	แทน ผลคูณของ จำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม