

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ภายหลังการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนแบบปกติและโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย วิชาความรู้เรื่องเส้นใย และความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน เครือข่าย วิชาความรู้เรื่องเส้นใย มีวิธี ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากการใช้วิธีการเจาะจง (Purposive Sampling) เป็น นักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 2 หมู่เรียน แบ่งเป็นหมู่เรียนที่สอนแบบปกติ 1 หมู่เรียน และหมู่เรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย 1 หมู่เรียน ซึ่งมีผู้เรียนจำนวนผู้เรียนที่เรียนตลอด ภาคเรียน กลุ่มละ 13 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายวิชาความรู้เรื่องเส้นใย จำนวน 4 บทเรียน ได้แก่ 1) การจำแนกเส้นใย 2) ไยเซลลูโลส 3) ไยโปรตีน และ 4) ไยอนินทรีย์
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายวิชาความรู้เรื่องเส้นใย

การสร้างและการทดสอบเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือ ได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบฝึกหัดท้ายบท และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย โดยมีวิธีการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างและทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย มีขั้นตอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ที่ระบุในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เนื้อหาที่ได้นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย มีจำนวน 4 บทเรียน คือ 1) การจำแนกเส้นใย 2) โยเซลลูโลส 3) โยโปรตีน และ 4) โยไนลัน

1.2 ขึ้นออกแบบเครื่องมือ ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย โดยผู้วิจัยดำเนินการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายจากตำราเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ซึ่งการออกแบบบทเรียนจะมุ่งไปที่การให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จริง

1.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Dream weaver version CS3 เพื่อเป็นการดึงดูดแรงจูงใจให้กับผู้เรียนมีขั้นตอนดังนี้

1) วางแผนการสร้างบทเรียน โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 บทเรียน มีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกหัดท้ายบท โดยผู้วิจัยได้ ศึกษาตำราเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใย และ ตำรา เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย

2) สร้างบทเรียน โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ 'ได้แก่ระบบลงทะเบียนเข้าใช้งาน บทเรียน ระบบบันทึกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระบบการบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดท้ายบท และระบบการตรวจคำตอบ ซึ่งแต่ละหมวดหมู่มีวิธีการสร้างดังนี้

- 2.1) การสร้างระบบลงทะเบียนเข้าใช้งาน โดยใช้ภาษา PHP ในการเขียน โปรแกรม ซึ่งจะทำหน้าที่ดึงฐานข้อมูลที่อยู่ใน Server มาประมวลผล ตามคำสั่งที่ได้เขียนเอาไว้
- 2.2) การสร้างเนื้อหาของบทเรียน โดยนำเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้เรื่องเส้นใย ที่ผ่านการตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาสร้าง ซึ่งการสร้างเนื้อหาได้นำเสนอในรูปแบบของไฟล์ PDF และไฟล์ Power Point
- 2.3) การสร้างระบบการบันทึกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน สร้างโดยใช้ฐานข้อมูล MY SQL ในการจัดเก็บฐานข้อมูลของข้อสอบ และใช้ PHP ในการจัดการระบบข้อมูล ซึ่งภาษา PHP จะเป็นคำสั่งควบคุมให้ข้อสอบสลับข้อคำถาม และคำตอบทุกครั้งที่มีการทำข้อสอบ
- 2.4) การสร้างระบบตรวจคำตอบ สร้างโดยใช้ภาษา PHP และ Java Scrip ซึ่ง จะทำเป็นฟังก์ชันเมื่อถูกประมวลผลแล้วแสดงหน้าข้อสอบ ให้ผู้เรียนทำข้อสอบและแสดงผล เมื่อผู้ใช้ได้ทำเสร็จแล้ว

3) นำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปจำลองใช้บนคอมพิวเตอร์ เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่ง การจำลองบทเรียนบนคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องติดตั้งโปรแกรมจำลอง โดยใช้โปรแกรม Appsert ใน โปรแกรม Appsert ประกอบไปด้วย

- 3.1) โปรแกรม Apache Web Server คือโปรแกรมจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นเครื่องแม่ข่าย
- 3.2) โปรแกรม ภาษา PHP คือโปรแกรมที่ใช้ประมวลผลบน Server ในการเขียนโปรแกรมส่วนใหญ่ จะนิยมใช้ ภาษา PHP เนื่องจากเป็นภาษาที่เขียนได้ง่าย และได้รับความนิยมมากกว่าภาษาอื่นๆ
- 3.3) โปรแกรมฐานข้อมูล MY SQL คือ โปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูล
- 3.4) โปรแกรม PHP My Admin เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างฐานข้อมูล

4) จดทะเบียนโดเมนเนม และขอเช่าพื้นที่ทางอินเทอร์เน็ต จากนั้นนำ Password และ Username ที่ได้จากผู้ให้บริการพื้นที่ทางอินเทอร์เน็ต ทำการอัปโหลดบทเรียนขึ้นบน Server

5) อัปโหลดบทเรียนที่สร้างขึ้นบน Server โดยติดตั้งโปรแกรมที่ใช้สำหรับ อัปโหลด ชื่อโปรแกรม WS_FTP Pro ซึ่งการอัปโหลดบทเรียนขึ้นบน Server จะต้องใช้ ภาษา PHP เป็นตัวกำหนดชื่อฐานข้อมูล

6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบเที่ยงตรง ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา

7) ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8) นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาเกษตรศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 และ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ดังนี้

1. ทดสอบแบบ 1:1 จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย วิชา ความรู้เรื่องเส้นใย กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ซึ่งมีกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน อย่างละ 1 คน ผลการทดลอง พบว่า บทเรียนบางบทมีพิมพ์ตก พิมพ์ผิด ทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหา ตัวหนังสือเล็ก ไม่ค่อยมีสีส้ม บางหัวข้อควรเพิ่มรูปภาพเพื่อให้เข้าใจต่อการเข้าใจ และตัวเลขบอกเวลาในการทำข้อสอบ ควรขยายให้ใหญ่กว่านี้ และเน้นให้มีสีส้มที่สะดุดตา

2. ทดสอบกลุ่มเล็ก จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย วิชา ความรู้เรื่องเส้นใย กับนักศึกษาจำนวน 8 คน ซึ่งมีกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จำนวน 8 คน ผลการทดลอง พบว่า ขนาดตัวหนังสืออ่านง่าย สบายตา ภาพประกอบเนื้อหาชัดเจนตรงกับคำบรรยาย และเนื้อหาใน Power Point อ่านเข้าใจง่าย

2. การสร้างและทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนใช้วัดความรู้ทั้งหมดของทั้ง 4 บทเรียน โดยสร้างตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ให้มีความครอบคลุมเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดน้ำหนักของระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ที่คาดหวัง

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน บทเรียนเรื่องการจำแนกเส้นใย จำนวน 15 ข้อ บทเรียนเรื่องใยเซลลูโลส จำนวน 35 ข้อ บทเรียนเรื่องใยโปรตีน จำนวน 35 ข้อ บทเรียนเรื่องใยอนินทรีย์ จำนวน 15 ข้อ รวม 100 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และถูกต้องตามหลักการสร้างข้อสอบที่ดี เพื่อให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องโดยใช้ค่า IOC. ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้ บทเรียนเรื่องการจำแนกเส้นใย

มีค่า 0.82 บทเรียนเรื่องไฮเซลลูโลส มีค่า 0.85 บทเรียนเรื่องไฮโปรตีน มีค่า 0.90 บทเรียนเรื่องไยอนินทรีย์ มีค่า 0.89

2.4 ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

2.5 นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 28 คน

2.6 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.6.1 หาความยากง่ายของข้อสอบ ผลความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง -0.2 - 0.9 ซึ่งข้อสอบมีทั้งข้อที่มีความยากง่ายในระดับที่น่าไปใช้ได้ ควรปรับปรุง และใช้ไม่ได้ (ดูผลในภาคผนวก)

2.6.2 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ผลการหาอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง -0.2 - 0.6 ซึ่งข้อสอบมีข้อที่มีอำนาจจำแนกในระดับที่น่าไปใช้ได้ ควรปรับปรุง และใช้ไม่ได้ (ดูผลในภาคผนวก)

2.6.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการหาค่าความเชื่อมั่นรายข้ออยู่ระหว่าง 0.5 - 0.6 มีค่ารวมทั้งฉบับ 0.6 (ดูผลในภาคผนวก)

2.6.4 หาประสิทธิภาพของตัวลอง (ดูผลในภาคผนวก)

ผลการทดลองใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์พบว่าข้อสอบที่มีค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพตัวลอง ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ เหลืออยู่จำนวน 70 ข้อ

3. การสร้างและทดสอบแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

การสร้างแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน โดยสร้างตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ให้มีความครอบคลุมเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบความรู้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ได้จำนวนข้อดังนี้ บทเรียนเรื่องการจำแนกเส้นใย จำนวน 20 ข้อ บทเรียนเรื่องไฮเซลลูโลส จำนวน 40 ข้อ บทเรียนเรื่องไฮโปรตีน จำนวน 40 ข้อ บทเรียนเรื่องไยอนินทรีย์ จำนวน 20 ข้อ รวม 120 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

3.3 ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

3.4 นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาความรู้เรื่องเส้นใยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 8 คน

3.5 นำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

4. การสร้างและทดสอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย มีขั้นตอนดังนี้

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายของนักศึกษาที่ใช้บทเรียน สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย คำถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ลักษณะคำถามเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด ตามลำดับ ส่วนที่ 2 เป็นคำถามปลายเปิดให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น ได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

1. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย โดยลักษณะคำถามเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
2. นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
3. นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของแบบสอบถาม (Face Validity) ของแบบสอบถามโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องโดยใช้ค่า IOC มีค่า 0.94
4. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 14 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ค่า 0.89

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายวิชาความรู้เรื่องเส้นใยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเอกบังคับของสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รายวิชาความรู้เรื่องเส้นใย กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2/2552 โดยคณะผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอน มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นักศึกษากลุ่มควบคุม มีวิธีการดังนี้

- 1.1 นักศึกษาเข้าชั้นเรียนตามตารางเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.2 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักศึกษา
- 1.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนเนื้อหาโดยบรรยายประกอบสื่อ
- 1.4 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดก่อนและหลังเรียนทุกบทเรียน
- 1.5 เมื่อเรียนครบทั้ง 4 บทเรียนแล้ว นักศึกษาทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

2. นักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย มีวิธีการดังนี้

- 2.1 ให้นักศึกษาทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ของนักศึกษา
- 2.2 อธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่าย วิชาความรู้เรื่องเส้นใยให้เข้าใจ รวมทั้งเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ สำหรับการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย
- 2.3 ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลในระหว่างการเรียนรู้ของแต่ละบทเรียนแล้วทำการทดสอบกับกลุ่มนักศึกษา
- 2.4 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบสอบถาม ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่ายเสร็จสิ้นแล้ว
- 2.5 เมื่อศึกษาบทเรียนครบทั้ง 4 บทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- 2.6 ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ มาเรียบเรียง เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยสำหรับนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาจการรวบรวมทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. แบบประเมินเนื้อหาของบทเรียน ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่ง สุวิมล ติรกานันท์ (2546 : 140) ได้ระบุว่า ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ แบบวัดที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 0.5 แสดงว่า แบบสอบถามนั้นสามารถวัดได้

ตรงตามวัตถุประสงค์จริง แต่ถ้ามีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าแบบสอบถามนั้นวัดไม่ได้ตาม
วัตถุประสงค์ ควรปรับปรุงหรือตัดออก กำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าถูกต้อง/สอดคล้อง/ตรงกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่ายังไม่ถูกต้อง/ไม่สอดคล้อง/ไม่ตรงจุดประสงค์

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อ
คำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพภาพของข้อสอบ ด้วยวิธีการ
วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ เกี่ยวกับความยากของข้อสอบ (Difficulty of a Test) อำนาจ
จำแนก (Discriminating Power) ความเชื่อมั่น (Reliability) และประสิทธิภาพตัวลวง(Distracter)

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่ายวิชาความรู้เรื่อง
เส้นใย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดคะแนนคำตอบ
มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์แปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยใช้วิธีการหาค่ากลาง (Midpoint)
ตามวิธีการของชูศรี วงศ์รัตน์ (2544 : 26-27) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 0-0.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าร้อยละ
2. ค่าเฉลี่ย
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. ค่า IOC มีสูตรการใช้ดังนี้

สูตรการคำนวณ IOC = $\frac{R \sum}{N}$

IOC คือ คำนวณความสอดคล้อง
R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัก Cronbach (อ้างในบุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 96 – 97) ดังนี้

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

เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 $\sum s_i^2$ คือ ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 s^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม

คำนวณหา s_i^2 และ s^2 จากสูตร

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

6. การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร Brennan (อ้างใน ฤตินันท์ สมุทรทัย, 2545 : 191)ดังนี้

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มผู้รอบรู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	N ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มรอบรู้ทั้งหมด
	N ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้ทั้งหมด

7. การหาค่าความยากง่ายใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 196) ดังนี้

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

เมื่อ	p	=	ดัชนีค่าความยาก
	R	=	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	=	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

8. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร Pearson Product Moment (อ้างใน ฤตินันท์ สมุทรทัย, 2545 : 193) ดังนี้

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

Γ_{xy}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
X	แทน	คะแนนการสอบครั้งแรก
Y	แทน	คะแนนการสอบครั้งที่สอง
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

9. ค่าประสิทธิภาพของตัวลง

1. มีคนเลือกคำตอบที่ถูกต้องนั้นอย่างน้อยร้อยละ 5 ของจำนวนผู้ตอบคำถาม (เสาวพร เมืองแก้ว, 2531 : 119)

2. จำนวนคนตอบในกลุ่มสูงมีมากกว่ากลุ่มต่ำ

10. ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

สัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation : CV) เป็นการนำเอาความเบี่ยงเบนมาตรฐานมาหารด้วยค่าเฉลี่ย ดังสูตร

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}}$$

11. ค่า t-test

ทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่ม ใช้ Paired Sample t-test

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n(\sum d^2) - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

$$df = n-1$$

D แทนค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทนจำนวน คู่

ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ใช้ Independent t-test

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

โดยกำหนดว่า $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ กระจายตามแบบปกติ (normal distribution) และอิสระ

ค่า $s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}^2$ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย