

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อประยุกต์ใช้รูปแบบกิจกรรม LADS ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรม วิชา คอมพิวเตอร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาขั้นต้นอนวิชันและ โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2/2550 จำนวน 2 ห้องเรียน คัดเลือกเป็นกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 ชนิด ดังนี้

1. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ LADS ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์วิชาขั้นต้นอนวิชันและ โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น
3. แบบประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้
4. แบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ตลอดจนการนำไปทดลองใช้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากภาพที่ 4 รายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ LADS ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์ความสำคัญของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากเอกสารทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

1.2 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชา ชั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้แบบสอบถามสำรวจสภาพทั่วไป กับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ LADS จำนวน 100 คน ผลการสำรวจพบสภาพปัญหาพบว่าผู้เรียนมีความเห็นไปทิศทางเดียวกันคือ สื่อเป็นสื่อทเรียน ซื่อไฮ ไม่ตอบสนองต่อเวลาและสถานที่ (70.59%) เนื่องจากสื่อในบทเรียนที่ไม่เห็นการใช้ระบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3 ออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล(LADS Model) มาเป็นแนวทางในการออกแบบโดยพิจารณาส่วนประกอบ 3 ด้านคือ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมีวัดและประเมินผล จากนั้นนำผลการออกแบบมาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4 พัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้ออกแบบไว้โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้รายละเอียดการพัฒนาแสดงใน ภาคผนวก ง

1.4.1 นำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญได้รูปแบบเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 คนดังนี้

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสัน จูมปานเผ็ด มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประวิทย์ สิมภักดิ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก สมวรรณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 4) ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 5) อาจารย์ทรงศักดิ์ สองสนิท มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.4.2 ปรับปรุงรูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้มีการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

- 1) ในขั้นตอนค้นคว้าเพิ่มเติม ต้องเปิดกว้างโดยกำหนด กำหนดหัวข้อให้กับผู้เรียนไปทำการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อที่จะ ได้มาซึ่งความรู้ที่หลากหลาย
- 2) ในขั้นสรุปผลกิจกรรมการเรียนรู้ต้องนำวัตถุประสงค์ของบทเรียนมาเทียบให้เห็นว่าสิ่งที่ได้ตรงกัาวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายวิชา ขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา ขอบข่ายเนื้อหาสาระรายวิชา ขั้นตอนวิธีและ โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น หลักศูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ใช้ เนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา ที่ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2548: 120-121) ได้ทำการวิเคราะห์ไว้

2.2 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายเนื้อหาสาระรายวิชา ออกแบบการนำเสนอขั้นตอนกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอน ผู้วิจัย ได้ออกแบบระบบนำเสนอ ขั้นตอนกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนเป็นแบบระบบจัดให้ (Guided Mode) หมายถึงผู้เรียนจะดำเนิน กิจกรรมตามลำดับที่ระบบจัดให้เท่านั้น โดยใช้เทคนิคการนำทางแบบบังคับ (Forced Navigation) (วิชา อารีราษฎร์ และ พิสุทธา อารีราษฎร์, 2549:29) โดยเริ่มต้นระบบจะเปิด ดึงค์ (Enable) เฉพาะขั้นทดสอบก่อนเรียนให้เท่านั้นส่วนในขั้นตอนกิจกรรมอื่นจะปิดดึงค์ไว้ (Disable) และเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนครบถ้วนแล้วระบบจึงจะเปิดดึงค์ใน ขั้นตอนกิจกรรมอื่นให้ โดยผู้วิจัย ได้ใช้สัญลักษณ์สีไว้ที่หัวข้อแต่ละกิจกรรมเพื่อแสดง สถานะการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น 3 สี ดังนี้

2.2.1 สถานะทำกิจกรรมผ่านมาแล้ว หมายถึง ผู้เรียน ได้ผ่านการทำกิจกรรม นั้นมาแล้วหรือผ่านการทดสอบมาแล้ว และระบบจะเปิดดึงค์หัวข้อกิจกรรมต่อไป ผู้วิจัย ได้ใช้ สัญลักษณ์สีกำกับเป็นสีเขียว

2.2.2 สถานะกำลังทำกิจกรรม หมายถึง ผู้เรียนกำลังทำกิจกรรมนั้นอยู่แต่ยัง ทำกิจกรรมนั้นยังไม่เสร็จ ผู้วิจัย ได้ใช้สัญลักษณ์สีกำกับเป็นสีเหลือง

2.2.3 สถานะยังไม่เริ่มทำกิจกรรม หมายถึง ผู้เรียนยังไม่เริ่มทำกิจกรรมนั้น เพราะยังทำขั้นตอนกิจกรรมก่อนหน้ายังไม่เสร็จ ระบบจะปิดดึงค์ไว้ (Disable) ผู้วิจัย ได้ใช้สีกำกับเป็นสีแดง

2.3 นำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนบนเครือข่ายคำนวณความสามารถในการจัดการบทเรียน ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม ความสะดวกในการใช้งาน และด้านความเหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยข้อมูลของบทเรียน จำนวน 3 คน ดังนี้

2.3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประวิทย์ สิมมาทัน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก สมะวรรณนะ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.3.3 อาจารย์ทรงศักดิ์ สองสมบัติ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.4 นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองกับใช้กับผู้เรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับ มัธยม ปานกลางและอ่อน โดยผู้เรียนทดลองเรียนด้วยตนเองและให้ผู้เรียนบอกถึงปัญหาที่พบบ่อยปรับปรุงแก้ไข นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มย่อยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย ผู้วิจัยดำเนินการโดยจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่ผ่านการประเมินแล้วกับกลุ่มนักศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา โครงสร้างข้อมูล จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1/2550 และทำการประเมินผลการเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่บรรจุอยู่ในระบบของบทเรียนบนเครือข่าย จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 1:1/1:2

2.5 นำบทเรียนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจและความคงทนทางการเรียน ผู้วิจัยได้ขออนุญาตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ผู้ลงทะเบียนเรียนวิชาขั้นต้นคอมพิวเตอร์และ โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2/2550 จัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น นำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจากนั้นทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างโดยให้แบบประเมินความพึงพอใจ และทดสอบความคงทนทางการเรียนหลังเรียนเมื่อระยะเวลาผ่านไป แล้ว 7 วัน และทดสอบความคงทนเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน

3. แบบประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ LADS ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินรูปแบบกิจกรรมและวิธีการสร้าง

3.2 กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นการประเมินเป็น 3 ด้านดังนี้

3.2.1 ด้านองค์ประกอบของรูปแบบ

3.2.2 ด้านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2.3 ด้านรายละเอียดเนื้อหาของขั้นตอนกิจกรรม

3.3 กำหนดระดับการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำแบบประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 คน ดังนี้

3.4.1 ดร.สายชล จิน ใจ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.4.2 ดร.มนตรีชนก จันทร์สว่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.4.3 อาจารย์ทรงศักดิ์ ธงสนธิ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.5 จัดทำแบบประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

3.6 นำแบบประเมินไปทดลองกับอาจารย์ จำนวน 5 คน เพื่อ หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา เท่ากับ 0.88 แสดงว่าแบบประเมินมีความเชื่อมั่น สามารถนำไปใช้ได้

4. แบบประเมินบทเรียนสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์วิชาขั้นตอนวิธีและโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิควิธีการและวิธีสร้างแบบประเมิน

4.2 กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้

4.2.1 ด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน (Functional Performance Test)

4.2.2 ด้านความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม (Functional Test)

4.2.3 ด้านความสะดวกการใช้งาน (Use ability Test)

4.2.4 ด้านความเหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

4.3 กำหนดระดับความคิดเห็นและเกณฑ์การประเมิน

4.4 นำแบบประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 คน ดังนี้

4.4.1 ดร.สาयชล จิน โฉ มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4.4.2 ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4.4.3 อาจารย์ทรงศักดิ์ สองสนิท มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4.5 จัดทำแบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จําบวบรวม

4.6 นำแบบประเมินไปทดลองกับอาจารย์ จำนวน 5 คน เพื่อ ทดความเชื่อมั่น

โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา เท่ากับ 0.65 แสดงว่าแบบประเมินมีความเชื่อมั่น สามารถนำไปใช้ได้

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัย ได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พิสุทธา ฮาวิระ ทุม (2548) จากกรณีวิจัย รูปแบบกิจกรรม LADS Model ที่ผ่านการหาค่า IOC อำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่นจำนวน 100 ข้อ ผู้วิจัย ได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไป Tryout กับผู้เรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนกและหาความเชื่อมั่นและตัดเลือกแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 80 ข้อ

6. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

6.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ การประเมินความพึงพอใจและวิธีสร้างแบบประเมิน

6.2 กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 3 ด้านดังนี้

6.2.1 ด้านความเหมาะสมของบทเรียน

6.2.2 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน

6.2.3 ด้านการวัดและประเมินผล

6.3 กำหนดระดับความพึงพอใจและเกณฑ์การประเมิน

6.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 คน ดังนี้

6.4.1 ดร.สาयชล จิน โฉ มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6.4.2 ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6.4.3 อาจารย์ทรงศักดิ์ สองสนิท มหาวิทาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ทางการเรียน เป็นผู้มีจริยธรรม คุณธรรมในการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในสิ่งที่
ถนัดในประเด็น

- 2.3 ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
- 2.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย
- 2.5 ทดสอบระหว่างเรียน หลังจากผู้เรียนเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมในแต่ละ
บทเรียน แล้วทดสอบท้ายบทเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน
- 2.6 ทดสอบหลังเรียน หลังจากผู้เรียนเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมครบทั้ง ทุก
บทเรียน ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- 2.7 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลอง
- 2.8 ทดสอบหลังเรียน เมื่อผ่านระยะเวลาผ่านไป 7 วันและ 30 วัน ด้วยแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดเดิม เพื่อหาความคงทนทางการเรียน
- 2.9 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีทางสถิติ
- 2.10 สรุปผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านจำนวน 5
คน ด้วย (X) และ (S.D.)
2. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 คน ด้วย (X) และ (S.D.)
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์
80/80 จากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 20 คน
ด้วย F1/F2
4. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลัง
เรียน ด้วยสถิติ t-test
5. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วย (X)
และ (S.D.)
6. วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียน จากคะแนนทดสอบบทเรียนหลังเรียน เมื่อระยะเวลาผ่านไป
7 วันและ 30 วัน โดยให้ค่าร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ สัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) การหาความเชื่อมั่น การหาค่าความยากง่ายและการหาค่าอำนาจจำแนก รายละเอียดมีดังนี้

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง การที่ผู้สอน ออกแบบแบบทดสอบ ได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสามารถดำเนินการได้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา นั้นๆ พิจารณาถึงความสอดคล้อง ระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ โดยพิจารณาในรายชื่อ วิธีการพิจารณาแบบนี้จะเรียกว่า การหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้ (มนต์ชัย เขียนทอง, 2548:208-209)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ

$\sum R$ 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 ที่ใช้ในการวิจัยมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่า ข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ต้องตัดข้อคำถามนั้นออกไป (พิสุทธา อารีวรรณ, 2549:124-125)

2.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson: KR.-20) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าใกล้เคียงกัน สูตรที่ใช้ในการหาวิธีแบบนี้ (พิสุทธา อารีวรรณ, 2549 :134)

$$r_1 = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

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

- เมื่อ r_1 คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
 q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N คือ จำนวนผู้เรียน

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ โดยแบบทดสอบที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 ไปจนถึงค่า -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือไม่ได้

2.3 ความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบโดยทั่วไปแบบทดสอบที่จะนำมาหาความยากง่ายจะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือทดสอบความถนัดที่มุ่งวัดสติปัญญาผู้เรียน สูตรในการคำนวณหาความยากง่ายมีดังนี้ (พิสุทธา ชารีวรรณ, 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 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายมากเกินไป จะต้องตัดออกหรือปรับปรุ้งใหม่ แต่ถ้าข้อสอบมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุง

2.4 อำนาจจำแนกโดยวิธีการใช้สัดส่วน หมายถึง การที่ข้อคำถามสามารถจัดแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้เรียนกลุ่มเก่งและผู้เรียนกลุ่มอ่อน เป็นการนำคะแนนรวมมาจัดเรียงจากนั้นทำการคัดเลือกผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงจำนวน 1/3 ของผู้เรียนทั้งหมดและผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำจำนวน 1/3 ของผู้เรียนทั้งหมดแล้วทำการหาสัดส่วนระหว่างผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (พิสุทธา อภิราษฏร์, 2549 ข:140)

$$D = P_H - P_L$$

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

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

โดยที่ D คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

P_H คือ สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มเก่ง

P_L คือ สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน

2.5 สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) หรือสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เป็นค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณหาได้จากสูตรครอนบาช (Cronbach) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามค่าคะแนนอะไรก็ได้ที่มีค่ามากกว่า 1 สูตรที่ใช้คำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_1^2} \right\}$$

เมื่อ	α	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	n	คือ	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	s_i^2	คือ	ความแปรปรวนของแต่ละสอถามรายข้อ
	s_1^2	คือ	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548:310)

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

$$E_2 = \frac{B}{N} \times 100$$

เมื่อ	X	=	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทในแต่ละบท (H_1)
	Y	=	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (H_2)
	A	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบท
	B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีดังนี้ (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 ของกลุ่มตัวอย่างที่ใหม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) จากสูตรการคำนวณดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2549:160-165)

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

เมื่อ df = N-1 (df คือค่า degree of freedom)

D คือ ผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่

โดยระดับนัยสำคัญจะแทนด้วยแอลฟาหรือ α สามารถพิจารณา 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความผิดพลาดหมายถึง ในการทดสอบสมมติฐานอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ แต่ถ้าอยู่ในเกณฑ์ระดับนัยสำคัญที่กำหนดเช่น ถ้ากำหนด α เท่ากับ .05 ค่า .05 นี้เป็นระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดด้านแปลง .05 ให้อยู่ในรูปของร้อยละจะได้เท่ากับ 95% หมายถึง การมีโอกาสผิดพลาด 5 ครั้งในจำนวน 100 ครั้ง

5.ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้วิธีของ กูดแมน,เฟรทเซอร์ และชไนเคอร์ (ไซซอส เรืองสุวรรณ,2546:170-171) โดยให้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

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

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

6. การศึกษาความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติหรือความชอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้อันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังจาก

ได้ร่วาการจัดการเรียนการสอน เป็นการประเมินคุณภาพในลักษณะภาพรวมที่ไม่ซับซ้อน (มณฑล
ชัย เทียนทอง.2548:319) ประเมินโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)
ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยของคะแนน
เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 150)

- 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน
ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

7. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวิเคราะห์จากแผนแสดงตามความ
คิดเห็น โดยกำหนดระดับความคิดเห็นมีความหมาย ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การพิจารณาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจากใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน
เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 150)

- 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 ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

8. การวิเคราะห์ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ผ่านมาไปชั่วระยะเวลา 7 วัน และ 30 วัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548:316)

เกณฑ์การประเมินผลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีข้อพิจารณาจากการทดสอบ หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงได้ไม่เกิน 10% และจากการทดสอบ หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงไม่เกิน 30 %

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านความเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี