

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและหาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มนักศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 1/2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น มีจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน 119 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเลือกแบบเจาะจงได้นักศึกษา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาดิจิทัลเบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาดิจิทัลเบื้องต้น จำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่าน
เครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
ปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 การวิเคราะห์

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น
แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์

1.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดการเรียนรู้ที่คาดหวังและกำหนดขอบเขต
เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยได้เนื้อหา
จากการวิเคราะห์ดังนี้

- 1) หน่วยที่ 1 ดิจิตอลพื้นฐาน
- 2) หน่วยที่ 2 เทคโนโลยีสารสนเทศและพีชคณิตแบบบูลีน
- 3) หน่วยที่ 3 หน่วยความจำ
- 4) หน่วยที่ 4 ไมโครโพรเซสเซอร์และการเขียนโปรแกรม

1.1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดวิธีเรียนและขั้นตอนการ
เรียน การวัดและการประเมินผล แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิชาคิจิตอลเบื้องต้น

หน่วย ที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	คิจิตอลพื้นฐาน - หลักการของคิจิตอล - ระบบจำนวนที่ใช้ในคิจิตอล - การแปลงผันจำนวนที่ใช้ในคิจิตอล - รหัสที่ใช้ในคิจิตอล	1.1 อธิบายความหมายของคิจิตอล และ อนาล็อกได้ 1.2 อธิบายระบบจำนวนที่ใช้ในคิจิตอลได้ 1.3 สามารถแปลงผันจำนวนที่ใช้ในคิจิตอล ได้ 1.4 อธิบายรหัสที่ใช้ในคิจิตอลได้
2	เกตทางตรรกและพีชคณิตแบบบูลีน - หลักการของพีชคณิตแบบบูลีน - พีชคณิตแบบบูลีน - เกตทางตรรกพื้นฐาน	2.1 อธิบายหลักการของพีชคณิตแบบบูลีนได้ 2.2 อธิบายและเขียนสมการพีชคณิตแบบบูลีน ได้ 2.3 อธิบายและเขียนเกตทางตรรกพื้นฐานได้
3	หน่วยความจำ - หลักการเบื้องต้นของหน่วยความจำ - หน่วยความจำลบเลื่อนได้และ หน่วยความจำแบบถาวร	3.1 อธิบายความหมายและหลักการทำงาน ของหน่วยความจำได้ 3.2 อธิบายความหมายและหลักการทำงาน ของหน่วยความจำลบเลื่อนได้ 3.3 อธิบายความหมายและหลักการทำงาน ของหน่วยความจำแบบถาวรได้
4	ไมโครโพรเซสเซอร์และการเขียน โปรแกรม - หลักการของไมโครโพรเซสเซอร์ เบื้องต้น - หลักการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย	4.1 อธิบายหลักการทำงานของไมโคร โพรเซสเซอร์ได้ 4.2 อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ได้

1.1.4 กำหนดเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำไปให้
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องกัน แล้วนำคำแนะนำจาก
ผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญด้านตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ได้แก่

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรินทร์ ศรีลาพัฒน์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) และเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) อาจารย์ทินกร คุณาสีทธิ์ วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) รองผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3) อาจารย์จักรพันธ์ ศรีวงษา วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) รองผู้อำนวยการสำนักบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศและเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.2 การออกแบบ

1.2.1 ออกแบบสตอรี่บอร์ดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยนำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด

1.2.2 การออกแบบเนื้อหาให้กับผู้เรียนเป็น 3 แบบโดยสื่อที่นำเสนอเนื้อหาจะปรับเปลี่ยนไปตามระดับองค์ความรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ได้แก่

- 1) เนื้อหาแบบสรุป เป็นเนื้อหาแบบข้อความ สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความรู้สูง
- 2) เนื้อหาแบบบรรยาย สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความรู้ปานกลาง
- 3) เนื้อหาแบบบรรยายมีตัวอย่างประกอบ สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความรู้ต่ำ

1.2.3 ออกแบบความสัมพันธ์และการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา

1.2.4 ออกแบบสถานการณ์นำเสนอหัวข้อ สถานะการเรียนของผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับความถี่ของการเข้าเรียนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ ผู้เรียนแต่ละคนจะมีสถานะการเรียนที่แตกต่างกันและจะต้องเรียนรู้ไปตามลำดับของหัวข้อที่กำหนดให้ โดยผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์สีไว้หน้าหัวข้อย่อยเพื่อแสดงสถานะการเรียนของผู้เรียนเป็น 3 สีดังนี้

1) สถานะเรียนแล้ว หมายถึง ผู้เรียนได้ผ่านการเรียนหัวข้อย่อยนี้มาแล้ว หรือผ่านการทดสอบมาแล้ว และระบบจะเปิดลิงค์หัวข้อย่อยให้ ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนหัวข้อย่อยนี้ได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์รูปดาวสีกำกับหน้าหัวข้อย่อยนั้นเป็นสีเขียว

2) สถานะพร้อมที่จะเรียน หมายถึง สถานะพร้อมเรียนหรือกำลังเรียน ในหัวข้อย่อยนั้นระบบจะเปิดลิงค์ หัวข้อย่อยนี้ ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตลอดเวลา

ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมสีกำกับหน้าหัวข้อย่อหน้านั้นเป็นสีเหลือง

3) สถานะยังไม่มีสิทธิ์เข้าเรียน หมายถึง สถานะหัวข้อย่อที่ผู้เรียนยังไม่มีสิทธิ์เข้าเรียน ระบบจะปิดลิงค์ไว้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์สามเหลี่ยมสีกำกับหน้าหัวข้อย่อหน้านั้นเป็นสีแดง

1.2.5 ออกแบบการนำเสนอเนื้อหาแบบปรับเปลี่ยน ผู้วิจัยกำหนดการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียนเป็น 3 แบบตามระดับองค์ความรู้เริ่มต้นของผู้เรียน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีองค์ความรู้เริ่มต้นที่แตกต่างกัน

1.2.6 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านโปรแกรม ได้แก่

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรินทร์ ศรีลาพัฒน์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) และเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) อาจารย์ทินกร คุณาสีหิ วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) รองผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3) อาจารย์จักรพันธ์ ศรีวงษา วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) รองผู้อำนวยการสำนักบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศและเป็นอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.3 การพัฒนา

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาดิจิทัลเบื้องต้น โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ตามที่ได้จากการวิเคราะห์และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว หลังจากทำการพัฒนาเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

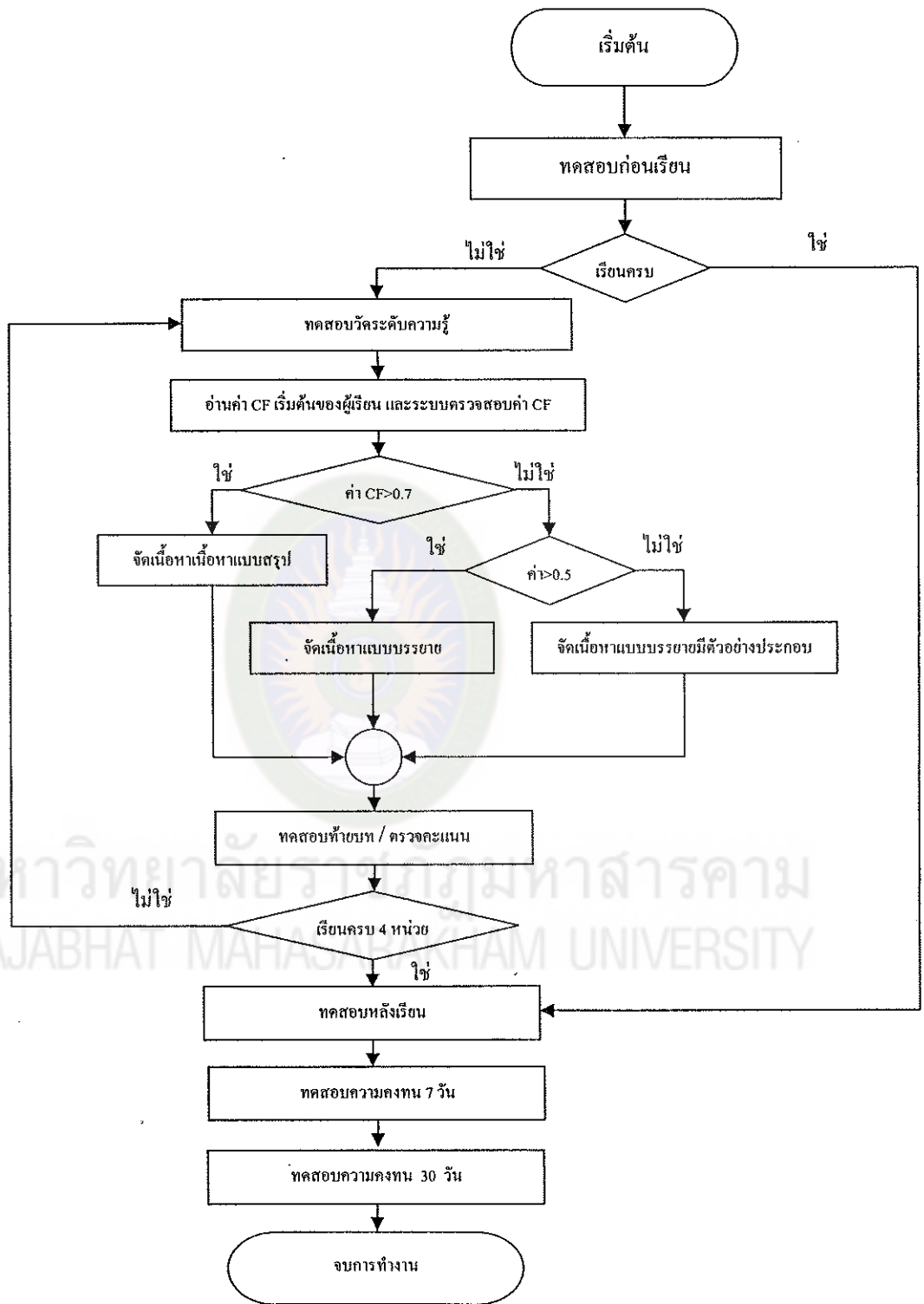
1.4 การทดลองใช้

1.4.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนวิชาคิจิตอลเบื้องต้น มาก่อนจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยคัดเลือกนักศึกษาที่ ใช้ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนที่จะเข้ามาเรียนใน โปรแกรมวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ผลจากการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพระดับ 53.33 / 47.78 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 จากนั้นทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองกับ กลุ่มเล็กในชั้นตอนต่อไป

1.4.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกลุ่มเล็ก กับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเป็นนักศึกษาคนละกลุ่มกับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และยังไม่ เคยเรียนวิชาคิจิตอลเบื้องต้น มาก่อนจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ใน ระดับสูง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และต่ำ จำนวน 3 คน โดยคัดเลือก นักศึกษาที่ใช้ทดลองกลุ่มเล็กจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนที่จะเข้ามาเรียนในโปรแกรม วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ผลจากการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพระดับ 81.67/80.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 จากนั้นเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างต่อไป

1.4.3 เตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้หาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หากความพึง พอใจในการเรียน หากความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนและศึกษาเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ ละหน่วยการเรียนและเวลาโดยรวมของการเรียน



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเรียนรู้ในภาพรวม

1.5 การประเมินผล

ประเมินและสรุปผลการทดลอง จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่าน เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ หลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชาจิตตอลเบื้องต้น และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตตอลเบื้องต้นจำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกเพื่อนำไปจัดทำเป็นแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังเรียน

2.5 สร้างแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยอีก 80 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อและ นำไปทำเป็นแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียน

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวังและความถูกต้องของการใช้ภาษา เป็นรายชื่อเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ได้แก่

2.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.อรุณ ชูยกระเดื่อง กศ.ค. (การวิจัย และประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ชนพงษ์ จันทชุม พ.บ.ม. (สถิติประยุกต์) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม.(การวัดและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC

2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปี 2 หมู่ 2 ที่เคยเรียนวิชาจิตดอลเบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 25 คน ในภาคเรียนที่ 1/2552 แล้วนำแบบทดสอบมาหาค่าคุณภาพ

2.9 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) หาค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

2.10 คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์คุณภาพ เพื่อบรรจุลงคลังข้อสอบในฐานข้อมูล จำนวน 70 ข้อ ดังนี้

- 1) แบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

3. การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิควิธีการและวิธีสร้างแบบประเมิน

3.2 กำหนดกรอบที่จะประเมินโดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black Box) (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2549:148 – 155) เป็น 4 ด้านดังนี้

- 1) ด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน (Functional Performance Test)
- 2) ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม (Functional Test)
- 3) ด้านความสะดวกในการใช้งาน (Use Ability Test)
- 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยข้อมูล (Security Test)

3.3 กำหนดระดับความคิดเห็นและเกณฑ์การประเมิน

3.4 นำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้างภายในของบทเรียนในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านความเหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเป็นชุดเดียวกับที่ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ

3.5 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบประเมินกับโครงสร้างภายในของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร IOC ผลการวิเคราะห์พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.6 พิมพ์แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิควิธีการฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ กำหนดให้คะแนนแต่ละข้อความพึงพอใจดังนี้

ระดับคะแนน	ค่าคะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	5
พึงพอใจมาก	4
พึงพอใจปานกลาง	3
พึงพอใจน้อย	2
พึงพอใจน้อยที่สุด	1

4.3 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพเกี่ยวกับความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้างภายในของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4.4 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจกับโครงสร้างภายในของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร IOC ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ มีค่าอยู่ในช่วง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

4.5 พิมพ์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยกำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T1	X	T2

โดยที่ E หมายถึง กลุ่มทดลอง
 T1 หมายถึง ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
 T2 หมายถึง ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 X หมายถึง จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น

2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ขอนหนังสือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อออกหนังสืออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเสนอต่อหัวหน้าโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.3 ก่อนการทดลอง ตรวจสอบความพร้อมของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง อุปกรณ์ต่าง ๆ และระบบอินเทอร์เน็ต ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2.4 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระทำก่อนการเรียน หลังจากลงทะเบียนเข้าเรียนและได้ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแล้ว โดยจะเป็นการสุ่มข้อสอบ 30 ข้อด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น

2.5 ทำการทดลองโดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการทดลอง 32 คาบ

2.6 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วจึงให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมกันทั้งหมดในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยทำการทดสอบเหมือนกันกับการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.7 ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.8 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคงทนทางการเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อระยะเวลาผ่านไปแล้ว 7 วันและ 30 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ 80/80 จากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อระยะเวลาผ่านไปแล้ว 7 วันและ 30 วัน
6. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่ผู้สอนออกแบบแบบทดสอบได้ตรงตามเนื้อหาที่สอน ในการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสามารถดำเนินการได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหานั้นๆ 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 ถือว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ต้องตัดข้อคำถามนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงข้อคำถามข้อนั้นใหม่ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข : 124-125)

2.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson : KR.-21) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าใกล้เคียงกัน สูตรที่ใช้ในการหา มีรูปแบบดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 ข :136)

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

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

เมื่อ	r_t	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	\overline{X}	คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	s_t^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 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายมากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงเช่นเดียวกัน

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

$$D = P_H - P_L$$

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

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

โดยที่	D	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	P_H	คือ	สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มเก่ง
	P_L	คือ	สัดส่วนของคะแนนของผู้เรียนกลุ่มอ่อน

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 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

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 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 ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) จากสูตรการคำนวณดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2549 ข : 160-165)

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

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

D คือ ผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่

ระดับนัยสำคัญจะแทนด้วยแอลฟา หรือ α โดยพิจารณาในด้านความผิดพลาด หมายถึงในการทดสอบสมมติฐานอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ แต่ถ้าอยู่ในเกณฑ์ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เช่น ถ้ากำหนด α เท่ากับ .05 ค่า .05 นี้เป็นระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดถ้าแปลง .05 ให้อยู่ในรูปของร้อยละจะได้เท่ากับ 95% หมายถึง การมีโอกาสผิดพลาด 5 ครั้งในจำนวน 100 ครั้ง

5. สถิติที่ใช้ในการหาความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติหรือความชอบของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยเป็นการประเมินคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ประเมินโดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต 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 แปรความหมายจากค่าเฉลี่ยตามน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ 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 ขึ้นไปและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

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

เกณฑ์การประเมินผลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อพิจารณาดังนี้

7.1 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (7 วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงได้ไม่เกิน 10%

7.2 หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ไม่เกิน 1 เดือน (30 วัน) ความคงทนทางการเรียนควรจะลดลงไม่เกิน 30 %

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีความคงทนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้จะถือว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 316)

8. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เป็นการหาค่าประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมอีกรูปแบบหนึ่งสามารถดูพัฒนาการของการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

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

เมื่อ	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของ จำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY