

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Microsoft Excel สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าสาคิววิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2 ของโรงเรียนท่าสาคิววิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
  - 2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน
  - 2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 20 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Microsoft Excel สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง Microsoft Excel เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Microsoft Excel โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านกราฟิก การออกแบบและด้านเนื้อหา

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Microsoft Excel สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

#### 1.1 ชั้นวิเคราะห์

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2546 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ (วิชาคอมพิวเตอร์) เพื่อคัดเลือกเนื้อหาของบทเรียน

1.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง Microsoft Excel กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดขอบเขตการศึกษา

1.1.3 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์จัดวางเนื้อหาแล้วจัดทำแผนการสอน และแบบทดสอบให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อทำการตรวจสอบการใช้ภาษา ความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำข้อบกพร่องมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญสำหรับนำไปใช้จริง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และได้แก่

1) อาจารย์ยุทธิพิชญชาญ เหมรา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

2) อาจารย์สามารถ สินทร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏชัยภูมิ

3) อาจารย์ชาญยุทธ ศรีสุลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนทรายทองเฉลิมวิทย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3

## 1.2 ขั้นตอนออกแบบ (Design)

ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดลำดับการสอนหรือผังงาน (Flowchart) และ จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

## 1.3 ขั้นตอนพัฒนา (Development)

1.3.1 นำบัตรเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3.2 นำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ก่อนที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1) อาจารย์ธีรภัทร ถิ่นแสนดี อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
- 2) นายอำนาจ เลื่อมใส ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานส่งเสริมสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3
- 3) อาจารย์ธวัช ไชยโส ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมสื่อคอมพิวเตอร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3

## 1.4 ขั้นตอนทดลองใช้ (Implement)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) โดยได้ยึดตามแนวคิดของเอสปีช และวิลเลียม (Espich and William, 1967 : 75-79) ที่ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทรายทองเฉลิมวิทย์ อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ กลุ่มอ่อน 1 คน กลุ่มปานกลาง 1 คน กลุ่มเก่ง 1 คน จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา และเนื้อหา โดย

สังเกตพฤติกรรมขณะที่ยื่น การแสดงท่าทีสงสัย บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไข

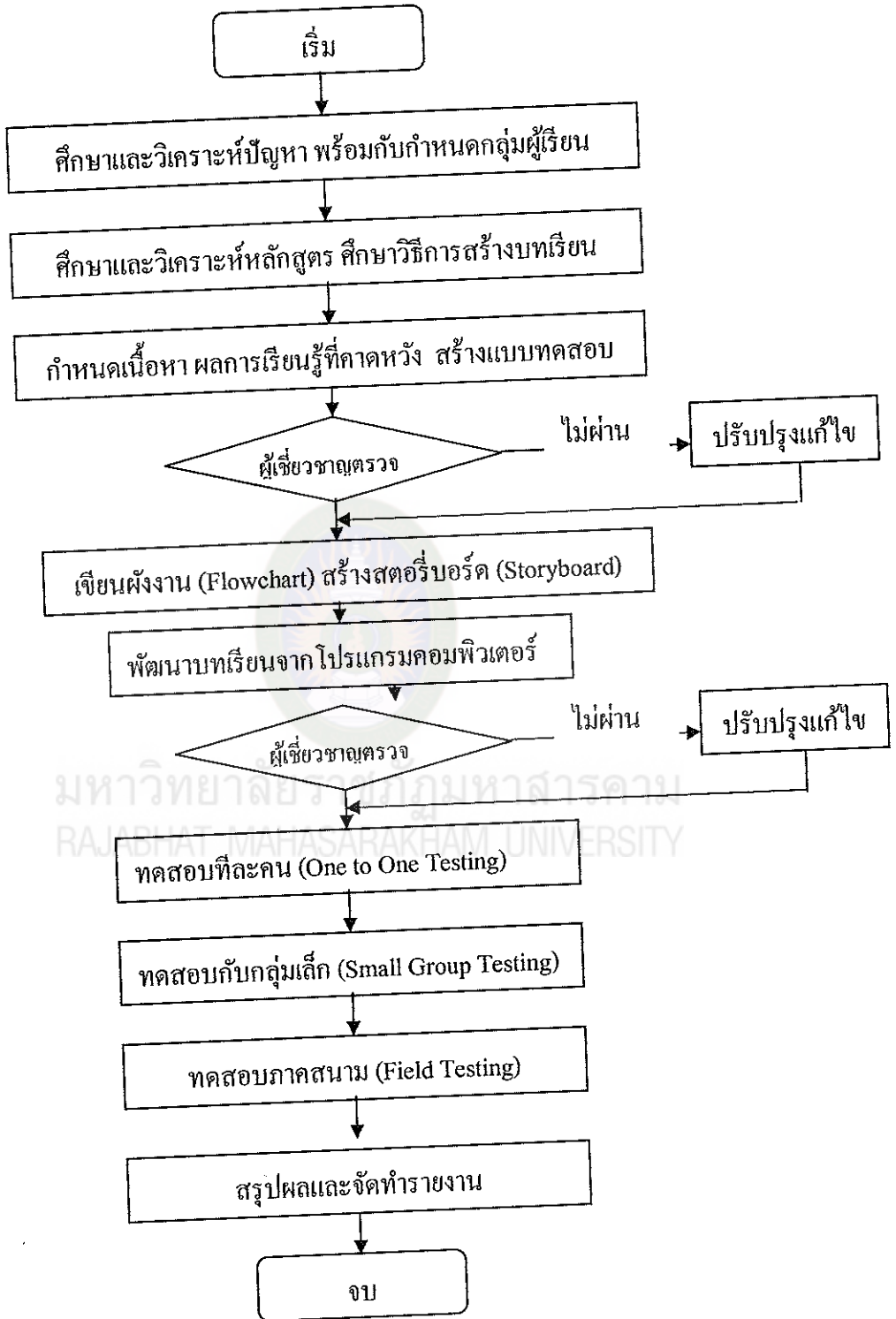
ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วในขั้นที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทรายทองเฉลิมวิทย์ อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด โดยเลือกนักเรียนจำนวน 9 คน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ มีทั้งระดับเก่ง ปานกลางและอ่อนระดับละ 3 คนซึ่งไม่ใช่ นักเรียนที่เคยทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาแล้ว โดยผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วจากการทดสอบกับกลุ่มเล็ก แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าสีดาวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 20 คน

#### 1.5 ขั้นตอนประเมินผล (Evaluate)

นำผลที่ได้มาสรุปผล ตามขั้นตอน การประเมินผลระหว่างดำเนินการ เป็นการประเมินผลในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ และการประเมินผลหลังการใช้บทเรียน โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานสรุปผลต่อไป

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง Microsoft Excel สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสอง 2  
กลุ่ม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีวิธีการสร้างตาม  
ขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ เนื้อหาสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง Microsoft Excel  
คู่มือการสอน เอกสารและคู่มือครูกลุ่มสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามหลักสูตรสถานศึกษา  
โรงเรียนท่าเสาวิทยา พุทธศักราช 2546 ที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ  
บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 59-63)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่กำหนดไว้ในตาราง  
วิเคราะห์ข้อสอบโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วย สร้าง  
ข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 35 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ  
ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ จริง
<b>หน่วยที่ 1 แนะนำ Microsoft Excel</b> - วิธีการเปิดโปรแกรม - ส่วนประกอบของโปรแกรม - การจัดเก็บ/แก้ไขข้อมูลใน - การใช้ AutoComplete ป้อนข้อมูลซ้ำ - การบันทึกข้อมูล/ปิด Workbook และ ออกจากโปรแกรม	1.สามารถเปิด/ปิด โปรแกรม/บอก ส่วนประกอบ จัดเก็บ/แก้ไขข้อมูล และบันทึกข้อมูลได้	3	2
<b>หน่วยที่ 2 เริ่มต้นทำงานกับตาราง</b> - การตั้งชื่อเซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่ ต้องการใช้บ่อย	1. สามารถตั้งชื่อเซลล์และกลุ่ม เซลล์ได้ 2. สามารถย้าย/คัดลอก/แทรก	2	1

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการจริง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การย้ายข้อมูล/การคัดลอกข้อมูลในเซลล์</li> <li>- การแทรกข้อมูล/ลบข้อมูลในเซลล์</li> <li>- การปรับความกว้างและความสูงของแถว</li> </ul>	และลบข้อมูลในเซลล์/ปรับความกว้างความสูงของแถวได้	3	1
<b>หน่วยที่ 3 เข้าใจการทำงานกับ Workbook และ Worksheet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเลือกใช้ / ตั้งชื่อ Worksheet</li> <li>- การลบชีตงานที่ไม่ต้องการ / การเพิ่ม / สลับตำแหน่ง Worksheet</li> <li>- การตรึงแถวและคอลัมน์</li> <li>- การย่อและขยาย Worksheet</li> </ul>	1. สามารถทำงานเบื้องต้นเกี่ยวกับ Workbook และ Worksheet ได้	3	2
	2. รู้จักและสามารถตั้งชื่อ Worksheet ได้	2	1
<b>หน่วยที่ 4 การตกแต่ง Worksheet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดรูปแบบการแสดงตัวเลข / วันที่และเวลา</li> <li>- การกำหนดขนาดข้อมูล / กำหนดข้อมูลแสดงตัวหนา ตัวเอน / จี๊ดเส้นใต้ / จัดข้อมูลให้อยู่กึ่งกลาง ซิดซ้ายขวาในแต่ละเซลล์</li> <li>- การวางแผนข้อมูลในเซลล์ / การแสดงข้อมูลให้ครบเซลล์</li> <li>- การจัดข้อมูลเพื่อใช้เป็นหัวเรื่อง / การตกแต่งข้อมูลโดยใช้สี / การขีดเส้นตาราง</li> </ul>	1. สามารถใช้เครื่องมือในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อกำหนดรูปแบบต่างๆ ในการตกแต่ง Worksheet ได้	3	2
	2. สามารถจัดการกับ Worksheet เพื่อให้แสดงข้อมูลตามต้องการได้	2	1



เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการจริง
<b>หน่วยที่ 5 การใช้สูตรคำนวณ</b> - เริ่มต้นป้อนสูตรคำนวณ / แก้ไขสูตรคำนวณ - การอ้างอิงเซลล์โดยใช้ชื่อคอลัมน์ - การคัดลอกสูตรอย่างรวดเร็วด้วย AutoFill - การใช้สูตรจากข้อมูลที่อยู่ต่าง Worksheet และ Workbook	1. สร้างสูตรคำนวณและแก้ไขสูตรอย่างง่ายได้ 2. สามารถใช้สูตรจากข้อมูลที่อยู่ต่าง Worksheet และ Workbook ได้	3  2	2  1
<b>หน่วยที่ 6 การใช้ฟังก์ชันการคำนวณ</b> - แนะนำส่วนประกอบของฟังก์ชัน / การเขียนฟังก์ชัน - แนะนำฟังก์ชันที่สำคัญ - การแก้ไขฟังก์ชัน / การใช้ AutoSum - ข้อความแสดงข้อผิดพลาดจากการเขียนสูตรและฟังก์ชันผิด	1. รู้จักส่วนประกอบและสามารถเขียน ฟังก์ชัน อย่างง่ายได้ 2. รู้จักและเข้าใจเมื่อเกิดข้อผิดพลาดจากการเขียนสูตรและฟังก์ชันผิด	2  2	1  1
<b>หน่วยที่ 7 การสร้างและตกแต่งกราฟ</b> - ส่วนประกอบของกราฟ / กราฟประเภทต่าง ๆ - การสร้างกราฟ / เคลื่อนย้าย / เปลี่ยนขนาดและลบบรูปกราฟ - การเปลี่ยนชนิดและรูปแบบกราฟ / การเพิ่มชุดข้อมูลที่ใช้สร้างกราฟ / การลบชุดข้อมูลในกราฟ - การตั้งชื่อกราฟและแกนต่างๆ / การปรับแต่งแกนของกราฟ / แสดงเส้นกริดในกราฟ	1. รู้จักและสามารถสร้างกราฟประเภทต่าง ๆ ได้ 2. สามารถตกแต่งกราฟได้ตามต้องการ	3  2	2  1



เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการจริง
<b>หน่วยที่ 8 การตกแต่งตารางงาน</b> - การแทรกภาพจาก Clip Art / แทรกภาพจากไฟล์ - การเคลื่อนย้ายตำแหน่งภาพและปรับเปลี่ยนขนาด - การปรับความเข้ม จาง และสีของรูป / การตัดส่วนที่ไม่ต้องการของรูปภาพ - การตกแต่งภาพ	1. สามารถแทรกภาพและตกแต่งภาพในตารางงาน ได้	3	2

2.4 ตรวจสอบความถูกต้อง โดยการนำข้อสอบที่ได้สร้างไว้แล้วในขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง ในเรื่องของภาษา ความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.5 นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัทธิยธนี. 2537 : 221) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและด้านเนื้อหา ได้แก่

2.5.1 อาจารย์ยุทธพิชัยชาญ เหมรา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดร้อยเอ็ด

2.5.2 อาจารย์สามารถ สินทร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

2.5.3 อาจารย์วันที บุญพรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลโรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3

2.6 หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้ว นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ตัดสินใจเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า .5 ถือว่าข้อสอบนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ต้องตัดข้อสอบนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงข้อสอบใหม่ พบว่า ข้อสอบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.33-1.0 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ ได้จำนวน 27 ข้อ (ตารางภาคผนวก ฉ)

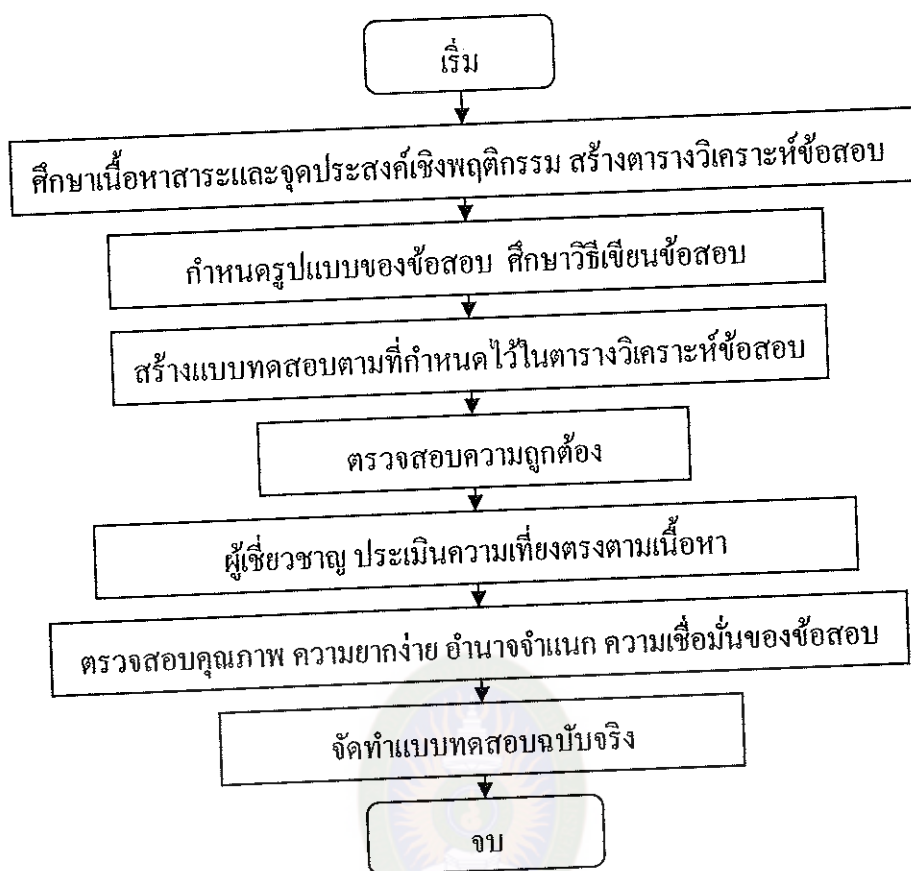
2.7 นำแบบทดสอบจำนวน 27 ข้อ ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่าสิดา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (B) เป็นรายชื่อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์แบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) พบว่า แบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายชื่อตั้งแต่ 0.40 - 0.89 โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกตั้งแต่ 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.45 - 0.92 โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกตั้งแต่ 0.2-1.0 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ฉ)

2.9 คัดเลือกข้อสอบมาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

2.10 วิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) จำนวน 20 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 (รายละเอียดแสดงในตารางภาคผนวก ฉ)

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

3.2 ศึกษาวิธีสร้างและแบบวัดความพึงพอใจ และกำหนดรูปแบบการสอบถาม จากเอกสาร ตำราการวัดผลทางการศึกษาของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 63-70) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 1 ฉบับ แยกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการประเมินผล จำนวน 30 ข้อ ต้องการจริง 20 ข้อ

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นทั้ง 30 ข้อ นำเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ด้านเนื้อหาและด้านการสอนโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อดูความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ความชัดเจนของภาษา ความครอบคลุมของข้อความ และข้อเสนอแนะ ปรับแก้ไขตามคำแนะนำ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

3.4.1 อาจารย์ยุทธพิชัยชาญ เหมรา อาจารย์ผู้สอนภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.4.2 อาจารย์วันที บุญพรม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.4.3 อาจารย์ธีรภัทร ถิ่นแสนดี อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาลัยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน

3.5 นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมเป็นรายข้อ (IOC) ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .33 – 1.00 คัดเลือกข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ 0.50-1.00 ได้ 24 ข้อ นำไปใช้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจได้

3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนในรายวิชานี้มาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อนั้นกับคะแนนรวม Item-total Correlation ใช้สูตรคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 97) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ ครอนบาค (Cronbach)

3.7 ผลการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อพบว่า แบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.18 - 0.64 ใช้ช่วงระหว่าง 0.20-1.00 คัดเลือกได้จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .825 (รายละเอียดดังแสดงในตารางภาคผนวก ข) จากนั้นนำไปจัดพิมพ์เพื่อเป็นแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับกลุ่มทดลองต่อไป

#### 4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน จากหนังสือการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 326-331)

4.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ ความสมบูรณ์ของแบบประเมิน คุณภาพของแบบประเมิน และความสอดคล้องของแบบประเมิน

4.3 วิเคราะห์เนื้อหา ประเมินความสำคัญของหัวเรื่องเป็นรายชื่อและลำดับความสำคัญของเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.4 ผู้วิจัยได้ออกแบบและการกำหนดกรอบที่จะประเมินคุณภาพบทเรียน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้

4.4.1 ด้านเนื้อหา จำนวน 5 ข้อ

4.4.2 ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน จำนวน 10 ข้อ

4.4.3 ด้านการออกแบบหน้าจอ จำนวน 4 ข้อ

4.4.4 ด้านเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ

4.5 ผู้วิจัยได้พัฒนาและสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) เปรียบเทียบช่วงระหว่างคะแนนเฉลี่ย สำหรับแบบประเมินคุณภาพบทเรียนและแปลความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ด้านเนื้อหา และความครอบคลุมคุณภาพของบทเรียนที่จะประเมิน

4.6 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค )

4.7 นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ โดยทำแบบประเมินแล้วนำมาวิเคราะห์ความถูกต้องเหมาะสม จำนวน 3 คน ดังนี้

4.7.1 อาจารย์ธีรภัทร ถิ่นแสนดี อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย

4.7.2 นายอำนวย เลื่อมใส คีษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานส่งเสริมสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3

4.7.3 อาจารย์รัชวิชัย ไชยโส ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมสื่อคอมพิวเตอร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3

4.8 วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพบทเรียนมีค่าเท่ากับ 4.60 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก)

4.9 จัดทำแบบประเมินคุณภาพฉบับสมบูรณ์ เพื่อเก็บข้อมูล

## การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้รูปแบบการทดลอง (Pre-test – Post-test Random Control group Design ดังตารางที่ 2 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 148) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
C	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	X <sub>1</sub>	แทน	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	X <sub>2</sub>	แทน	การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	T <sub>1</sub>	แทน	การสอบก่อนเรียน
	T <sub>2</sub>	แทน	การสอบหลังเรียน

## 2. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 แจกจุดประสงค์ในการเรียนให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทราบ

2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาคุณภาพแล้วมาทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเรียน (Pre-test) คือ กลุ่มทดลอง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุม ที่เรียนตามวิธีการสอนปกติ เพื่อเป็นการเก็บคะแนนก่อนเรียน

2.3 ดำเนินการสอนโดยใช้เวลาที่เท่ากัน ตามวันและเวลาในตารางเรียนปกติ

2.4 ทำการทดสอบประจำหน่วยการเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาคุณภาพแล้วมาทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม หลังเรียนเสร็จทุกบทเรียนแล้ว (Post-test) ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน

2.6 ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองทำแบบประเมินวัดความพึงพอใจหลังจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเสร็จสิ้นแล้ว

2.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ

2.8 สรุปผลการทดลอง

## 3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนครั้งในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คาบที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	แนะนำโปรแกรม Microsoft Excel	1
2	แนะนำโปรแกรม Microsoft Excel	1
3	เริ่มต้นการทำงานกับตาราง Microsoft Excel	1
4	เริ่มต้นการทำงานกับตาราง Microsoft Excel	1
5	เข้าใจการทำงานกับ Workbook และ Worksheet	1
6	เข้าใจการทำงานกับ Workbook และ Worksheet	1
7	การตกแต่ง Worksheet	1
8	การตกแต่ง Worksheet	1



คาบที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
9	การใช้สูตรคำนวณด้วย Microsoft Excel	1
10	การใช้สูตรคำนวณด้วย Microsoft Excel	1
11	การใช้ฟังก์ชันคำนวณ	1
12	การใช้ฟังก์ชันคำนวณ	1
13	การสร้างและตกแต่งกราฟ	1
14	การสร้างและตกแต่งกราฟ	1
15	การตกแต่งตารางงาน	1
16	การตกแต่งตารางงาน	1

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากค่า E1/E2
2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ของกูดแมน, เฟลทเซอร์ และชไนเคอร์ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44-45)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)
4. การวิเคราะห์หาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง Microsoft Excel ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าเสาวิทยา โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สูตรที่ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 44) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ

$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
$N$	แทน	จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ

$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effective Index : E.I.) (เผชญ์ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 30-36) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

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

เมื่อ

$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
Total	แทน	ผลคูณของจำนวนผู้เรียนกับคะแนนเต็ม

### 3. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 64-65) สูตรหาค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) (P) (กรมวิชาการ. 2545 : 66-67)

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

เมื่อ

P	แทน	ระดับความยากง่าย
R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brenan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ

B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
N1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์
N2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยวิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ใช้สูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ

$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
$x_i$	แทน	คะแนนของแต่ละคน
C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

#### 4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

4.1 สถิติ t-test กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว เพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนน 2 กลุ่ม ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ

$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ $t$ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ
$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ
$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนด้วยวิธีสอนปกติ

## 5. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

5.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร IOC

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของข้อความประเมินกับเนื้อหา
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบัก (พิศุทธา อวีร์ราษฎร์. 2550 : 135)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

## 6. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :

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

เมื่อ

S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละคน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY