

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบรปือ (บรปือราษฎร์ผดุง) อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 4 ห้องเรียน ผู้เรียนจำนวน 183 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่จัดนักเรียนแบบลดความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2 และ 4/4 โรงเรียนบ้านบรปือ(บรปือราษฎร์ผดุง) อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากสุ่มเป็น ห้องเรียน แล้วคัดเลือกแยกกลุ่มตามระดับสติปัญญา จากผลการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ที่มีผลการเรียน ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้ผลการ เรียนเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ดังนี้

กลุ่มที่มีผลการเรียน สูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป

กลุ่มที่มีผลการเรียน ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 2.00 ถึง 2.99

กลุ่มที่มีผลการเรียน ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00

แล้วใช้วิธีการจับสลากจากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 30 คน รวม 90 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอยู่ 4 ชนิดคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียน
4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

### 1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

#### 1.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านบรบือ (บรบือราษฎร์ผดุง) พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.1.3 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง

1.1.4 วิเคราะห์สาระเกี่ยวกับ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

1.1.5 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก เอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นตอนออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะ/กิจกรรม แล้วเขียนผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

1.3 ขั้นพัฒนา โดยผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทดสอบเบื้องต้น เพื่อหาข้อผิดพลาด ดังนี้

1.3.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามบทดำเนินเรื่อง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบ ตกแต่งภาพนิ่ง สร้างภาพเคลื่อนไหว บันทึกและปรับแต่งเสียง รวมทั้งสร้างเอกสารต่างๆ และนำเสนอเนื้อหาที่เตรียมไว้เข้า ได้แก่ แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด สอบหลังเรียน และผลการเรียน

1.3.2 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

1) ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท ปร.ค. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี

2) ผศ.ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน ปร.ค. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี

3) ผศ.ดร.วิรัตน์ จุมปาแฝด ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้ไปศึกษารูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบต่างๆ เพิ่มเติม และปรับแก้ใน เรื่อง ตัวอักษรหัวข้อหลัก และหัวข้อรอง ผู้วิจัยได้นำบทเรียน ไปปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญได้

1.4 ขั้นทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการประเมินบทเรียนในเบื้องต้น ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบรบือ (บรบือราษฎร์ผดุง) ที่ไม่ใช่ นักเรียนตัวอย่าง มา 1 ห้องเรียน คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 47 คน เพื่อทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนบ้านบรบือ (บรบือราษฎร์ผดุง) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 คน วันที่ 18 พฤษภาคม 2553 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อปรับปรุงบทเรียน มีการบันทึกระหว่างการทดลองใช้ โดยการสัมภาษณ์ เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและความเหมาะสมของบทเรียน เกี่ยวกับคำสั่งที่ใช้ เนื้อหา ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ

เสียง ซึ่งนักเรียนมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควรเพิ่มเสียงบรรยายให้ดังขึ้นกว่าเดิม จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงบทเรียน และแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กต่อไป

1.4.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 วันที่ 24 พฤษภาคม 2553 จำนวน 9 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 3 คน จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งไม่ซ้ำกับนักเรียนทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ดำเนินการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสภาพจริงทุกประการ ทำการสอบถามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนักเรียนมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควรมีความเพิ่มภาพเคลื่อนไหว อักษรขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงบทเรียน

1.4.3 การทดลองแบบภาคสนาม (Field Group Testing) โดยนำทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) ที่เหลืออีก 35 คน แบบทดสอบความสามารถ โดยให้นักเรียนทำการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นให้นักเรียนการทดสอบหลังเรียน ทำการรวบรวมคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์ที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  จากการทดลองแบบภาคสนาม

การทดสอบ	เกณฑ์	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ระหว่างเรียน ( $E_1$ )	80	86.63
หลังเรียน ( $E_2$ )	80	85.51

จากตารางที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 86.63/85.51 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ 80/80) โดยประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน ( $E_1$ ) คิดจากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับร้อยละ 86.63 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน ( $E_2$ ) คิดจากคะแนน

เฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับร้อยละ 85.51 ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลอง

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

### 2.1 ขั้นศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจ จำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 123-127) และจาก หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63)

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยละเอียด ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่กำหนด

2.2 ขั้นตอนออกแบบ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยได้ดังนี้

2.2.1 คอมพิวเตอร์คืออะไร

2.2.2 คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร

2.2.3 ระบบคอมพิวเตอร์

2.2.4 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์

2.2.5 ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์

2.2.6 การใช้งานคอมพิวเตอร์

2.2.7 การใช้เป็นพิมพ์และเมาส์

2.2.8 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์

2.2.9 การจัดการแฟ้มข้อมูล

โดยกำหนดและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลาง

### 2.3 ขั้นพัฒนา

2.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งใช้จริงจำนวน 30 ข้อ

### 2.4 ขั้นประเมินแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

2.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1) ผศ.ว่าที่ร.ท.ดร.ณัฐรัชย์ จันทร์ชุม อ.อ.ค.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)  
 อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2) ผศ.ดร.วิรัตน์ จุมปาแฝด ศษ.ค.(หลักสูตรและการสอน) อาจารย์พิเศษ  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3) นายชวลิต จันทร์ศรี ศษ.ม.(บริหารการศึกษา)ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ  
 หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับแบบทดสอบ โดยมี  
 เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ  
 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบ  
 ทด สอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 121) แล้ว  
 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .05 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่  
 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

2.4.3 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคำถามที่ค่อนข้างยาว  
 และทำความเข้าใจยาก มาปรับปรุงให้สั้นกระชับเข้าใจง่ายขึ้น นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุง  
 แล้วให้ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล เพื่อขอคำแนะนำอีกครั้ง

2.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม ที่เคย  
 ได้เรียนเนื้อหา เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาแล้ว จำนวน 40 คน

2.4.4 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 จำนวน 40 ข้อ มาคำนวณหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า  
 ความยาก อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งถือว่าเป็น  
 ข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 30 ข้อ จากนั้นวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

เท่ากับ 0.85 (ภาคผนวก ข หน้า 169) แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงหรือสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

### 2.5 ขั้นสรุปผล

2.5.1 นำแบบทดสอบที่ได้ตรวจสอบและแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

## 3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นศึกษา โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 50 - 63) และจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 143 - 151)

3.2 ขั้นออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้านดังนี้

3.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

3.2.2 ด้านภาพ ภาษา และเสียง

3.2.3 ด้านตัวอักษรและสี

3.2.4 ด้านการวัดและประเมินผล

3.2.5 ด้านการจัดการบทเรียน

3.2.6 ด้านคู่มือการใช้งาน

3.3 ขั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00

3.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 30 คนทดลองทำ (try out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficients)

ของครอนบาค (พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 179 – 191) ผลการหาความเชื่อมั่นมีค่า 0.94 (ภาคผนวก ค หน้า 184)

3.5 ขึ้นสรุป จัดทำแบบประเมินคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในงานวิจัยต่อไป

#### 4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 4.1 ชั้นกรวิตราะห์

4.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอบถามความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ สมนึก ภัททิพยธนี (2546 : 37-43) หนังสือหลักการวิจัยทางการศึกษาของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66-73) และจากหนังสือการพัฒนา/ซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 174)

##### 4.2 ชั้นออกแบบ

4.2.1 โดยกำหนดกรอบการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านวัดผลและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วยประเด็นย่อย 20 ประเด็น

##### 4.3 ชั้นพัฒนา

4.3.1 โดยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

4.3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองภาคสนาม คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ที่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มาแล้ว จำนวน 35 คน ทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียน ในวันที่ 2 – 18 มิถุนายน 2553



4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha –Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (พิสุทธา อารี-ราษฎร์. 2550 : 139-140) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก จ หน้า 210)

4.6 ขึ้นสรุป จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. วิธีการดำเนินการวิจัย

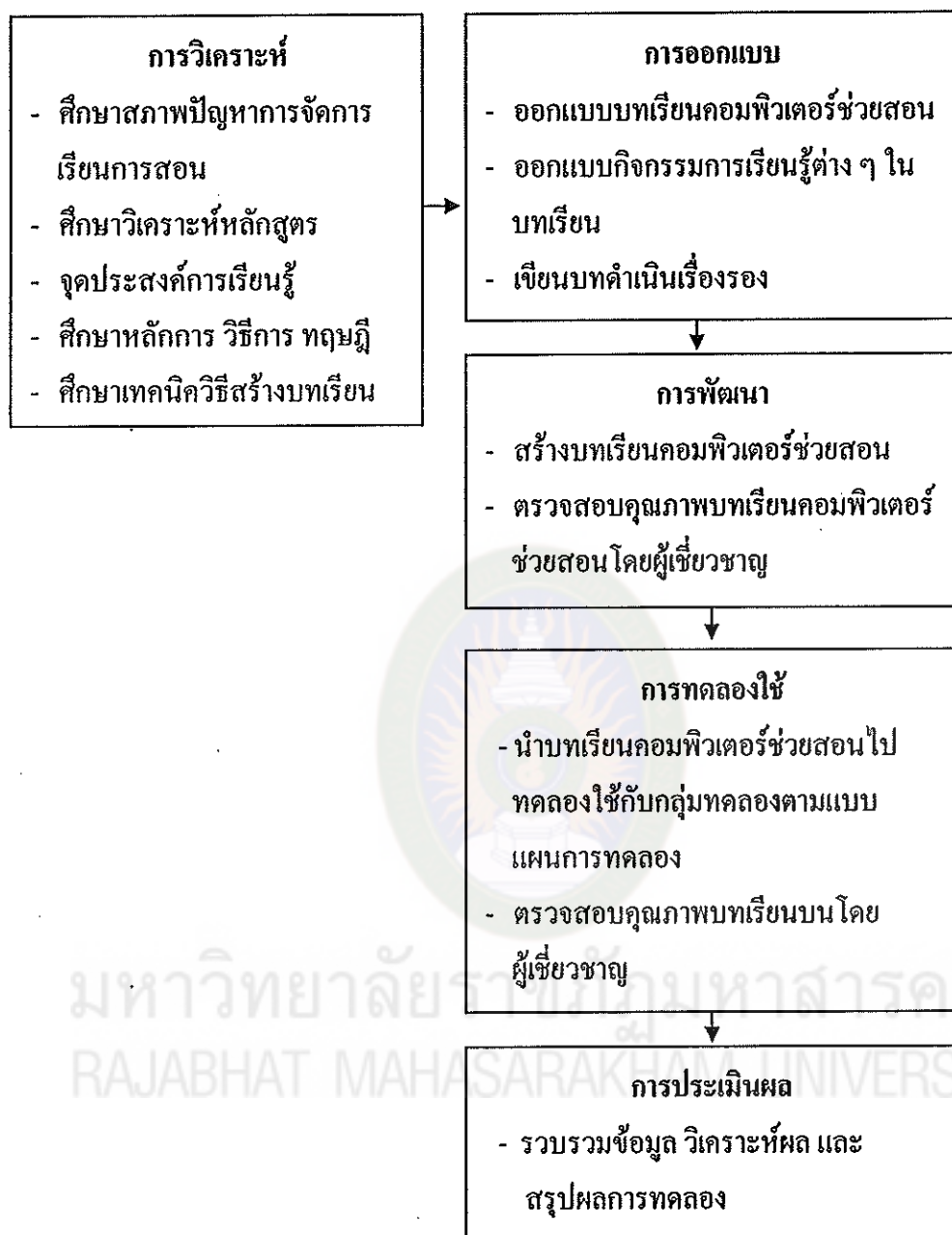
1.1 การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เทคโนโลยี ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เทคโนโลยี กำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 การออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัดหลังเรียน และเขียนบทดำเนินการเรื่อง

1.3 การพัฒนา เป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตรวจสอบคุณภาพบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 การทดลองใช้ เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 การประเมินผล เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการวิจัย



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการวิจัย

## 2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองโดยคัดแปลงจากรูปแบบแผนการทดลองแบบ One - group Pretest - posttest design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 158)

แบบทดลองนี้หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ที่มีจำนวนเท่ากัน ใช้สื่ออย่างเดียวกัน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วจึงนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังแสดงในตาราง ที่ 5

ตารางที่ 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

## 2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทดลองใช้สื่อกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2 และ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน รวม 90 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
- 2.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ลำดับที่ 1 จนถึงหน่วยการเรียนรู้ที่ 9
- 2.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม
- 2.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบถามความพึงพอใจ
- 2.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม
- 2.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ
- 2.8 สรุปผลการทดลอง

### 3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงใน ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	สาระการเรียนรู้ที่/เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
23 มิ.ย. 2553	ทดสอบก่อนเรียน	1
30 มิ.ย. 2553	หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์คืออะไร	1
7,14 ก.ค. 2553	หน่วยที่ 2 คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร	2
21,28,ก.ค.,2553	หน่วยที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์	2
4,11, ส.ค. 2553	หน่วยที่ 4 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์	2
18 ส.ค. 2553	หน่วยที่ 5 ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์	1
25 ส.ค. 2553	หน่วยที่ 6 การใช้งานคอมพิวเตอร์	1
1 ก.ย. 2553	หน่วยที่ 7 การใช้แป้นพิมพ์และเมาส์	1
8,15 ก.ย. 2553	หน่วยที่ 8 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์	2
15,22 ,ก.ย. 2553	หน่วยที่ 9 การจัดการแฟ้มข้อมูลหรือโฟลเดอร์	2
29 ก.ย.2553	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		16
6 ต.ค. 2553	สอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 1 (7 วัน)	
3 พ.ย.2553	สอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ครั้งที่ 2 (30 วัน)	

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

### 1. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการ วิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของ คะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ทองชัย ภูตะสุน. 2552 : 79)

### 2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนในแต่ละหน่วย จำนวน 9 หน่วย มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะนำไป เทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 158)

ร้อยละ 95 - 100	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (excellent)
ร้อยละ 90 - 94	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (good)
ร้อยละ 85 - 89	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (fair good)
ร้อยละ 80 - 84	หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (poor)

### 3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ด้วยการทดสอบความ แตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) หรือการทดสอบเอฟ (F-test) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550 : 229) โดยได้ตั้ง

ระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่า F ได้แล้ว พิจารณาว่า Sig ที่คำนวณได้ และนำค่า Sig มาเปรียบเทียบกับค่า  $\alpha$  เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันแตกต่างกัน

การพิจารณาหากค่าสถิติ F ที่คำนวณได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $Sig > \alpha$ ) นั่นคือยอมรับ  $H_0$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $Sig < \alpha$ ) นั่นคือปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  แสดงว่ามีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ต้องการทราบว่าคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ดำเนินการเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการของเซฟเฟ (Scheffe)

#### 4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ตลอดจนคะแนนเต็ม มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schneider) จากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

#### 5. วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ หลังจากนั้น 7 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จาก นั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30%

## 6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในงานวิจัยนี้ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ทองชัย ภูตะสุน. 2552 : 79)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ จำนวน โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 125-126)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เข้าอบรมที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าอบรมทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.60 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ค่าความยากง่าย ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าระหว่าง 0.20 – 0.80

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากสูตรดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง,

2548 : 133)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
-------	---	-----	---------------



$R_U$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_L$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
$N$	แทน	จำนวนคนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า  $D$  และความหมาย

0.40	ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39		อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดี
0.20 – 0.29		อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 – 0.19		อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพดีใช้ไม่ได้

ค่าอำนาจจำแนก ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้  
(พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 132)

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

เมื่อ  $r_i$  คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$n$  คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p$  คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด

$q$  คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด

$S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน (พิสุทธา อารีราษฎร์.

2550 : 134-135)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบประเมิน
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบประเมิน
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินรายข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินรวมทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อ ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป โดยใช้สูตร F-test (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550 : 229)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าแจกแจงของ F
	$MS_b$	แทน	ค่าความแปรปรวน (Mean Squares) ระหว่างกลุ่ม
	$MS_w$	แทน	ค่าความแปรปรวน (Mean Squares) ภายในกลุ่ม

3.2 เปรียบเทียบพหุคูณ เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในกรณี ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้วิธีการของเซฟเฟ้ (Scheffe) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550 : 236)

$$CV_d = \sqrt{(k-1)(F^*)(MS_{within})(2/n)}$$

เมื่อ	k	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$F^*$	แทน	ค่า F ที่เปิดจากตาราง Critical values of F
	$MS_{within}$	แทน	Mean square within – groups ที่คำนวณไว้แล้วในการวิเคราะห์ความแปรปรวน
	n	แทน	จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้สูตร ดังนี้  
(พิศุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 154-156)

$$E_1 = \frac{\sum\left(\frac{X}{A}\right)}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum\left(\frac{Y}{B}\right)}{N} \times 100$$

- $E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน
- $E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน
- X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
- Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
- A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

#### 5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีของกู๊ดแมนเฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schneider) จากสูตร(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 159)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล