

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนากิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียน คุณภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการศึกษา
4. ขั้นตอนดำเนินการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 150 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาค้นคว้านี้กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 84 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

2.1 กลุ่มทดลอง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 43 คน ที่เรียนด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 41 คน ที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. กิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 คำเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่างๆ ตลอดจนนำไปทดลองใช้ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (พิสุทธิ อารีราษฎร์. 2551 : 64-70)

1. กิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่าย เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ชั้นวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียด ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิเคราะห์หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง และเทคนิควิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย จากเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาในหัวข้อและประเด็นต่างๆ ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่าย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ กำหนดหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ย่อย เรื่อง จำนวนนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ โจทย์ปัญหา สมการและการแก้สมการ กำหนด

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่
คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 ศึกษา หลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีการสร้างบทเรียนบน
เครือข่าย จากเอกสารต่างๆและศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นตอนแบบผู้ศึกษาได้ออกแบบกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียนออกแบบหน้าจอ สี แสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว
กำหนดวิธีการนำเสนอกิจกรรมสอนเสริมในรูปแบบของวีดิโอ ออกแบบทดสอบ แบบฝึก
ทักษะ กิจกรรม และเขียนบทดำเนินเรื่องสามารถนำเสนอได้ดังนี้

1.2.1 ด้านเนื้อหา สำหรับการศึกษาครั้งนี้เนื้อหาที่นำมาศึกษา คือ เรื่อง จำนวน
นับ การบวก การลบ การคูณ การหาร โจทย์ปัญหา สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โดยมีขอบข่ายเนื้อหาย่อยเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหา การคิด
วิเคราะห์ การคำนวณ

1.2.2 การออกแบบโครงสร้าง สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบ
โครงสร้างกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจง วัตถุประสงค์
เนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน

1.2.3 ออกแบบขนาดของกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ให้มีความเหมาะสมกับเว็บไซต์ที่จะนำไปอัป โหลดคือมีขนาด 800 x 470 pixel

1.2.4 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะ

1.2.5 จัดเตรียมทรัพยากรอื่นๆ เช่น วีดิโอช่วยสอน บันทึกเสียง

ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เพื่อประกอบในบทเรียน

1.2.6 เขียนบทดำเนินเรื่องตามลำดับ ดังนี้ คำชี้แจง วัตถุประสงค์ เลือกเนื้อหา
ทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน

1.2.7 นำบทดำเนินเรื่องที่ออกแบบเสร็จแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอ
คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

1.3 ขั้นพัฒนา นำบทดำเนินเรื่องที่ปรับปรุงแล้วมาพัฒนา โดยผู้ศึกษาได้พัฒนา
กิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพบทเรียน
และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยใช้วีดิโอช่วยสอน ตัดต่อ ตกแต่งการบันทึก จัดทำ

สมัครปเสียง จัดลำดับการนำเสนอ ได้แก่ คำชี้แจง วัตถุประสงค์ เลือกเนื้อหา ทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน เมื่อจัดทำแต่ละส่วนเสร็จ ตรวจสอบการทำงานบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น นำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำขึ้นสู่ระบบเครือข่าย เข้าเว็บไซต์ www.kmnuch-fms.snru.net ตามรายละเอียดคู่มือการใช้

1.4 ชั้นทดลองใช้

ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้กิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงเป็นการประเมินกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้นดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ผู้ศึกษาได้นำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหาร เขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ในภาคเรียนที่ 2 /2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบรายงานผลการเรียนผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาพประกอบ เสียงบรรยาย อักษร สีพื้น ภาษาที่ใช้ และกิจกรรม เพื่อศึกษาปัญหาการนำเสนอและนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหาร เขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ในภาคเรียนที่ 2 /2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน รวมจำนวน 9 คน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบรายงานผลการเรียนผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับด้านเนื้อหา ภาพ เสียง และปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.5 ชั้นการประเมินผลผู้ศึกษานำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้วนำไปประเมินคุณภาพเพื่อหาระดับความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประกอบด้วย

1.5.1 ผศ. ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร /การวัดผลและประเมินผล

1.5.2 ผศ.ว่าที่ ร.ต.ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.3 อาจารย์วีรพันธ์ ภาณุรักษ์ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จากนั้นเริ่มจัดทำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ค้นฉบับ ไป
ทดลองใช้กับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลอง) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1
โรงเรียนอนุบาลมุกดาหาร เขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ในภาคเรียนที่ 2 /2554 จำนวน 43 คน

2. แบบประเมินคุณภาพกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่าย

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

2.1 ขั้นวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินจาก
หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545:50-63) และจากหนังสือการพัฒนา
ซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ พิสุทธิอาวีราชภูร์ (2551 : 139-141)

2.2 ขั้นออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะ
ประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้

2.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

2.2.2 ด้านภาพ ภาษา และเสียง

2.2.3 ด้านตัวอักษรและสี

2.2.4 ด้านการจัดการบทเรียน

2.3 ขั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่าย
คอมพิวเตอร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต ดังนี้

ระดับคะแนน 5 เหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 เหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 3 เหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 2 เหมาะสมน้อย

ระดับคะแนน 1 เหมาะสมน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านที่จะประเมิน

2.4 ขั้นทดลองใช้ โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างประเด็นการประเมินกับรายการประเมินแล้วนำข้อมูล ที่ได้มาวิเคราะห์ หากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง .06-1.00 ซึ่งหมายถึงแบบประเมินมีคุณภาพ (รายละเอียดในภาคผนวกหน้าที 143)

2.5 ขั้นประเมินผล นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมมาพิจารณาความ เหมาะสม นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างมาปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้งหมด 30 ข้อดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรงอำนาจ จำแนก ความเชื่อมั่นของแบบประเมิน วิธีการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 การออกแบบ

3.2.1 ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบถามความคิดเห็น เสนอ ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นในด้านน้ำหนักของหัวข้อเพื่อกำหนด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

3.2.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหาสัดส่วนของ แบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ได้จำนวนข้อของ ข้อสอบ

3.3 การพัฒนา โดยดำเนินการดังนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน

30 ชื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตามวิธีของ สมนึก ภัทธิธรณี (2541 : 221) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนี้วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนี้วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนี้ไม่วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าวัดตามจุดประสงค์ตามเนื้อหาสาระที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดย

กา✓ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อประเมินนี้วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์

กา✓ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อประเมินนี้วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์

กา✓ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อประเมินนี้ไม่วัดความสอดคล้องตามจุดประสงค์

ตัวอย่างของแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์	ข้อสอบ	คะแนนการประเมินความคิดเห็น		
		1	0	+1
00)	ข้อ 00)			
.....	ก.			
	ข.			
	ค.

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.0 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องตัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่

3.4 การทดลองใช้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมุกดาหาร จำนวน 30 คนที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบประเมิน

3.5 การประเมินผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการโดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นดังต่อไปนี้

3.5.1 การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 185)

โดยค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้ จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.60 (ภาคผนวก หน้าที่ 145)

3.5.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 196) ค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.75 (ภาคผนวก หน้าที่ 145)

3.5.3 นำแบบทดสอบทั้งฉบับมาหาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ในกรณีวัดครั้งเดียว นักเรียนกลุ่มเดียวตามวิธีของโลเวท (Lovett Method) (สมนึก กัททิยธนี. 2553 : 229) พิจารณาค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ถือว่าค่าความเชื่อมั่นใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าตั้งแต่ 0.90 (ภาคผนวก หน้าที่ 146-147)

3.5.4 พิจารณาคัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 30 ข้อ แล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ชั้นวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบประเมินซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และศึกษาการสร้างแบบประเมินจากตำราวัดผลทางการศึกษา ของ สมนึก ภัททิยธรณี (2549 : 64) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 100-103)

4.2 ชั้นออกแบบ โดยกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้าน คือ

4.2.1 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา

4.2.2 ความพึงพอใจด้านรูปแบบ ตัวอักษร สี

4.2.3 ความพึงพอใจด้านแบบทดสอบ

4.2.4 ความพึงพอใจด้านการจัดการบทเรียน

4.3 ชั้นพัฒนาผู้ศึกษาได้พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ต์ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 พึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 พึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 พึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 พึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 พึงพอใจน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมินและทำการแก้ไขปรับปรุงและจัดทำแบบประเมินฉบับจริงเพื่อใช้ในการประเมินต่อไป

4.4 ชั้นทดลองใช้ โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหารทำแบบประเมินเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมสอนเสริมด้วยวีดิโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หากค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยหาค่า IOC ของแบบประเมินพบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.0 (ภาคผนวก หน้า 149) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

4.5 ชั้นประเมินผล นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม สอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้และจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้ศึกษา ได้ดำเนินการ โดยใช้ขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE ดังนี้

1. วิธีดำเนินการศึกษา

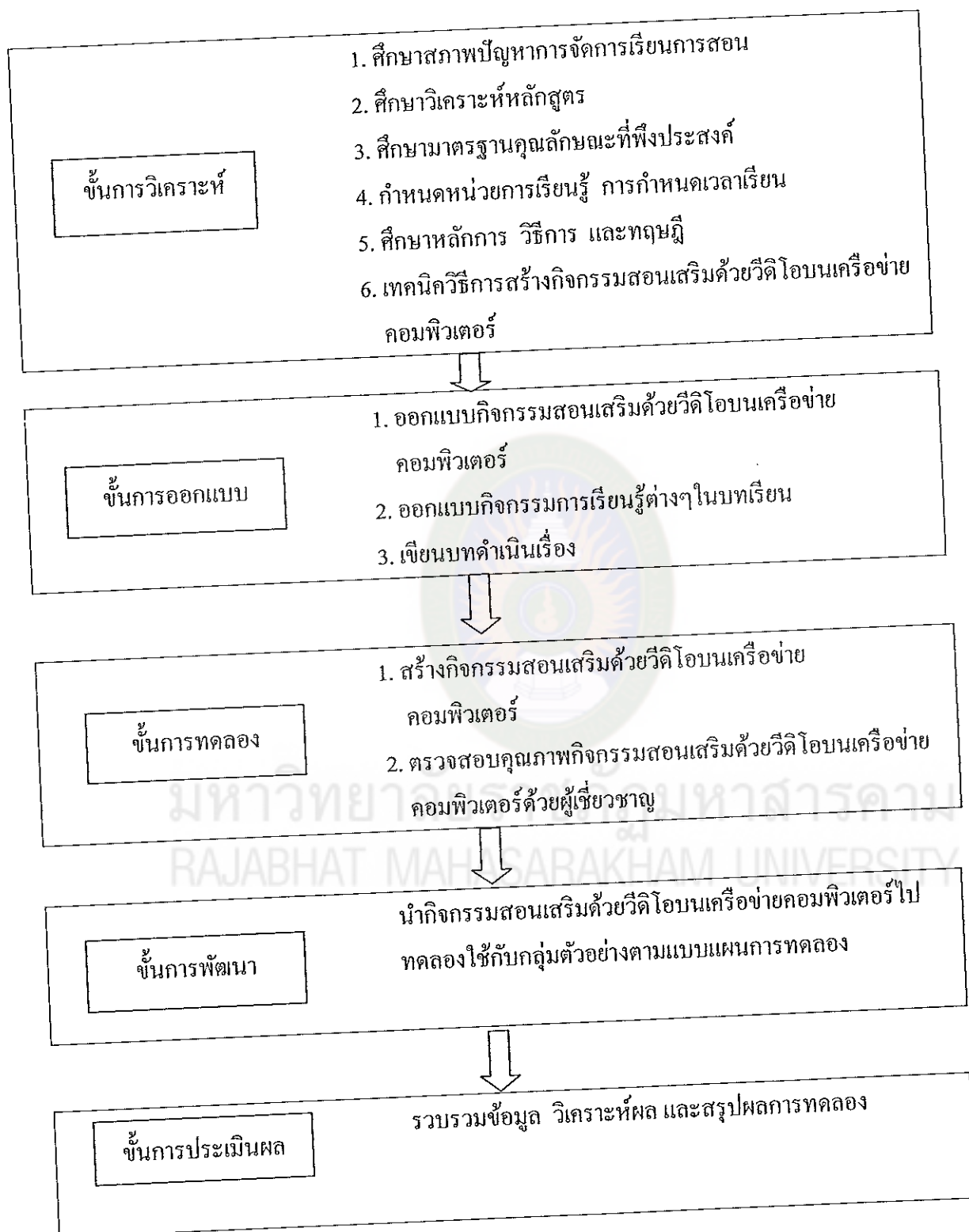
1.1 ขั้นการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา การจัดเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อจำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ กำหนดผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และ เทคนิควิธีสร้างสื่อวีดิทัศน์ในรูปแบบวิดีโอบนเครือข่ายจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะ/กิจกรรม และ เขียนบทดำเนินเรื่อง กำหนดกรอบเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับ แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนตลอดจนออกแบบแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นตอนการสร้างกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามบทดำเนินเรื่องและตรวจสอบคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้วย ผู้เชี่ยวชาญ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 ขั้นการทดลองใช้เป็นขั้นตอนการนำกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผลเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไป วิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา

2. แบบแผนการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง และใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่าง Pretest-Posttest controlgroup design (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548:148) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการศึกษา

R_1	T_1	X	T_2
R_2	T_1	-	T_2

โดยที่

- R_1 หมายถึง กลุ่มทดลองเรียนด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- R_2 หมายถึง กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
- T_1 หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง
- T_2 หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง
- X หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือพัฒนาขึ้น

3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 43 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

3.1.3 จัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จนครบทุกหน่วย ที่พัฒนาขึ้น

3.1.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม แต่ทำการสลับข้อ

3.1.5 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจการกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1.6 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ

3.1.7 สรุปผลการวิจัย

3.2 กลุ่มควบคุม

3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน

3.2.3 ทดสอบหลังเรียน(Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม แต่ทำการสลับข้อ

3.2.4 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ

3.2.5 สรุปผลการวิจัย

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสอนแบบปกติ ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มทดลอง

วัน/เดือน/ปี	สาระการเรียนรู้	ชั่วโมง
8 พ.ย. 2554	ทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความหมายของประโยค ความหมายของโจทย์ปัญหา	1
16 พ.ย. 2554	จำนวนนับ	1
24 พ.ย. 2554	จำนวนเต็ม (1 หลัก, 2 หลัก, หลายหลัก)	1
5 ธ.ค. 2554	โจทย์การบวก การลบ จำนวนเต็ม	1
20 ธ.ค. 2554	โจทย์การคูณ การหาร จำนวนเต็ม	1
12 ม.ค. 2555	ทดสอบหลังเรียน	

วัน/เดือน/ปี	สาระการเรียนรู้	ชั่วโมง
8 พ.ย. 2554	ทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความหมายของประโยค ความหมายของโจทย์ปัญหา	1
16 พ.ย. 2554	จำนวนนับ	1
24 พ.ย. 2554	จำนวนเต็ม (1 หลัก, 2 หลัก, หลายหลัก)	1
5 ธ.ค. 2554	โจทย์การบวก การลบ จำนวนเต็ม	1
20 ธ.ค. 2554	โจทย์การคูณ การหาร จำนวนเต็ม	1
12 ม.ค. 2555	ทดสอบหลังเรียน	

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวม ได้มาวิเคราะห์ ตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่าย

คอมพิวเตอร์

ผู้ศึกษานำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของบทเรียนด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในแต่ละหน่วยมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 154)

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)

2. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกิจกรรมสอนเสริมด้วยวิดีโอบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติมาคำนวณด้วยสถิติ z-test (Independent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ z-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า z จากตาราง และนำค่า z ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐาน ไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองไม่สูงกว่ากลุ่มควบคุม

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายที่ได้จากนักศึกษา มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00	หมายความว่า ฟังพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49	หมายความว่า ฟังพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49	หมายความว่า ฟังพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49	หมายความว่า ฟังพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49	หมายความว่า ฟังพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละดังนี้

1.1 หากค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) มีสูตรดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 หากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S.D.) มีสูตรดังนี้

(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 จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (มณฑัชย เทียนทอง. 2548 : 118) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้ (มณฑัชย เทียนทอง. 2548 : 131)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทนจำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง

N แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2543 : 186)

$$r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ r แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทนจำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovell) (สมนึก กัททิษฐี. 2541 : 229)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนจุดตัด

2.5 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้คำนวณดัชนีค่าความสอดคล้องโดยใช้สูตร IOC (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 118) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ และทดสอบสมมุติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้หาค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 153) ดังนี้

$$\text{สูตร 1 } E_1 = \frac{\sum X}{\sum N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ
 X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2} \quad E_2 = \frac{\sum X}{\sum N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำหลังเรียนเรียนจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ

X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของ
ผู้เรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จาก
กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกันมีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ที่สำคัญ 2 ประการคือ

3.2.1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาจากประชากร 2 กลุ่มซึ่งแตกต่างกัน
การกระจายเป็น โด้งปกติ (Normal Distribution)

3.2.2. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน
(Independent Sample)

3.2.3. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีขนาดใหญ่ (n_1 และ n_2 แต่ละกลุ่มเท่ากับ
หรือมากกว่า 30) ใช้ z-test

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

σ^2 แทน ค่าความแปรปรวนของประชากร

\bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

\bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2