

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คน โรงเรียนชุมชนบ้านหมากคำ อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาโดยการพิจารณาเห็นเป็นกลุ่มด้อยโอกาสในการเรียนโดยการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 7 บท ได้แก่
 - 1.1 บทที่ 1 ความสำคัญของข้อมูล แหล่งข้อมูล
 - 1.2 บทที่ 2 ประเภทของข้อมูล
 - 1.3 บทที่ 3 คุณสมบัติของข้อมูล

1.4 บทที่ 4 ความหมาย ความสำคัญ บทบาทและประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.5 บทที่ 5 ประวัติคอมพิวเตอร์

1.6 บทที่ 6 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

1.7 บทที่ 7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจ เป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน ข้อคำถาม 35 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย จากหนังสือการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่าย

1.3 ศึกษารายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระที่ 4 เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา คือ เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.4 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 บท กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน ซึ่งกำหนดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน (ข้อ 1.6.1-1.6.5) ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน

บทที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม	จำนวน ชั่วโมง
1	ความสำคัญของข้อมูล แหล่งข้อมูล	1. อธิบายความสำคัญของข้อมูล แหล่งข้อมูลได้	1
2	ประเภทของข้อมูล	2. อธิบายประเภทของข้อมูลได้	1
3	คุณสมบัติของข้อมูล	3. อธิบายคุณสมบัติของข้อมูลได้	1
4	ความหมาย ความสำคัญ บทบาทและประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ	4. อธิบายความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้ 5. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศได้ 6. อธิบายบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศได้ 7. อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศได้	4
5	ประวัติคอมพิวเตอร์	8. อธิบายประวัติคอมพิวเตอร์ได้	5
6	ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	9. อธิบายส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้	4
7	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	10. อธิบายประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ได้	2
รวม			18

1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมแบบทดสอบท้ายบทเรียนทั้ง 7 บท ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

1.6 นำเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา อารีราษฎร์ วุฒิ ปร.ค.(คอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือและรูปแบบการเรียนการสอน

1.6.2 ดร.ไพศาล วรคำ วุฒิ กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล สถิติ

1.6.3 อาจารย์ทรงศักดิ์ สองสนิท วุฒิ กศ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ

1.6.4 คร.นิคม ชมภูหลง วุฒิ Doctor Of Organization Development and Transformation (DODT : Philippines) ตำแหน่ง คีษานีเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอน

1.6.5 อาจารย์สังคม ไชยสงเมือง วุฒิ กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.7 เมื่อได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมแล้ว จึงพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและ ความเหมาะสม

1.8 ปรับปรุงงานทั้งหมดตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

1.9 ศึกษาเทคนิควิธีการ หลักการเขียน โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนบนเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Moodle จากหนังสือการสร้างระบบ E-learning ด้วยโปรแกรม Moodle : LMS (ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2545)

1.10 จัดเตรียมทรัพยากรที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย เช่น ถ่ายทำภาพนิ่ง สร้างภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สแกนภาพ บันทึกเสียงเสียงดนตรีประกอบ พร้อมบันทึกเป็นไฟล์ ในคอมพิวเตอร์

1.11 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้ระบบการจัดการเรียน การสอน Moodle ของ Dr.Martin Dougiamas

1.12 ทดสอบและตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายผ่าน โปรแกรม เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ในเว็บไซต์ <http://www.kroosomsak.net/html/> เพื่อตรวจสอบ ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาด

1.13 แก้ไขปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายจากข้อบกพร่องและ ข้อผิดพลาดที่พบก่อนที่จะส่งขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) ไปแสดงผลจริงบนระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.14 ทำการส่งข้อมูลขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) ของระบบจัดการ การเรียนการสอนเครือข่าย โดยใช้เว็บไซต์ที่ผู้วิจัยขอจด โดเมน <http://www.kroosomsak.net> โดยการสร้างระบบเชื่อมโยงไปยังบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเป็นผู้ดูแลระบบ ที่สามารถ บริหารจัดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตที่เป็นห้องเรียนเสมือนจริง

1.15 ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงแบบประเมินมาจากไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 138) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ จำนวน 26 ข้อ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50 – 5.00	คุณภาพระดับดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพระดับดี
2.50 – 3.49	คุณภาพระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพระดับพอใช้
1.00 – 1.49	ยังต้องปรับปรุง

1.16 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา และได้ผ่านความเห็นชอบ

1.17 นำแบบประเมิน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย และนำแบบประเมินที่ได้รับคืนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยยึดหลักการว่า ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00

1.18 แก้ไขปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.19 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ เป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย ได้ไปทดลองใช้ (Try - out) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.19.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวขัวโพธิ์ศรี อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีจับฉลาก

ผู้วิจัยทำการทดลองใช้เริ่มตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 หลังจากนักเรียนเรียนแล้วให้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ พร้อมกับแสดงความคิดเห็น และได้สัมภาษณ์ผู้เรียน เพื่อศึกษาได้นำข้อบกพร่องที่พบมาทำการปรับปรุงแก้ไข

1.19.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลแกดำ อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มหาสารคาม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 9 คน ได้มาจากการเลือกผู้เรียนอย่างง่าย ด้วยวิธีจับสลาก หลังจากนักเรียนเรียนแล้วให้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ พร้อมกับแสดงความคิดเห็นและได้สัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อหาข้อบกพร่อง ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องที่พบมาทำการปรับปรุงแก้ไข

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีและวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือ การวัดผลการศึกษาของ (สมนึก ภักทิษณี, 2544 : 73-155) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 50 - 63)

2.2 ศึกษารายละเอียดวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยยึดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อกำหนดข้อสอบ และกำหนดขั้นตอนในการวัดผล

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นชุดเดิมในข้อ 1.6 ทำการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภักทิษณี, 2544 : 221) ตรวจสอบข้อบกพร่อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6 เลือกข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .05 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบ (Try-out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาี่มาก่อนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 40 คน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเหล่าจันทนา (โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา) อำเภอแกลง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1

2.7 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือทำไม่ได้ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้เกณฑ์ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้เกณฑ์ระหว่าง 0.20-1.00 (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 78 - 98) ตัดข้อที่ยากเกินไป 10 ข้อ และข้อที่ง่ายเกินไป 10 ข้อ แล้วเลือกแบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 50 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 50 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93)

2.10 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน หลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากตำราวัดผลทางการศึกษาของสมนึก ภัททิยชนี (2544 : 36 - 42) โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert โดยผู้ศึกษาปรับปรุงมาจากแนวความคิดของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 63 - 64) ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

3.1 ศึกษาข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจ และสร้างแบบสอบถามจำนวน 45 ข้อ ซึ่งจะนำไปใช้จริง 40 ข้อ

3.2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นทั้ง 40 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญยังคงเป็นชุดเดิม เพื่อพิจารณาดูตรวจสอบความเหมาะสม ความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องตามเนื้อหา

3.3 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว คัดเลือกข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง

3.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกมา จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

3.5 นำแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มทดลองใช้มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 96) ใช้เกณฑ์ความเชื่อมั่น ระหว่าง .52 ถึง .78

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยคัดแปลงการทดลองแบบ Nonrandomized control Group Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 246-249) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
K ₁	T ₁	X ₁	T ₂

เมื่อ

K₁ แทน กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย

T₁ แทน การทดสอบความรู้ก่อนทำการทดลอง (Pre-test)

X₁ แทน การทดลองสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย

T₂ แทน การทดสอบความรู้หลังทำการทดลอง (Post-test)

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม (Field Testing) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านหมากค่า อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 21 คน

2. การเตรียมการทดลอง

2.1 ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อออกหนังสือขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย 5 ท่าน

2.2 ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เสนอต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนชุมชนบ้านหมากค่า อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1

2.3 กำหนดระยะเวลาที่ทำการทดลอง โดยผู้วิจัยประสานกับโรงเรียนชุมชนบ้านหมากค่าอำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 และนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านหมากค่า อำเภอแกดำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 21 คน และทำการทดลองระหว่างวันที่ 15 ธันวาคม 2551 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2551

2.4 ผู้วิจัยทำการลงทะเบียนเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย เพื่อเก็บรายชื่อไว้ในระบบ พร้อมกับกำหนดรหัสประจำตัว (username) และรหัสผ่าน (Password) ให้กับนักเรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามช่วง ระยะเวลาที่กำหนด

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการแจกคู่มือการเข้าเรียนในระบบการจัดการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต พร้อมกับให้รหัสประจำตัว (username) และรหัสผ่าน (Password) กับนักเรียนแต่ละคน สามารถ เข้าเรียนได้ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดในคู่มือ การเข้าเรียนและแนะนำกลุ่มทดลองให้สามารถ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบการเข้าเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้เวลาการให้คำแนะนำประมาณ 30 นาที

3.2 ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมาย ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้วิเคราะห์หาคุณภาพแล้ว จำนวน 50 ข้อ การทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่เป็นกระดาษคำถามและตอบ คำถามลงในกระดาษคำตอบ

3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ ดำเนินการตรวจสอบทักษะความสามารถพื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และ การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น พบว่า นักเรียนทั้ง 21 คน มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ใน เกณฑ์ ใช้งานได้ดีและคล่องแคล่วทุกคน ผู้วิจัยทำการสอนโดยใช้เทคนิคแบบร่วมมือ โดยเรียนรู้ ตามขั้นตอนการเรียนร่วมมือของนักเรียน 21 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 7 คน โดยใช้ ผลการสอบปลายปีของปีการศึกษา 2550 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นเกณฑ์ในการ พิจารณาในการจัดกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ตามลำดับผลรวมของคะแนน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ ได้จำนวนกลุ่มนักเรียนเก่ง จำนวน 7 คน กลุ่มนักเรียนปานกลาง จำนวน 7 คน และ กลุ่มนักเรียนอ่อน จำนวน 7 คน จากนั้นนำนักเรียนคละกัน แบ่งเป็นกลุ่มบ้าน (Home Group) 3 กลุ่ม ในห้องเรียน ดังนี้

กลุ่ม A แบ่งนักเรียนเป็น A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 มีจำนวนสมาชิก 7 คน

กลุ่ม B แบ่งนักเรียนเป็น B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 มีจำนวนสมาชิก 7 คน

กลุ่ม C แบ่งนักเรียนเป็น C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 มีจำนวนสมาชิก 7 คน

3.3.1 ให้นักเรียนศึกษาเรื่องเดียวกัน แยกออกมารวมกันเป็นกลุ่มใหม่นี้ เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group หรือ Mastery Group) ในกรณีนี้มีกลุ่มประจำอยู่ 3 กลุ่มคือ A,B และ C กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 7 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยสมาชิก A1 B1 C1
2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสมาชิก A2 B2 C2
3. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยสมาชิก A3 B3 C3
4. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยสมาชิก A4 B4 C4
5. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยสมาชิก A5 B5 C5
6. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยสมาชิก A6 B6 C6
7. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 7 ประกอบด้วยสมาชิก A7 B7 C7

3.3.2 มอบหมายหน้าที่ให้นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1-7 นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะศึกษาหัวข้อในแต่ละครั้ง ในเรื่องเดียวกัน ในศูนย์คอมพิวเตอร์ ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

ครั้งที่ 1 ศึกษาบทที่ 1 เรื่อง ความสำคัญของข้อมูล แหล่งข้อมูล

ครั้งที่ 2 ศึกษาบทที่ 2 เรื่อง ประเภทของข้อมูล

ครั้งที่ 3 ศึกษาบทที่ 3 เรื่อง คุณสมบัติของข้อมูล

ครั้งที่ 4 ศึกษาบทที่ 4 เรื่อง ความหมาย ความสำคัญ บทบาทและประโยชน์ของ

เทคโนโลยีสารสนเทศ

ครั้งที่ 5 ศึกษาบทที่ 5 เรื่อง ประวัติคอมพิวเตอร์

ครั้งที่ 6 ศึกษาบทที่ 6 เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

ครั้งที่ 7 ศึกษาบทที่ 7 เรื่อง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

3.3.3 นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แยกกลับไปยังกลุ่มประจำของตน (Home Group) ในห้องเรียน แล้วผลัดกันอภิปรายและถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม (ในข้อ 3.3.2) ให้เพื่อนสมาชิกของกลุ่มฟัง จนสมาชิกในกลุ่มเกิดองค์ความรู้

3.3.4 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อย (Quiz) เพื่อวัดความรู้หลังการเรียนรู้ที่ได้จากทุกบทเรียน (เป็นการสอบเดี่ยว) แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็น “คะแนนของกลุ่ม”

3.3.5 กลุ่มที่ได้คะแนนรวม (ค่าเฉลี่ย) สูงสุดจะได้รับการยกย่องชมเชย ดิฉประกาศผลการทดสอบไว้ที่บอร์ดหน้าห้อง และบันทึกสถิติไว้เพื่อมอบรางวัลเป็นระยะๆ

3.4 ดำเนินการตามลำดับกิจกรรมข้างต้นจนครบทั้ง 7 บท

3.5 ทำการทดลองระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2551 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2551

3.6 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 7 บท วันที่ 2 หลังจกสิ้นสุดการเรียน ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการสอบก่อนเรียน (โดยสลับข้อคำถามและตัวเลือก) ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่เป็นกระดาษคำถามและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ เป็นการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียน

3.7 ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังจากเรียนครบทั้ง 7 บท

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือในส่วนที่เป็นแบบทดสอบ นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 171)

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test (Dependent Samples)

4. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้วิธีของ กูดแมน, เฟรทเชอร์และชไนเดอร์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 155-156 ; อ้างอิงมาจาก Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนแบบร่วมมือ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยผู้วิจัยปรับปรุงจากแนวความคิดของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 131-140) โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.50 - 5.00	พึงพอใจในระดับ มากที่สุด
3.50-4.49	พึงพอใจในระดับ มาก
2.50-3.49	พึงพอใจในระดับ ปานกลาง
1.50-2.49	พึงพอใจในระดับ น้อย
1.00-1.49	พึงพอใจในระดับ น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือแบบทดสอบและแบบสอบถาม
 - 1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 221)

สูตรหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{N}$$

เมื่อ

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

Ri แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าระดับความยากของแบบทดสอบ (Difficulty : p) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 81) ดังนี้

สูตรหาค่าระดับความยาก

$$P = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ

- p แทน ระดับความยาก
- Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
- RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
- F แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำที่เท่ากัน

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination) โดยใช้วิธีของ เบนเนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) ดังนี้

สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ

- B แทน ค่าอำนาจจำแนก
- U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
- L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
- n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
- n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ใช้สูตรของ โลเวทท์ (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93) ดังนี้

สูตรหาค่าความเชื่อมั่น

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

เมื่อ

- r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 x_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 การหาคุณภาพของแบบสอบถาม

1.5.1 การหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธี Item-total Correlation ใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 107) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ

r_{xy}	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
$\sum X$	แทน ผลรวมของค่าตัวแปร X
$\sum Y$	แทน ผลรวมของค่าตัวแปร Y
$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X กับ Y
$\sum X^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X
$\sum Y^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y
N	แทน จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.5.2 การหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่า Alpha-Coefficient ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 96)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_1^2} \right)$$

เมื่อ

α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
K	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
$\sum_{i=1}^k s^2_i$	แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ

\bar{x}	แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ

S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x	แทน คะแนนของผู้เรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3 ร้อยละ (Percentage)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ

P	แทน ร้อยละ
F	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
N	แทน จำนวนความถี่ของทั้งหมด

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 153-154) ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ

E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อย ของแต่ละบท
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกบทรวมกัน
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ

E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้วิธีของกูดแมน, เฟรทเชอร์และชไนเดอร์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 155-156 ; อ้างอิงมาจาก Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 109) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ

t	แทน ค่าที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน