

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทํางานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยนำเสนอหัวข้อตามลำดับต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเนงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 33 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 4 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 128 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเนงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 35 คน 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทํางานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน เวลา 12 ชั่วโมง (รวมเวลาสอบก่อนเรียน
และหลังเรียน)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของ
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับเป็น
แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งกำหนดความพึงพอใจไว้ 5 ระดับ
จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของ
คอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้
ศึกษาวิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของ
คอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตร
สถานศึกษาโรงเรียนนางมณีวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คู่มือวัดผลประเมินผล
เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด วิธีสอนและการวัดผลประเมินผล
วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.2 ศึกษาหลักการ เทคนิค วิธีการเขียน โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7 การตกแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม
Adobe Photoshop CS2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash CS3
การอัดเสียงบรรยายและเสียงดนตรีโดยใช้โปรแกรม Audacity

1.3 นำเนื้อหาสาระที่วิเคราะห์แล้วในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบ
และปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) โดยกำหนด
การนำเสนอบนจอภาพ การอธิบาย การใช้ภาษา รูปภาพประกอบ และการตอบสนองของผู้เรียน

1.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสตอรี่บอร์ดที่วางไว้

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ด้านโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อประเมินตัดสินคุณภาพ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สมศักดิ์ จีวีวัฒนา (2546 : 165-166) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยให้คะแนนความคิดเห็นดังต่อไปนี้

คะแนน 1	คะแนน	หมายถึง	ไม่เหมาะสม
คะแนน 2	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง
คะแนน 3	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 4	คะแนน	หมายถึง	ดี
คะแนน 5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก

ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีดังนี้

1.6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ จีวีวัฒนา บุรีรัมย์ ุฒิการศึกษา ปร.ด. ภาวะผู้นำเพื่อการพัฒนาวิชาชีพ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.2 นายเยี่ยม ศรีทร ตำแหน่งครู ุฒิการศึกษา ค.บ. อุตสาหกรรมศิลป์ วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประสาทวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 33 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.3 นางสาวจุรีพร ยอดอินทร์ ตำแหน่งครู ุฒิการศึกษา กศ.ม. บริหาร การศึกษา วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนประสาทวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 33 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุประสงค์

1.7 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาระดับคุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (สมศักดิ์ จีวีวัฒนา. 2546 : 165-166)

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ไม่เหมาะสม
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก

การศึกษาครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 3.50 – 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสินว่าผู้เข้าร่วมมีความคิดเห็น ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป (สมศักดิ์ จีวัฒนา, 2546 : 165-166)

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.64 หมายความว่า คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป (ภาคผนวก ฉ)

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลอง (Try Out) หาคุณภาพโดยทดลองควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการหาคุณภาพดังนี้

1.9.1 การหาประสิทธิภาพเป็นการทดลองแบบรายบุคคล (1:1)

ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเนงมุกวิทยา อำเภอทาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 3 คน คือนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน โดยผู้วิจัยสังเกตอย่างใกล้ชิดและสัมภาษณ์แล้วบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ และซักถามนักเรียนแต่ละคนถึงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข พบว่ารูปแบบตัวอักษรบางตัวใช้ไม่ได้ กับไมโครคอมพิวเตอร์บางเครื่อง คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโปรแกรม

ยังไม่ชัดเจน รูปภาพที่นำมาประกอบบางภาพไม่สัมพันธ์กับเนื้อหา ผู้วิจัยจึงนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองอีกครั้ง

1.9.2 การหาประสิทธิภาพเป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10)

ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเนนงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 10 คน คือนักเรียนเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 4 คน ขณะทำการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนและการทำกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข พบว่าแบบฝึกหัดบางแบบฝึกหัดมีคำแนะนำในการทำไม่ชัดเจนในด้านภาษาที่ใช้ รูปภาพที่นำมาประกอบบางรูปมีขนาดเล็กเกินไป ผู้วิจัยจึงนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองอีกครั้ง

1.9.3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

ขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินการสอนในสถานการณ์จริง โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่แก้ไขข้อบกพร่องจากข้อ 1.9.1 และข้อ 1.9.2 แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเนนงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 84.37/83.67 และจะนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป (ภาคผนวก ก)

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการทดลองแล้ว และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเนนงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 35 คน

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คู่มือวัดผลประเมินผล เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด วิธีสอนและการวัดผลประเมินผล วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 ศึกษารายละเอียด หลักการ แนวคิดและเทคนิคการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ CIPPA จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้แสดงประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิม โดยวิธีสนทนาซักถาม ให้เล่าประสบการณ์หรือแสดงความรู้เดิมออกเป็นแผนภูมิ โครงสร้างความรู้ (Graphic Organizer) หรือโดยวิธีอื่น

2.4.2 ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยศึกษาจากเอกสาร จากแหล่งความรู้ จากบุคคลผู้รู้ จากสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ

2.4.3 ขั้นทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจความรู้ใหม่แล้วเชื่อมโยงกับความรู้เดิมโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างค่านิยม เป็นต้น

2.4.4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจซึ่งกันและกัน และให้กลุ่มช่วยกันตรวจสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างกัน

2.4.5 ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนได้สรุปประเด็นสำคัญ ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยจัดระเบียบความรู้ให้ง่ายจดจำ เช่น อาจเขียนสรุป ในลักษณะของ โครงสร้างความรู้ (Graphic Organizer) เช่น แผนผังความคิด (Mind Mapping) แผนผังใยแมงมุม (Web) แผนผังก้างปลา (The Fish Bone)

2.4.6 ขั้นปฏิบัติ/แสดงผลงาน เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างผลงานของตนขึ้นแล้วนำเสนอผลงานของตนโดยวิธีต่าง ๆ เช่น จัดนิทรรศการ จัดอภิปราย แสดงบทบาทสมมติเขียนเรียงความ วาดภาพ หรือแต่งคำประพันธ์ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้รับรู้และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน มีการประเมินผลงานโดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากผู้อื่น

2.4.7 **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียน ได้ฝึกฝนการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 74)

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

การศึกษาคำชี้แจงใช้เกณฑ์ 3.50 – 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสินว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.62 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ก)

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สาระที่ 3 เทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร เทคนิคการสร้างข้อสอบ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และการสร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.2 ศึกษาเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA เรื่องหลักการทํางานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 5 แผน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ เรื่องหลักการทํางานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งต้องใช้จริง 30 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุมเคมประเมิณความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 244) ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ผลการประเมินค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 และผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (ภาคผนวก จ)

3.7 คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปทดลองต่อไป

3.8 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับนักเรียน ที่เคยเรียนเนื้อหาเนี้ยมาก่อน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบงมุดวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

3.9 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนสอบเสร็จแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3.10 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์แบบทดสอบ หาความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นรายข้อใช้วิธีวิเคราะห์ ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนนาน (Brennan) (สมนึก กัททิชณี. 2549 : 214) โดยคัดเลือกข้อ

ที่มีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ไว้ จำนวน 30 ข้อ

ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.80 (ภาคผนวก ฉ)

3.11 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีการของโลเวท (Lovett)

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.9209 (ภาคผนวก ฉ)

3.12 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4. การสร้างแบบสอบตามวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทํางานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาสร้างแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินความสอดคล้องด้านเนื้อหา ความถูกต้อง และความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหา

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหา

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามเนื้อหา

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

มาคำนวณหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์, 2542 : 244) ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปดำเนินการขั้นต่อไป

ผลการประเมินค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ของแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 และผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (ภาคผนวก จ)

4.6 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
เนงมูควิตยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.7 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา
(Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99)
ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.8963 (ภาคผนวก ก)

4.8 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์
ที่กำหนดไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ
อีกครั้งหนึ่ง

4.9 นำแบบสอบถามความพึงพอใจนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อมาใช้ในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเนงมูควิตยา
อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 35 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองที่เรียกว่า One Group Pre-test Post-test
Desing ดังแสดงในตาราง 1 (กีวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 2549)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
X	แทน	การทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Treatment)
T ₂	แทน	การสอบหลังเรียน (Post-test)

2. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการประเมินคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองก่อนการเรียน ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวม 10 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียน (Pos-test) หลังการทดลองสิ้นสุด ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.5 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.6 นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test

3. ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยชนี.

2549 : 250)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการงานคอมพิวเตอร์ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ CIPPA สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1 / E_2) โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545 : 57-58)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายหน่วยทุกหน่วย
 A แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายหน่วยทุกหน่วยรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด

2.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) หรือ IOC ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม ใช้สูตรดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 244)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของเบรนนาน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 214)

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

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

2.4 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 212)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (สมนึก กัททิษธน. 2549 : 230)

$$\text{สูตร } r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X - \sum X_1^2}{(K-1) \sum (X_1 - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_1	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบตามความพึงพอใจ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99-100) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Samples
t-test คำนี (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียน