

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในเขตอำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท จำนวน 10 โรงเรียน มีนักเรียน รวม 269 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบ้านหนอง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โรงเรียน มีนักเรียน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

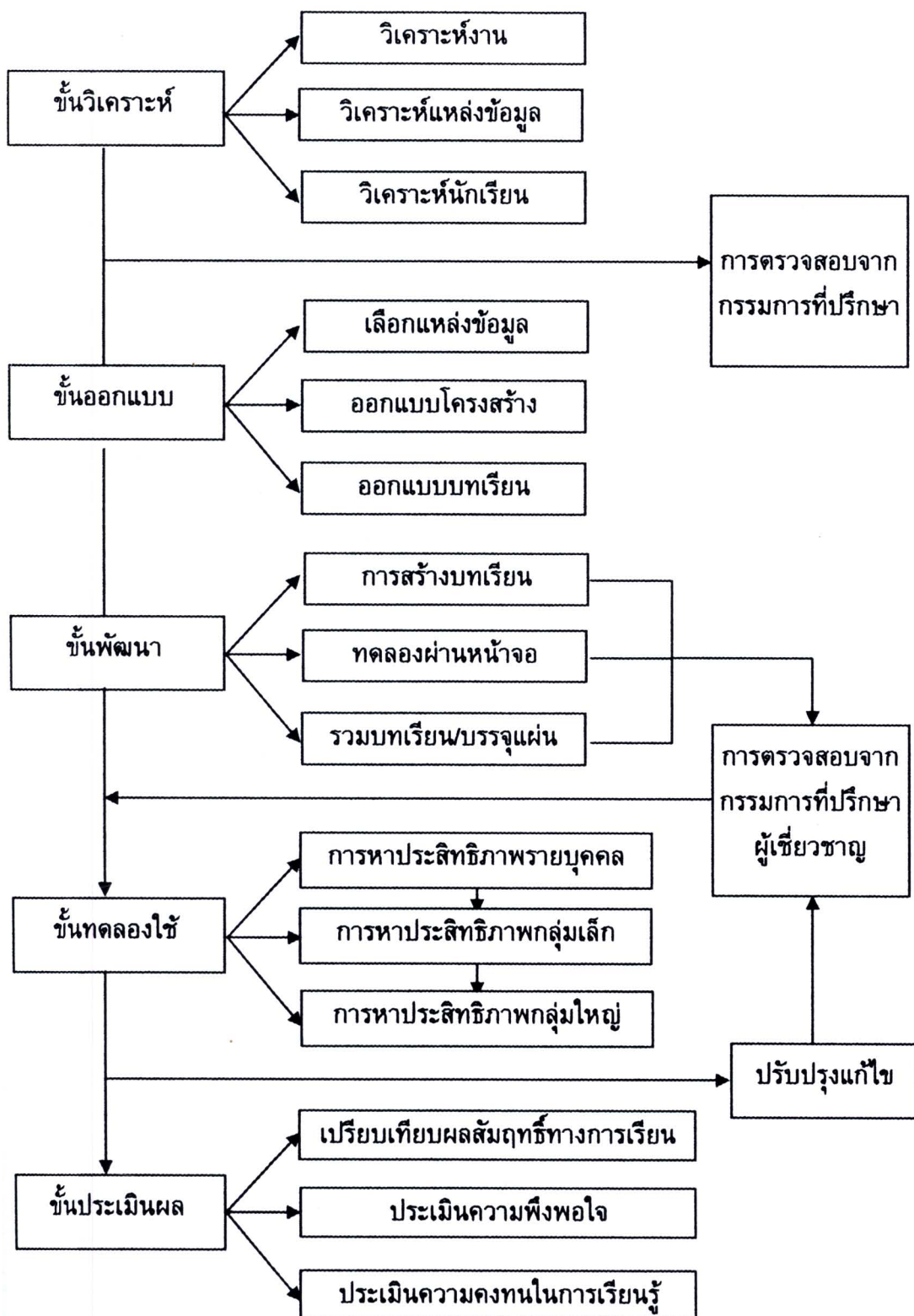
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านโน้ตสากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามรูปแบบของเอ็ดดี้โมเดล ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้



- 1.1 ชั้นวิเคราะห์ ประกอบด้วย
 - 1.1.1 วิเคราะห์งาน
 - 1.1.2 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล
 - 1.1.3 วิเคราะห์นักเรียน
- 1.2 ชั้นการออกแบบ ประกอบด้วย
 - 1.2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล
 - 1.2.2 การออกแบบโครงสร้าง
 - 1.2.3 การออกแบบบทเรียน
- 1.3 ชั้นพัฒนา ประกอบด้วย
 - 1.3.1 การสร้างบทเรียน
 - 1.3.2 ทดลองผ่านหน้าจอ
 - 1.3.3 รวบรวมบทเรียนบรรจุแผ่น
- 1.4 ชั้นทดลองใช้ ประกอบด้วย
 - 1.4.1 การทดลองใช้รายบุคคล
 - 1.4.2 การหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก
 - 1.4.3 การหาประสิทธิภาพกลุ่มใหญ่
- 1.5 ชั้นประเมินผล ประกอบด้วย
 - 1.5.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 1.5.2 ประเมินความพึงพอใจ
 - 1.5.3 ประเมินความคงทนในการเรียนรู้

ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้เป็นสื่อการสอน ได้ใช้หลักการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connectionism) ของเอ็ดเวิร์ด แอล. ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ที่ได้ทำการทดลองและตั้งกฎแห่งการเรียนรู้ขึ้น 3 กฎ ได้แก่ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือ เมื่อบุคคลมีความพร้อมแล้ว ได้กระทำ ได้ฝึกหัด จะเกิดความพึงพอใจ กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ถ้าบุคคลได้กระทำ หรือฝึกหัดทบทวนบ่อยๆ ก็จะทำให้ดี เกิดความชำนาญ และกฎแห่งผล (Law of Effect) ถ้าบุคคล ได้กระทำสิ่งใดไปแล้ว ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ก็อยากจะทำสิ่งนั้นอีก และนำทฤษฎีการเชื่อมโยงของกัททรี (Guthrie's Contiguity Theory) มีหลักการว่า "การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ" มาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปเป็นขั้นตอนของกระบวนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่าน โน้ตสากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ขั้นตอนตามรูปแบบ ADDIE Model แสดงเป็นแผนภูมิดังมีรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพ 10 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากแผนภูมิดังกล่าวข้างต้น มีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นวิเคราะห์

ขั้นตอนการวิเคราะห์ ถือเป็นรากฐานสำคัญ สำหรับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นตอนอื่นๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะต้องระบุปัญหา ระบุแหล่งของปัญหาและ วิจัยหาคำตอบ ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้ มักประกอบด้วยเป้าหมายและเนื้อหา ซึ่งจะถูกนำไปใช้ ยังขั้นตอนการออกแบบต่อไปประกอบด้วย

1.1 การวิเคราะห์งาน ได้แก่ การวิเคราะห์ภาระงานทั้งหมดที่ต้องจัดทำซึ่งหมายถึง เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การวัดผลประเมินผล เพื่อวางแผนในการจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการวิเคราะห์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี เพื่อให้มีองค์ประกอบของบทเรียน ที่เหมาะสมกับระดับชั้นและสภาพแวดล้อมของนักเรียน โดย ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบของเนื้อหา ดังนี้

- 1.1.1 จังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- 1.1.2 กุญแจประจำหลัก บันไดเสียง
- 1.1.3 การนับจังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- 1.1.4 บันไดเสียง และเครื่องหมายแปลงเสียง
- 1.1.5 บรรทัดห้าเส้น และเส้นน้อย
- 1.1.6 การอ่านโน้ตกุญแจซอล กุญแจฟา
- 1.1.7 การอ่านและร้องโน้ตสากลอัตราจังหวะต่างๆ

สำหรับตัวชี้วัด สาระดนตรี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในมาตรฐาน ศ 2.1 ตรงกับตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับดนตรีสากล คือ อ่าน เขียนร้องโน้ตไทยและโน้ตสากลที่มีเครื่องหมายแปลงเสียง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากลในแต่ละหน่วย มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) บอกความหมายโน้ตสากล ลักษณะ ค่าของตัวโน้ตและตัวหยุดได้
- 2) มีความรู้ความเข้าใจอธิบายเกี่ยวกับเครื่องหมายกำหนดจังหวะ
- 3) มีความรู้ความเข้าใจอธิบายเกี่ยวกับบรรทัด 5 เส้นและเส้นกั้นห้อง
- 4) บอกประโยชน์ของเส้นน้อยได้
- 5) มีความรู้ ความเข้าใจอธิบายเกี่ยวกับกุญแจประจำหลัก
- 6) บอกเครื่องหมายกุญแจซอลได้
- 7) บอกเครื่องหมายกุญแจฟาได้
- 8) มีความรู้ความเข้าใจอธิบายเกี่ยวกับบันไดเสียงเมเจอร์
- 9) บอกความหมายและลักษณะของเครื่องหมายแปลงเสียงได้

10) มีความรู้ความเข้าใจอธิบายเกี่ยวกับจังหวะและสามารถนับจังหวะตัวโน้ต ตัวหยุดตามเครื่องหมายกำหนดจังหวะได้

- 11) อ่านจังหวะตัวโน้ตแบบตัวเลขและแบบโคได (Kodaly) ได้
- 12) นับจังหวะตัวโน้ตประจุกและตัวหยุดประจุกได้
- 13) นับจังหวะตัวโน้ตที่มีเครื่องหมายโยงเสียงได้
- 14) เมื่อกำหนดกฎแจซอลให้สามารถบอกชื่อโน้ตได้ถูกต้อง
- 15) เมื่อกำหนดกฎแจฟาให้สามารถบอกชื่อโน้ตได้ถูกต้อง
- 16) บอกกฎแจซอลและกฎแจฟาตามโน้ตที่กำหนดได้
- 17) อ่านโน้ตสากลอัตราจังหวะ สองสี่ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- 18) อ่านโน้ตสากลอัตราจังหวะ สามสี่ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
- 19) อ่านโน้ตสากลอัตราจังหวะ สี่สี่ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

1.2 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล ได้แก่ การกำหนดแหล่งข้อมูล ที่ต้องการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล ได้แก่ เอกสาร ตำรา งานวิจัย ข้อมูลความรู้บนอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมากำหนดเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 วิเคราะห์นักเรียน ได้แก่ การศึกษาถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้านการอ่านโน้ตสากล ความรู้พื้นฐานด้านการใช้คอมพิวเตอร์ ความต้องการของนักเรียนและปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แล้ว จัดทำเป็นแผนโครงสร้างการเรียนลำดับเนื้อหา จากนั้นนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์ (IOC) และความเหมาะสมของการนำเสนอ แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

2. ขั้นตอนออกแบบ

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้เป็นกรอบกำหนดแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่การกำหนด แหล่งข้อมูล ออกแบบโครงสร้าง และการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เลือกแหล่งข้อมูล เป็นการกำหนด แหล่งข้อมูลที่ต้องการจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสร้าง และมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับของนักเรียน

2.2 การออกแบบโครงสร้าง โดยศึกษาขั้นตอนการสร้าง และหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล เพื่อกำหนดโครงสร้างว่าควรมีเนื้อหาและองค์ประกอบอะไรบ้าง มีการปฏิสัมพันธ์และมีการเชื่อมโยงอย่างไร

2.3 การออกแบบบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.3.1 จัดทำผังงาน (flowchart) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ในแต่ละกรอบทำเป็นผังงาน เพื่อนำเสนอวิธีการ ลำดับขั้นตอน โครงสร้างและข้อมูลในการศึกษาบทเรียน

2.3.2 จัดทำสตอรี่บอร์ด (storyboard) นำเนื้อหาที่ได้แบ่งตามเรื่องแล้วนำมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดแต่ละเฟรม โดยการเขียนรายละเอียดการแสดงบนจอภาพที่เกี่ยวกับข้อความ สีพื้น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีรายละเอียดได้แก่ ชื่อเรื่อง แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา ใบความรู้ การฝึกปฏิบัติ การมีปฏิสัมพันธ์ การแสดงผลย้อนกลับ การทดสอบหลังเรียน ที่จัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ชั้นพัฒนา

ขั้นตอนการพัฒนา เป็นขั้นตอนของการจัดทำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจัดทำแบบทดสอบประจำหน่วย จำนวน 50 ข้อ ได้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบประจำแต่ละหน่วยที่สร้างขึ้นปรากฏว่าได้ค่า IOC ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

3.1 จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ตามผังงานและบัตรเรื่องที่ได้ออกแบบและทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนโดยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งการตัดแต่งรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเนื้อเรื่องโดยใช้โปรแกรมตกแต่งภาพ และการพิมพ์โน้ตดนตรีสากลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ การ์ดเสียง ไมโครโฟน ชุดหูฟัง ไม้ตีฟิสิกส์รวม ชนิดที่สามารถ บันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีได้ ซีดีรวมแบบบันทึกข้อมูลได้ (CD-R) ใช้สำหรับบันทึกงานที่ทำ ฮาร์ดดิสก์ที่มีพื้นที่ว่างประมาณ 30-50 GB ขึ้นไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 5 หน่วย พร้อมแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประจำหน่วย ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันแต่สลับข้อถูกผิด หน่วยละ 10 ข้อ รวม 50 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 หน่วยที่ 1 เรื่อง จังหวะ ตัวโน้ต ตัวหยุด ประกอบด้วย

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทดสอบก่อนเรียน
- 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง จังหวะ
- 4) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ตัวโน้ต
- 5) ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง เครื่องหมายกำหนดจังหวะ
- 6) ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตัวหยุด
- 7) ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง บรรทัดห้าเส้น
- 8) ทดสอบหลังเรียน

3.1.2 หน่วยที่ 2 เรื่อง กุญแจประจำหลัก บันไดเสียง

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทดสอบก่อนเรียน
- 3) ไบความรู้ที่ 1 เรื่อง กุญแจประจำหลัก
- 4) ไบความรู้ที่ 2 เรื่อง บ้านโศกเสียง
- 5) ไบความรู้ที่ 3 เรื่อง เครื่องหมายแปลงเสียง
- 6) ไบความรู้ที่ 4 เรื่อง โน้ตบนบรรทัดห้าเส้น
- 7) ทดสอบหลังเรียน

3.1.3 หน่วยที่ 3 เรื่อง การอ่านจังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทดสอบก่อนเรียน
- 3) ไบความรู้ที่ 1 เรื่อง การอ่านจังหวะตัวกลมและตัวหยุด
- 4) ไบความรู้ที่ 2 เรื่อง การอ่านจังหวะตัวขาวและตัวหยุด
- 5) ไบความรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านจังหวะ ตัวดำและตัวหยุด
- 6) ไบความรู้ที่ 4 เรื่อง การอ่านจังหวะตัวเข็บบัด 1 ชั้น
- 7) ไบความรู้ที่ 5 เรื่อง การอ่านจังหวะตัวเข็บบัด 2 ชั้น
- 8) ไบความรู้ที่ 5 เรื่อง การอ่านจังหวะแบบผสม
- 9) แบบฝึกปฏิบัติที่ 1 ปฏิบัติการอ่านจังหวะโน้ต (20 คะแนน)
- 10) ทดสอบหลังเรียน

3.1.4 หน่วยที่ 4 เรื่อง การอ่านโน้ต กุญแจซอล กุญแจฟา

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทดสอบก่อนเรียน
- 3) ไบความรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะโน้ตบนบรรทัด 5 เส้น
- 4) ไบความรู้ที่ 2 เรื่อง ตัวหยุดบนบรรทัด 5 เส้น
- 5) ไบความรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านโน้ตกุญแจซอล
- 6) ไบความรู้ที่ 4 เรื่อง การอ่านโน้ตเพลงกุญแจฟา
- 7) ไบความรู้ที่ 5 เรื่อง เครื่องหมายกำหนดจังหวะ
- 8) ไบความรู้ที่ 6 เรื่อง โน้ตประจุก
- 9) ทดสอบหลังเรียน

3.1.5 หน่วยที่ 5 เรื่อง การอ่านและร้องโน้ตสากลอัตราจังหวะต่างๆ

- 1) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) ทดสอบก่อนเรียน
- 3) ไบความรู้ที่ 1 เรื่อง การอ่านโน้ตอัตราจังหวะ สองสี่
- 4) ไบความรู้ที่ 2 เรื่อง การอ่านโน้ตอัตราจังหวะ สามสี่

- 5) ไบความรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านโน้ตอัตราจังหวะ สี่สี่
- 6) ไบความรู้ที่ 4 เรื่อง การอ่านโน้ตเพลง
- 7) แบบฝึกปฏิบัติที่ 2 ปฏิบัติการอ่านโน้ต (20 คะแนน)
- 8) ทดสอบหลังเรียน

3.2 จัดทำคู่มือการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูและนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ประกอบไปด้วย

- 3.2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรสูบทเรียน
- 3.2.2 มาตรฐานการเรียนรู้
- 3.2.3 ตัวชี้วัด
- 3.2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดในแต่ละหน่วย
- 3.2.5 เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.6 การเตรียมตัวครูผู้สอน
- 3.2.7 การเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์
- 3.2.8 การเตรียมตัวนักเรียน
- 3.2.9 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3.2.10 การวัดผลประเมินผล
- 3.2.11 การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล
 - 1) การใช้งานแผ่นซีดี
 - 2) การติดตั้งโปรแกรม
 - 3) การทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน
 - 4) การใช้โปรแกรมคาราโอเกะ

3.3 การตรวจสอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบการใช้โปรแกรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การออกแบบระบบการเรียนการสอน ความเหมาะสมของบทเรียน การออกแบบการปฏิสัมพันธ์ ส่วนประกอบทางด้านมัลติมีเดีย และภาพกราฟิกต่าง ๆ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

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

โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจัดทำโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กระทรวงศึกษาธิการแต่งตั้งขึ้น (กรมวิชาการ, 2541, หน้า 3) โดยมีประเด็นหลักดังนี้

3.3.1 ด้านบทบาทของบทเรียน พิจารณาได้จาก การสร้างความสนใจ มีข้อมูล พื้นฐานที่จำเป็นของบทเรียน เส้นทางการเดินของบทเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน คำแนะนำของบทเรียน และเมนูหลัก

3.3.2 ด้านเนื้อหาสาระของบทเรียน พิจารณาได้จาก โครงสร้างของเนื้อหา ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหา ใช้ภาษา ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่นำเสนอและความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน

3.3.3 ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอนพิจารณาจาก การออกแบบ การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การควบคุมลำดับการเรียนรู้ ความยาว ของการนำเสนอแต่ละตอน กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหา การประเมินผลได้ถูกต้องเหมาะสม

3.3.4 ด้านส่วนประกอบมัลติมีเดีย โดยพิจารณาจาก การออกแบบหน้าจอ ขนาดและสีของตัวอักษร ความสวยงาม และคุณภาพของการใช้เสียง

3.3.5 ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์ พิจารณาได้จาก ความสะดวกในการใช้ โปรแกรม มีการโต้ตอบกับนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ มีข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นของบทเรียน รูปแบบ การปฏิสัมพันธ์สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง

การแปลผลของแบบประเมิน เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้กำหนดค่าคะแนนเฉลี่ยตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยปรับปรุงมาจาก แนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 163) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ ดี
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ พอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ ควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับ ไม่เหมาะสม

นำแบบประเมินมาคำนวณหาคุณภาพ โดยค่าเฉลี่ยที่ยอมรับคือมีค่าตั้งแต่ 3.50-5.00 ปรากฏว่าได้ค่าคุณภาพ 4.51 (ภาคผนวก ฉ หน้า 215-216)

4. ขั้นตอนทดลองใช้

ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีองค์ประกอบครบ สมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ในการทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ ซึ่งในขั้นนี้ต้องจัดเตรียมทุกอย่าง สิ่งให้พร้อมใช้งานได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์หูฟัง ซึ่งต้องมีจำนวนที่เพียงพอ ทั้งโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อการทดลองที่มีประสิทธิภาพ

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากลที่สร้างขึ้น โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัดบ้านหนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท เพื่อประเมินผลและแก้ไขปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคลผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนวัดบ้านหนองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน ให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เพื่อสังเกตพฤติกรรมรับฟังความคิดเห็น ในขณะที่ทดลองได้สังเกต สอบถาม จดบันทึกว่ามีส่วนใด หรือตอนใดของโปรแกรมบทเรียน ที่มีความบกพร่อง เช่น การสะกดคำ ขนาดของตัวอักษร การใช้ภาษา การเชื่อมโยง ความชัดเจนของตัวอักษร (สี และขนาด) รูปภาพประกอบ และความสะดวกในการเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องและสภาพปัญหาที่เกิดจากการทดลองใช้จากนั้นนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปปรับปรุงแก้ไข ให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

4.2.2 การทดลองกลุ่มขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ที่ได้รับการแก้ไขแล้ว จากการทดลองกับนักเรียนรายบุคคล ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัดบ้านหนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท อีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกนักเรียน ที่มีผลการเรียนในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คน เพื่อทดสอบภาพรวมของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านโน้ตสากลที่สร้างขึ้น โดยศึกษาถึงข้อผิดพลาดที่นักเรียนพบเห็น และการใช้เวลาที่เหมาะสม รวมทั้งการหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ 78.06/77.41 ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ที่ต้องการแล้วนำปัญหาและข้อบกพร่องที่ได้ มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.2.3 การทดลองกลุ่มขนาดใหญ่ หลังการแก้ไข ปรับปรุงจากการทดลองใช้กับกลุ่มขนาดเล็กแล้ว ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนบุญนาคพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 เนื่องจากมีบริบทของสภาพแวดล้อมและการจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี เกี่ยวกับโน้ตสากลใกล้เคียงกันกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดสภาพห้องเรียนจริง จำนวน 30 คน คัดเลือกนักเรียน ที่มีผลการเรียนในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 10 คน โดยดำเนินการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ รวม 5 แผน ให้

คำแนะนำการใช้บทเรียนตามคู่มือแล้วนักเรียนต้องทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ก่อนการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียงจากหน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5 ในแต่ละหน่วยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาใบความรู้ ทดสอบทักษะการปฏิบัติโน้ต และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้นำคะแนนที่ได้ระหว่างเรียน ได้แก่ คะแนนทดสอบภาคปฏิบัติและคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.41/82.44 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. ชั้นประเมินผล

ในชั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 และประเมินความพึงพอใจ ด้วยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายละเอียด ดังนี้

5.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อประเมินว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นหรือไม่อย่างไร

5.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งการทดลองกลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่ แกะไขปรับปรุงพัฒนาจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.3 การประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย นำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักการ ทฤษฎี เทคนิควิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 ศึกษาเนื้อหา สาระและตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียน ที่เหมาะสมกับระดับชั้นและสภาพแวดล้อมของโรงเรียนโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาแล้วนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการอ่านโน้ตสากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้รวม 5 หน่วยใช้เวลา 10 ชั่วโมง ดังนี้

- หน่วยที่ 1 จังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- หน่วยที่ 2 กุญแจประจำหลัก บันไดเสียง
- หน่วยที่ 3 การนับจังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- หน่วยที่ 4 การอ่านโน้ตกุญแจซอล กุญแจฟา
- หน่วยที่ 5 การอ่านและร้องโน้ตสากลอัตราจังหวะต่างๆ

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผน ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล มีใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ได้แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 5 แผน ใช้เวลาแผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 10 ชั่วโมง โดยไม่นับรวมเวลาในการประชุมเฝ้าติดตาม ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้

- แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 จังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 กุญแจประจำหลัก บันไดเสียง
- แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 การนับจังหวะตัวโน้ต ตัวหยุด
- แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 การอ่านโน้ตกุญแจซอล กุญแจฟา
- แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 การอ่านโน้ตและร้องโน้ตสากลอัตราจังหวะต่างๆ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อคิดเห็น

2.6 ดำเนินการปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสม ตามข้อเสนอแนะ ของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในด้านภาษาและข้อคำถามในแบบฝึกหัด

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC สูงกว่า .50 ปรากฏว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 (ภาคผนวก ฉ หน้า 217)

2.8 แก้ไขปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ ให้มีความเหมาะสมและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ ควบคุมไปกับการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อดูความเหมาะสม ระหว่างระยะเวลา กับกิจกรรมในแต่ละแผน

2.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง จากนั้น จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ พร้อมเฉลย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาสาระ ตามหลักสูตรแกนกลาง และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน วัดบ้านหนอง กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พร้อมเฉลย โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จากนั้นนำเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงโดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม ที่มีค่า IOC สูงกว่า .50 ปรากฏว่าได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0

3.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC แล้ว มาพิจารณาโดยคัดเลือกข้อ คำถามที่มีค่า IOC สูงกว่า .50 ให้ครอบคลุมจุดประสงค์แล้วนำข้อทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบุญนาคพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 จำนวน 30 คน ที่เรียนการอ่านโน้ตสากลมาแล้ว นำไปตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.5 นำผลคะแนนมาหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (level of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) ของข้อสอบเป็นรายข้อ แล้ว เลือกข้อคำถามที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง .40 - .77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .27 -.47 (ภาคผนวก ฉ หน้า 218-219)

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้คุณภาพแล้ว นำไปทดลองภาคสนาม พร้อมกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่น 0.837 (ภาคผนวก ฉ หน้า 220)

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีความเชื่อมั่นแล้ว ไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการสร้างแบบสอบถาม ความพึงพอใจ จากตำราวัดผลทางการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 36-42) โดยกำหนดค่าคะแนน เป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) จากแนวความคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 163) มีรายละเอียดระดับความพึงพอใจดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4	หมายถึง	ฟังพอใจมาก
3	หมายถึง	ฟังพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ฟังพอใจน้อย
1	หมายถึง	ฟังพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายคะแนน โดยเปรียบเทียบกับ มาตรฐานประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ แปลความหมายความพึงพอใจตามคะแนนเฉลี่ยได้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

4.2 ศึกษาข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียน แล้วสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า (rating scale) ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกราฟิกและเสียง ด้านตัวอักษร และการใช้สี ด้านแบบทดสอบและแบบฝึกหัด และด้านการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ และการจัด บทเรียนโดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

4.2.1 ข้อความควรเขียนในแง่ของความรู้สึกความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะกระทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

4.2.2 ข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย และชัดเจน

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากลที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรเนื้อหา ด้านวัดผลและประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และพิจารณาคัดเลือกเฉพาะที่มีค่า .50 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 (ภาคผนวก ฉ หน้า 221-222)

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อ ผ่านความเห็นชอบก่อนนำไปทดลอง

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบุญนาคพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากลมาแล้ว จำนวน 30 คน

4.6 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2551, หน้า 248)

โดยยอมรับค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.812 (ภาคผนวก ฉ หน้า 223)

4.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฉบับใช้จริงที่สมบูรณ์แล้วเพื่อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้รูปแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (one-group pretest-posttest design) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, หน้า 138) ดังตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน (pretest)	ทดลอง (treatment)	ทดสอบหลังเรียน (posttest)	ทดสอบหลังการทดลอง 14 วัน
O ₁	X	O ₂	O ₃

- O₁ แทน การวัดผลก่อนการทดลอง (pretest)
- O₂ แทน การวัดผลหลังการทดลองแล้ว (posttest)
- O₃ แทน การวัดผลหลังการทดลอง 14 วัน
- X แทน การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนวัดบ้านหนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ติดต่อคณะกรรมการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อขออนุญาต จัดทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย
2. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการทดลองวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 3.1 ขั้นตอนเตรียมการทดลอง
 - 3.1.1 แนะนำการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3.1.2 จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดเตรียมไว้ทุกเครื่อง โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนวัดบ้านหนอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท

3.1.3 กำหนดเวลาทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ตามเวลาที่ได้กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1 ให้นักเรียนกลุ่มที่ทดลอง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านโน้ตสากล บันทึกคะแนนเก็บไว้

3.2.2 ให้นักเรียนกลุ่มทดลอง ได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การอ่านโน้ตสากล เรียนตามลำดับรวมทั้งหมด 5 หน่วยโดยในแต่ละหน่วยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ แล้วทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละเรื่อง และการทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วย บันทึกคะแนนเก็บไว้

3.2.3 หลังจากเรียนจบ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการอ่านโน้ตสากลซึ่งเป็นแบบทดสอบสอบฉบับเดียวกันกับก่อนเรียนแต่สลับข้อถูกผิด เพื่อป้องกันการจำของนักเรียน

3.2.4 หลังจากเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล

3.2.5 หลังจากสอบหลังเรียนแล้ว เป็นเวลา 14 วัน ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้

3.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เก็บข้อมูลของกลุ่มทดลอง จากการทดสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน และผลจากการสอบโดยทิ้งช่วงห่างเป็นเวลา 14 วันด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

3.3.2 การเก็บข้อมูล จากการตอบแบบสอบถาม ความพึงพอใจ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมด มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติตามความมุ่งหมายของการวิจัย

3.5 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล โดยใช้ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบที (dependent sample t-test)
3. วิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
4. วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านโน้ตสากล โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) และทดสอบค่านัยสำคัญด้วยการทดสอบที (dependent sample t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.1 หาค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 106)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 79)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว



$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สาระดนตรี เรื่องการอ่านโน้ตสากล (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2548, หน้า 273)

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

OC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระดนตรี เรื่องการอ่าน
โน้ตสากล (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, หน้า 43-48)

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

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

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทั้งหมด
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N	แทน	จำนวนนักเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.3 ค่าความยากง่ายการหาค่าความยากของแบบทดสอบ (item difficulty) (วินัย รั้งสินันท์, 2534, หน้า 121-122)

$$P = \frac{H + L}{n}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าอำนาจจำแนก การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (discrimination power) (วินัย รั้งสินันท์, 2534, หน้า 121-122)

$$r = \frac{H - L}{n_H \text{ or } n_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสูตร KR-20 ของคูเดอว์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (กาญจนา วัฒญา, 2548, หน้า 196)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ของ ครอนบาค (Cronbach) มีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, หน้า 248)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านโน้ตสากลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (dependent sample t-test) (กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 96-97)

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

เมื่อ	t	แทน	การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างทั้งหมดยกกำลังสอง

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหาความคงทนในการเรียนรู้ คำนวณจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 281)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนชุด X กับชุด Y
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การแปลความหมาย

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) พิจารณาได้ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 283)

ค่า r มากกว่า .90	หมายถึง	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
ค่า r อยู่ระหว่าง .70 - .90	หมายถึง	มีความสัมพันธ์กันสูง
ค่า r อยู่ระหว่าง .30 - .69	หมายถึง	มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
ค่า r น้อยกว่า .30	หมายถึง	มีความสัมพันธ์กันต่ำ
ค่า r เท่ากับ 0	หมายถึง	ไม่มีความสัมพันธ์กัน
ค่า r เท่ากับ 1.00	หมายถึง	มีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์

3.3 การทดสอบ สมมติฐานหาความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการทดสอบที (t-test) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 284)

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$df = n - 2$$

เมื่อ t	แทน	ความคงทนในการเรียนรู้
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้
n	แทน	จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคน

การแปลความหมาย

เกณฑ์การแปลความหมายความคงทนในการเรียนรู้ สามารถพิจารณาได้ดังนี้
(พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, หน้า 284)

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่า t ตาราง ณ ระดับความมีนัยสำคัญ .05 แสดงว่า
มีความคงทนในการเรียนรู้

ถ้าค่า t ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าค่า t ตาราง ณ ระดับความมีนัยสำคัญ .05 แสดงว่า
ไม่มีความคงทนในการเรียนรู้