

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสถานศึกษา กลุ่มที่ 9 อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 มีจำนวน 4 โรงเรียน จำนวน 4 ห้องเรียน และมีจำนวนผู้เรียนทั้งสิ้น 120 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประชา รัฐพัฒนศึกษา อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งในกลุ่มสถานศึกษา กลุ่มที่ 9 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 28 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยคำถาม 37 ข้อ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและสร้างเครื่องมือ ตลอดจนนำไปทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 146-176) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 63-70)

1.2 ขั้นออกแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนโดยอาศัยแนวทางแบบประเมินบทเรียนจากหนังสือการการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 144 - 151) แล้วนำมาปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนผู้วิจัย โดยกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 6 ด้านดังนี้

1.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 5 ข้อ

1.2.2 ด้านภาพ ภาษา และเสียง จำนวน 6 ข้อ

1.2.3 ด้านตัวอักษร และสี จำนวน 5 ข้อ

1.2.4 ด้านแบบทดสอบ จำนวน 7 ข้อ

1.2.5 ด้านการจัดการบทเรียน จำนวน 9 ข้อ

1.2.6 ด้านคู่มือการใช้บทเรียน จำนวน 5 ข้อ

1.3 ขั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

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

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมคุณภาพของบทเรียนที่จะประเมิน

1.4 ขั้นทดลอง ได้นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ด้านเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ ด้านการทำสื่อ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และด้านการวัดผลประเมินผลทำการประเมิน จากนั้นทดลองทำ (Try out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficients) ของครอนบาค (Cronbach) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 134-135) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนมีค่า 0.76 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 167)

1.5 ขั้นสรุป จัดทำแบบประเมินคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการวัดผลประเมินผลโดยอ้างอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

2.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระ คณิตศาสตร์โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

2.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเลือกใช้โปรแกรม Software และศึกษาหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหลายรูปแบบ พร้อมคู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และโปรแกรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.1.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2 ขั้นออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียน ดังนี้

2.2.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้เป็นกรอบเนื้อหาสาระของบทเรียน คือ แบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2.2 กำหนดมาตรฐานของบทเรียน ประกอบด้วย

- 1) ออกแบบจอภาพให้มีขนาด 800×600 Pixel
- 2) กำหนดรูปแบบตัวอักษร กำหนดขนาดและสีของตัวอักษร
- 3) ออกแบบพื้นหลัง
- 4) ออกแบบรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว
- 5) ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในบทเรียน

2.2.3 ออกแบบเนื้อหา/สาระ

2.2.4 ออกแบบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบท้ายหน่วย

2.2.5 จัดทำบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ซึ่งเป็นประกอบด้วย

- 1) กำหนดนำบทเรียน ซึ่งเป็นคู่มือชี้แนะว่าให้ผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้วสามารถมีพฤติกรรมหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในลักษณะใดบ้าง
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้ทราบความรู้เดิมของผู้เรียน
- 4) เนื้อหา โดยแบ่งเป็นกรอบ ๆ ตามวัตถุประสงค์
- 5) แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน
- 6) สคริปต์เสียง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

ในบทดำเนินเรื่องจะประกอบไปด้วย เนื้อหา ภาพ และเสียงที่ถูกจัดเรียงไว้เป็นกรอบ ๆ จากกรอบแรกถึงกรอบสุดท้ายแล้วทำการลิงค์กรอบเหล่านั้นให้เห็นภาพรวม

2.2.6 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและดำเนินการปรับปรุงบทดำเนินเรื่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.2.7 ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ถึงความเหมาะสมของเนื้อหา และการออกแบบบทเรียน

2.3 ขั้นพัฒนา (Develop) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.3.1 ดำเนินการพัฒนาตามบทดำเนินเรื่องที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

2.3.2 นำบทเรียนที่พัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2.4 ขั้นทดลองใช้ (Implement) เป็นการประเมินในเบื้องต้นเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงบทเรียนดังนี้

2.4.1 ขั้นตอนทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนมหาไชยพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดกลุ่มสถานศึกษากลุ่มที่ 9 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนในกลุ่มสถานศึกษากลุ่มที่ 9 นี้เป็นแบบเจาะจง เนื่องจากโรงเรียนมหาไชยพิทยาคมเป็นโรงเรียนที่มีบริบทการจัดการเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับโรงเรียนผู้วิจัยเอง โดยผู้เรียนทั้ง 3 คน นั้นประกอบด้วยผู้เรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (ปพ.5) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด ผลพบว่าบทเรียนมีข้อปรับปรุง คือ สีของตัวอักษรมีสีสันทันมากเกินไป และขนาดของตัวอักษรมีขนาดเล็ก และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขโดย แก้ไขสีของตัวอักษรให้มีสีสันทันน้อยลง และปรับขนาดของตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

2.4.2 ทำการทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่อง ในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2553 ซึ่งเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนมหาไชยพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดกลุ่มสถานศึกษากลุ่มที่ 9 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 รวมจำนวน 27 คน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด ผลพบว่าบทเรียนมีเสียงบรรยายค่อยเกินไป บางคำไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง โดยปรับเสียงบรรยายใหม่ให้มีเสียงดังขึ้นชัดเจน

2.5 ขั้นตอนประเมิน (Evaluate) ผู้วิจัยนำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียน ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.5.1 ดร.ไพศาล วรรณคำ วุฒิการศึกษา กศ.ค. (การวิจัยทางการศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

2.5.2 ผศ.ว่าที่ รท.ดร.ณัฐรัชย์(ชนพงษ์) จันทชุม วุฒิการศึกษา ค.อ.ค. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.5.3 ดร.ภูษิต บุญทองแดง วุฒิการศึกษา ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.5.4 นายรัตนะ บุตรสุรินทร์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม.(บริหารการศึกษา)
ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญประจำสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้าน
แผนการจัดการเรียนรู้

2.5.5 นางสาวอภิดา รุณวาทย์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. (เทคโนโลยีมีเดีย
และแอนิเมชัน) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี
และนวัตกรรม

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ภาพประกอบบทเรียนมากเกินไป และเสียง
บรรยายไม่สัมพันธ์กับตัวอักษร ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
ของผู้เชี่ยวชาญ โดย ปรับภาพประกอบบทเรียนให้มีความเหมาะสมมากขึ้น และ ปรับเสียง
บรรยายใหม่ให้สัมพันธ์กับตัวอักษร

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจ
จำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 119-175)

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การ
เรียนรู้ โดยละเอียด

3.2 ขั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบ
ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ

3.3 ขั้นประเมินแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับ
ข้อ 2.5 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับแบบทดสอบ โดยมี
เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-123) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ จากการวิเคราะห์ข้อสอบทั้ง 50 ข้อ ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 ได้แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ส่วนข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ไม่ผ่านค่า IOC จึงตัดทิ้ง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 168)

3.4 ขั้นทดลองใช้ นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 29 คน โรงเรียนประชารัฐพัฒนศึกษาซึ่งเป็นโรงเรียนของผู้วิจัยเอง ในวันที่ 19 มีนาคม 2553 และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100-103) ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.76 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.30 ถึง 0.70 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 170) และผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kr-20 ของคูเคอร์ – ริชาร์ดสัน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 173)

3.5 ขั้นสรุปผล นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ มาจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66-72) และจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174)

4.2 ขั้นออกแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบของแบบประเมินความพึงพอใจโดยอาศัยแนวทางแบบประเมินความพึงพอใจจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ศิริพร ดวงทองพล . 2552 : 123-128) และงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายวิชาชีววิทยา เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือกฎ

ของแผนเคล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ประกาศรี ทิพย์พิลา. 2552 : 94 - 98) แล้วนำมาปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนผู้วิจัย โดยกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 6 ด้านดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 4.2.1 ความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | จำนวน 4 ข้อ |
| 4.2.2 ความพึงพอใจในด้านภาพ ภาษา และเสียง | จำนวน 5 ข้อ |
| 4.2.3 ความพึงพอใจในด้านตัวอักษร และสี | จำนวน 4 ข้อ |
| 4.2.4 ความพึงพอใจด้านแบบทดสอบ | จำนวน 4 ข้อ |
| 4.2.5 ความพึงพอใจด้านการจัดการบทเรียน | จำนวน 8 ข้อ |
| 4.2.6 ความพึงพอใจในด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน | จำนวน 5 ข้อ |

4.3 ขั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท์ ดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

4.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปทดลอง (Try out) กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมหาไชยพิทยาคม กลุ่มสถานศึกษากลุ่มที่ 9 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับกลุ่มที่ทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficients) ของครอนบาค ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.70 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 137) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 0.79 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 176)

4.5 ขั้นสรุป จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยของผู้วิจัยมีดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบของ ADDIE Model โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างเครื่องมือการวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ

1.3 ขั้นพัฒนา เป็นขั้นการสร้างเครื่องมือการวิจัย โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นทดลองใช้ เป็นขั้นการนำเครื่องมือการวิจัย ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นสรุปผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการวิจัยครั้งนี้

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง แบบ One – Group Pretest-Posttest Design (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 157-160) มีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

E	T_1	X	T_2
---	-------	---	-------

โดยที่

E หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

T_1 หมายถึง ทดสอบก่อนเรียน

T_2 หมายถึง ทดสอบหลังเรียน

X หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพระราชวังพัฒนศึกษา สังกัดกลุ่มสถานศึกษา กลุ่มที่ 9 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 28 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3.2 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่หน่วยที่ 1 จนถึงหน่วยที่ 4 โดยที่ผู้วิจัยเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น

3.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียน

3.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนการเรียนรู้

3.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.8 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หัวเรื่องการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน ชั่วโมง
22 กุมภาพันธ์ 2553		ทดสอบก่อนเรียน	1
23 กุมภาพันธ์ 2553	1	อัตราส่วน	2
24 กุมภาพันธ์ 2553	2	สัดส่วน	2
25 กุมภาพันธ์ 2553	3	ร้อยละ	2
26 กุมภาพันธ์ 2553	4	การแก้โจทย์ปัญหา	2
27 กุมภาพันธ์ 2553		ทดสอบหลังเรียน	1
6 มีนาคม 2553		วัดความคงทนของการเรียนรู้ 7 วัน	1
29 มีนาคม 2553		วัดความคงทนของการเรียนรู้ 30 วัน	1
รวม			12

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 :176)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละหน่วย จำนวน 4 หน่วย มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 153-156)

ร้อยละ 95 - 100 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90 - 94 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85 - 89 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly good)

ร้อยละ 80 - 84 หมายถึง บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

จากนั้นผู้วิจัยได้นำค่าประสิทธิภาพที่ได้ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน (ฉลองชัย สุรวัดนสมบูรณ์, 2528 : 215) ซึ่งใช้เกณฑ์ดังนี้

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 28 คน จากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตารางและนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณและจากตารางมาเปรียบเทียบกับกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน 28 คน ตลอดจนคะแนนเต็ม มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในงานวิจัยนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 :131-140)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 176)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในงานนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

6. วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ หลังจากนั้น 7 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 10 และร้อยละ 30 (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 174)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage : %) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552 : 309)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) โดยที่ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

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

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty) โดยใช้สูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 125)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

ขอบเขตของค่าความยากง่าย (p) และความหมาย

มากกว่า 0.80 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

0.20-0.80 เป็นข้อสอบที่เหมาะสม (ใช้ได้)

ต่ำกว่า 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม

ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก (r) และความหมาย

0.40 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก

0.30-0.39 ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดี

0.20-0.29 ค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบภาพ

พอใช้ได้

0.00-0.19 ค่าอำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบไม่ควรนำมาใช้

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร $Kr - 20$ โดยมีสูตรดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 137)

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

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด

- q แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N แทน จำนวนผู้เรียน

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นแบบประเมิน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช α - Coefficients โดยใช้สูตรดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 : 132)

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

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

- เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบประเมิน
 n แทน จำนวนข้อของแบบประเมิน
 S_i^2 แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบประเมินทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง IOC (Index of Item Congruence) มีการคำนวณดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 120)

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

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113)

สูตร t-test (dependent)

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

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\sum	แทน	ผลรวม

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 152-154)

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

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

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

X แทน คะแนนที่ได้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

- Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนหลังเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเชอร์ และชไนเคอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder) จากสูตร ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ.2546 : 1-3)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ

P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
Total	แทน	ผลคูณของจำนวนผู้เรียนกับคะแนนเต็ม