

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. วิธีดำเนินการศึกษา
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคามเขต 2 จำนวน 10 ห้องเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ ของผู้เรียนทั้ง 10 ห้องเรียน จำนวน 400 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาในคั้งนี้ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 และ 1/8 จำนวน 80 คน โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม อย่างง่าย (Simple random Sampling) โดยวิธีจับฉลากหน่วยห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน คั้งนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้นม. 1/9 จำนวน 40 คน
 - 2.2 กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ชั้น ม. 1/8 จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง
ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษา ได้ศึกษาข้อมูลตามรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
 - 1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม การวัดและประเมินผลโดยอิงหลักสูตรแกนกลาง
 - 1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด
 - 1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเอกสารต่าง ๆ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมปรับปรุงแก้ไข และจากการวิเคราะห์ ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน
 - 1.2 ขั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้เป็นกรอบเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ แบบเรียนรายวิชาพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด
 - 1.2.2 ออกแบบเนื้อหา/สาระและกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.2.3 ออกแบบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายหน่วย

1.2.4 เขียนบทคำเนินเรื่อง

1.2.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุง

แก้ไข

1.3 ขั้นการพัฒนา

1.3.1 พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามบทคำเนินเรื่องที่ได้

ออกแบบไว้

1.3.2 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

1.4 ขั้นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนในเนื้อหานี้มาก่อน คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบ ปพ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่อง ผลพบว่า สีพื้นหลังแบบทดสอบเข้มเกินไป ภาพพื้นหลังไม่ดึงดูดความสนใจ เสียงบรรยายบางส่วนไม่ตรงเนื้อหา ซึ่งผู้ศึกษาได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทำการทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน เป็นผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่มีความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ประกอบด้วยเก่ง 12 คน ปานกลาง 12 คน และอ่อน 12 คน รวมจำนวน 36 คน โดยดูจากผลการเรียนตามแบบ ปพ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ภาพ เสียง ความเหมาะสมของแบบทดสอบและปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้น ผลพบว่า ตัวอักษรในบางหน้าเล็กเกินไป ภาพประกอบไม่ดึงดูดความสนใจ ผู้ศึกษาได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวไปปรับปรุงและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

1.5 ขั้นการประเมินผล ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้ว ไปประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

อาจารย์รัชชัย สหพงษ์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
 อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผศ.ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทุม วุฒิกการศึกษา ค.อ.ค. (วิจัยและพัฒนา
 หลักสูตร) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการวัดและ
 ประเมินผล

ดร.ภูษิต บุญทองเถิง วุฒิกการศึกษา ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

อาจารย์อภิศา รุณวาทย์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
 อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

อาจารย์รัตนะ บุตรสุรินทร์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. (บริหารการศึกษา)
 ศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านแผนการสอน

และหลังจากนั้น ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ขั้นการวิเคราะห์

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง

อำนาจจำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (สมนึก ภัททิยชนี. 2544 : 63 – 193 ; บุญชม
 ศรีสะอาด. 2551 : 70 – 103 ; สุรวาท ทองบุ. 2550 : 81 – 132 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 :
 120-128)

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและ
 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง หลักการทำงาน และบทบาท
 ของคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยละเอียด

2.2 ขั้นการออกแบบ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังนี้

2.2.1 กำหนดกรอบที่จะประเมินสอบถามแสดงความคิดเห็นของ
 ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อหน้าหนักของเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.2 ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย
 ชนิด 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 1 ฉบับ

2.3 ขั้นการพัฒนา

2.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเลือกข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ

2.3.2 นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและความถูกต้อง

2.3.3 ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ คำนหลักสูตร/การวัดผลและประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 คน ชุคเดิม ตามข้อ 1.5 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.5 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 119 – 121) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งได้พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องตัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไป หรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่ และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.80 -1.00 (ภาคผนวก ข : 129)

2.4 ขั้นการทดลองใช้

2.4.1 ผู้ศึกษานำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 36 คน นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย 0.2 ถึง 0.8 มีค่าอำนาจจำแนก 0.3 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.53 - 0.72 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.42 - 0.92 (ภาคผนวก ข หน้า 132)

2.4.2 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้ สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.92 (ภาคผนวก ข หน้า 133)

2.5 ขั้นการประเมินผล คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 143-151) และ จากหนังสือจากหนังสือการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2545 : 127-140)

3.2 ขั้นการออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 6 ด้านดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	จำนวน 5 ข้อ
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	จำนวน 6 ข้อ
ด้านตัวอักษร และสี	จำนวน 5 ข้อ
ด้านแบบทดสอบ	จำนวน 4 ข้อ
ด้านการจัดการบทเรียน	จำนวน 5 ข้อ
ด้านคู่มือการใช้บทเรียน	จำนวน 3 ข้อ

3.3 ขั้นการพัฒนา ผู้ศึกษาได้สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) คือ

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

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

3.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 30 คน ทำการประเมิน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก ค หน้า 142)

3.5 ขั้นการประเมินผล ผู้ศึกษาได้นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

4. แบบประเมินความพึงพอใจ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธิ อารีราษฎร์. 2551 : 174) และหนังสือเทคนิคการวิจัยทางการศึกษา ของลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 179 - 191)

4.2 ขั้นการออกแบบ ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	จำนวน 3 ข้อ
ด้านภาพ ภาษา เสียง	จำนวน 5 ข้อ
ด้านตัวอักษร และสี	จำนวน 5 ข้อ
ด้านการจัดการบทเรียน	จำนวน 5 ข้อ
ด้านการวัดผลและประเมินผล	จำนวน 5 ข้อ

4.3 ขั้นการพัฒนา โดยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) คือ

ระดับคะแนน 5	หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
ระดับคะแนน 3	หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
ระดับคะแนน 1	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และครอบคลุมความพึงพอใจทุกด้านที่จะประเมิน และปรับปรุงแก้ไข

4.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้ศึกษานำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้น ม.1/5 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลอง (Try out) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ทดลองทำหลังจากที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว เพื่อนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ

4.5 ขั้นการประเมินผล ผู้ศึกษานำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค (Cronbach) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.86 (ภาคผนวก ง หน้า 154) และจัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษา ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา

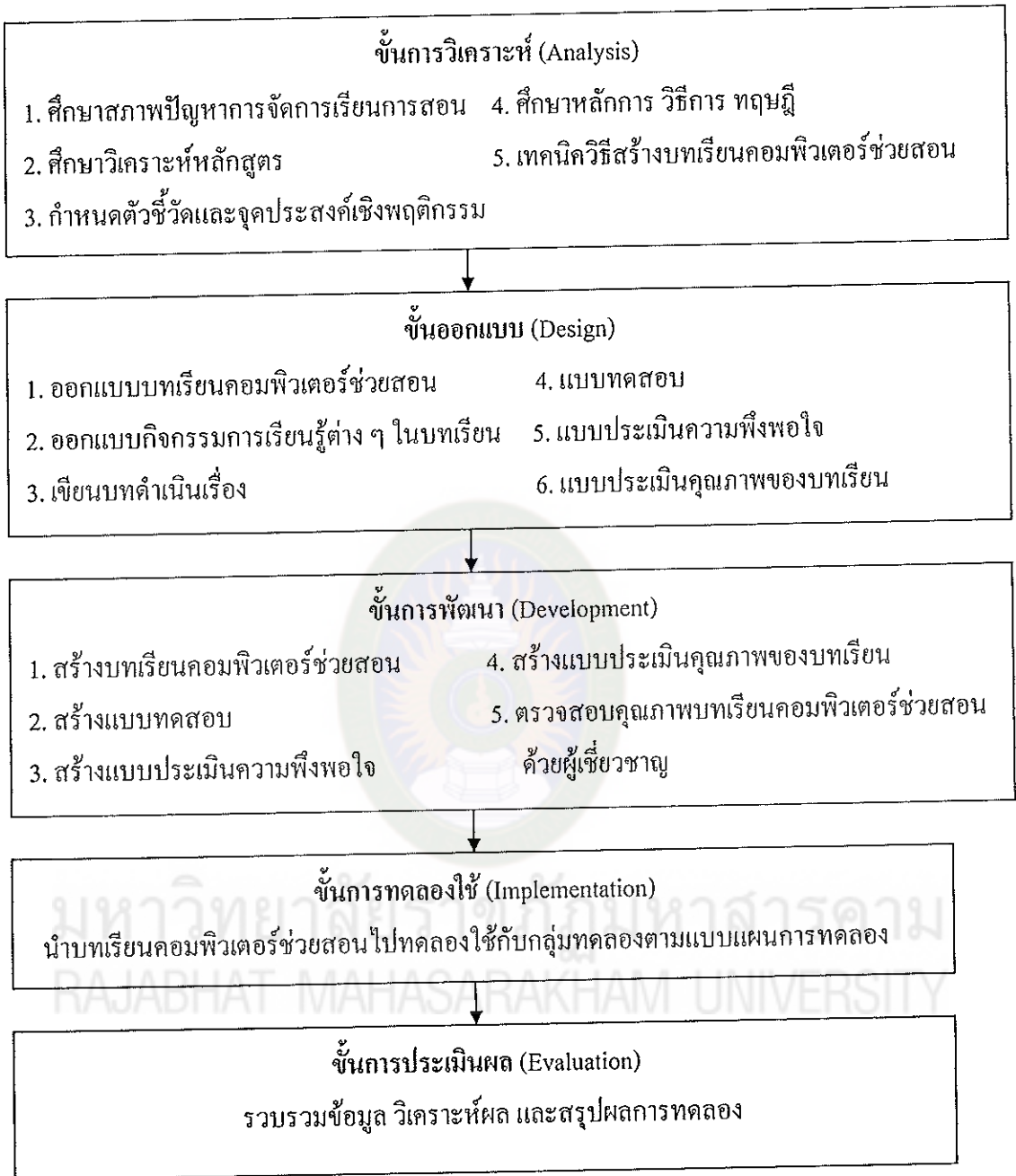
การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อ จำแนกกิจกรรม ภาระงานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง หลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัดหลังเรียน และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ซึ่งเป็นเรื่องราวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประกอบด้วย เนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละโมดูล โดยร่างเป็นกรอบแต่ละเรื่องเรียงตามลำดับเรื่องแรกถึงเรื่องสุดท้าย เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการศึกษา

2. แบบแผนการทดลอง

การศึกษานี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2549 : 161) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₁

โดยที่

E	หมายถึง	กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนปกติ
T ₁	หมายถึง	ทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	หมายถึง	ทดสอบหลังการทดลอง
X	หมายถึง	จัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือพัฒนาขึ้น

3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้เรียนกลุ่มทดลอง

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.1.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3.1.3 ดำเนินการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียนจากบทเรียนให้ครบทุกบทเรียน

3.1.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

- 3.1.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนจากแบบประเมินความพึงพอใจ
- 3.1.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนชุดเดิม
- 3.1.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ
- 3.1.8 สรุปผลการทดลอง
- 3.2 ผู้เรียนกลุ่มควบคุม
- 3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น
- 3.2.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการเรียนรู้ตามคู่มือครู
- 3.2.3 ดำเนินการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน เรื่องหลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 3.2.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม
- 3.2.5 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนทางการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- 3.2.6 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ
- 3.2.7 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
29 มิถุนายน 2553	-	ทดสอบก่อนเรียน	1
2 กรกฎาคม 2553	1	ความหมายของคอมพิวเตอร์	2
9,16,23 กรกฎาคม 2553	2	หลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์	6
30 กรกฎาคม 2553	3	บทบาทของคอมพิวเตอร์	2
6 สิงหาคม 2553	-	ทดสอบหลังเรียน	1
9 สิงหาคม 2553	-	ทดสอบความคงทนทางการเรียนรู้ ครั้งที่ 1	
8 กันยายน 2553	-	ทดสอบความคงทนทางการเรียนรู้ ครั้งที่ 2	
รวม			12

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกเรื่อง จำนวน 3 เรื่อง และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานศึกษานี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 154)

ร้อยละ 95 - 100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90 - 94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85 - 89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair good)
ร้อยละ 80 - 84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

2. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์ การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า เหมาะปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาในครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ย ของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองจากการสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคะแนนหลังเรียนของกลุ่มควบคุมมาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Independent) เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test แล้วนำค่า t จากตารางและค่า t ที่ได้จากการ คำนวณมาเปรียบเทียบกัน เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน 40 คน ตลอดจนคะแนนเต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในการศึกษานี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 131-140)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการ วิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในการศึกษานี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

6. วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแล้ว ผู้ศึกษาได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้น 7 วัน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วัน นับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 10 และร้อยละ 30 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 317) แล้วนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30% ดังนี้

$$T_1 - T_2 < 10 \%$$

$$T_1 - T_3 < 30 \%$$

เมื่อ

$$T_1 = \text{คะแนนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก}$$

$$T_2 = \text{คะแนนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน}$$

$$T_3 = \text{คะแนนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 30 วัน}$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 255)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร
(บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้มาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2543 : 168)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า เหมาะปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

1.3 ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 131)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.81 -1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 -0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย(ใช้ได้)
0.41 -0.60	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ(ดี)
0.21 -0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก(ใช้ได้)
0.00 -0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

(มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 132-133)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

0.40 ขึ้นไป	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 - 0.39	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดี
0.20 - 0.29	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้(ควรนำไปปรับปรุงใหม่)
0.00 - 0.19	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกไม่ดี(ต้องตัดทิ้ง)

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 โดยมีสูตรดังนี้ (บุญชุม ศรีสะอาด. 2545 : 88-89)

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

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

- เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด
 q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N คือ จำนวนผู้เรียน

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบัก (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 139-140)

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

- เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 N แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 119-120)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Independent) เทียบกับเกณฑ์และเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 164)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

เมื่อ	d, f	= N-1	
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	N_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	N_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 โดยใช้สูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 151-154)

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

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

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีของกู๊ดแมน เฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder) จากสูตร (เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 31-36)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล