

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 7 ห้องเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของผู้เรียนทั้ง 7 ห้องเรียน จำนวน 283 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ของโรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากหน่วยห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 จำนวน 40 คน

2.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 39 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้มี 4 ชนิดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง จำนวน 40 ข้อ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปหาคุณภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1.1 ขั้นการวิเคราะห์ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

- 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร
- 1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารต่าง ๆ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมปรับปรุงแก้ไขและจากการวิเคราะห์ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

1.2 ขั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบ และเขียนบทดำเนินเรื่อง

1.3 ขั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ศึกษาได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามบทดำเนินเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด และข้อมูลอื่น ๆ

ที่เกี่ยวข้อง นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบคุณภาพข้อบกพร่องและความถูกต้องเบื้องต้นเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.4. ขั้นทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการประเมินผลในเบื้องต้น ผู้ศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง ม.5/7 ในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้เรียนในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยดูจากผลการเรียนจากแบบ ปพ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย ความเหมาะสมของแบบทดสอบ เพื่อศึกษาปัญหาการนำเสนอและนำผลมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่าง และจากการทดลองใช้พบว่าบทเรียนมีจุดบกพร่อง คือ ขนาดและสีตัวอักษร ความชัดเจนของภาพ และได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อบกพร่อง

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้ศึกษาได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยเลือกผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เก่ง 12 คน ปานกลาง 12 คน อ่อน 12 คน รวมจำนวน 36 คน โดยดูจากผลการเรียนจากแบบ ปพ.5 ผู้ศึกษาคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ภาพ เสียง ความเหมาะสมของแบบทดสอบ และปัญหาอื่นที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไปและจากการทดลองใช้พบว่าบทเรียนมีจุดบกพร่อง ด้านเสียงบรรยาย เรื่องภาพเคลื่อนไหวและได้ดำเนินการปรับปรุงตามจุดบกพร่อง

1.5 ขั้นประเมิน ผู้ศึกษานำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์แล้ว ไปประเมินเพื่อหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.5.1 ผศ. กรรณิการ์ ทองคอนเปரியง วท.ม. (ชีววิทยา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.2 ผศ.ว่าที่ ร.ท. ดร.ณัฐรัชย์ จันทชุม ค.อ.ค. (วิจัยและการพัฒนาหลักสูตร) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.5.3 ดร. ภูษิต บุญทองเถิง ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.4 อาจารย์วีระพน ภาณุรักษ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.5.5 อาจารย์รัตนะ บุตรสุรินทร์ ศษ.ม. (บริหารการศึกษา) ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอน หลังจากนั้นได้ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของเสียงดนตรีประกอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

## 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

### 2.1 ขั้นการวิเคราะห์

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 63 – 193 ; บุญชม ศรีสะอาด. 2551 : 70 – 103 ; สุรวาท ทองบุ. 2550 : 81 – 132 ; พิสุทธิ อาธิราษฎร์. 2551 : 120-128)

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองโดยละเอียด

2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อกำหนดแบบทดสอบของแต่ละจุดประสงค์ และกำหนดขั้นตอนของการวัดผลและประเมินผล

2.2 ขั้นตอนออกแบบ ผู้ศึกษาได้ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 1 ฉบับ

2.3 ขั้นการพัฒนา ผู้ศึกษาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

2.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านหลักสูตร/การวัดผลและประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ จำนวน 5 คน ชุดเดิม ตามข้อ 1.5 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธิ อาธิราษฎร์. 2551 : 119-121) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ

แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถ้าหากดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 0.6 ถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องตัดแบบทดสอบข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นใหม่ และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข : 136)

2.4 ขั้นการทดลองใช้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นม.6/7 ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้วจำนวน 36 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2.5 การประเมินผล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการประเมินผล ดังนี้

2.5.1 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีความยากง่ายระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 131) ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.33 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 133) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ สูตร KR-20 ผลพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.44 ถึง 0.72 (ภาคผนวก ข : 139) ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.42 ถึง 1.0 (ภาคผนวก ข : 139) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 (ภาคผนวก ข : 140)

2.5.2 พิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการศึกษาคั้งนี้พิจารณาข้อสอบจำนวน 40 ข้อ นำไปจัดทำพิมพ์ให้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่สมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก ข : 135)

### 3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการศึกษาคั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อาริราษฎร์, 2551 : 143-151) และการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2551 : 98 - 103)

3.2 ขั้นการออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้านดังนี้

- |                                     |       |   |     |
|-------------------------------------|-------|---|-----|
| 3.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | จำนวน | 5 | ข้อ |
| 3.2.2 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา   | จำนวน | 6 | ข้อ |

3.2.3 ด้านตัวอักษรและสี	จำนวน	5	ข้อ
3.2.4 ด้านการจัดการบทเรียน	จำนวน	5	ข้อ
3.2.5 ด้านการวัดผลประเมินผล	จำนวน	5	ข้อ
3.2.6 คู่มือการใช้บทเรียน	จำนวน	4	ข้อ

3.3 ขั้นพัฒนา สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 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

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะประเมิน

3.4 ขั้นทดลองใช้ นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 30 คน ทดลองทำแบบประเมิน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพ

3.5 ขั้นประเมินผล นำผลที่ได้จากการทดลองทำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficients) ของครอนบาค (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 139-142) มีค่า 0.86 (ภาคผนวก ค : 149) นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ค : 144)

#### 4. แบบประเมินความพึงพอใจ

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นวิเคราะห์โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจและระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา ของ สาโรช โสภีรักษ์ (2551 : 2 - 41) จากหนังสือเทคนิคการวิจัยทางการศึกษา ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 179 - 191) และการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา ของพิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 143 - 174)

4.2 ขั้นการออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 5 ด้านดังนี้

4.2.1 ความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 5 ข้อ

4.2.2 ความพึงพอใจในด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษา จำนวน 6 ข้อ

4.2.3 ความพึงพอใจในด้านตัวอักษร และสี จำนวน 5 ข้อ

4.2.4 ความพึงพอใจในด้านการจัดการบทเรียน จำนวน 5 ข้อ

4.2.5 ความพึงพอใจในด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 5 ข้อ

4.3 ขั้นการพัฒนา โดยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบ

มาตราส่วนประมาณค่า 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 สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา และความพึงพอใจที่จะประเมิน

4.4 ขั้นทดลองใช้ นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนชั้น ม.5/7 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลองที่ทำการทดลองสื่อ) ในขั้นทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทดลอง (Try out) ทำเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน

4.5 ขั้นประเมินผล นำแบบประเมินความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้น มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค คำนวณจากสูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 139-141) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นได้ค่า 0.89 (ภาคผนวก ง : 161) แล้วจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ง : 156)

## วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษานี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนการพัฒนาดารูปแบบ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ และดังแสดงในแผนภาพที่ 6

### 1. ขั้นตอนการพัฒนาดำเนินการศึกษา

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหา การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อย โดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบแบบฝึกกิจกรรมท้ายบท ระหว่างเรียน และเขียนบทคำนำเรื่อง

1.3 ขั้นการพัฒนา (Develop) เป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยผู้เชี่ยวชาญ

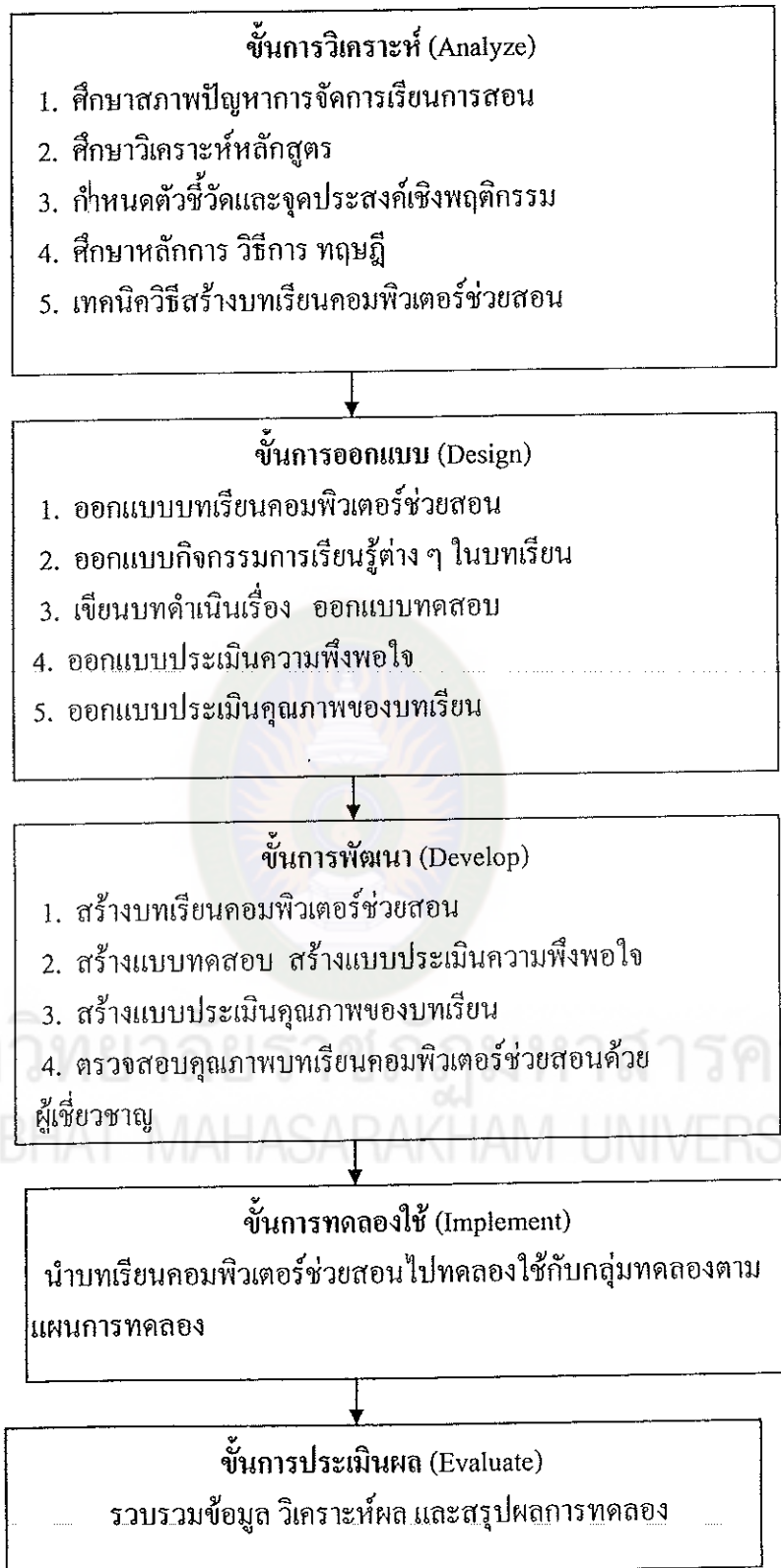
1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implement) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

## 2. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ดังนั้นจึงใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548 : 161-163) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
C	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

โดยที่

E	หมายถึง	กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนปกติ
T <sub>1</sub>	หมายถึง	ทดสอบก่อนการทดลอง
T <sub>2</sub>	หมายถึง	ทดสอบหลังการทดลอง
X	หมายถึง	จัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือพัฒนาขึ้น

## 3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาเชิงทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

### 3.1 กลุ่มทดลอง

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.1.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3.1.3 ดำเนินการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและให้นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรมระหว่างเรียนจากบทเรียนให้ครบทุกบทเรียน

3.1.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

3.1.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนจากแบบประเมินด้วยความพึงพอใจ

เรียน

3.1.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนทางการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลัง

3.1.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.1.8 สรุปผลการทดลอง

### 3.2 กลุ่มควบคุม

3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.2.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู

3.2.3 ดำเนินการจัดการกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูวิชา ชีววิทยา  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนแล้วให้นักเรียน  
ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

3.2.5 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.2.6 สรุปผลการทดลอง

## 4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	เรื่องที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
25 มิ.ย. 2553		ทดสอบก่อนเรียน	1
28 มิ.ย. 2553	1	การรับรู้และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด	2
29 มิ.ย. 2553	2	เซลล์ประสาทและการทำงานของเซลล์ประสาท	2
1 ก.ค. 2553	3	โครงสร้างของระบบประสาท ระบบประสาทส่วนกลาง	2
2 ก.ค. 2553	4	ระบบประสาทรอบนอก	2
5 ก.ค. 2553	5	การทำงานของระบบประสาทสั่งการ	2
6 ก.ค. 2553		ทดสอบหลังเรียน	1
รวม			12
13 ก.ค. 2553	ทดสอบความคงทนทางการเรียนรู้ครั้งที่ 1 (7 วัน)		
5 ส.ค. 2553	ทดสอบความคงทนทางการเรียนรู้ครั้งที่ 2 (30 วัน)		

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกเรื่อง จำนวน 5 เรื่อง และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 151-154)

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 เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

## 3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคะแนนหลังเรียนของกลุ่มควบคุม มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Independent) เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test แล้ว ผู้ศึกษานำค่า t จากตาราง และค่า t ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

## 4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนตลอดจนคะแนนเต็ม ของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ทั้ง 40 คน มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในงานศึกษาค้นคว้านี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2546 : 131-140)

## 5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิศุทธา อาริราษฎร์. 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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในงานศึกษาค้นคว้านี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

## 6. วิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแล้ว ผู้ศึกษาได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ หลังจากนั้น 7 วัน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วัน นับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 10 และร้อยละ 30 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 172– 173 ; อ่างถึง มนต์ชัย เทียนทอง. 2548ข. : 317) จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30% ดังนี้

$$\begin{array}{l}
 | \quad T_1 - T_2 < 10 \% \\
 \quad \quad T_1 - T_3 < 30 \% \\
 \text{เมื่อ} \quad T_1 = \text{คะแนนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก} \\
 \quad \quad T_2 = \text{คะแนนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน} \\
 \quad \quad T_3 = \text{คะแนนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 30 วัน}
 \end{array}$$

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล 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) โดย คำนวณจากสูตร  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 106-108)

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

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

1.3 ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

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

0.4	ขึ้นไป	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 - 0.39		หมายถึง	มีอำนาจจำแนกดี
0.20 - 0.29		หมายถึง	มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้(ควรนำไป

ปรับปรุงใหม่)

0.00 - 0.19	หมายถึง	มีอำนาจจำแนกไม่ดี (ต้องตัดทิ้ง)
-------------	---------	---------------------------------

## 2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 88-89)



2.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์  
การเรียนรู้การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (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 การรับรู้และการตอบสนอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 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)

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

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

$E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด  
หรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.70

$E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน  
คิดเป็นร้อยละ 82.13

X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน  
ของผู้เรียนแต่ละคน

Y แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

#### 5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเซอร์และชไนเดอร์ (Goodman,  
Fletcher and Schnieder) จากสูตร (เผชญิ กิจระการและสมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 31-36)

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

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล