



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดำเนินการของเซต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบัวขาว อำเภอ กุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 12 ห้อง ทั้งหมด 435 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 6 โรงเรียนบัวขาว ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับสลากใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งลักษณะในการจัดนักเรียนเป็นลักษณะ คละระหว่าง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบ One group Pre-test Post-test Design (ลิวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 249) ดังตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1 การวิจัยแบบ One group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มทดลอง	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

T<sub>1</sub> คือ การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง

X คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T<sub>2</sub> คือ การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซตโดยทำการแบ่งเนื้อหาการสอนไว้เป็น 4 ช่วงด้วยกัน คือ

- 1.1 การยูเนียน
- 1.2 การอินเตอร์เซกชัน
- 1.3 การหาผลต่างของเซต
- 1.4 การคอมพลิเมนต์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

#### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สร้างโดยใช้โปรแกรม Author Ware 7.0 ลักษณะของบทเรียนเป็นแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) แบบฝึกทักษะ (Drill and Practice) และแบบทดสอบ (Test) เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเป็นระบบเรียงกันไปผู้เรียนจะต้องศึกษา

ตามลำดับโปรแกรมที่วางไว้ ซึ่งจะมีการให้เนื้อหาและแบบฝึกหัดพร้อมทั้งยกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ระหว่างเรียนผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล สามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่ต้องการ หรือย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิม หรือข้ามเนื้อหาที่เรียนแล้วก็ได้ตามความต้องการ ซึ่งบทเรียนจะมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันทีเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนด้วยตนเอง โดยศึกษาจากคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1.2.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

1.2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.3 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2.4 ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.5 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

สถานศึกษาโรงเรียนบัวขาว วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซต

1.2.6 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซต

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบัวขาว

1.4 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการดำเนินการของเซต ออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้

1.4.1 การยูเนียน จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.2 การอินเตอร์เซกชัน จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.3 การหาผลต่างของเซต จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.4 การคอมพลิเมนต์ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.5 กำหนดรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้รูปแบบบทเรียนเป็นแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) แบบฝึกทักษะ (Drill and Practice) และแบบทดสอบ (Test) โดยใช้โปรแกรม Author Ware 7

1.6 สร้างและพัฒนากรอบเนื้อหา เขียนเนื้อหาตามรูปแบบที่กำหนด (Script Story Board) โดยสร้างเป็นกรอบ กำหนด ภาพ เสียง สี และปฏิสัมพันธ์และลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.7 สร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนรู้แต่ละหน่วย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ เลือกรับตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.8 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยผู้วิจัยนำต้นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มาแก้ไข

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และประเมินคุณภาพบทเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการประเมิน

การประเมินคุณภาพของสื่อและแบบทดสอบ ประเมินสื่อแบบประมาณค่า (Rating Scale) โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
พอใช้	ให้	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของประคอง กรรณสูตร (2538 : 117) ดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

เกณฑ์ยอมรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ขึ้นไป ในแต่ละด้านของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป และคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ขึ้นไป จึงยอมรับว่ามีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 อยู่ในระดับมีคุณภาพดี ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่า ควรปรับปรุงแก้ไข เสียบบรรยายให้ชัดเจน ข้อความให้ถูกหลักไวยากรณ์

1.10 วิเคราะห์และศึกษาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.11 การนำไปใช้/ทดลองใช้ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วหลังจาก ที่ผ่านการเสนอผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 5 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ รวม 3 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 1 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน แล้วให้นักเรียนดังกล่าวศึกษาบทเรียนตามลำดับ เพื่อสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน และข้อบกพร่องของบทเรียน แล้วนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 5 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีความสามารถในการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ กลุ่มละ 3 คน จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับการทดลองขั้นที่ 1 และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง 3 คน เด็กเรียนปานกลาง 3 คน และเด็กเรียนอ่อน 3 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนจบ จึงทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นยังสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสอบถามความคิดเห็นข้อบกพร่องในการใช้งาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

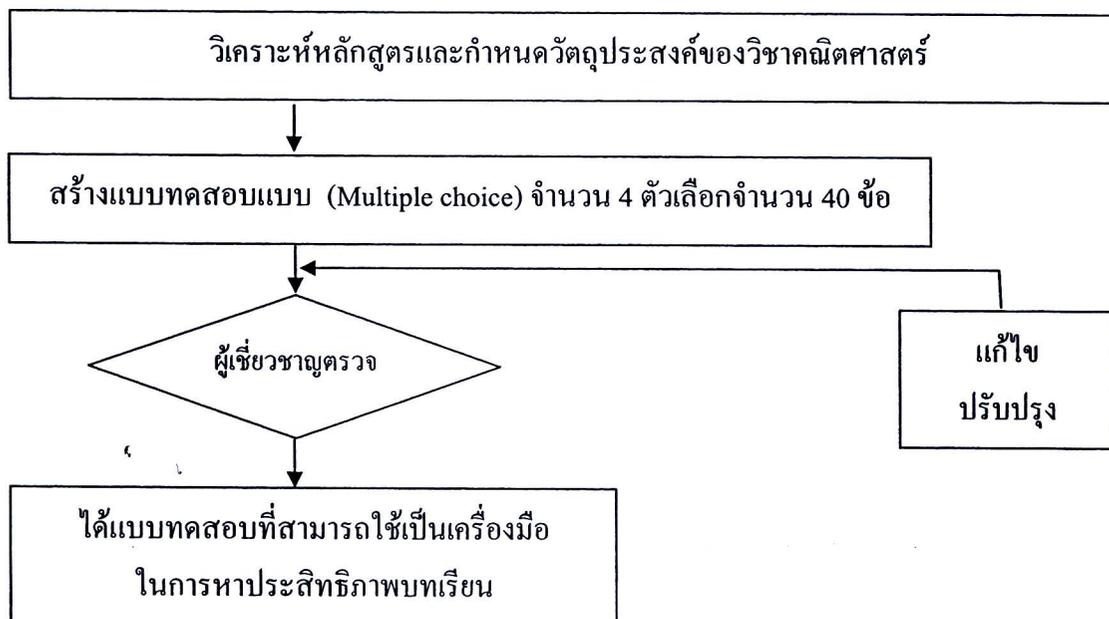
ขั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว 2 ครั้งไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 5 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 40 คน

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซต แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาและวิเคราะห์วัตถุประสงค์วิชาเพื่อทำการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 การสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกรวม (Multiple choice) จำนวน 4 ตัวเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ในการวิจัย

2.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หาความตรงตามเนื้อหา (IOC) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในหลักสูตรการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านเป็นผู้วิเคราะห์หาความตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญต้องประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

- +1 หมายถึง ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
- 1 หมายถึง ข้อสอบวัดไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยค่าความตรงของเนื้อหา (IOC) ซึ่งทุกเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้เพราะความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 0.50 ขึ้นไป

2.4 นำข้อคำถามที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 5 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เคยเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการดำเนินการของเซต จำนวน 40 คน

2.5 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินตัวเลือก ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำ

ผลคะแนนที่ได้มาจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ โดยที่มีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.25 – 0.72

2.6 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของ Kuder – Richardson ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85 ได้แบบทดสอบที่นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดสอบแล้วบรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

### 3. การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การดำเนินการของเซต เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบวัดความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งระดับการตอบหรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 1 ฉบับ

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

3.3. นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านจิตวิทยาเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.4. จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความพึงพอใจที่สมบูรณ์สำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 6 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมการทดลอง

1. ห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน 1 เครื่องต่อ 1 คน
2. กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมตามระยะเวลาที่ระบุในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ทำการทดลองสอนโดยให้กลุ่มตัวอย่าง เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 หน่วย แบบ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง วันละ 1 ชั่วโมง ซึ่งทำการทดลองเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ซึ่งรวมเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในการทดลองครั้งแรก แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่นักเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อประเมินผลการเรียนแต่ละหน่วย เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีใช้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วเรียนเนื้อหาโดยกำหนดให้นักเรียน เรียนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จนจบ แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 เสร็จแล้วจึงเรียนเนื้อหาในหน่วยถัดไป ให้นักเรียนทำเช่นนี้ตามลำดับ จนครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ รวมจำนวนแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งสิ้น 40 ข้อ

ขั้นที่ 3 ทำแบบทดสอบหลังเรียนและตอบแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำผลที่ได้จากการตอบแบบวัดมาวิเคราะห์ข้อมูล

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20
3. หาค่าระดับความยากง่าย ของแบบทดสอบ
4. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร IOC

6. สูตรการหาค่าเฉลี่ย
7. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
8. สูตรคำนวณค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน โดยใช้ t-test (Dependent sample)