

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 312 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ถึง 6/8 จำนวน 312 คน แล้วสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยที่

กลุ่มทดลองสำหรับเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 44 คน

กลุ่มควบคุมสำหรับเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/8 จำนวน 41 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล
2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล

จำนวน 20 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

## วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง ดังรายละเอียด

ต่อไปนี้

### 1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

#### 1.1 ขั้นวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

##### 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

##### 1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้

เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด แบ่งเนื้อหาเป็นหัวเรื่องย่อยจำนวน 4 ข้อ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 17 ข้อ

1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมปรับปรุงแก้ไข และจากการวิเคราะห์ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	เวลา (ชั่วโมง)
1.เปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูล	1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของเปอร์เซ็นต์ ไทล์ของข้อมูล ได้ 2. ผู้เรียนสามารถหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล ที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้ 3. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้ 4. ผู้เรียนสามารถหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูลที่มี	 1 2 2	2
2.ควอไทล์ของ ข้อมูล	การแจกแจงความถี่ได้ 5. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูลที่มีกาแจกแจงความถี่ได้ 6. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของควอไทล์ของ ข้อมูลได้ 7. ผู้เรียนสามารถหาควอไทล์ของข้อมูลที่ไม่ได้ แจกแจงความถี่ได้ 8. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาควอไทล์ของ ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้ 9. ผู้เรียนสามารถหาควอไทล์ของข้อมูลที่มีการแจก แจงความถี่ได้ 10. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาควอไทล์ของ ข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้	 1 1 1	2
3. เดไซล์ของ ข้อมูล	11. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของเดไซล์ของ ข้อมูลได้ 12. ผู้เรียนสามารถหาเดไซล์ของข้อมูลที่ไม่ได้แจก แจงความถี่ได้ 13. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเดไซล์ของข้อมูล ที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้	 1	2

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	เวลา (ชั่วโมง)
4. การแก้ปัญหาโจทย์ ระคน	14. ผู้เรียนสามารถหาเดิไซล์ของข้อมูลที่มีการ แจกแจงความถี่ได้	1	2
	15. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเดิไซล์ของ ข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้		
	16. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ระคน เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ไทล์,ควอไทล์,เดิไซล์ของ ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้	6	
	17. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ระคน เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ไทล์,ควอไทล์,เดิไซล์ของ ข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้	5	

### 1.2 ชั้นออกแบบ ผู้ศึกษาออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้เป็นกรอบเนื้อหาสาระของหนังสือ คือ แบบเรียน  
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของ สสวท.

1.2.2 กำหนดมาตรฐานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย

- 1) ออกแบบขนาดหน้าของหนังสือให้มีขนาด 960×670
- 2) กำหนดรูปแบบตัวอักษร กำหนดขนาดและสีของตัวอักษร
- 3) ออกแบบพื้นหลัง
- 4) ออกแบบรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว
- 5) ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในหนังสือ

1.2.3 ออกแบบเนื้อหา/สาระและกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.4 ออกแบบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2.5 เขียนบทดำเนินเรื่อง

1.2.6 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข

### 1.3 ขั้นพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามบทคำเนนเรื่องที่ได้ออกแบบไว้

1.3.2 แล้วนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

และปรับปรุงแก้ไข

1.3.3 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ดร.ไพศาล วรคำ อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล

อาจารย์จิระนัน เสนาจักร อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

นายชวลิต จันทร์ศรี ศึกษาพิเศษผู้เชี่ยวชาญ สำนักงานการประถมศึกษา

มหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ดร.สายชล จินใจ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี

อาจารย์รัชชัช สหพงษ์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี

เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หาข้อผิดพลาด

1.3.4 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับ มาปรับปรุงแก้ไข

1.4 ขั้นทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในเบื้องต้น โดยผู้เรียนที่ใช้ในการทดลองมีใช้กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง ดังนี้

1.4.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน

โกสุมพิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 3 คน วันที่ 1-10 มิถุนายน 2553 ประกอบด้วย

นักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน ซึ่งได้จากเกรดเฉลี่ยสะสม โดยให้นักเรียน

ได้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามความคิดเห็น

ของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พบว่า หนังสือมีการปรับปรุงแก้ไข คือ แก้ไขความถูกต้องของเนื้อหา สีของตัวอักษรและขนาด

ของตัวอักษร การลิงค์คำสั่งผิดพลาด

1.4.2 ทดลองกับกลุ่มย่อย ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน โกสุมพิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 9 คน

ในวันที่ 11-22 มิถุนายน 2553 โดยคละความสามารถเพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่ง

ทั้งนี้ผู้เรียนที่ใช้ในการทดลองมีใช้กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2) ทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยทดสอบก่อนเรียน
- 3) ศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละเล่มจะประกอบด้วย

สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารบัญ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา/สาระ กิจกรรมคณิตคิดสนุกๆ/เกม แบบทดสอบท้ายเล่ม จนครบ 8 เล่ม

4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการปรับปรุงในเรื่อง การแทรกวิดีโอเสียงบรรยายไม่ชัดเจน และข้อคำถาม ไม่ได้เน้นสติตัวอักษรให้ดูเด่นชัดเจน

1.4.3 ทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน โกสุมพิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 35 คน ในวันที่ 23 มิถุนายน ถึง วันที่ 2 กรกฎาคม 2553 และได้หาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ 82.29/81.43 (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 1 หน้า 142)

1.5 ขั้นสรุป ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฉบับสมบูรณ์

## 2.แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ขั้นศึกษา โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือ การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ พิสุทธิ อาธิราษฎร์ (2551 : 144-151) และจากหนังสือ หลักการวิจัยทางการศึกษาของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66 – 74)

2.2 ขั้นออกแบบ กำหนดประเด็นที่จะประเมิน โดยนำแบบประเมินของรุ่งทิพา ปุณณะตุง (2552 : 54) มาปรับใช้โดยจะจัดประเด็นการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ 6 ด้าน ได้แก่

2.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	จำนวน	8 ข้อ
2.2.2 ด้านภาพ ภาษา และเสียง	จำนวน	5 ข้อ
2.2.3 ด้านตัวอักษร และสี	จำนวน	5 ข้อ
2.2.4 ด้านแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	จำนวน	9 ข้อ
2.2.5 ด้านการจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	12 ข้อ
2.2.6 ด้านคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	6 ข้อ

### 2.3 ขั้นพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 สร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบมาตราส่วน  
ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

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

2.3.2 นำข้อมูลไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงให้ได้แบบประเมิน  
คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ดั่งมีรายนามตามหัวข้อ 1.3 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน  
โดยมีเกณฑ์การให้ประเมินดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อ  
ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC  
(พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 119-120) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 2 หน้า 145)

2.5 ขั้นสรุป จัดทำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นฉบับสมบูรณ์

### 3.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นศึกษา ดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจ  
จำแนกความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 125-129)

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การ  
เรียนรู้ โดยละเอียด

### 3.2 ขั้นตอนการออกแบบ คำเนิการดังนี้

3.2.1 สร้างตารางกำหนดระดับการวัดพฤติกรรมตามขั้นตอนและวิธีการ

3.2.2 นำตารางกำหนดระดับการวัดพฤติกรรมที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 3 คน กำหนดระดับ โดยใส่คะแนนตามความคิดเห็น แต่ละช่องจะมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 95-97) ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย

1) นายชุตท วงษ์ปัญญา รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม

2) นายทรงศักดิ์ รัตนคุณศาสน์ ครู คศ.3 หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม

3) นางนภภรณ์ ปริบูรณ์ ครู คศ.3 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม(ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 3 หน้า 147)

3.2.3 กำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ปรับข้อมูลตารางในอัตรา 1,000 หน่วยและปรับสัดส่วนเป็นตาราง 100 เพื่อนำตัวเลขแต่ละตัวไปกำหนดเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.4 นำตัวเลขแต่ละตัวไปกำหนดเป็นแบบทดสอบ ได้จำนวนข้อของแบบทดสอบ 20 ข้อ

### 3.3 ขั้นพัฒนา คำเนิการดังนี้

3.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ เพื่อเลือกใช้จริง 20 ข้อ

3.3.2 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

### 3.4 ขั้นประเมิน คำเนิการดังนี้

3.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญดังมีรายนามตามหัวข้อ 1.3 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับแบบทดสอบในวันที่ 20 พฤษภาคม 2553 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 119-121) ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 4 หน้า 148)

3.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโกสุมพิสัย อําเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคามจำนวน 42 คน ในวันที่ 28 พฤษภาคม 2553 ที่ผ่านการเรียนในเนื้อหา เรื่อง การหาตำแหน่งของข้อมูลมาแล้ว และนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่าย 0.60 ถึง 0.81 ค่าอำนาจจำแนก 0.22 ถึง 0.78 และได้คัดเลือกข้อสอบเพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบ 20 ข้อ (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 5 หน้า 151)

3.4.4 นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดเท่ากับ 0.85 (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 6 หน้า 153)

3.5 ขึ้นสรุปผล นำข้อสอบแต่ละข้อมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

## 2. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้ศึกษา ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นศึกษา โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 174) และจากหนังสือหลักการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66 – 74)

4.2 ขั้นตอนออกแบบ กำหนดประเด็นที่จะประเมิน โดยนำแบบประเมินของศิริพร ดวงทองพล (2552 : 106-107) มาปรับใช้ โดยจัดประเด็นการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกระบวนการเรียนรู้ด้านภาพ ภาษาและเสียง และด้านการวัดและประเมินผล หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

4.3 ขั้นพัฒนา สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ต์ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด                      ระดับคะแนน    5

เหมาะสมมาก                              ระดับคะแนน    4

เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

หลังจากนั้นนำข้อมูลไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงให้ได้แบบประเมินความพึงพอใจที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คังมีรายนามตามหัวข้อ 1.3 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้ประเมินดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 119-120) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 7 หน้า 156)

4.6 ขั้นสรุป ปรับปรุงตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์

## การดำเนินการการศึกษา

รายละเอียดของวิธีดำเนินการการศึกษาของผู้ศึกษามีดังนี้

### 1. ขั้นตอนการดำเนินการการศึกษา

นการดำเนินการการศึกษาผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระคณิตศาสตร์ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี

และเทคนิควิธีสร้างเครื่องมือแต่ละชนิดจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจ นำสิ่งที่ออกแบบขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจ นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหาข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุง จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามตามข้อ 1.3

1.4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นการนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการสรุปผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการศึกษาวิจัย

## 2.แบบแผนการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบ ดังนั้นแบบแผนการทดลองมีรายละเอียด (พิสุทธา อารีราษฎร์.2551 : 159)

E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
C	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

ความหมายของสัญลักษณ์

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T<sub>1</sub> แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง
- T<sub>2</sub> แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง
- X แทน การเรียนโดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

## 2.1 ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 85 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

### 3.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 44 คน

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยหนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์

3.1.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

3.1.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.1.5 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

3.1.6 ประเมินความคงทนของการเรียนรู้เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน หลังจากการวัดผลหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม โดยทำการสลับตัวเลือก

3.1.7 ประเมินความคงทนของการเรียนรู้เมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังจากการวัดผลหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.1.8 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ

3.1.9 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

### 3.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 41 คน

3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน

3.2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในชั้นเรียน เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล

3.2.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

## 1. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการ เรียนรู้ที่	เรื่อง การหาตำแหน่งของข้อมูล	จำนวน ชั่วโมง
ช่วงระหว่าง วันที่ 19 กรกฎาคม 2553 ถึง วันที่ 30 กรกฎาคม 2553	1	เปอร์เซ็นต์ไฟล์ของข้อมูล ไม่แจกแจงความถี่	2
	2	เปอร์เซ็นต์ไฟล์ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	1
	3	ควอไทล์ของข้อมูล ไม่แจกแจงความถี่	1
	4	ควอไทล์ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	1
	5	เดชีลล์ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่	1
	6	เดชีลล์ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่	1
	7	การแก้ปัญหา โจทย์ระคน เล่ม 1	1
	8	การแก้ปัญหา โจทย์ระคน เล่ม 2	2
รวม			10

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาคำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บ และรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00	หมายความว่า ฟังพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49	หมายความว่า ฟังพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49	หมายความว่า ฟังพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49	หมายความว่า ฟังพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49	หมายความว่า ฟังพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในครั้งนี้ ได้ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (รุ่งทิว่า ปุณะตุง, 2552 : 59) แล้วนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

## 2.วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละเล่ม จำนวน 8 เล่มมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้ เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธาอารีราษฎร์ 2551 : 155)

ร้อยละ 95-100 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)

ร้อยละ 90-94 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดี (Good)

ร้อยละ 85-89 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairgood)

ร้อยละ 80-84 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)

ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

(ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 8-9 หน้า 157-160)

## 3.วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนทดสอบ โดยคำนวณทดสอบค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองว่าต่างกันหรือไม่ โดยใช้สถิติ F-test ระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ F-test แล้วเทียบกับค่า F ที่ได้จากตาราง กับ Fวิกฤติ และกำหนดโดยถ้าค่า  $F_{คำนวณ} > F_{วิกฤติ}$  จะปฏิเสธ  $H_0$  และถ้าค่า  $F_{คำนวณ} < F_{วิกฤติ}$  จะยอมรับ  $H_0$  โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$ : ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียน

ไม่แตกต่างกัน ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ )

$H_1$ : ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียน

แตกต่างกัน ( $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ )

หลังจากนั้นผู้ศึกษาได้นำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาคำนวณด้วยสถิติ t-test แบบ Independent ถ้าค่าความแปรปรวนต่างกันจะใช้ t-test Pooled Variances แต่ถ้าค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกันจะใช้ t-test : Separated Variances โดยถ้า  $t_{ตาราง} > t_{วิกฤติ}$  จะปฏิเสธ  $H_0$  และ ถ้า  $t_{ตาราง} < t_{วิกฤติ}$  จะยอมรับ  $H_0$  โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$ : คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ( $\mu_1 = \mu_2$ )

$H_1$ : คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนแตกต่างกัน ( $\mu_1 \neq \mu_2$ )

(ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 10 หน้า 163)

#### 4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 44 คน ตลอดจนคะแนนเต็มมาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ.2545:170-171) โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ในงานวิจัยนี้ จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (รุ่งทิวา ปุณะตุง.2552:28) (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 11 หน้า 166)

#### 5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากผู้เรียน(กลุ่มทดลอง) มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา 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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (รุ่งทิวา ปุณะตุง.2552 : 59)

#### 6. วิเคราะห์ความคงทนการเรียนรู้ของนักเรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ หลังจากนั้น 7 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วัน นับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30% (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ข : 316 ; อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์.2549 : 172) (ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 12 หน้า 168)

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย ค่ารวมโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105) ดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งกลุ่ม

n แทน จำนวนนักเรียนตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106) ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนนักเรียนแต่ละคน

n แทน จำนวนนักเรียน

### 2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้

(พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 125)

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



- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ  
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก  
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 84)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 Ru แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
 RI แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก  
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 โดยมีสูตรดังนี้

(พิสุทธา อารีราษฎร์.2551 : 137)

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

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

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

2.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้อง (Index of Item- Objective

Congruence : IOC) (พิสุทธา อารีราษฎร์.2551 : 119-120) โดยใช้สูตรดังนี้

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

- เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้อง

$\Sigma R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยคำนวณโดยใช้สถิติ

F-test (สุรวัต ทองบุ. 2550 : 15) ดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad ; \quad S_1^2 > S_2^2$$

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

เมื่อ  $S_1^2, S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยการใช้สถิติทดสอบที่ t - test : Separated Variances (สุรวัต ทองบุ. 2550 : 130) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad ; \quad df = \frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t - Distribution)

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$S_1^2, S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$n_1, n_2$  แทน จำนวนคนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

#### 4.วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.1 ใช้สูตร  $E_1/E_2$  (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 152-153)

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ค่าร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบแต่ละเล่มจำนวน 8 เล่ม

$\sum X$  แทน คะแนนรวมระหว่างทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ค่าร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

$\sum y$  แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การวัดตำแหน่งของข้อมูล โดยใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder. 1980 : 30-40 ; อ้างอิงมาจาก ไชยยศ เรื่องสุวรรณ.2545 : 170-171) จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล