

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสารโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

##### 1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอ กุฉินารายณ์ จังหวัด กาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 500 คน มีทั้งหมด 11 ห้อง

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วน จังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียนจากนักเรียนที่เรียนวิชาภาษาจีนกลาง แล้วจับสลากเพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองที่สุ่มได้คือห้อง ม.1/1 จำนวน 45 คน ที่สอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มควบคุมที่สุ่มได้คือห้อง ม.1/2 จำนวน 45 คน ใช้วิธีการการสอนแบบปกติ

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ชุด ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แผนการจัดการเรียนการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. แบบประเมินทักษะการสื่อสารภาษาจีน
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ( Rating Scale ) 5 ระดับ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 24 ข้อ

## วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้รูปแบบ ADDIE ซึ่งเป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งรวมถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วย มีลำดับขั้นตอน ดังนี้
  - 1.1 ชั้นวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้
    - 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาจีน )
    - 1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เรื่องภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล
    - 1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาภาษาจีนกลาง โดยละเอียดกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 กำหนดรายละเอียดเนื้อหา ผู้วิจัยได้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาจากการศึกษา หลักสูตรภาษาจีนวิทยาศาสตร์ คู่มือครู แบบเรียนวิทยาศาสตร์ หนังสือวารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับการอ่านออกเสียงภาษาจีนกลางสำหรับนักเรียนไทย หรือผู้ที่เรียนภาษาจีนกลางเป็นภาษาที่สองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการสอนเสริมแล้วจึงได้กำหนดเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร ไว้ทั้งหมด 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 เรื่อง สวัสดี (你好)

บทที่ 2 เรื่องภาษาจีนไม่ค่อย (汉语不太难)

บทที่ 3 เรื่องขอบคุณ (谢谢)

บทที่ 4 เรื่องคุณไปที่ไหน (你去哪儿)

บทที่ 5 เรื่องนี่คือหนังสืออะไร (这是什么书)

1.3 กำหนดกลยุทธ์การสอนและการนำเสนอผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการนำเสนอ บทเรียนไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

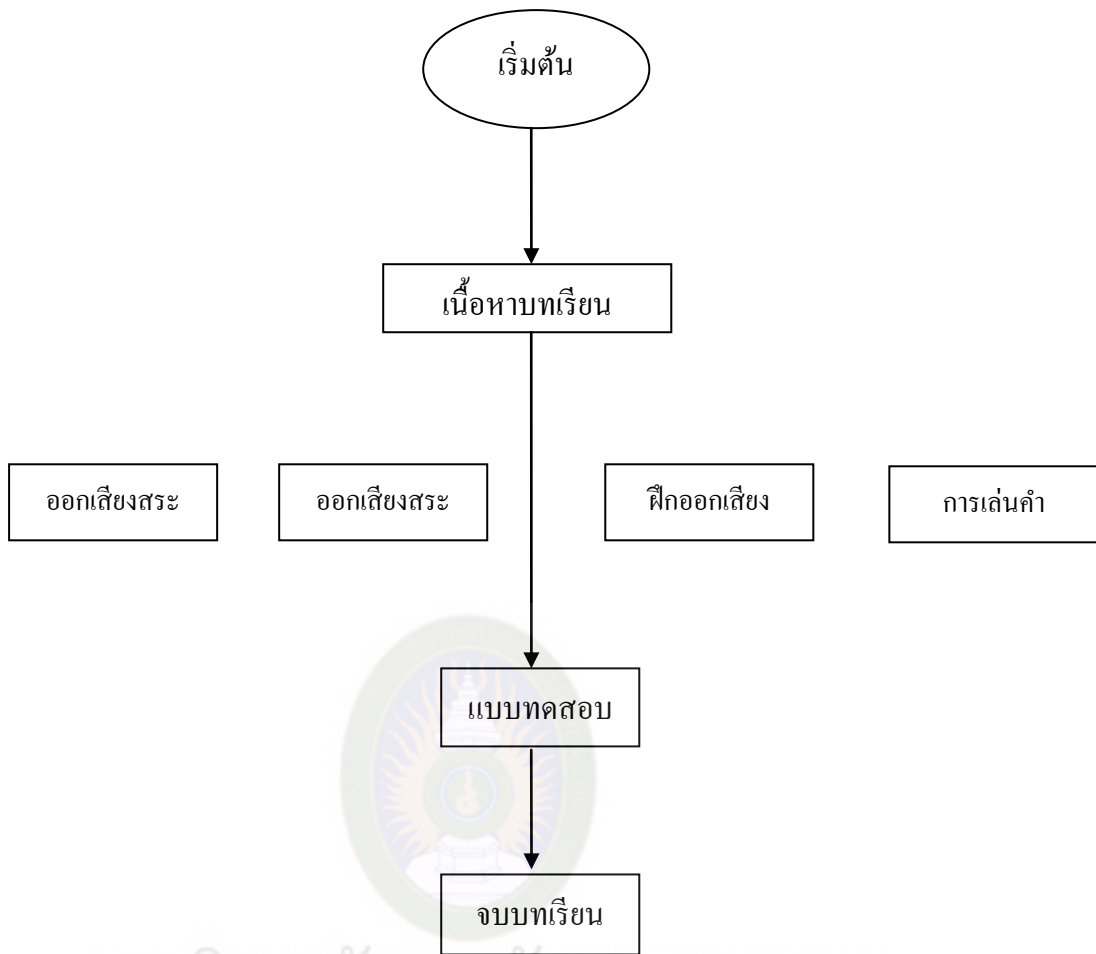
1.3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนเริ่มจากการแนะนำชื่อแต่ละบทหลังจากเลือกบทแล้วก็จะมีการบอกลำดับในการเรียนรู้และเริ่มเรียนรู้ในลำดับขั้นต่อไป

1.3.2 การนำเสนอบทเรียนบทเรียนในที่นี้จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ ออกเสียงเดี่ยวออกเสียงรวมฝึกออกเสียงการเล่นคำและทดสอบ

1.3.3 การจบบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนแต่ละบทจบแล้วจะกำหนดให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 80/80 และสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถการออกเสียงภาษาจีนกลาง

1.4 ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน โดยมีขั้นตอนรูปแบบ ADDIE ดังนี้

1.4.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในที่นี้ได้ออกแบบเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนให้อยู่ในรูปแบบของผังงาน โดยรูปแบบของผังงานเป็นดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3 การออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน

1.4.2 ดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสนอเนื้อหาแต่ละกรอบบนจอคอมพิวเตอร์

1.4.3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบรูปแบบเนื้อหาและขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อนำมาแก้ไขต่อไป

1.4.4 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาคุณภาพความเหมาะสมของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย

- 1) นางจันทร์สุดา สุริยะ ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน)

ครูชำนาญการ โรงเรียนค่านางค่อมโนนสวรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตร

2)นางเพ็ญศรี บุตร โคตร ค.ม. ( หลักสูตรและการเรียนการสอน)

ครูชำนาญการ โรงเรียนชุมชนบ้านบึงเลิศ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านหลักสูตร

3) นายพงษ์ศักดิ์ พลเยี่ยม ค.ม. ( การวิจัยและวัดผลทางการศึกษา)

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านชมสะอาด ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล

4) นายร่วมชาติ ชัยมา ค.ม. ( คอมพิวเตอร์ ) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบัวขาว ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

5) นางอรุโณทัย บุญชม ศศ.ม.(ภาษาและวรรณกรรมไทยจีน) อาจารย์สาขาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.5 ประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale ) 5 ระดับของ (Likert ) ซึ่งระดับความเหมาะสม ดังเกณฑ์การให้ความหมายต่อไปนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

แปลความหมายคะแนนเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับกลุ่ม (Try out ) เพื่อหาความเหมาะสมด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านเนื้อหาการนำเสนอ ภาพเสียงและการใช้ถ้อยคำ การออกแบบจอภาพ การจัดการในบทเรียน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /3 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน วันที่ 3

เดือนพฤศจิกายน 2557 - วันที่ 21 เดือนพฤศจิกายน 2557 เพื่อหาข้อบกพร่อง ความเหมาะสม  
ของเวลาในการทำกิจกรรม สื่อและการวัดผลประเมินผล หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความ  
เหมาะสมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเท่ากับ 4.72 ซึ่งมีความเหมาะสมมาก แล้วจัดพิมพ์แผน  
ฉบับสมบูรณ์

1.7 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อ  
ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระหว่าง วันที่ 1 เดือนธันวาคม 2557 - วันที่ 19 เดือนธันวาคม 2557  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน  
รายละเอียดดังตารางที่ 15

**ตารางที่ 15** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาษาจีน  
เพื่อการสื่อสาร

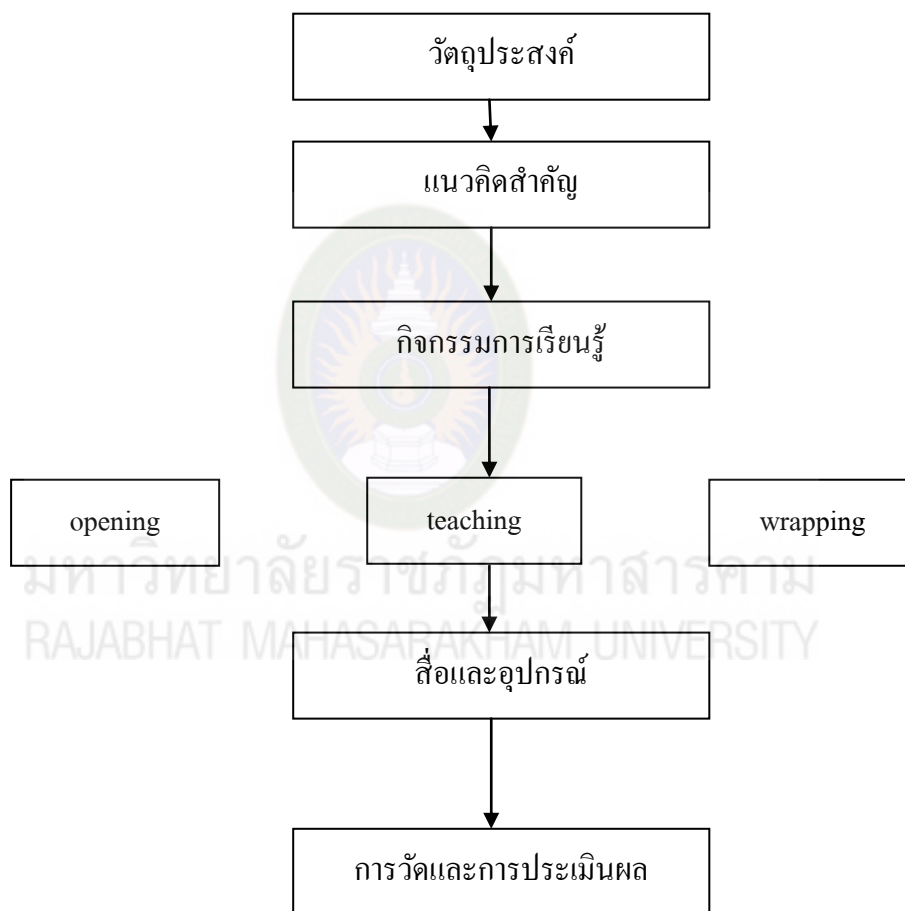
ที่	เนื้อหา	หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ ชุดที่	สอนวันที่	เวลา เรียน ชั่วโมง
1	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน		1 ธันวาคม 2557	1
2	บทที่ 1 เรื่อง สวัสดี (你好)	1	2-3 ธันวาคม 2557	3
3	บทที่ 2 เรื่อง ภาษาจีนไม่ค่อย (汉语不太难)	2	4-5 ธันวาคม 2557 8 ธันวาคม 2557	3
4	บทที่ 3 เรื่อง ขอขอบคุณ (谢谢)	3	9-11 ธันวาคม 2557	3
5	บทที่ 4 เรื่อง คุณไปที่ไหน (你去哪儿)	4	12,15,16 ธันวาคม 2557	3
6	บทที่ 5 เรื่อง นี่คือนหนังสืออะไร (这是什么书)	5	17-19 ธันวาคม 2557	1
8	ทดสอบหลังเรียน		22 ธันวาคม 2557	
	รวม			

2. แผนจัดการเรียนรู้ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสือ  
อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาจีน )

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบัวขาว รายวิชาภาษาจีน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 นำข้อมูลจากการศึกษามาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน เพื่อใช้ในเขียนแผนการสอนการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สรุปออกมาเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผน ด้านจุดประสงค์ เนื้อหา การดำเนินกิจกรรม การประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของ ความเหมาะสมของระยะเวลาการจัดประสบการณ์

2.6 ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และเสนอผู้เชี่ยวชาญตามข้อ 1.4.4

ผู้เชี่ยวชาญประเมินเกี่ยวกับ คุณภาพของแผนความถูกต้องบริบทที่จะนำไปใช้ และความเป็นไปได้ของแผน

2.7 การประเมินโดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scal) ตามวิธีของ ลิกเออร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ตามเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

โดยเกณฑ์ให้ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 72-73,103)

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาตรวจให้คะแนนและหาค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถนำไปใช้ได้หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 4.91 ซึ่งมีความเหมาะสมมาก

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 45 คน



3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

3.1 ศึกษาแนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนัก นิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545 : 1-125) การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 56-93)

3.2 ศึกษาชุดกิจกรรมเพื่อทราบจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล เพื่อออกข้อสอบให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการนำไปใช้

3.3 กำหนดจำนวนข้อสอบจำนวน 45 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและ จุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	เรื่อง	พฤติกรรม				จำนวนข้อ	
		ความรู้- ความ จำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทั้งหมด	ใช้ จริง
1	บทที่ 1 เรื่อง สวัสดี (你好)	2	2	2	2	8	6
2	บทที่ 2 เรื่อง ภาษาจีนไม่ค่อย (汉语不太难)	2	2	2	2	8	6
3	บทที่ 3 เรื่อง ขอบคุณ (谢谢)	2	2	2	2	8	6
4	บทที่ 4 เรื่อง คุณไปที่ไหน (你去哪儿)	2	2	2	2	8	6

ที่	เรื่อง	พฤติกรรม				จำนวนข้อ	
		ความรู้- ความ จำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทั้ง หมด	ใช้ จริง
5	บทที่ 5 เรื่องนี้คือหนังสือ อะไร (这是什么书)	2	2	2	2	8	6
รวม						40	30

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ เสนออาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้อง  
ระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบแต่ละข้อ โดยหาค่า (Index of item objective congruence : IOC )  
ตามวิธีของ Rovinelli และ R.K.Hambleton (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 60) โดยมีเกณฑ์การให้  
คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ  
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.6 นำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนด  
เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องดังนี้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 หมายถึง ข้อคำถามมีความ  
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพราะวัดผลตามผลการเรียนรู้นั้นจริง

ค่าดัชนีความสอดคล้อง น้อยกว่า 0.50 หมายถึง ข้อคำถามนั้นต้องตัดทิ้งแก้ไข  
เพราะไม่ได้วัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อได้ค่าความสอดคล้องมากกว่า  
0.50 ผู้วิจัยจึงได้ใช้ข้อสอบ 30 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียน

3.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำ  
ของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์  
จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อด้วยการหาค่าความยากง่าย (p)

และ ค่าอำนาจจำแนก (B) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ นำไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (K) ปรากฏว่า ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 40 ข้อ จึงเลือกไว้ใช้เพียง 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.40 - 0.68 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

3.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลผลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบประเมินทักษะการสื่อสารภาษาจีน มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสื่อสารภาษาจีน

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

4.2.1 ความถูกต้องในการอ่าน คะแนนมี 4 ระดับ ( 4 คะแนน )

ระดับคะแนน 4 หมายความว่า สามารถอ่านได้ถูกต้องทั้งหมด

ระดับคะแนน 3 หมายความว่า สามารถอ่านได้ ผิดไม่เกิน 5 คำ

ระดับคะแนน 2 หมายความว่า สามารถอ่านได้ ผิดไม่เกิน 10 คำ

ระดับคะแนน 1 หมายความว่า พยายามอ่านได้ ผิดมากกว่า 15 คำ

4.2.2 น้ำเสียง การเว้นวรรคตอน คะแนนมี 4 ระดับ (4 คะแนน)

ระดับคะแนน 4 หมายความว่า สามารถอ่านได้ชัดเจน สื่อความรู้สึกของ เรื่องที่อ่าน ได้ดี

ระดับคะแนน 3 หมายความว่า สามารถอ่านได้ชัดเจน สื่อความรู้สึกของ เรื่องที่อ่าน ได้พอใช้

ระดับคะแนน 2 หมายความว่า สามารถอ่านได้ค่อนข้างชัดเจน แต่ค่อนข้างช้า ยังสื่อความรู้สึกของเรื่องได้ไม่ ชัดเจน

ระดับคะแนน 1 หมายความว่า พยายามอ่านได้บ้าง น้ำเสียงเบา ไม่ชัดเจนไม่สามารถสื่อความรู้สึกของเรื่องได้ชัดเจน

4.2.3 คุณลักษณะ ( มีความมั่นใจในการใช้ภาษา ) คะแนน มี 4 ระดับ (2 คะแนน )

ระดับคะแนน 2 หมายความว่า มีความมั่นใจในการอ่านดี มีการเตรียมตัวมาอย่างดี มั่นใจตนเอง

ระดับคะแนน 1.5 หมายความว่า มีความมั่นใจในการอ่านพอใช้  
เตรียมตัวมาอย่างดี ยังประหม่า

ระดับคะแนน 1 หมายความว่า ยังไม่ค่อยมีความมั่นใจเท่าที่ควร  
มีการเตรียมตัวมาพอใช้

ระดับคะแนน 0.5 หมายความว่า ขาดความมั่นใจในตนเอง เตรียมตัวมา  
บ้างแต่ไม่มากนัก

4.3 นำแบบประเมินการอ่านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อ  
พิจารณาหาความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษาในการเขียนข้อความ หรือประโยคให้ชัดเจนเข้าใจ  
ง่าย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินการอ่านตามที่ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำแล้ว  
พิมพ์เพื่อใช้ในประเมินต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถาม ดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด หลักทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า และ  
เกณฑ์การให้ความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 66-80) ใช้เกณฑ์ดังนี้

พึงพอใจระดับมากที่สุด	ให้ 5	คะแนน
พึงพอใจระดับมาก	ให้ 4	คะแนน
พึงพอใจระดับปานกลาง	ให้ 3	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อย	ให้ 2	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	ให้ 1	คะแนน

โดยเกณฑ์แปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

5.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร ซึ่งมีกรอบโครงสร้างด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้าน

สื่อและแหล่งเรียนรู้และด้านวัดผลประเมินผล มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาหาความตรงเชิงเนื้อหา การใช้ภาษาในการเขียนข้อความ หรือประโยคให้ชัดเจนเข้าใจง่าย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจตามที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดียวกับข้อ 1.4.4 เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์หาค่า IOC (Index of item objective congruence) รายข้อตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้

5.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านเกณฑ์ IOC ทั้งหมด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาอำนาจจำแนก ของแบบสอบถามความพึงพอใจรายข้อ นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) มีค่าเท่ากับ .75

5.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมผลการวิจัยกับกลุ่มทดลองต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Before – After Research Design) ซึ่งมีแผนผังและสัญลักษณ์ ดังนี้ (ดัดแปลงจาก Christensen, 1944 : 247)

ตารางที่ 17 แผนผังและสัญลักษณ์การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ดัดแปลงจาก

Christensen. 1944 : 247)

กลุ่ม	การทดสอบก่อนการ ทดลอง	วิธีสอน	การทดสอบหลังการ ทดลอง
E <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
E <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E<sub>1</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 1 (กลุ่มตัวอย่าง)  
 E<sub>2</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มควบคุม)  
 O<sub>1</sub> และ O<sub>3</sub> แทน การทดสอบก่อนการทดลอง  
 O<sub>2</sub> และ O<sub>4</sub> แทน การทดสอบหลังการทดลอง  
 X<sub>1</sub> แทน สอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
 X<sub>2</sub> แทน วิธีสอนแบบปกติ

โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เสนอต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนบัวขาว เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิจัยภาคสนาม

4.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 บท

4.3 ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แล้วตรวจสอบเก็บคะแนนไว้เปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

4.4 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในแผนประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

4.5 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรมแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน

4.6 หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แล้วให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจ

4.7 ตรวจสอบให้คะแนนการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตร การหาดัชนีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มปกติ ที่เรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ t - test (Independent Samples )
3. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาจีนเพื่อการสื่อสารหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนปกติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
4. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาจีนเพื่อการสื่อสารก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มปกติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
5. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาจีนเพื่อการสื่อสารหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มปกติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
6. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความพึงพอใจและนำค่าเฉลี่ยที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการหาร้อยละ
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 105)

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

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

### 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 106)

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

S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
$\sum$	แทน	ผลรวม

## 2 สถิติวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ( Index of item objective congruence ) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด



2.2 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบโดย เบรนนัน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนก ที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) โดยใช้สูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าดัชนี บี หรือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผู้รอบรู้ (หรือสอบได้คะแนนเท่ากับ หรือสูงกว่าจุดตัด)
	$N_2$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด)
	U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ ( $N_1$ ) ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ ( $N_2$ ) ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

2.3 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูตรดังนี้

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

2.4 คำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการใช้ วิธีของ Lovett สูตรดังนี้

$$\text{ความเชื่อมั่น} = 1 - \frac{k \sum x_i + \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ	K	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	$X_1$	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์

2.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาความสามารถภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนก
	$\bar{X}_H$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งมีจำนวนเท่ากัน

2.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามเรื่องการอ่าน pinyin ในภาษาจีนกลาง ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  -Coefficient)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$$\sum S_i^2 \text{ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ}$$

$$S_t^2 \text{ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม}$$

### 3. สถิติเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของนวัตกรรม ได้แก่

3.1 การหาค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรม คำนวณ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

(เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49 -52)

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนหลังทดสอบระหว่างเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$A$	แทน	จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	$X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$A$	แทน	จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

#### 4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test (Independent Samples) โดยคำนวณจากสูตร

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบ
	$x_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$x_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$s_1^2$ $s_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2
	$n_1$	แทน	จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
	$n_2$	แทน	จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 2

4.2 t - test (Dependent Samples) (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 89) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D^2)$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมดยกกำลังสอง