

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 496 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 42 คน รวม 84 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มทดลองสำหรับเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 42 คน
 - 2.2 กลุ่มควบคุมสำหรับเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างคำ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การสร้างคำ จำนวน 40 ข้อ
3. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
4. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างคำ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิจัยและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1.1 ชั้นวิเคราะห์ ผู้ศึกษาได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างคำ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระภาษาไทย เรื่อง การสร้างคำ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อย แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (ชั่วโมง)
1. คำ คำมูล	1.1 สามารถบอกลักษณะของคำได้	1
	1.2 สามารถบอกลักษณะของพยางค์ได้	
	1.3 บอกคำมูลได้	
	1.4 บอกชนิดของคำมูลได้	
2. คำประสม	2.1 บอกความหมายของคำประสมได้	1
	2.2 บอกคำประสมได้	
3. คำซ้อน	3.1 บอกความหมายของคำซ้อนได้	1
	3.2 แยกประเภทของคำซ้อนได้	
	3.3 บอกคำซ้อนได้	

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (ชั่วโมง)
4. คำซ้ำ	4.1 บอกความหมายของคำซ้ำได้ 4.2 บอกคำซ้ำได้	2
5. คำสมาส	5.1 บอกลักษณะของคำสมาสได้ 5.2 บอกคำสมาสได้ 5.3 แยกคำสมาสได้	2
6. คำสนธิ	6.1 บอกความหมายของคำสนธิได้ 6.2 บอกสนธิได้ 6.3 แยกคำสนธิได้	

1.2 ชั้นออกแบบ ผู้ศึกษาออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะ/กิจกรรม และเขียนบทดำเนินเรื่อง ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำสิ่งที่ออกแบบไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและการออกแบบ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.2.1 ผศ.ดร.ชมพูนุท เมฆเมืองทอง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2.2 ผศ.ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวัดและ

ประเมินผล

1.2.3 ดร.สายชล จินใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.2.4 อาจารย์ชัชชัย สหพงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.1.5 อาจารย์ชวลิต จันท์ศรี ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนและหลักสูตร

เพื่อหาข้อบกพร่อง และได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้ ปรับปรุงเนื้อหาในแต่ละเรื่องให้น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา การใช้ภาษาทางภาษาไทยให้ถูกต้องชัดเจน

1.3 ชั้นพัฒนา โดยผู้ศึกษาคำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้ แล้วนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี หาข้อผิดพลาด แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.4 ชั้นทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในเบื้องต้น โดยผู้เรียนที่ใช้ในการทดลองมิใช่กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง ดังนี้

1.4.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน โดยให้นักเรียนใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น จากนั้นสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.4.2 ทดลองกับกลุ่มย่อย ผู้ศึกษาได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 9 คน ระยะเวลาความสามารถในกลุ่มเก่ง อ่อน ปานกลาง เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.4.3 ทดลองภาคสนาม ผู้ศึกษานำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2553 จำนวน 30 คน ระยะเวลาความสามารถเพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และนำข้อมูลที่ได้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงให้ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 168)

1.5 ชั้นประเมิน ผู้ศึกษานำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตามรายนามข้อ

1.2 เพื่อประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผล

2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

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

2.2 ชั้นออกแบบ กำหนดประเด็นที่จะประเมิน โดยนำแบบประเมิน ของรุ่งทิวา ปุณะตุง (2552 : 54) มาปรับใช้โดยจะจัดประเด็นการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ ภาษาและเสียง ด้านตัวอักษรและสี ด้านแบบทดสอบ ด้านการจัดการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และด้านคู่มือการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะประเมิน โดยปรับตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3 ชั้นพัฒนา โดยพัฒนาแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3

เหมาะสมน้อย ระดับคะแนน 2

เหมาะสมน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1

หลังจากนั้นนำข้อมูลไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงให้ได้แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ชั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังมีรายนามตามหัวข้อ 1.3 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้ประเมินดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อวัดดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 119-120) ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 ถึง 1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 172)

2.5 ขั้นสรุป ปรับปรุงตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และจัดทำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นฉบับสมบูรณ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นศึกษา ดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 125-129)

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยละเอียด

3.2 ขั้นการออกแบบ ดำเนินการดังนี้

3.2.1 สร้างตารางกำหนดระดับการวัดพฤติกรรมตามขั้นตอนและวิธีการ

3.2.2 นำตารางกำหนดระดับการวัดพฤติกรรมที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ภาษาไทยจำนวน 3 คน กำหนดระดับ โดยใส่คะแนนตามความคิดเห็น แต่ละช่องจะมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 95-97) ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประกอบด้วย

1) นายเฉลียว คอนกวนเจ้า ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

2) นางสุนันทา นันโท ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

3) นางปนัดดา สิทธิขวา ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

3.3 ขั้นพัฒนา ดำเนินการดังนี้

3.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 80 ข้อ เพื่อเลือกใช้จริง 40 ข้อ

3.3.2 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 ขั้นประเมิน ดำเนินการดังนี้

3.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตั้งมีรายนามตามหัวข้อ 1.2 ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 119-121) ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 ถึง 1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 151)

3.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคามจำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียนในเนื้อหา เรื่อง การสร้างคำ มาแล้วและนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และนำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ผลพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .52 ถึง .81 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง .43 ถึง .64 ทำการคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ตามต้องการ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 155) แล้วคัดเลือกข้อสอบเพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

3.4.4 นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 161)

3.5 ขั้นสรุปผล นำข้อสอบแต่ละข้อมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

4. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นศึกษา โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของ พิสุทธิธาดา อาริราษฎร์ (2551 : 174) และจากหนังสือหลักการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66 – 74)

4.2 ขั้นออกแบบ โดยผู้ศึกษาได้ศึกษาแบบประเมินความพึงพอใจของ รุ่งทิศา ปุณณะตุง (2552 : 54) โดยนำมาปรับกรอบที่จะประเมิน แบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและบทความเรื่อง ด้านภาพภาษาและเสียง ด้านการกระบวนกรเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน โดยได้ปรับตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้ ตัดข้อคำถามบางข้อที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนที่จะเป็นผู้ประเมินออก ใช้ข้อคำถามให้ชัดเจนและสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด และใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และตรงประเด็น

4.3 ขั้นพัฒนา สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต ดังนี้

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

หลังจากนั้นนำข้อมูล ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงให้ได้แบบประเมินความพึงพอใจที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ดังมีรายนามตามหัวข้อ 1.2 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้ประเมินดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาผลรวมของคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 119-120) ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 ถึง 1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 176)

4.5 ขั้นสรุป ปรับปรุงตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนการศึกษา

รายละเอียดของการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการวิจัย ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ภาษาไทย กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระภาษาไทย โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างเครื่องมือแต่ละชนิดจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างคำ แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจ นำสิ่งที่ออกแบบขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างคำ แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหาข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุง จากนั้นตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามตามข้อ 1.2

1.4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นการนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการสรุปผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผล

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบ ดังนั้นแบบแผนการทดลองมีรายละเอียด (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 159-160)

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	การทดสอบก่อน (Pretest)	ทดลอง	การทดสอบหลัง (Posttest)
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₂

จากตารางที่ 3

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

T₁ แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

T₂ แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

X แทน การเรียนโดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 84 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

3.1.2 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง

การสร้างคำ

3.1.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.1.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียน

3.1.6 ทดสอบเพื่อวัดความคงทนการเรียนรู้

3.1.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.1.8 สรุปผลที่ได้จากการทดลอง

3.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 42 คน

3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียน

3.2.2 จัดแจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอน

3.2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในชั้นเรียน เรื่อง การสร้างคำ

3.2.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยเนื้อหาแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ศึกษามีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
ระหว่างวันที่ 12 กรกฎาคม 2553 ถึงวันที่ 16 สิงหาคม 2553	1	คำมูล	1
	2	คำประสม	1
	3	คำซ้อน	1
	4	คำซ้ำ	1
	5	คำสมาส (1)	1
	6	คำสมาส (2)	1
	7	คำสนธิ (1)	1
	8	คำสนธิ (2)	1
รวม			8

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้ศึกษาดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้ศึกษานำข้อมูลที่จัดเก็บ และรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (รุ่งทิภา ปุณะตุง. 2552 : 59)

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษาได้นำค่าประสิทธิภาพที่ได้ตามเกณฑ์ E_1/E_2 (80/80) ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน (ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์, 2528 : 215) ซึ่งใช้เกณฑ์ดังนี้

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณเพื่อทดสอบค่าความแปรปรวนว่าต่างกันหรือไม่ โดยคำนวณด้วยสถิติ F-test โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ F-test ได้แล้วเทียบค่า F ที่ได้จากการคำนวณกับ F วิกฤติ โดยถ้าค่า $F_{คำนวณ} > F_{วิกฤติ}$ จะปฏิเสธ H_0 และ ถ้าค่า $F_{คำนวณ} < F_{วิกฤติ}$ จะยอมรับ H_0 โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนไม่แตกต่างกัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนแตกต่างกัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

หลังจากนั้นผู้ศึกษาได้นำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาคำนวณด้วยสถิติ t-test แบบ Independent (Two-Sample Assuming Unequal Variances) โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้ศึกษาเทียบค่า t ที่ได้จากการคำนวณ กับ ค่า t วิกฤติ โดยถ้า $t_{คำนวณ} > t_{วิกฤติ}$ จะปฏิเสธ H_0 และ ถ้า $t_{คำนวณ} < t_{วิกฤติ}$ จะยอมรับ H_0 โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนแตกต่างกัน

4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้ศึกษานำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 42 คน ตลอดจนคะแนนเต็ม มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2545 : 170 -171) โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ ใน การศึกษานี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (รุ่งทิวา ปุณะตุง. 2552 : 28)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้ศึกษานำแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากนักเรียน มาวิเคราะห์ระดับ ความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ย เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (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

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนในงานนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (รุ่งทิวา ปุณะตุง. 2552 : 59)

6. วิเคราะห์ความคงทนการเรียนรู้ของนักเรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้ศึกษาได้ ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้น 7 วัน ผู้ศึกษาได้ ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจาก วันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุด เดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ 10% และ 30% (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 316 ; อ้างอิงจาก พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 172)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

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

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย คำนวณ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105) ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	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
(พิสุทธา 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)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	Ru	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้

(พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 137)

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

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

เมื่อ	r_t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียน ทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียน ทั้งหมด

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
 N แทน จำนวนผู้เรียน

2.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 119-120) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 ΣR แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยคำนวณโดยใช้สถิติ F-test (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 15) ดังนี้

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

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

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

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยการ ใช้สถิติทดสอบที่ t-test : Two-Sample Assuming Unequal Variance (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 130) ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

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

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	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมระหว่างทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ร้อยละของคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน-ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน-ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY