

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของตัวแบบที่มีต่อความสามารถในการออกเสียงภาษาไทยของนักเรียนสองภาษาที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งสามารถดำเนินการได้ด้วยความสะดวก มีคุณภาพสูงสุด ผู้วิจัยจึงใช้วิธีดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับดังนี้

### ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา เขตการศึกษา 2 ที่ใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย 4 จังหวัด คือ จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนรั้วตะวัน และโรงเรียนจือนือแร ที่ใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองในชีวิตประจำวัน จำนวน 60 คน ซึ่งมีวิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ดังนี้

1. ผู้วิจัยเจาะจงเลือกโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนรั้วตะวันและโรงเรียนจือนือแร ซึ่งโรงเรียนทั้ง 2 แห่งนี้ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันและนักเรียนใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองในชีวิตประจำวัน เป็นกรณีศึกษาเนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมทางด้านภาษา และวัฒนธรรมคล้ายคลึงกัน น่าจะสามารถเป็นตัวแทนของทั้งเขตการศึกษา 2 ได้
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยซึ่งพัฒนาโดยผู้วิจัยไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนรั้วตะวันและโรงเรียนจือนือแร

3. ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนรั้วตะวัน มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปหาค่า และคัดชื่อนักเรียนที่มีคะแนนสูงเกินไปและต่ำเกินไปออกเหลือจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และกระทำเช่นเดียวกันนี้กับโรงเรียนจื่อนิเอเร ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เช่นเดียวกัน

4. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ของโรงเรียนรั้วตะวัน มาจัดเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปหาค่า แล้วกำหนดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนสูงสุด 10 คนแรก เข้ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูง นักเรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 11 – 20 เข้ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยปานกลาง และนักเรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 21 – 30 เข้ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำ และกระทำเช่นเดียวกันนี้กับ โรงเรียนจื่อนิเอเร

5. จัดทำบัญชีรายชื่อของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

6. สุ่มนักเรียนในข้อ 5 เข้ารับการทดลอง (Random Assignment) โดยการสุ่มระดับการจัดกระทำ (Kirk, 1995 : 302) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนรั้วตะวันได้รับการสอนโดยตัวแบบครู และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนจื่อนิเอเรได้รับการสอนโดยตัวแบบวิถีทัศน์ ผลการสุ่มนักเรียนเข้ารับการทดลอง ปรากฏในตารางที่ 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงผลการสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย	ชนิดของตัวแบบ		
	โรงเรียนรั้วตะวัน (ครู)	โรงเรียนจื่อนิเอเร (วิถีทัศน์)	รวม
สูง	10	10	20
ปานกลาง	10	10	20
ต่ำ	10	10	20
รวม	30	30	60

## แบบแผนการวิจัย

### 1. แบบแผนการทดลองและแบบแผนทางสถิติ

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบหลายองค์ประกอบสุ่มกลุ่มทั่วไปที่มีการทดสอบหลังครั้งเดียว (Posttest-Only Experiment in Generalized Randomized Block Design) และแบบแผนทางสถิติการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนทางสถิติแบบสุ่มกลุ่มทั่วไปรูปแบบผสม (Analysis of Variance for Generalized Randomized Block Design Mixed Model : GRB - 2) ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

ตัวแปร	ตัวแปร (A)		
	$a_1$	$a_2$	
ตัวแปร (G)	$g_1$	$Y_{1,1,01}$	$Y_{2,1,01}$
		.	.
		.	.
		$Y_{1,1,10}$	$Y_{2,1,10}$
		$Y_{1,2,01}$	$Y_{2,2,01}$
		.	.
	$g_2$	.	.
		.	.
		$Y_{1,2,10}$	$Y_{2,2,10}$
	$g_3$	$Y_{1,3,01}$	$Y_{2,3,01}$
		.	.
		.	.
		.	.
		$Y_{1,3,10}$	$Y_{2,3,10}$

ภาพประกอบ 6 แสดงแบบแผนทางสถิติแบบสุ่มกลุ่มทั่วไปรูปแบบผสม  
(ดัดแปลงจาก Kirk, 1995 : 306 - 307)

เมื่อ ตัวประกอบ A แทน ชนิดของตัวแบบ จำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

$a_1$  แทน ตัวแบบครู

$a_2$  แทน ตัวแบบวีดิทัศน์

ตัวประกอบ G แทน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย จำแนกเป็น 3 ระดับคือ

$g_1$  แทน สูง

$g_2$  แทน ปานกลาง

$g_3$  แทน ต่ำ

### เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบที่เป็นครู
2. แผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบที่เป็นวีดิทัศน์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย
5. กระดาษคำตอบ
6. ดินสอ ยางลบ
7. โทรทัศน์และเครื่องเล่นวีดิทัศน์
8. นาฬิกาจับเวลา
9. เทปวีดิทัศน์ เรื่อง การฝึกลูกออกเสียงภาษาไทย

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

#### 1. แผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบ (ครู)

แผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาคู่มือครูวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็น

ภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองของสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2

1.3 ศึกษาเอกสารการสอนฟัง – พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง แบบบูรณาการสำหรับผู้เริ่ม

เรียนที่พูดภาษามลายู ของอมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2533 : 9-10) และจิตต์ โชติอุทัย (2535 : 53-54)

1.4 ศึกษาเอกสารรายงานการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทยโดยอาศัย

สิ่งแวดล้อมเป็นสื่อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของชาติรี สำราญ (2534 : 9 - 10)

1.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลคำที่มีปัญหาในการออกเสียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดยการสังเกตการอ่านออกเสียงของนักเรียนสองภาษา และสัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาภาษาไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยคุณสมบัติของครูที่สัมภาษณ์คือ เป็นครูภาษาไทยดีเด่น หรือมีประสบการณ์การสอนวิชาภาษาไทยกับนักเรียนสองภาษาอย่างน้อย 10 ปี รวมจำนวนครูที่สัมภาษณ์ทั้งหมด 20 คน

1.6 คัดเลือกคำจากบัญชีคำตามข้อ 1.1-1.5 จากบัญชีคำในระดับประถมศึกษาประมาณ 900 - 1,200 คำ โดยคัดเลือกเฉพาะคำที่มีปัญหาการออกเสียงและคำที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวันจำนวน 50 คำ แยกตามมาตราการสะกดได้ดังนี้

1.6.1 คำที่ผสมอยู่ในมตรามากกว่าหนึ่งมาตราคือ กางเกง กระโปรง กระเป๋่า เข็มขัด นักเรียน โรงเรียน ไม้บรรทัด โทรทัศน์ แปรงสีฟัน เด็กหญิง เด็กชาย ฟุตบอล

1.6.2 มาตราแม่ ก.กา คือ ม้า ขวา ปลา

1.6.3 มาตราแม่ กก คือ เด็ก หก รัก นก ปาก

1.6.4 มาตราแม่ กค คือ แปร เป็ด เจ็ด ขวด พุด หยุค

1.6.5 มาตราแม่ กบ คือ เจ็บ เย็บ เล็บ

1.6.6 มาตราแม่ กก คือ แข็ง ร้อง เสียง สอง เพลง ฟัง อ่าง

1.6.7 มาตราแม่ กน คือ ฟัน เพื่อน สอน เรียน ต้น นอน กิน เขียน หิน บ้าน

1.6.8 มาตราแม่ กม คือ ผม สาม กลม อุ้ม

1.7 กำหนดกิจกรรมการเรียนแบบจากตัวแบบ โดยนำคำจำนวน 50 คำ ที่มีปัญหาการออกเสียงมาจัดกิจกรรม 2 ลักษณะ คือ การฝึกอ่านคำคล้องจอง และการเล่านิทาน โดยมีหลักเกณฑ์ในการจัดกิจกรรมดังนี้

1.7.1 การฝึกอ่านคำคล้องจอง

1.7.1.1 นำคำต่างๆ ที่ต้องการจะฝึกมาแต่งเป็นคำคล้องจองง่ายๆ สั้นและมีความหมาย

1.7.1.2 ขณะออกเสียง ตัวแบบต้องแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของลิ้นและริมฝีปาก

1.7.1.3 เพิ่มความสนุกสนานโดยเพิ่มจังหวะปรบมือ หรือเสียงดนตรี

1.7.1.4 ฝึกการเขียนแบบการออกเสียงแยกฝึกเป็นรายบุคคล กรณีที่ยังออกเสียงไม่

ชัดเจน

1.7.1.5 ฝึกการออกเสียงคำใดคำหนึ่งซ้ำกันหลายๆ ครั้งและใช้สื่อประกอบ เช่นบัตร

ภาพ และบัตรคำ เพื่อดึงดูดความสนใจ

## 1.7.2 การเล่านิทาน

1.7.2.1 นำคำต่างๆ ที่ต้องการจะฝึกมาแต่งเป็นนิทานตามความสนใจของเด็ก ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเด็ก เกี่ยวกับครอบครัวของเด็ก และเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตประจำวันของเด็ก

1.7.2.2 เป็นนิทานที่มีเนื้อหาเรื่องสั้นๆ ง่ายๆ เพิ่มการฝึกออกเสียงคำเดี่ยวๆ กรณีที่เด็กออกเสียงไม่ชัด

1.7.2.3 นิทานมีการใช้สำนวนถ้อยคำง่ายๆ สั้นๆ แต่เข้าใจความหมายเป็นคำที่เด็กคุ้นเคยในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับวัยเด็ก

1.7.2.4 การเล่านิทานของตัวแบบครูโดยมีสื่อประกอบเป็นหนังสือนิทานประกอบการเล่าเรื่องด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจและสื่อที่นั้นต้องเป็นสื่อที่น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยเด็ก และสามารถเห็นเป็นรูปธรรม

1.7.2.5 ผู้เล่าฝึกให้เด็กเลียนแบบการออกเสียงคำในนิทานที่เด็กออกเสียงไม่ชัดเจนซ้ำๆ หลายๆ ครั้งๆ เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่

## 2 แผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบ (วีดิทัศน์)

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาคู่มือครูภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองของสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2

2.3 ศึกษาเอกสารการสอนฟัง – พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง แบบบูรณาการสำหรับผู้เริ่มเรียนที่พูดภาษามลายู ของอมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2533 :9-10) และจิตต์ โชคดีอุทัย, (2535:53-54)

2.4 ศึกษาเอกสารรายงานการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทยโดยอาศัยสิ่งแวดล้อมเป็นสื่อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของชาติรี ตำราญ (2534 : 9-10)

2.5 ศึกษาเอกสารการสอนและการผลิตสื่อเทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม ปีการศึกษา 2540 ของ กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 24-27)

2.6 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลคำที่มีปัญหาในการออกเสียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสังเกตการอ่านออกเสียงของนักเรียนสองภาษา และสัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาภาษาไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยคุณสมบัติของครูที่สัมภาษณ์คือ เป็นครูภาษาไทยดีเด่น หรือมีประสบการณ์การสอนวิชาภาษาไทยกับนักเรียนสองภาษาอย่างน้อย 10 ปีรวมจำนวนครูที่สัมภาษณ์ทั้งหมด 20 คน

2.7 คัดเลือกคำจากบัญชีคำตามข้อ 2.1-2.6 จากบัญชีคำในระดับประถมศึกษาประมาณ 900 - 1,200 คำ โดยคัดเลือกเอาเฉพาะคำที่มีปัญหาการออกเสียงและคำที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวันจำนวน 50 คำ แยกตามมาตรการสะกดได้ดังนี้

2.7.1 คำที่ผสมอยู่ในมาตรามากกว่าหนึ่งมาตราคือ กางเกง กระโปรง กระเป๋า เข็มขัด นักเรียน โรงเรียน ไม้บรรทัด โทรศัพท์ แปรงสีฟัน เด็กหญิง เด็กชาย ฟุตบอล

2.7.2 มาตราแม่ ก.กา คือ ม้า ขวา ปลา

2.7.3 มาตราแม่ กก คือ เด็ก หก รัก นก ปาก

2.7.4 มาตราแม่ กค คือ แปก เบ็ค เจ็ค ขวด พุด หุด

2.7.5 มาตราแม่ กข คือ เจ็บ เย็บ เล็บ

2.7.6 มาตราแม่ กง คือ แข็ง ร้อง เสียง สอง เพลง ฟัง อ่าง

2.7.7 มาตราแม่ กน คือ ฟัน เพื่อน สอน เรือน ต้น นอน กิน เขียน หิน บ้าน

2.7.8 มาตราแม่ กม คือ ผม สาม กลม อุ่ม

2.8 กำหนดกิจกรรมการเรียนแบบจากตัวแบบโดยใช้หุ่นเป็นตัวแบบในการออกเสียงภาษาไทย โดยนำคำจำนวน 50 คำ ที่มีปัญหาการออกเสียงมาจัดกิจกรรม 2 ลักษณะ คือ การฝึกอ่านคำคล้องจอง และการเล่านิทาน โดยมีหลักเกณฑ์ในการจัดกิจกรรมดังนี้

### 2.8.1 การฝึกอ่านคำคล้องจอง

2.8.1.1 นำคำต่างๆ ที่ต้องการจะฝึกมาแต่งเป็นคำคล้องจองง่ายๆ สั้น และมีความหมาย

2.8.1.2 ใช้หุ่นตุ๊กตาเป็นตัวแบบในการอ่านออกเสียงคำคล้องจอง

2.8.1.3 เพิ่มความสนุกสนานโดยเพิ่มจังหวะปรบมือ หรือเสียงคนครี

2.8.1.4 ฝึกการออกเสียงคำใดคำหนึ่งซ้ำกันหลายๆ ครั้งและใช้สื่อประกอบ เช่น บัตร

ภาพ และบัตรคำโดยใช้หุ่นตุ๊กตาเป็นตัวแบบในการอ่านออกเสียงคำต่างๆ จากบัตรภาพและบัตรคำเพื่อ ดึงดูดความสนใจ และสื่อที่นั้นต้องเป็นสื่อที่น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยเด็ก และสามารถเห็นเป็นรูปธรรม ทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

### 2.8.2 การเล่านิทาน

2.8.2.1 นำคำต่างๆ ที่ต้องการจะฝึกมาแต่งเป็นนิทานตามความสนใจของเด็ก เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเด็ก เกี่ยวกับครอบครัวของเด็ก และเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตประจำวันของเด็ก

2.8.2.2 เป็นนิทานที่มีเนื้อหาเรื่องสั้นๆ ง่ายๆ

2.8.2.3 นิทานมีการใช้สำนวนถ้อยคำง่ายๆ สั้นๆ แต่เข้าใจความหมายเป็นคำที่เด็กคุ้นเคย

ในชีวิตประจำวันเหมาะสมกับวัยเด็ก

2.8.2.4 ใช้หุ่นตุ๊กตาเป็นตัวดำเนินเรื่องในนิทาน เพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์กันและดึงดูดความสนใจและสื่อที่นั่นต้องเป็นสื่อที่น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยเด็ก และสามารถเห็นเป็นรูปธรรม ทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

2.9 ผลิตสื่อประกอบการจัดกิจกรรมของตัวแบบครูและตัวแบบวิถีทัศน์ ทั้ง 2 กิจกรรม คือ สื่อประกอบการฝึกอ่านคำคล้องจอง และนิทาน

2.10 จัดทำแผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบครูและตัวแบบวิถีทัศน์ ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมของตัวแบบ กิจกรรมของผู้เรียนแบบ สื่อและการประเมินผล

2.11 นำแผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบครูและตัวแบบวิถีทัศน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้านวิชาภาษาไทยในชั้นประถมศึกษาที่สอนนักเรียนสองภาษา พิจารณาเพื่อทำการปรับปรุง

2.12 นำแผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบุญะคละ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้เวลา สื่อการสอนและปริมาณเนื้อหาที่จะนำมาจัดกิจกรรม

2.13 นำแผนการสอนที่ได้รับการทดลองแล้วในข้อ 2.12 มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์แล้วเก็บไว้ใช้สอนในการทดลอง

2.14 ตัวแบบครูและผู้วิจัยทำกิจกรรมเป็นตัวแบบเองและตัวแบบวิถีทัศน์ผู้วิจัยใช้หุ่นตุ๊กตาเป็นตัวแบบในการออกเสียงภาษาไทย

### 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง แยกเป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูง ปานกลาง ต่ำ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3.2 ศึกษาคู่มือครูวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองของสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2

3.3 ศึกษาเอกสารการสอนฟัง – พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง แบบบูรณาการสำหรับผู้เริ่มเรียนที่พูดภาษามลายู ของอมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2533 :9-10) และจิตต์ โชติอุทัย (2535 :53-54)



3.4 ศึกษาเครื่องมือวัดและแบบทดสอบวัดความพร้อมทางการเรียนภาษาไทยแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาในการใช้ภาษาไทยของนักเรียนใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของแผนการสอน จำนวน 40 ข้อ

3.5.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาภาษาไทย และการวัดประเมินผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ พิจารณาให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขทั้งลักษณะของข้อสอบและคำสั่งที่ใช้ในคู่มือการใช้แบบทดสอบ

3.5.2 นำแบบทดสอบที่ได้รับการพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรุดะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

3.5.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของข้อสอบแต่ละข้อ

3.5.4 ตัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 -.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

3.5.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทำการสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพงษ์ไริ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น .79

3.6.6 จัดพิมพ์และเย็บเป็นชุดสำหรับนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

#### 4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

4.2 ศึกษาคู่มือครูวิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองของสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2

4.3 ศึกษาเอกสารการสอนฟัง – พูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง แบบบูรณาการสำหรับผู้เริ่มเรียนที่พูดภาษามลายู ของอมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2533 :9-10) และจิตต์ โชติอุทัย (2535 :53-54)

4.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบและการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนประถมศึกษาในท้องถิ่นที่มีปัญหาทางภาษา และศึกษาคำที่มีปัญหาการออกเสียงภาษาไทยเฉพาะคำที่ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ดังนี้

4.4.1 คำที่ผสมอยู่ในมาตรามากกว่าหนึ่งมาตราคือ กางเกง กระโปรง กระเป๋า เข็มขัด นักเรียน โรงเรียน ไม้บรรทัด โทรทัศน์ แปรงสีฟัน เด็กหญิง เด็กชาย ฟุตบอล

4.4.2 มาตราแม่ ก.กา คือ ม้า ขวา ปลา

4.4.3 มาตราแม่ กค คือ เด็ก หก รัก นก ปาก

4.4.4 มาตราแม่ กค คือ แแปด เบ็ด เจ็ด ขวด ฟูด หยุค

4.4.5 มาตราแม่ กบ คือ เจ็บ เข็บ เล็บ

4.4.6 มาตราแม่ กก คือ แข็ง ร้อง เสียง สอง เพลง ฟัง อ่าง

4.4.7 มาตราแม่ กน คือ ฟัน เพื่อน สอน เรียน ดัน นอน กิน เขียน หิน บ้าน

4.4.8 มาตราแม่ กม คือ ผม สาม กลม อุ้ม

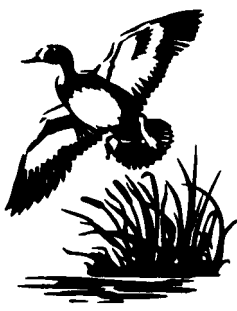
4.5 ศึกษาเครื่องมือวัดและแบบทดสอบวัดความพร้อมทางการเรียนภาษาไทยแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาในการใช้ภาษาไทยของนักเรียนใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

4.6 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของแผนการสอน จำนวน 50 ข้อ

4.6.1 จัดทำคู่มือดำเนินการทดสอบเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเหมือนกันทุกกลุ่ม แบบทดสอบมีลักษณะเป็นภาพสีขนาด 7 X 9 นิ้ว เป็นภาพที่นำมาจากนิตยสาร วารสาร และภาพถ่าย นำมาติดลงบนกระดาษ ทำปกใน ตัดขอบด้วยกระดาษกาวย่น และติดสติ๊กเกอร์ใส รวมจำนวน 50 ภาพ 50 คำ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงตามภาพที่มองเห็น โดยผู้วิจัยอ่านประโยคคำถามให้ฟังก่อน 1 เที้ยวแล้วนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบคำถามจากภาพโดยแต่ละข้อใช้เวลาตอบไม่เกิน 2 นาที

4.6.2 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาภาษาไทยและการวัดประเมินผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ พิจารณาให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขทั้งลักษณะของข้อสอบและคำสั่งที่ใช้ในคู่มือการใช้แบบทดสอบ

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ	ลักษณะการถาม	ภาพการตอบ	คะแนนพิจารณา		
			1	0	-1
1	เมื่อกำหนดภาพมาให้แล้วให้นักเรียนตอบว่าภาพที่นักเรียนเห็นเรียกว่าอะไร	 <p>นักเรียนพูดว่า “เป็ดน้ำ”</p>			

4.6.3 นำแบบทดสอบที่ได้รับการพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบ้านยูโย อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

4.6.4 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยการพูดออกเสียงถูกต้องให้ 1 คะแนน พูดออกเสียงไม่ถูกต้องให้ 0 คะแนน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของข้อสอบแต่ละข้อ

4.6.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

4.6.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทำการสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกตาบารู อำเภอรามัน จังหวัดยะลา ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น .81

4.6.7 จัดพิมพ์และเย็บเป็นชุดสำหรับนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

## วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

### 1. ขั้นเตรียมการทดลอง

- 1.1 ติดต่อประสานงานกับสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา เพื่อขอใช้กลุ่มตัวอย่าง และสถานที่ในการทดลองครั้งนี้
- 1.2 จัดเตรียมห้องทดลอง โดยผู้วิจัยใช้ห้องเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สภาพแวดล้อมเป็นไปตามธรรมชาติ และพยายามจัดสภาพการทดลองในแต่ละกลุ่มให้คล้ายคลึงกัน
- 1.3 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระดาษคำตอบ ดินสอ ยางลบ นาฬิกาจับเวลา โทรทัศน์ และวีดิทัศน์
- 1.4 เตรียมแผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบครูและตัวแบบวีดิทัศน์
- 1.5 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย
- 1.6 เตรียมแบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย
- 1.7 เตรียมตัวแบบครู (ผู้วิจัย) และตัวแบบวีดิทัศน์ซึ่งใช้หุ่นตุ๊กตาเป็นตัวแทนเพื่อให้เป็นไป

### ตามแผนการสอน

- 1.8 เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### 2. ขั้นทดลอง

- 2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่มทดลอง คือกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนร้วตะวัน จำนวน 30 คน ซึ่งในจำนวนนี้แบ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 10 คน กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจือนือแร จำนวน 30 คน ซึ่งในจำนวนนี้แบ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 10 คน เช่นเดียวกัน โดยกลุ่มทดลองโรงเรียนร้วตะวันได้รับการสอนโดยตัวแบบครูขณะที่กลุ่มทดลองโรงเรียนจือนือแรได้รับการสอนโดยตัวแบบวีดิทัศน์
- 2.2 จัดกิจกรรมตามแผนการสอนเกี่ยวกับตัวแบบ ซึ่งมีกิจกรรม 2 ลักษณะ คือ การฝึกอ่าน คำคล้องจอง และนิทาน
- 2.3 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตัวแบบครู สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตัวแบบวีดิทัศน์ ผู้วิจัยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือด้านอื่นๆ ที่มีเกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม ให้ดำเนินไปตามที่ผู้วิจัยต้องการ โดยแต่ละวันจะทำการทดลองเพียงกลุ่มเดียว กลุ่มทดลองใดก่อนหลังนั้นใช้วิธีการจับฉลากและดำเนินการทดลองตามลำดับ ซึ่งจะหมุนเวียนไปจนครบทั้ง 2 โรงเรียน ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลองระหว่างเวลา 09.00 - 09.40 น. และ 13.00 - 13.40 น.

ตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์

2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอบ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบเป็นรายบุคคล และบันทึกผลการทดสอบลงในแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบที่กำหนดไว้ทุกๆ ข้อทุกๆ คน

2.5 หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยกล่าวคำขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

2.6 นำคะแนนหลังการสอบที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและข้อมูลที่ได้จากผลการทดลอง โดยใช้สถิติดังนี้

#### 1. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแบบทดสอบ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) คือค่า P ของแบบทดสอบ (Wiersma and Jurs, 1990 : 143-146)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ  
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูก  
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่า  $D$  ของแบบทดสอบ (Wiersma and Jurs, 1990:143-146)

$$D = P_H - P_L$$

เมื่อ	$D$	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	$p_H$	แทน สัดส่วนระหว่างนักเรียนตอบถูกในกลุ่มสูงกับจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$p_L$	แทน สัดส่วนระหว่างนักเรียนตอบถูกในกลุ่มต่ำกับจำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเคอร์รีชาร์คสัน (Ebel and Frisbie, 1986 : 77)

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_i} \right\}$$

เมื่อ	$r$	แทน ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ
	$k$	แทน จำนวนข้อในข้อสอบ
	$p$	แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2_i$	แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson, 1981 : 49)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิต
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวน
	$N$	แทน จำนวนข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนความสามารถในการออกเสียงภาษาไทย โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson, 1981 : 68)

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

เมื่อ	SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน
	$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.3 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของข้อมูล ซึ่งเป็นการทดสอบเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของฮาร์ตเลย์ (Hartley's Test) (Kirk, 1995 : 78)

$$F_{Max} = \frac{S_j^2 \text{largest}}{S_j^2 \text{smallest}}$$

เมื่อ	$F_{Max}$	แทน ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน
	$S_j^2 \text{largest}$	แทน ความแปรปรวนมีค่าสูงสุด
	$S_j^2 \text{smallest}$	แทน ความแปรปรวนมีค่าต่ำสุด

2.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลองแบบสุ่มกลุ่มทั่วไปรูปแบบผสม (GRB - 2) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการออกเสียงภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองครั้งนี้ โดยใช้สูตร (Kirk, 1995 : 303-306)

สัญลักษณ์ในการคำนวณ

$$[AGS] = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^p Y_{ijz}^2$$

$$[Y] = \left( \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^p Y_{ijz} \right) / npw$$

$$[A] = \sum_{j=1}^p \left( \sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^w Y_{ijz} \right)^2 / nw$$

$$[G] = \sum_{z=1}^w \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p Y_{ijz} \right)^2 / np$$

$$[AG] = \sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^w \left( \sum_{i=1}^n Y_{ijz} \right)^2 / n$$

เมื่อ	$Y_{ijw}$	แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่เข้ารับการทดลอง
	$n$	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลอง
	$p$	แทน ระดับของตัวแปร A (ชนิดของตัวแบบ)
	$w$	แทน ระดับของตัวแปร G (ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^w Y_{ijz}^2 \quad \text{แทน ผลรวมของแต่ละคะแนนยกกำลังสอง}$$

$$\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^w Y_{ijz} \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง}$$

$$\sum_{j=1}^p \left( \sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^w Y_{ijz} \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนรวมแต่ละระดับของ}$$

ตัวแปร A

$$\sum_{z=1}^w \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p Y_{ijz} \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนรวมแต่ละระดับของ}$$

ตัวแปร G

$$\sum_{j=1}^p \sum_{z=1}^w \left( \sum_{i=1}^n Y_{ijz} \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนในแต่ละเซลล์ของ}$$

ระดับตัวแปร A และระดับตัวแปร G



## สูตรคำนวณ

$$\begin{aligned}
 SS_{TO} &= [AGS] - [Y] \\
 SS_A &= [A] - [Y] \\
 SS_G &= [G] - [Y] \\
 SS_{AG} &= [AG] - [A] - [G] + [Y] \\
 SS_{W.CELL} &= [AGS] - [AG]
 \end{aligned}$$

ตาราง 2 แสดงตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสุ่มกลุ่มทั่วไปรูปแบบผสม (GRB - 2)  
(Kirk, 1995 : 306)

Source	SS	df	MS	F
A	$SS_A$	P-1	$SS_A/df$	$MS_A/MS_{W.CELL}$
G	$SS_G$	w-1	$SS_G/df$	$MS_G/MS_{W.CELL}$
AG	$SS_{AG}$	(p-1)(w-1)	$SS_{AG}/df$	$MS_{AG}/MS_{W.CELL}$
W.CELL	$SS_{W.CELL}$	pw(n-1)	$SS_{W.CELL}/df$	
Total	$SS_1$	npw-1		

2.5 การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (Kirk, 1982 : 116)

$$HSD = q_{\alpha, p, v} \sqrt{\frac{MS_{cmr}}{n}}$$

เมื่อ	HSD	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนทุกคู่
	q	แทน	ค่าจากการแจกแจงของสถิติเคนไทซ์ครอนจ์
	p	แทน	จำนวนกลุ่ม
	$\alpha$	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
	v	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ $MS_{cmr}$
	$MS_{cmr}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
	n	แทน	จำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับการทดลอง