

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ซึ่งจะเสนอสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 และใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการตรวจสอบคุณภาพและพัฒนาแบบทดสอบ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ ของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) จำนวน 3,631 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purpose Selection) โดยห้องเรียนที่คัดเลือกมาแล้ว จะไม่ได้รับคัดเลือกอีก จำนวน 240 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 510 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 509 คน เพื่อให้สอดคล้องตามหลักของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Norms) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยกำหนดให้สังกัดเป็นชั้น (Strata) และโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 คน และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาค่าความตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related Validity) ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ในส่วนของอำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 135 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิบงชนูปถัมภ์ จำนวน 129 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งขอบเขตเนื้อหาสร้างจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ ตามสาระการเรียนรู้ 5 สาระ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ และเครื่องมือที่ใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์ตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแล้ว จำนวน 44 ข้อ

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

1. การทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำแบบทดสอบ จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 122 และ 118 คน ตามลำดับ วิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้ข้อสอบจำนวน 28 และ 29 ข้อ ตามลำดับ

2. การทดสอบครั้งที่ 2 โดยการนำแบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 510 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 509 คน เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว วิเคราะห์ข้อสอบ หาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ และคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบ โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้ข้อสอบ จำนวน 21 และ 23 ข้อ ตามลำดับ

3. การทดสอบครั้งที่ 3 โดยนำแบบทดสอบจำนวน 44 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,050 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,058 คน เพื่อหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ค่าความเชื่อมั่น และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อคัดเลือกข้อสอบตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยใช้โปรแกรม ITEM ในการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบครั้งที่ 2 ใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 10.0 ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ความตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่น และการสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น และใช้โปรแกรม Bilog Version 3.04 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบเป็นรายข้อ การหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ และค่าความสามารถ (θ) ของผู้สอบ

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 โดยมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 44 ข้อ ซึ่งมีคุณภาพดังต่อไปนี้

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 พบว่าแบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาจากการพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามวิธีการของโรวินอลลีและแสมเบลตัน โดยค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ที่กำหนดไว้ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับ คือ 0.60 - 1.00 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา

2. ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 ของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ ตาม ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Theory) โดยใช้โปรแกรม ITEM กำหนดเกณฑ์การคัดเลือก คือ ค่าความยาก (P) มีค่าตั้งแต่ 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าตั้งแต่ 0.2 – 1.0 ผลการคัดเลือกได้ ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 28 และ 29 ข้อ ตามลำดับ

3. ผลการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์ข้อสอบ

3.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว

เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือก และปรับปรุง เพิ่มเติม จัดทำเป็นแบบทดสอบสองฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 509 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 510 คน นำผลมาตรวจสอบคุณสมบัติการ วัดเพียงมิติเดียว โดยการวิเคราะห์ด้วยประกอบ (Factor Analysis) พบว่า แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 มีตัว ประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ทั้งหมด 11 ตัว และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่า ไอเกนเกิน 1.00 ทั้งหมด 12 ตัว โดยค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 กับตัวประกอบที่ 2 มีค่าลดลงอย่างมาก ในขณะที่ค่าไอเกน ของตัวประกอบถัดไปจนถึงตัวประกอบสุดท้าย ค่าไอเกนจะลดลงทีละน้อย ดังนั้นสามารถนำ แบบทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้

3.2 ผลการวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ

จากการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ทั้งสองฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ โดยใช้โปรแกรม Bilog Version 3.04 การคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้ ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 2.0 ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -2.0 ถึง 2.0 และค่าการเดา (c) มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.3 ได้ข้อสอบที่ผ่าน เกณฑ์ จำนวน 21 และ 23 ข้อ ตามลำดับ ดังนี้คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.590 ถึง 1.862 มีค่ายาก (b) ตั้งแต่ -0.116 ถึง 0.589 และมีค่าการเดา (c) ตั้งแต่ 0.066 ถึง 0.296 และ แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.506 ถึง 1.794 มีค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -0.527 ถึง 1.938 และมีค่าการเดา (c) ตั้งแต่ 0.109 ถึง 0.284

3.3 ผลการวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบฉบับสมบูรณ์

จากการคัดเลือกและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 – 6 จำนวน 44 ข้อ ตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Bilog Version 3.04 ปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.166 ถึง 1.954 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.051 ค่าความยาก (b) มีค่า ตั้งแต่ -0.558 ถึง 1.928 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.025 และค่าการเดา (c) มีค่าตั้งแต่ 0.016 ถึง 0.297 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.190 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.256 ถึง 1.902 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.120 ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -0.515 ถึง 1.804 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.638 และค่าการเดา (c) มีค่าตั้งแต่ 0.022 ถึง 0.293 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.173

4. ผลการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ

4.1 ผลการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบ จำนวน 44 ข้อ ที่ระดับความสามารถ (θ) ตั้งแต่ -4.0 ถึง 4.0 ทั้งหมด 81 ระดับความสามารถ พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.019 ถึง 2.102 มีค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -0.5 ถึง 2.2 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.034 ถึง 3.871 ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -0.4 ถึง 1.9 แสดงว่าข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบฉบับนี้เหมาะสมเมื่อใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถค่อนข้างต่ำถึงระดับความสามารถค่อนข้างสูง

4.2 ผลการหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ ที่ระดับความสามารถ (θ) ตั้งแต่ -4.0 ถึง 4.0 ทั้งหมด 81 ระดับความสามารถ พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงขึ้นไประดับความสามารถตั้งแต่ -0.8 ถึง 2.5 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถเท่ากับ 1.6 และมีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 17.169 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงขึ้นไประดับความสามารถตั้งแต่ -0.6 ถึง 2.0 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถเท่ากับ 0.4 และมีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 24.154 แสดงว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 – 6 ฉบับนี้ มีความเหมาะสมเมื่อใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถค่อนข้างต่ำถึงระดับความสามารถค่อนข้างสูง

5. ผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยการหาค่าความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เมื่อทดสอบกับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7936 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบ เท่ากับ 21.45 ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 5.57 และเมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8155 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบทดสอบ เท่ากับ 22.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 7.24

6. ผลการหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบทดสอบ

จากการหาค่าเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริการการศึกษาส่วนท้องถิ่น (เทศบาล) ในจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และสตูล พบว่ากลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนดิบตั้งแต่ 6 ถึง 40 คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 20 ถึง 77 เปอร์เซนต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 99.61 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนดิบตั้งแต่ 7 ถึง 42 คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 24 ถึง 77 เปอร์เซนต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 99.62

7. ผลการหาค่าความสามารถของผู้สอบ

จากการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้สอบมีค่าความสามารถตั้งแต่ -2.216 ถึง 2.028 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้สอบมีค่าความสามารถตั้งแต่ -2.062 ถึง 2.281

8. ผลการหาค่าความตรงตามเกณฑ์

การหาค่าความตรงตามเกณฑ์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ที่สร้างขึ้น กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนวัดผลปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ปรากฏว่า คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก มีค่าเท่ากับ .243 และ .257 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มีความตรงตามเกณฑ์

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพ โดยเริ่มจากการศึกษาความสอดคล้องของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นปีที่ 2 (ป.4-ป.6) เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 และการวัดด้านพุทธพิสัย 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ รวมทั้งศึกษาการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ตลอดจนได้จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มคณิตศาสตร์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และดำเนินการสร้างข้อสอบ ผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความครอบคลุมเนื้อหา เนื่องจากในการสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มคณิตศาสตร์ 5 สาระการเรียนรู้ และได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกผลการเรียนรู้รายปีให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจและความชำนาญเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ และการวัดผลประเมินผลเป็นอย่างดี ซึ่งสงบ ลักษณะ (2523 : 37-39 อ้างถึงใน สิรภพ กภาพสุวรรณ , 2546 : 96) กล่าวว่า วิธีตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา และการให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นครูผู้สอน นับว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะครูผู้สอนเป็นผู้ที่ใกล้ชิดและทราบถึงปัญหาในการเรียนการสอนของผู้สอบมากที่สุด จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา

2. การใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์ข้อสอบ

จากการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงมิติเดียว พบว่า แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ฉบับนี้ มีคุณสมบัติดังกล่าวจริง เนื่องจากการสร้างข้อสอบได้สร้างข้อคำถามตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณา ให้ครอบคลุมทั้ง 5 สาระการเรียนรู้ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบจากการ

วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบขั้นต้น โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และแม้ว่าแบบทดสอบจะวัดทักษะด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ทั้ง 5 สาขการเรียนรู้ แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญ พบว่ามีลักษณะการวัดเพียงมิติเดียว (Unidimensionality) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ และจัดจำแนกโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ต่อไปได้ และจากการวิเคราะห์ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบดังนี้

2.1 ค่าอำนาจจำแนก (a) ของแบบทดสอบ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มที่สองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าตั้งแต่ 0.158 ถึง 1.952 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบกล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติ ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 ซึ่งค่าที่ใกล้ 0 หมายถึง ข้อสอบที่ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ค่าที่ใกล้ 2 หมายถึง ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง (Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991 : 17) และค่าอำนาจจำแนกที่สูงแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีคุณภาพสูง จึงจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวอร์ม (Worm, 1979 : 52 อ้างถึงใน ปิยวดี คงช่วย, 2543 : 84) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนกที่มีค่ามากกว่า 0.80 ($a > 0.8$) จะจำแนกผู้สอบได้ดี ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบพบว่า แบบทดสอบ จำนวน 44 ข้อ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้น ป. 5 มีข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.3 จำนวน 2 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.5 จำนวน 38 ข้อ และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.3 ถึง 0.5 จำนวน 4 ข้อ และเมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนชั้น ป. 6 พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.3 จำนวน 1 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.5 จำนวน 41 ข้อ และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.3 ถึง 0.5 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับคณิต ไช่มุกต์ (2534 : 16) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกที่มากกว่า 0.5 ($a > 0.5$) จัดว่ามีการจำแนกดี ค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ระหว่าง 0.3 ถึง 0.5 มีการจำแนกปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกที่ต่ำกว่า 0.3 มีการจำแนกไม่ดี จึงเชื่อว่าข้อสอบทุกข้อเมื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยภาพรวมแบบทดสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ดี สำหรับข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่ดีจะต้องปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

2.2 ค่าความยาก (b) ของแบบทดสอบ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าตั้งแต่ -0.558 ถึง 1.928 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบกล่าวไว้ว่า ค่าความยาก มีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง ∞ แต่ในทางปฏิบัติ ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -2 ถึง 2 ซึ่งค่าที่ใกล้ -2 หมายถึงข้อสอบง่ายมาก ค่าที่ใกล้ 2 หมายถึง ข้อสอบที่ยากมาก (Hambleton Swaminathan and Roger, 1991 : 17) จะเห็นได้ว่า แบบทดสอบมาตรฐานวัด

ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 ฉบับนี้มีข้อสอบที่มีค่าความยากและง่ายอย่างหลากหลาย และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ มีค่าอยู่ในช่วง -2.0 ถึง 2.0 จำนวน 42 และ 41 ข้อ จากการทดสอบกับนักเรียนชั้น ป. 5 และ 6 ตามลำดับ และเมื่อหาค่าความยากของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า มีค่าความยากโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.836 เหมาะสำหรับใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับ คณิต ไข่มุกต์ (2534 : 16) กล่าวว่า การให้เกณฑ์การคัดเลือกใช้ข้อสอบโดยพิจารณาค่าความยากว่า ถ้าค่าความยากสูงกว่า 1.0 ($b > 1.0$) ควรนำข้อสอบไปใช้กับผู้ที่มีความสามารถสูง เช่น ใช้ในการสอบแข่งขัน ถ้าค่าความยากต่ำกว่า -1.0 ($b < -1.0$) ควรนำไปใช้กับผู้ที่มีความสามารถต่ำ เช่น ใช้กับนักเรียนกลุ่มอ่อน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชานั้น ๆ ส่วนข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 เหมาะสำหรับใช้กับกลุ่มผู้ที่มีความสามารถปานกลาง เช่น ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์

2.3 ค่าการเดา (c) ของแบบทดสอบ เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าตั้งแต่ 0.016 ถึง 0.297 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ค่าการเดา มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 (Hambleton Swaminathan and Roger, 1991 : 17) แต่ในทางปฏิบัติ ค่าความเดา (c) มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 0.3 ซึ่งถ้าค่าการเดามากกว่า 0.3 ถือได้ว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีโอกาสมากที่จะตอบข้อสอบนั้นข้อนั้นได้ แต่ถ้าค่าความเดาเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบที่ดีมาก เพราะผู้ตอบต้องทำด้วยความสามารถเท่านั้นจึงจะมีโอกาสตอบข้อสอบได้ถูก ส่วน คณิต ไข่มุกต์ (2534 : 16) ได้ให้เกณฑ์การพิจารณาเกี่ยวกับค่าการเดาไว้ว่า ถ้าค่าการเดาน้อยกว่า 0.2 ($c > 0.3$) ถือว่าตัวเลือกเดาง่าย สำหรับแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 ข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาน้อยกว่า 0.3 โดยในส่วนของกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะมีค่าการเดาเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์บางเรื่อง นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ยังไม่ได้เรียน ทำให้ไม่ได้ใช้ความสามารถจริง ๆ ในการตอบข้อสอบ และโดยภาพรวมค่าการเดาน้อยกว่า 0.3 แสดงว่าการเขียนตัวเลือกทุกตัวในแบบทดสอบทุกข้อ มีโอกาสถูกเลือกได้ใกล้เคียงกัน ผู้ตอบจะต้องพิจารณาทุกตัวเลือกก่อนที่จะตอบ เพราะเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ชาวาล แพร์ตกุล (มปป. : 32 - 37) กล่าวว่า การเขียนคำถามให้ผู้ตอบต้องใช้ความคิดมากกว่าการใช้ความจำ และการเขียนตัวเลือกให้มีความเป็นเอกพันธ์จะส่งผลให้สามารถป้องกันการเดาคำตอบได้เป็นอย่างดี

3. การหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ

3.1 การหาค่าสารสนเทศของข้อสอบ

จากการศึกษาค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ ตั้งแต่ -4 ถึง 4 และพิจารณาว่าข้อสอบใดมีค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบตรงกับความสามารถระดับใด แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้กับผู้ที่มีความสามารถที่ระดับนั้น สอดคล้องกับ คณิต ไชยมุคต์ (2534 : 3) ที่กล่าวว่า คุณภาพของข้อสอบในแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สามารถบอกคุณภาพได้ถึงระดับข้อสอบ ซึ่งอธิบายได้ด้วย สารสนเทศรายข้อ (Item Information Function : IIF) โดยพิจารณาว่าข้อสอบใดให้ค่าสารสนเทศมากที่สุดที่ระดับความสามารถใด แสดงว่า ข้อสอบนั้นเหมาะที่จะนำไปวัดกับผู้สอบที่มีความสามารถระดับนั้น สำหรับแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ จะพบว่า มีข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถ ตั้งแต่ระดับค่อนข้างต่ำ จนถึงระดับความสามารถสูง

ดังนั้น ผู้ที่จะนำแบบทดสอบฉบับนี้ไปใช้สามารถที่จะเลือกข้อสอบที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถระดับต่างๆ ได้ โดยพิจารณาค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบข้อนั้น ก็จะได้ออกข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความแม่นยำสูง

3.2 การหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ ที่ระดับความสามารถ ตั้งแต่ -4 ถึง 4 พบว่า เมื่อใช้แบบทดสอบกับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงมากที่สุดที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -0.8 ถึง 2.5 โดยมีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถเท่ากับ 1.6 มีค่าเท่ากับ 17.169 และเมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงขึ้นไปใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงขึ้นไปใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถเท่ากับ 0.4 มีค่าเท่ากับ 24.154 ซึ่งในการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ สามารถพิจารณาความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้ โดยค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information : $I(\theta)$) เป็นดัชนีที่สร้างจากคุณลักษณะของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ เพื่อบ่งชี้คุณภาพของข้อสอบ ซึ่งมีความสัมพันธ์ผกผันกับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ ดังนั้นถ้าค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงในช่วงความสามารถใด ๆ ก็มีความถูกต้องแม่นยำสูงในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบในช่วงความสามารถนั้น ๆ โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ (ศิริชัย กาญจนวาสิ , 2545 : 56 อ้างถึงใน สิริภพ กาฬสุวรรณ , 2546 : 98) จากการศึกษาค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถ -4.0 ถึง 4.0 และพิจารณาผลรวมของค่าสารสนเทศรายข้อ พบว่า

เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มนักเรียน ป. 5 ค่าสารสนเทศเริ่มมีค่าสูงขึ้นที่ระดับความสามารถตั้งแต่ 1.3 ถึง 2.5 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.6 มีค่าเท่ากับ 17.169 และเมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มนักเรียน ป.6 ค่าสารสนเทศเริ่มมีค่าสูงขึ้นที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -0.6 ถึง 2.0 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.4 มีค่าเท่ากับ 24.154 ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำไปทดสอบกับผู้สอบที่มีระดับสมรรถนะก่อนข้างต่ำ ถึงระดับความสามารถก่อนข้างสูง

4. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าความสอดคล้องภายใน โดยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.7936 และ 0.8155 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับ ประคอง กรรมสูตร (2542 : 55 - 56) ปัจจัยที่ทำให้แบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำ คือ ความยาวของแบบทดสอบ คุณลักษณะการวัดค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และความแปรปรวนของคะแนน โดยแบบทดสอบใดมีจำนวนข้อมาก มีคุณลักษณะการวัดแบบเดียวกัน มีค่าอำนาจจำแนกสูง มีระดับความยากง่ายใกล้เคียงกัน และมีความแปรปรวนของคะแนนสูง ก็จะมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อมั่นสูง และประกิจ รัตนสุวรรณ (2525 : 92 - 93) กล่าวว่า แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง ก็หมายความว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบของแบบทดสอบนั้น ๆ เป็นที่น่าเชื่อถือได้ สำหรับแบบทดสอบมาตรฐานนั้นจะต้องมีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ .80 ขึ้นไปจนถึง 1.00 จึงจะจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้จัดเป็นแบบทดสอบที่ดีเมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป. 6 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8155

5. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบมาตรฐาน

ผู้วิจัยได้หาเกณฑ์ปกติระดับห้องเรียนในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ เพื่อเปรียบเทียบระดับความสามารถของผู้สอบ จากคะแนนดิบที่ได้จากแบบทดสอบ จากคะแนนเต็ม 44 คะแนน พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนดิบตั้งแต่ 6 ถึง 40 คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 20 ถึง 77 และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนดิบตั้งแต่ 7 ถึง 42 คะแนน คะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 24 ถึง 77 สำหรับการแปลผลคะแนนโดยใช้คะแนนที่ปกติ กระทำโดยการเทียบว่าคะแนนดิบที่ได้ตรงกับคะแนนที่ปกติเท่าไร โดยมีเกณฑ์การแปลผลคะแนนดังนี้ (ชวาล แพร์ตกุล , 2520 : 53)

| | | |
|------------------------|--------|------------------------------|
| ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า | แปลว่า | ความสามารถอยู่ในระดับสูงมาก |
| ตั้งแต่ T55 - T65 | แปลว่า | ความสามารถอยู่ในระดับสูง |
| ตั้งแต่ T45 - T55 | แปลว่า | ความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง |
| ตั้งแต่ T35 - T45 | แปลว่า | ความสามารถอยู่ในระดับต่ำ |
| ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า | แปลว่า | ความสามารถอยู่ในระดับต่ำมาก |

จากเกณฑ์ข้างต้น จะเห็นว่า มีคะแนนที่ T35, T45, T55 และ T65 ซึ่งเป็นจุดแบ่งระหว่างกลุ่ม ดังนั้นถ้าผู้สอบได้คะแนนที่ตรงจุดแบ่งเหล่านี้ ให้เลื่อนผู้สอบนั้นไปอยู่ในกลุ่มสูงถัดไป ส่วนในการใช้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ ใช้ในความหมายว่า มีจำนวนร้อยละเท่าไรของจำนวนคะแนนที่มีค่าต่ำกว่าคะแนน ณ ตำแหน่งนั้น เช่น ผู้สอบในกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนน 26 คะแนน ซึ่งตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80.23 หมายความว่า ร้อยละ 80.23 ของนักเรียนกลุ่มนี้ได้คะแนนต่ำกว่า 26 คะแนน แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 ฉบับนี้ มีเกณฑ์ปกติในกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ตั้งแต่ 0.14 ถึง 99.61 และกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ตั้งแต่ 0.42 ถึง 99.62

6. ค่าความสามารถ (θ) ของผู้สอบ

ผู้วิจัยได้หาระดับความสามารถของผู้สอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ รูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ในแต่ละคะแนนดิบที่ได้จากแบบทดสอบ เพื่อพิจารณาว่าผู้สอบมีความสามารถในระดับใด จากการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า มีค่าความสามารถตั้งแต่ -2.156 ถึง 2.281 กล่าวได้ว่า ผู้สอบที่มีค่าความสามารถเข้าใกล้ -3 หมายถึง ผู้สอบนั้นมีระดับความสามารถต่ำ ในทางตรงกันข้าม ผู้สอบที่มีค่าความสามารถเข้าใกล้ +3 โดยประมาณ หมายถึง ผู้สอบนั้นมีระดับความสามารถสูง สอดคล้องกับ คณิต ไช่มุกต์ (2534 : 16) ที่กล่าวว่า ระดับความสามารถของผู้สอบในสเกลคะแนนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 โดยประมาณจากการเปรียบเทียบคะแนนดิบกับคะแนนที่นั้น แม้ว่าผู้สอบจะได้คะแนนดิบเท่ากับ เมื่อนำไปเทียบกับคะแนนที่ปกติแล้ว จะมีความสามารถเท่ากัน แต่ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้นเมื่อผู้สอบมีคะแนนดิบเท่ากัน แต่ระดับความสามารถของผู้สอบอาจจะเท่ากัน หรือแตกต่างกัน เช่น เมื่อผู้สอบกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน ได้คะแนนดิบ 30 คะแนน จะมีคะแนนที่เท่ากับ 61 ซึ่งผู้สอบทั้ง 32 คนนี้เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่แล้ว จะมีระดับความสามารถสูง แต่เมื่อพิจารณาค่าความสามารถตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ พบว่า ระดับความสามารถของผู้สอบจะกระจายอยู่ใน

ช่วง 0.125 ถึง 1.079 หมายถึง ผู้สอบกลุ่มนี้ มีระดับความสามารถปานกลางถึงระดับความสามารถค่อนข้างสูง สรุปได้ว่าแม้ ผู้สอบทั้งสองกลุ่มจะได้คะแนนดิบเท่ากัน แต่กลุ่มผู้สอบนี้จะมีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ที่กล่าวว่า โอกาสที่จะตอบข้อสอบถูกหรือผิดจากแบบทดสอบใด ๆ ของผู้สอบคนหนึ่ง ๆ จะขึ้นอยู่กับความสามารถ และคุณลักษณะของ ข้อสอบ และความสามารถ (ability) เป็นสิ่งที่มองไม่เห็นและวัดไม่ได้โดยตรง (เขาวดี วิบูลย์ศรี , 2545 : 162–163)

7. ความตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยหาค่าความตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่สร้างขึ้น กับคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่าคะแนนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ในกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีค่าเท่ากับ 0.243 และ 0.257 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาก จะ ได้คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานมากด้วย จากความสัมพันธ์ของแบบทดสอบดังกล่าวแสดงว่าแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 มีความตรงตามเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบไปใช้

1.1 แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 - 6 เหมาะที่จะให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 -6) และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย และประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทั้งนี้จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจคู่มือการใช้แบบทดสอบมาตรฐานอย่างละเอียดก่อนนำไปใช้ เพื่อจะได้ใช้แบบทดสอบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นที่ใช้ครั้งนี้ เป็นเกณฑ์ปกติที่สร้างจากกลุ่มตัวอย่างในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) และสำนักบริหารงานการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) ในจังหวัดยะลา ปีคานี้

นราธิวาส และสตูล เพื่อใช้ตรวจสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้าใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน
จากนี้ ควรหาเกณฑ์ปกติใหม่

1.3 แบบทดสอบฉบับนี้ สามารถใช้ประเมินความสามารถของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) เพื่อประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ซึ่งแม้ว่าอยู่ในระดับ
ชั้นต่างกัน แต่ระดับความสามารถอาจจะแตกต่างกัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม
Bilog Version 3.04 ซึ่งสามารถใช้ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และกลุ่ม
สาระอื่นๆ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ทุกช่วงชั้น

2.2 ควรศึกษาปัญหา อุปสรรค และแนวทางการส่งเสริมการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อ
สอบในการพัฒนาแบบทดสอบต่าง ๆ เพื่อให้แบบทดสอบที่มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

หมายเหตุ แบบทดสอบและคู่มือการใช้แบบทดสอบอยู่ที่ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี