

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการพัฒนาเครื่องมือโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะเสนอสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ตามลำดับต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์หาคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยะลา
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยะลา

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนในจังหวัดยะลา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) ผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยโรงเรียนที่เลือกมากลุ่มตัวอย่างต้องมีความสามารถหลากหลาย ที่มีทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในจังหวัดยะลา จำนวนนักเรียน 120 คน เพื่อมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยโรงเรียนที่เลือกมา กลุ่มตัวอย่างต้องมีความสามารถหลากหลาย ที่มีทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อนในจังหวัดยะลา จำนวนนักเรียน 560 คน โดยยึดแนว

ให้สอดคล้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบ ข้อตกลงเบื้องต้นความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ(Unidimensionality) โดยวิธีวิเคราะห์ องค์ประกอบ (Factor Analysis) ก่อนที่จะวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการ ตอบสนองข้อสอบ โดยรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ (Item Response Theory : IRT)

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) จำนวนนักเรียน 1,050 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ 2 ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยยึดศึกษาการ สร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการ ประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ และได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบ โดย สร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยทักษะการบวก ทักษะการลบ ทักษะ การคูณและทักษะการหาร จำนวน 70 ข้อ ซึ่งนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เมื่อผ่านการวิเคราะห์ คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม ได้ข้อสอบจำนวน 48 ข้อ นำไปทดสอบกับกลุ่ม ตัวอย่าง ที่ 2 เมื่อผ่านการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ได้ข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ

4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

4.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาผลและ ประเมินผลทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง

4.2 ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการทำ แบบทดสอบ

4.3 จัดเตรียมแบบทดสอบและนับบรรจุซองตามจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละ โรงเรียน

4.4 ดำเนินการสอบโดยที่ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนในการดำเนินการสอบพร้อมคำชี้แจง หลังจากนั้นแบบทดสอบไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำแบบทดสอบดังกล่าวมาทำการตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วมาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติ ดังนี้

4.4.1 ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบหาคุณภาพข้อสอบรายข้อโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์

4.4.2 ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบหาคุณภาพข้อสอบรายข้อและคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และหาฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ

4.4.3 ทดสอบครั้งที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ดังการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

5.1 วิเคราะห์การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อคัดเลือกข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ

5.2 วิเคราะห์การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบเป็นรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้โปรแกรม XCALIBRE Version 1.10 และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ในการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ

5.3 วิเคราะห์การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ทักษะการบวก จำนวน 9 ข้อ

ตอนที่ 2 ทักษะการลบ จำนวน 9 ข้อ

ตอนที่ 3 ทักษะการคูณ จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 4 ทักษะการหาร จำนวน 7 ข้อ

ซึ่งมีคุณภาพดังต่อไปนี้

6.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยหาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) พบว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ตอน มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งถือเกณฑ์ตั้งแต่ 0.60-1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยทั้ง 4 ตอนมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

6.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิมโดยพิจารณาเป็นรายข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1 จนได้ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.23-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.59 จำนวน 48 ข้อ

6.3 ผลการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์ข้อสอบ

6.3.1 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว

เมื่อนำข้อสอบจำนวน 48 ข้อ มาทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตัวประกอบสำคัญเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว พบว่าแบบทดสอบมีตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ทั้งหมด 13 ตัวประกอบ โดยที่ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 กับตัวประกอบที่ 2 มีค่าลดลงอย่างมาก ในขณะที่ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 2 กับตัวประกอบลำดับถัดไป จนถึงตัวประกอบตัวสุดท้าย ค่าไอเกนจะลดลงทีละน้อย ดังนั้นสามารถนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้

6.3.2 ผลการวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ

จากการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรม XCALIBRE Version 1.10 การคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้ ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าตั้งแต่ 0.30 ถึง 2.00 ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -2.00 ถึง 2.00 และค่าการเดา (c) มีค่าต่ำกว่า 0.30 เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ที่ครอบคลุมทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งได้แบบทดสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบดังนี้ ค่าอำนาจจำแนก (a) 0.65 ถึง 1.63 ค่าความยาก (b) มีค่าตั้งแต่ -0.76 ถึง 3.06 และ ค่าการเดา (c) มีค่าตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.29

6.4 ผลการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ

6.4.1 ผลการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบรายทักษะของทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ ณ ระดับความสามารถตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดที่ 1.90 เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะย่อย พบว่า

ทักษะการบวก ข้อสอบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถอ่อนปานกลาง และค่อนข้างสูง

ทักษะการลบ ข้อสอบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง และค่อนข้างสูง

ทักษะการคูณ ข้อสอบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง และค่อนข้างสูง

ทักษะการหาร ข้อสอบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถค่อนข้างสูง

ดังนั้นข้อสอบที่วัดทักษะย่อยของทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบอยู่ในช่วงระดับความสามารถปานกลางถึงระดับค่อนข้างสูง

6.4.2 ผลการหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ ณ ระดับความสามารถตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 ทั้งหมด 81 ระดับความสามารถ พบว่า มีค่าสารสนเทศสูงที่ระดับความสามารถตั้งแต่ -1.40 ถึง 3.50 โดยมีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถ -1.40 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 16.05 แสดงว่าแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณฉบับนี้มีความเหมาะสมเมื่อใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีความสามารถอ่อนถึงความสามารถสูง

ดังนั้นผู้ที่จะนำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณฉบับนี้ไปใช้สามารถเลือกข้อสอบที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถระดับต่าง ๆ ได้ โดยพิจารณาค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบนั้นก็จะได้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสูงหรือมีความแม่นยำสูง

7. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณา พบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีค่าดัชนีความสอดคล้องตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 0.60 - 1.00 แสดงว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ สงบ. ลักษณะ (2523 : 37-39) ซึ่งกล่าวไว้ว่า วิธีตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา และให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นครูผู้สอน นับว่ามีความเหมาะสมที่สุด เพราะครูผู้สอนเป็นผู้ที่ใกล้ชิดและทราบถึงปัญหาในการเรียนของผู้สอนมากที่สุด ดังนั้น จึงน่าเชื่อถือได้ว่าแบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา

2. การใช้ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิมในการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.1 ค่าความยาก (p) ของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.77 ซึ่งสอดคล้องกับ บุญธรรมกิจปริคาริสุทธิ (2547 : 106-107) กล่าวไว้ว่า ค่าความยาก (p) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 นอกจากนี้ พร้อมพรรณ อุคมสิน (2544 : 109-113) กล่าวว่า ข้อสอบที่มีความยากปานกลางเป็นข้อสอบที่ดี เพราะจะช่วยให้แปลความหมายของคะแนนได้ดี ช่วยให้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ทำให้การกระจายของคะแนนมีความแปรปรวนสูง ซึ่งจะมีผลทำให้แบบสอบทั้งฉบับมีความเที่ยงสูงไปด้วย

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.59 ซึ่งสอดคล้องกับ บุญธรรมกิจปริคาริสุทธิ (2547 : 106-107) กล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 นอกจากนี้ พร้อมพรรณ อุคมสิน (2544 : 109-113) กล่าวว่า แบบทดสอบที่ดีควรเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงใกล้ 1.00 ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จะใช้ได้ควรเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

จากข้างต้น ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ข้อสอบฉบับนี้ มีค่าความยาก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและค่าอำนาจจำแนก สามารถจำแนกผู้สอบได้

3. การใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์ข้อสอบ

จากการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีคุณสมบัติดังกล่าว และเมื่อวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบดังนี้

3.1 ค่าอำนาจจำแนก (a) ของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.65 ถึง 1.63 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบกล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกสูงแสดงว่า ข้อสอบจำแนกผู้สอบที่มีความแตกต่างกันได้ดี (Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991 : 17) สอดคล้องกับแนวคิดของวอร์ม (Warm, 1979 : 52) ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกที่มากกว่า 0.80 สามารถจำแนกผู้สอบได้ดี ดังนั้นจึงเชื่อว่าข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้

3.2 ค่าความยาก (b) ของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.76 ถึง 1.76 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ กล่าวไว้ว่า ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง +2.50 ค่าความยากที่อยู่ใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่าความยากที่อยู่ใกล้ +2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก (Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991 : 17) ซึ่งสอดคล้องกับล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2539 : 203) กล่าวว่า ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ -2.00 ถึง +2.00 จาก

ข้อสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าตั้งแต่ -2.00 ถึง +2.00 ประกอบด้วย ข้อสอบที่ยากมาก ปานกลาง และยากน้อย

3.3 ค่าการเดา (c) ของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.29 ซึ่งตามทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบ กล่าวไว้ว่า ค่าโอกาสในการเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าการเดาไม่เกิน 0.30 (Hambleton , Swaminathan and Roger , 1991 : 17) ซึ่งสอดคล้องกับล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ (2539 : 203) กล่าวไว้ว่า ค่าการเดามีค่าต่ำกว่า 0.30 ข้อสอบที่มีค่าการเดามากกว่า 0.30 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีโอกาสมาก ที่จะตอบข้อสอบข้อนั้น ถูกและถ้าการเดาเป็น 0 ข้อสอบข้อนั้นจะเป็นข้อสอบที่ดีมาก เพราะต้องทำด้วยความสามารถเท่านั้น เดามาไม่ได้เลย ดังนั้นข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบ มีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. การหาค่าสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ

4.1 การหาค่าสารสนเทศของข้อสอบ

จากการหาค่าสารสนเทศของข้อสอบรายทักษะของทักษะการคิดคำนวณวิชา คณิตศาสตร์ ณ ระดับความสามารถตั้งแต่ -4.00 ถึง 4.00 และพิจารณาว่าค่าสารสนเทศของข้อสอบที่มีค่าสูงสุด ณ ระดับความสามารถใด แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้กับผู้ที่มีความสามารถที่ระดับนั้น พบว่า แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ -0.60 ถึง 1.90 ถือว่าข้อสอบมีความง่าย ปานกลางถึงสูง เป็นผลให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถปานกลางถึงความสามารถสูง

4.2 การหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ

จากการหาค่าสารสนเทศของแบบทดสอบที่มีระดับความสามารถ -4.00 ถึง 4.00 พบว่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบที่มีค่าสูงมากที่สุดที่ระดับความสามารถ -1.40 ถึง 3.50 ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ กล่าวว่า ค่าความสามารถมีค่าตั้งแต่ $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ในทางปฏิบัติค่าความสามารถจะมีค่าตั้งแต่ -3.00 ถึง +3.00 ซึ่งค่าที่ใกล้ -3.00 หมายถึง ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ค่าที่ใกล้ -3.00 หมายถึง ผู้สอบที่มีความสามารถสูง (Hambleton , Swaminathan and Roger , 1991 : 17) สำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีความเหมาะสม หรือมีความแม่นยำสูง ในการประมาณค่าความสามารถ เมื่อใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางถึงค่อนข้างสูง

ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้เหมาะที่จะนำไปใช้กับนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางถึงค่อนข้างสูง เพราะว่าแบบทดสอบที่มีความยากในระดับปานกลางนี้เหมาะที่จะใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อจัดประเภท จัดกลุ่มตามระดับความสามารถของผู้สอบ หรือใช้เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่ง

เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ เพื่อต้องการวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนหรือวัดผลสัมฤทธิ์
 นั้นเอง

5. การหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้หาเกณฑ์ปกติในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ เพื่อบอกระดับ
 ความสามารถของผู้สอบ เพื่อบอกระดับความสามารถของผู้สอบ จากคะแนนดิบที่ได้จาก
 แบบทดสอบเพื่อต้องการพิจารณาว่าผู้สอบมีความสามารถที่ระดับใด ให้พิจารณาดังนี้

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า	แปลว่า	ดีมาก
ตั้งแต่ T 55 – 65	แปลว่า	ดี
ตั้งแต่ T 45 – 55	แปลว่า	พอใช้
เฉพาะตรง T 50	แปลว่า	มีความสามารถปานกลางพอดี
ตั้งแต่ T 35 – 45	แปลว่า	ยังไม่พอใช้
ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า	แปลว่า	อ่อน

การแบ่งระดับข้างต้นนี้ จะมีคะแนน T บางตัวซ้ำกันที่ตรงหัวและตรงท้ายของช่อง
 คะแนน ดังเช่นที่ T 55 เป็นต้น การที่เป็นเช่นนี้ ก็เฉพาะตรง T 55 นั้นเป็นจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม
 ดังนั้นถ้านักเรียนคนใดได้คะแนน T ตรงจุดแบ่งเขตเหล่านั้นพอดี คือที่ 35 , 45 , 55 และ 65 แล้ว
 ก็อาจเกิดลังเลไม่แน่ใจว่าควรให้เขาอยู่กลุ่มใด วิธีแก้ไขในเรื่องนี้ก็ให้ถือหลักไว้ว่า ให้เลื่อนนักเรียนที่
 คาบเส้นผู้นั้นขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไปเสมอ เพื่อผลทางจิตวิทยา เพราะ โอกาสที่นักเรียนคน
 เดียวกันนั้นจะได้คะแนนตรงนั้นซ้ำ ๆ กัน มีอยู่น้อยมาก (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2536 :358)

สำหรับแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณฉบับนี้ คะแนนดิบมีค่าตั้งแต่ 3 ถึง 39 คะแนน
 ที่มีค่าตั้งแต่ 17 ถึง 81 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.047 ถึง 99.911

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ผู้นำไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้อย่างละเอียดก่อนการนำแบบทดสอบ
 ไปใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ โดย

แบบทดสอบด้านทักษะการบวก เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มี
 ความสามารถอ่อน ปานกลาง และค่อนข้างสูง

แบบทดสอบด้านทักษะการลบ เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง และค่อนข้างสูง

แบบทดสอบด้านทักษะการคูณ เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง และค่อนข้างสูง

แบบทดสอบด้านทักษะการหาร เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความสามารถค่อนข้างสูง

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เหมาะในการนำไปใช้กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการประเมินระดับความสามารถของผู้เรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เพื่อนำผลไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

1.3 เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้น เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นที่สร้างจากกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในจังหวัดยะลา หากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากจังหวัดยะลาควรรหาเกณฑ์ปกติใหม่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1.1 ควรมีการปรับปรุง และพัฒนาข้อสอบด้านทักษะการบวก โดยสร้างข้อสอบให้มีความเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

1.1 ควรมีการศึกษาและพัฒนาแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอื่น ๆ

1.2 ควรมีการนำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ไปใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบในรายวิชาอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาแบบทดสอบต่าง ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

หมายเหตุ : แบบทดสอบและคู่มือการใช้แบบทดสอบอยู่ที่ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์