

การสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง  
ความน่าเชื่อถือของผลการวัด\*

THE CONSTRUCTION OF A MATHEMATICAL REASONING ABILITIES TEST  
ON FRACTIONS LITERACY FOR PRIMARY 6 STUDENTS OF UDON THANI  
PRIMARY EDUCATION SERVICE AREA OFFICE 3 BY APPLICATION  
OF GENERALIZABILITY THEORY

วิลาวรรณ เทพเสน<sup>1</sup>, พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ<sup>2</sup>  
Wilawan Thepsen<sup>1</sup>, Patcharin Chompuwiset<sup>2</sup>  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี<sup>1,2</sup>  
Udon Thani Rajabhat University<sup>1,2</sup>  
Email : wilawan29thepsen@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) และ 4) เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 180 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก อำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมพัทธ์ ค่าสัมประสิทธิ์ การสรุปอ้างอิงเชิงสมบูรณ์ และสร้างเกณฑ์ปกติ ในรูปคะแนนที่ - ปกติ การขยายคะแนน T โดยอาศัยสมการพยากรณ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้ เรื่อง ค.ร.น. การบวก การลบ เศษส่วน และจำนวนคละ โดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ และการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2) แบบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.42 ถึง 0.60 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.70 การตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 และการตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 การตรวจให้คะแนนให้ผู้ตรวจ 3 คน โดยค่าความแปรปรวนของนักเรียน (P) มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ ความแปรปรวนของจำนวน

ผู้ตรวจให้คะแนน และความแปรปรวนของวิธีการตรวจให้คะแนนมีค่าน้อยที่สุด ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมพัทธ์มีค่า 0.97 และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมบูรณ์มีค่า 0.95 แสดงว่าวิธีการตรวจให้คะแนนมีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิง 3) เกณฑ์ปกติของแบบวัด โดยตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม มีคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_{-3} - T_{78}$  ตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ มีคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_7 - T_{75}$  การตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ แยกเป็นประเด็นที่ 1 อ้างเหตุผลประกอบ มีคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_6 - T_{77}$  และประเด็นที่ 2 สรุปผลประกอบ มีคะแนนที่ปกติ ตั้งแต่  $T_{11} - T_{71}$  4) การสร้างคู่มือการใช้แบบวัด ประกอบด้วย ความหมาย จุดมุ่งหมาย โครงสร้างของแบบวัด คุณภาพของแบบวัด วิธีการดำเนินการทดสอบ การตรวจให้คะแนน อธิบายวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ และแปลผลจากคะแนนดิบเป็นคะแนนปกติ และผลการประเมินคู่มือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างของคู่มือการใช้ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 1.00

**คำสำคัญ :** การสร้างแบบวัด; แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์; ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด

## ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) To construct and develop mathematical reasoning abilities. 2) To verify the quality of the Mathematical Reasoning Abilities Test. 3) To create norms for the Mathematical Reasoning Abilities Test. 4) To construct the manual of mathematical reasoning abilities on fraction literacy for primary 6 students by applying generalizability theory. The population was 3,623 in Primary 6 . A sample group of 180 students was chosen. Research instruments were conducted using the Mathematical Reasoning Abilities subjective test. Data were analyzed for percentage, mean, standard deviation, item difficulty, discriminant index, reliability, variance, relative coefficient, absolute coefficient, content validity, and T-Score norms, which were expanded using a predictive equation.

The results of this research were as follows: 1) The creation and development of item tests on mathematical reasoning abilities consists of four item tests for comparing, ordering fractions, and mixed numbers by using the knowledge of the least common multiple (LCM). Two items test for the addition and subtraction of fractions and mixed numbers using knowledge of LCM. Four items test for addition, subtraction, multiplication, and division of fractions and mixed numbers, and ten items test for solving problems with fractions and mixed numbers. 2) The quality of the 20-item test on mathematical reasoning abilities is subjective. The item difficulty (p) was in the range of 0.42 to 0.60. The discriminant index (D) was in the range of 0.20 to 0.70. The reliability of holistic scoring rubrics was 0.86, and the reliability of analytical scoring

rubrics was 0.87. Both holistic scoring rubrics and analytical scoring rubrics were checked by 3 research examiners, and the highest variance was the student variance (P) the answers was the lowest, the relative coefficient was 0.97, and the absolute coefficient was 0.95. It meant the Mathematical Reasoning Abilities Test on Fractional Literacy was reliable. 3) According to the norms of the mathematical reasoning abilities test on fractions, the raw score by holistic scoring rubrics ranged, and the normal t-score was between  $T_{-3}$  -  $T_{78}$ . By analytical scoring rubrics, the normal t-score was between  $T_7$  -  $T_{75}$ . Analytic scoring rubrics separated two issues. The normal t-score being between  $T_6$  -  $T_{77}$ . The second issue was scoring by summarizing, with the raw score ranging the normal t-score being between  $T_{11}$  -  $T_{71}$ . 4) Construct the manual of mathematical reasoning abilities on fraction literacy, with details as follows Definition of the mathematical reasoning abilities test. The purpose of the development of the mathematical reasoning abilities test. The structure of the mathematical reasoning abilities test. The quality of the mathematical reasoning abilities test. The method of testing the scoring. The explanation of how to create a norm, and the raw score was converted to a normal score. The examination of the manual validity by five experts had a content validity index (CVI) of 1.00.

**Keywords :** Test Construction; Test of Mathematical Skills and Processes; Generalizability Theory

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การศึกษาเป็นการพัฒนาคนให้มีความรู้ มีความสามารถ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทุกด้าน จึงจำเป็นต้องดำเนินการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาคนหรือทรัพยากรมนุษย์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาความคิดและสติปัญญา มีความสำคัญต่อพัฒนาการทางความคิด ช่วยให้เราคิดอย่างมีเหตุผลและแก้ปัญหาได้ ช่วยให้เรตัดสินใจได้ดีและวางแผนสำหรับอนาคตตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) และปัจจุบันพบว่า มีนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์กับตนเอง และเกิดประสิทธิภาพในการศึกษาต่อ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน จากผลคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันทดสอบการศึกษา ระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2562, 2563 และ 2564 พบว่า คะแนนการทดสอบ O-NET ระดับประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 32.90, 29.99 และ 36.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เมื่อจำแนกคะแนนเฉลี่ยตามสาระวิชา พบว่า สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ยังมีคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำและมาตรฐานที่มีคะแนนต่ำที่ก็คือ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของ

การแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์กรมหาชน, 2564) จะเห็นได้ว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนที่ค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำไปด้วย ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลจะต้องเป็นเป้าหมายแรกของครูทุกคน ที่ต้องคอยสนับสนุนการให้เหตุผลของนักเรียนในระหว่างที่เรียนในห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงเหตุผล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถด้านเหตุผลได้เป็นอย่างดี (Krulik, 1996) ดังนั้น แบบทดสอบที่จะช่วยในการวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ได้ดีควรเป็นแบบอัตโนมัติ สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกด้านโดยเฉพาะด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้ดี ซึ่งการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณลักษณะที่ดีและมีคุณภาพ จำเป็นต้องมีการวางแผน ที่ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน จึงเสนอว่าควรมีผู้ตรวจให้คะแนนมากกว่าหนึ่งคน เพื่อใช้ในการตรวจสอบผลการตรวจให้คะแนนระหว่างผู้ตรวจด้วยกันเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่น รวมถึงวิธีการตรวจต้องตรวจให้คะแนนที่ละข้อก่อนค่อยไปข้อถัดไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2552) จากความสำคัญที่กล่าวในข้างต้น ผู้วิจัยสนใจการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) เพื่อให้ได้แบบวัดที่มีคุณลักษณะของแบบวัดที่ดี พร้อมทั้งมีความเชื่อมั่นสูง

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด

2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.4 เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด

## 3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ได้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการเสริมสร้างศักยภาพในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.2 เพื่อให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์นำผลที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนไปเทียบกับเกณฑ์ปกติเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง

การสอนและการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

3.3 เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาและเป็นแนวทางในการสร้างหรือพัฒนาแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นอื่น ๆ ต่อไป

3.4 ได้คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาขอบเขตในการสร้างแบบทดสอบโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดแผนผังการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2) สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล พร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนน 3) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป จึงนำไปใช้ได้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน 4) นำแบบวัดที่ผ่านการพิจารณาไปทดลองใช้กลุ่มทดลอง จำนวน 60 คน 6) ปรับข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้วัดความสามารถของผู้เรียนได้ 7) สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รูปแบบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ พร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ระยะที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้ 1) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม มีขั้นตอนต่อไปนี้ 1.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 1.2) กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย 1.3) ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด นำผลการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่เก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์โดยค่าความยาก (p) มีค่าระหว่าง 0.40 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรของ วิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney & Sabers, 1970: 62) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์ของแอลฟา (alpha-coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1972) โดยเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม มีค่า 0.80 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์) 2) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) มีขั้นตอนต่อไปนี้ 2.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2.2) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 203 โรงเรียน จำนวน 3,623 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลจริง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

ดังนี้ ชั้นที่ 1 สุ่มอำเภอในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 จากทั้งหมด 6 อำเภอ ผู้วิจัยได้สุ่มอำเภอมา 50% ของจำนวนอำเภอทั้งหมด ชั้นที่ 2 การสุ่มโรงเรียนในแต่ละอำเภอด้วยวิธีการจับสลากอำเภอละ 2 โรงเรียน ชั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน และสุ่มนักเรียนมาห้องละ 20 คน 3) ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิม ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน ดำเนินการตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ผู้ตรวจ 3 ท่าน โดยเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 รูปแบบ คือ การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic) และแบบวิเคราะห์ (Analytical) แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์การสุ่อ้างอิง (G-Coefficient) ระยะที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนต่อไปนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 203 โรงเรียน จำนวน 3,623 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลจริง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) 3) ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์ปกติ(Norms) โดยนำผลคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลจริง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน มาสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ ซึ่งเป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local Norms) โดยนำคะแนนดิบที่ได้ไปคำนวณหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเปรียบเทียบหาคะแนนที่-ปกติ (Normalized T-Scores) จากตารางสำเร็จรูป และได้ทำการขยายคะแนน โดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์ โดยแยกตามวิธีการตรวจ แบบที่ 1 การตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic) และแบบที่ 2 การตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytical) และแยกเป็นประเด็นย่อย ๆ จำนวน 2 ประเด็น ประเด็นที่ 1 อ่างเหตุผลประกอบ และประเด็นที่ 2 สรุปผลประกอบ แล้วทำการแปลคะแนนโดยอาศัยเกณฑ์วัดความสามารถ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำมาก ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก (ชวาล แพร์ตกุล, 2520) ระยะที่ 4 การสร้างคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้ 1) เขียนความหมายของแบบวัด 2) เขียนจุดมุ่งหมายของแบบวัด โดยเขียนวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการสร้างแบบวัด ที่กำหนดขึ้น 3) เขียนรูปแบบของแบบวัด โดยบอกรูปแบบของแบบวัด ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น 4) เขียนคุณภาพของแบบวัด โดยเขียนค่าที่ได้จากการวิเคราะห์แบบวัดที่สร้างขึ้น คือค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) 5) ระบุวิธีการดำเนินการสอบ โดยบอกวิธีการเตรียมตัวก่อนสอบและวิธีการดำเนินการขณะสอบ 6) ระบุเกณฑ์การตรวจสอบให้คะแนน 7) อธิบายวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดทั้งฉบับซึ่งอยู่ในรูปแบบของคะแนนดิบ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 8) อธิบายการแปลผลจากคะแนนดิบเป็นคะแนนปกติ การแปลผลของคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดและ 9) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประเมินคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูล 1) ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์ (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) ความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา/โครงสร้างของคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (CVI) และความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากค่าสัมประสิทธิ์การสรุปร่าง (G-Coefficient)

## 5. ผลการวิจัย

5.1 การสร้างแบบวัดในครั้งนี้ได้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระดังนี้ 1) การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. 2) การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละโดยใช้ความรู้เรื่อง ค.ร.น. 3) การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ และ 4) การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

5.2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.2.1 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอ ดังนี้

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

ข้อ	ค่า	ค่าอำนาจ	IOC	ข้อ	ค่า	ค่าอำนาจ	IOC
	ความยาก (D)	จำแนก (r)			ความยาก (D)	จำแนก (r)	
1	0.50	0.20	1.00	18	0.58	0.37	1.00
3	0.43	0.33	1.00	19	0.60	0.44	1.00
4	0.60	0.22	1.00	20	0.58	0.43	0.80
6	0.59	0.29	1.00	22	0.60	0.67	1.00
7	0.58	0.22	1.00	23	0.58	0.70	1.00
9	0.60	0.49	0.80	25	0.60	0.58	1.00
10	0.42	0.22	1.00	26	0.50	0.51	0.80
13	0.60	0.58	0.80	27	0.58	0.43	0.60
15	0.50	0.42	0.80	28	0.60	0.49	1.00
16	0.41	0.38	0.80	30	0.43	0.33	1.00

จากตารางที่ 1 พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยาก (D) มีค่า

ระหว่าง 0.41-0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20-0.70 ขึ้นไป มีจำนวน 20 ข้อ การตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 และการตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytical) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 ซึ่งเป็นแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ โดยผู้วิจัยคัดเลือกไว้ เพื่อนำไปสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.2.2 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของผลการวัดตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอ ดังนี้

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามการตรวจให้คะแนน และจำนวนผู้ตรวจ

การตรวจให้คะแนน	ผู้ตรวจคนที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	%	S.D.
แบบองค์รวม	1	120	79.45	66.21	15.28
	2	120	84.53	70.44	12.48
	3	120	79.27	66.06	14.36
แบบวิเคราะห์	1	120	77.38	64.49	17.45
	2	120	85.30	71.08	14.51
	3	120	78.02	65.01	15.84

จากตารางที่ 2 พบว่า แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม เมื่อใช้ผู้ตรวจ 3 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 120 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 79.45, 84.53 และ 79.27 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 66.21, 70.44 และ 66.06 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 15.28, 12.48 และ 14.36 ตามลำดับ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เมื่อใช้ผู้ตรวจ 3 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 120 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 77.38, 85.30 และ 78.02 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 64.49, 71.08 และ 65.01 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 17.45, 14.51 และ 15.84 ตามลำดับ และค่าความแปรปรวนของนักเรียน (P) มีค่ามากที่สุด 0.52 คิดเป็นร้อยละ 84.40 แสดงว่า มีความแตกต่างของคะแนนที่มาจากความสามารถที่ต่างกันของนักเรียน รองลงมา คือ ความแปรปรวนของจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน มีค่า 0.04 คิดเป็นร้อยละ 5.70 แสดงว่า มีความแตกต่างของคะแนนที่มาจากจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน และความแปรปรวนของวิธีการตรวจให้คะแนนมีค่าน้อยที่สุด -0.00022 คิดเป็นร้อยละ 0.00 แสดงว่า วิธีการตรวจให้คะแนนไม่ใช่แหล่งที่ทำให้คะแนนแตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมพัทธ์มีค่า 0.97 และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมบูรณ์มีค่า 0.95 แสดงว่า วิธีการตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด



5.3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนที่ได้จากกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลจริง จำนวน 120 คน และผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบมาแล้วจึงทำการแปลงเป็นคะแนน T ปกติ แล้วปรับขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ พบว่า การตรวจให้คะแนนแบบองค์รวม(Holistic) มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 46-104 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_{28} - T_{67}$  และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ เพื่อให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน โดยใช้สมการเส้นตรง  $T_C = 0.67x - 2.59$  ผลการขยาย T ปกติ ส่วนแรกจาก 105-120 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{68} - T_{78}$  และส่วนที่สองขยายจาก 0- 45 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{-3} - T_{28}$  การตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytical) มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 41 -105 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_{30} - T_{28}$  และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ เพื่อให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน โดยใช้สมการเส้นตรง  $T_C = 0.57x - 6.76$  ผลการขยาย T ปกติ ส่วนแรกจาก 106-120 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{67} - T_{75}$  และส่วนที่สองขยายจาก 0-40 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_7 - T_{30}$  และการตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ แยกเป็นประเด็นที่ 1 อ่างเหตุผลประกอบ มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 21 -53 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่  $T_{31} - T_{68}$  และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ เพื่อให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน โดยใช้สมการเส้นตรง  $T_C = 1.18x + 5.73$  ผลการขยาย T ปกติ ส่วนแรกจาก 54-60 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{69} - T_{77}$  และส่วนที่สองขยายจาก 0-20 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_6 - T_{29}$  และประเด็นที่ 2 สรุปผลประกอบ มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 21-52 และคะแนนที่-ปกติตั้งแต่  $T_{32} - T_{63}$  และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ เพื่อให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน โดยใช้สมการเส้นตรง  $T_C = 1.01x + 10.88$  ผลการขยาย T ปกติ ส่วนแรกจาก 53-60 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{64} - T_{71}$  และส่วนที่สองขยายจาก 0-20 คะแนน ได้  $T_C$  ตั้งแต่  $T_{11} - T_{31}$

5.4 การสร้างคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) ความหมายของแบบวัด 2) จุดมุ่งหมายของการพัฒนาแบบวัด 3) โครงสร้างของแบบวัด 4) คุณภาพของแบบวัด 5) วิธีการดำเนินการทดสอบ 6) การตรวจให้คะแนน 7) อธิบายวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ และ 8) แปลผลจากคะแนนดิบเป็นคะแนนปกติ และผลการประเมินคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างของคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 1.00

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 การสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของข้อสอบโดยวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการพัฒนาแบบวัดจะต้องวางแผนตามขั้นตอน การกำหนดวัตถุประสงค์ พฤติกรรมบ่งชี้ชัดเจนและรัดกุม ทำการสร้างข้อสอบทำได้ง่ายขึ้น และตรงกับเป้าหมายที่ต้องการวัด สอดคล้องกับการสร้างแบบวัดของ ที่สอดคล้องกับการสร้างแบบวัดของ วาสนา กองณรงค์ (2560:) ที่กล่าวว่า การสร้างแบบวัดต้อง

ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร สร้างแบบวัด และตรวจหาคุณภาพของแบบวัด

6.2 คุณภาพของเครื่องมือแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน เพื่อกำหนดนิยาม พฤติกรรมบ่งชี้ และเนื้อหาสาระ เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการพัฒนาแบบวัด มีการขอคำแนะนำและข้อคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามและพฤติกรรมบ่งชี้ ส่งผลให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ข้อคำถามมีความชัดเจนทำให้ผู้ตอบเข้าใจข้อคำถามตรงกัน เป็นไปตามที่ สมชาย วรภิเกษมสกุล (2563) กล่าวว่า ค่า IOC ที่มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อสอบวัดหรือเป็นตัวแทนจุดประสงค์วิชา

6.2.2 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผลการตรวจสอบ พบว่า มีค่าความยากตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.60 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.70 ซึ่งมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์และถูกคัดเลือกไว้ 20 ข้อ จาก 30 ข้อ แสดงว่า แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีค่าความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสมเป็นไปตามเกณฑ์ที่ พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ (2559) กล่าวไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนกควรมีค่า 0.20-1.00 และความยากของข้อสอบควรค่าระหว่าง 0.20-0.80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภัสรา ดงจรรย์ (2563) ทำการวิจัยสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ พบว่า ข้อสอบแบบอัตนัย มีค่าความยากตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.44

6.2.3 ผลการประมาณค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การสรุปล้างอิงของคะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่มีการออกแบบ 2 พาเซต ซึ่งได้แก่ วิธีการตรวจให้คะแนน (i) และจำนวนผู้ตรวจ (r) ที่ต่างกัน ตามทฤษฎีการสรุปล้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด สรุปลงได้ข้อค้นพบว่า ในการศึกษา G ที่มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (p) จำนวนแบบวัด (i) และจำนวนผู้ตรวจ (r) ที่มีการออกแบบการตรวจโดยผู้ตรวจตรวจข้อสอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน (Two-Facet Crossed Design) พบว่า ค่าความแปรปรวนของนักเรียน (P) มีค่ามากที่สุด นั้นแสดงว่า มีความแตกต่างของคะแนนที่มาจากความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน ซึ่งแสดงว่า ความสามารถความรู้และความเข้าใจในการทำแบบวัดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงส่งผลต่อค่าความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน และค่าความแปรปรวนของวิธีการตรวจให้คะแนน (I) มีค่าน้อยที่สุด แสดงว่า วิธีการตรวจให้คะแนนไม่ใช่แหล่งที่ทำให้คะแนนแตกต่าง พบว่า แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านความเชื่อมั่นสูง โดยค่าสัมประสิทธิ์การสรุปล้างอิงเชิงสัมพัทธ์ มีค่า 0.97 และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปล้างอิงเชิงสัมบูรณ์มีค่า 0.95 แสดงว่า วิธีการตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมั่น

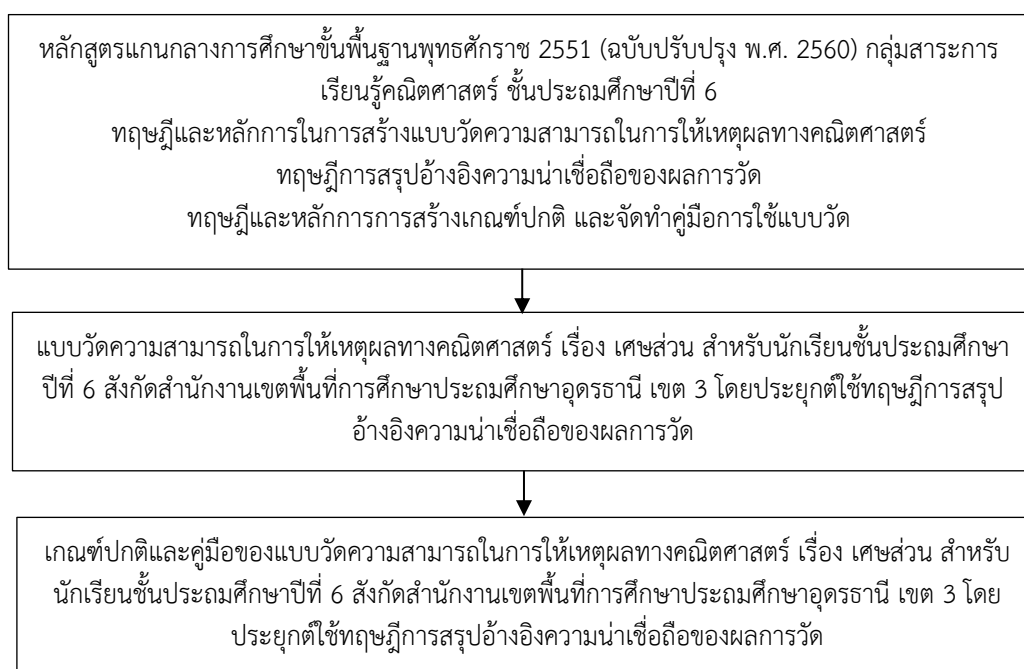
ตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิง ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภัสรา ดงจรรย์ (2563) เรื่อง การสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมพัทธ์ มีค่า 0.91 และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเชิงสัมบูรณ์ มีค่า 0.53 แสดงว่าการตรวจให้คะแนนของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

6.3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 ผู้วิจัยหาคะแนน T ปกติ และปรับขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ พบว่า คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยตรวจให้คะแนนแบบที่ 1 แบบองค์รวม(Holistic) มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 46 -104 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่ คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยตรวจให้คะแนนแบบที่ 2 แบบวิเคราะห์ (Analytical) มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 41 -105 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่ คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytical) แยกเป็นประเด็นย่อย ๆ ประเด็นที่ 1 อ้างเหตุผลประกอบ มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 21 -53 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่ คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยตรวจให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytical) แยกเป็นประเด็นย่อย ๆ ประเด็นที่ 2 สรุปผลประกอบ มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 21 -52 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่ ซึ่งคะแนนดิบของแบบทดสอบ การกระจายของคะแนนยังไม่ครอบคลุมทุกค่าสอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) ที่กล่าวว่า การทดสอบใด ๆ ก็ตามมีอยู่ผู้น้อยนักที่คะแนนจะครอบคลุมทุกระดับตั้งแต่คะแนน 0 ถึงคะแนนเต็ม จึงจำเป็นที่การสร้างเกณฑ์ปกติจะต้องมีการขยายขอบเขตของคะแนนที่ได้จากการทดสอบให้กว้างออกไปครอบคลุมคะแนนทุกระดับของแบบทดสอบนั้น ๆ ด้วยเสมอ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการขยายคะแนนดิบซึ่งอาศัยการแปลงให้เป็นคะแนน T ปกติ และทำการขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ ได้ทำการขยายคะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และยังได้แปลความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในรูปคะแนน T ปกติ ช่วยให้ผลการทดสอบการมีเหตุผลมีมากยิ่งขึ้น ส่วนผลการแปลความหมายของคะแนน T ปกติ มีแนวโน้มว่านักเรียนผู้เข้าทดสอบต้องได้คะแนนดิบค่อนข้างสูง จึงจะอยู่ในกลุ่มมีความสามารถปานกลาง สูง หรือสูงมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะเป็นแบบวัดความมีเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย ซึ่งสอดคล้องกับ สมนึก ภัททิยธนี (2560) กล่าวว่า ตามหลักของข้อสอบการมีเหตุผลนักเรียนต้องคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์คำถามของโจทย์เขียนอธิบายตามลำดับขั้นตอน จึงจะได้คำตอบถูกและครบถ้วนชัดเจน ต่างจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์เกือบทุกข้อ และจะเน้นเนื้อหาสาระที่ทำการเรียนการสอนเป็นหลัก

6.4 คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและ

โครงสร้างเท่ากับ 1.00 ซึ่ง เดวิส (Davis, 1992) กล่าวว่า ดัชนีความตรงตามเนื้อหา/โครงสร้างของ คู่มือการใช้แบบวัดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Content Validity Index: CVI) โดยเกณฑ์ คุณภาพ คือ 0.80 ขึ้นไป และมีคู่มือการใช้แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้สอดคล้องงานวิจัยของ ประภัสรา ดงจารย์ (2563) การสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี การสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด คู่มือการใช้แบบวัดซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของแบบ วัด โครงสร้างของแบบวัด คุณภาพของ แบบวัด วิธีการดำเนินการทดสอบ และการตรวจให้คะแนน

## 7. องค์ความรู้ใหม่



ใช้องค์ความรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทฤษฎีและหลักการในการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด ทฤษฎีและหลักการการ สร้างเกณฑ์ปกติ และจัดทำคู่มือการใช้แบบวัด ทำให้ได้มาซึ่งแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผล การวัด ฉบับสมบูรณ์ และนำไปสู่การสร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือของแบบวัดความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของ ผลการวัด ที่มีคุณภาพ

## 8. ข้อเสนอแนะ

### 8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 การจัดการเรียนรู้ของครู กระบวนการวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการบวนการนี้เป็นอย่างยิ่ง

### 8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน ถ้านำไปใช้ในบริบทอื่น หรือกลุ่มตัวอย่างอื่น อาจจะต้องปรับให้สอดคล้องกับบริบทนั้น ๆ

8.2.2 ในการนำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ควรชี้แจงขั้นตอนในการสอบให้นักเรียนเข้าใจ และให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยความสามารถของนักเรียนเองในเวลาที่กำหนด

8.2.3 ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 ดังนั้น ในการนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นหรือพื้นที่อื่นที่แตกต่างกัน ควรคำนึงถึงการนำไปใช้ เนื่องจากนักเรียนแต่ละระดับชั้นหรือแต่ละพื้นที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน อาจส่งผลให้ผลการทดสอบมีความคลาดเคลื่อน

### 8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

8.3.1 ควรมีการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เพิ่มเติม หรือนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบวัดอื่น ๆ

8.3.1 ควรมีการเพิ่มองค์ประกอบหรือกลุ่มเงื่อนไขของการวัด (Conditions of measurement) ให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น เช่น ความยาวของแบบทดสอบที่แตกต่างกัน จำนวนแบบทดสอบที่แตกต่างกัน เป็นต้น

## 9. บรรณานุกรม

ชวาล แพรัตกุล. (2520). **เทคนิคการเขียนข้อสอบ**. กรุงเทพฯ : พิกัดอักษร.

ประภัสรา ดงจรรย์. (2563). **การสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะครุศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). **การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ. (2559). **เอกสารการสอนการวัดและประเมินผลการศึกษา**. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2555). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : แฮร์สออฟเคอร์มิสท์.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2564). **สถิติ O-NET ย้อนหลัง**. สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2565. จาก <https://www.niets.or.th/th/content/view/11821>

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-คิวมีเดีย.
- สมชาย วรภิเษมสกุล. (2563). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 6. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). **The dependability of behavioral measurements**. New York : Wiley.
- Davis, V. (1992). **The embryonic stages of procreational privacy**. Arizona : Arizona State University.
- Krulik, Stephen. (1996). **The New Sourcebook for Teaching and Problem Solving in Junior and Senior High School**. Boston : Allyn and Bacon.
- Whitney, D. R, & Sabers, D. L. (1970). Improving essay examination III: Use of Item Analysis. **Technical Bulletin**. 11(5). 62.