

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

การสำรวจโรงเรียน

ผู้วิจัยศึกษาคณะกรรมสภามัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อขอรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และครูผู้สอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในส่วนกลางและโรงเรียนในสังกัดจังหวัดพระนคร ธนบุรี

สำรวจครูผู้สอนจากข้อมูลที่ได้จากกรม เลือกโรงเรียนที่มีครูผู้สอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในส่วนกลาง และโรงเรียนในสังกัดจังหวัดพระนคร ธนบุรี ที่มีผู้วิจัยเคยเคียงกัน ได้ดังนี้

โรงเรียนในส่วนกลาง ได้แก่

1. โรงเรียนประมวญแดง
2. โรงเรียนวัดเวทกัมมจรมาวาส
3. โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์
4. โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ
5. โรงเรียนสายน้ำทิพย์
6. โรงเรียนพญาไท

โรงเรียนในสังกัดจังหวัดพระนคร ธนบุรี ได้แก่

1. โรงเรียนวัดชนะสงคราม
2. โรงเรียนวัดคูตัมฆาราม
3. โรงเรียนบางบัว (แห่งตั้งกรมจิตรวิทยาการ)
4. โรงเรียนวัดมหาบุศย์ (สีหิภมหารุณ)
5. โรงเรียนโสมมิตรไมตรี

ผู้วิจัยนำความคิดเห็นขอความร่วมมือจากแผนกวิชาประถมศึกษาไปมอบให้ครูใหญ่ของโรงเรียน
ดังกล่าวข้างต้น เพื่อขอความร่วมมือในการอนุญาตให้ครูสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ๒ กรอกแบบ
สอบถามเกี่ยวกับคุณสมบัติของตัวผู้สอน ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ วุฒิ ประสบการณ์ในการสอน พื้นฐาน
ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์แนวใหม่ เกี่ยวกับการสอนซึ่งได้แก่การสอนและจำนวนชั่วโมงสอน
ต่อสัปดาห์ ตลอดจนจำนวนนักเรียนในชั้นที่ทำการสอน

การสุ่มตัวอย่างประชากร

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในชั้นต้นกลางและ
โรงเรียนกรมสามัญศึกษาสังกัดจังหวัดพระนครที่มีครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ๒ แต่ละ
โรงเรียนเป็นเพศเดียวกัน มีวุฒิทางครูเหมือนกัน มีประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกัน และมีจำนวน
ชั่วโมงสอนคณิตศาสตร์ต่อสัปดาห์เท่ากัน ได้เป็น ๓ กลุ่ม โรงเรียนในส่วนกลางซึ่งทำการสอน
คณิตศาสตร์แนวใหม่ ได้แก่โรงเรียนวัดเวศวันธรรมมาวาส โรงเรียนเทพาไท และโรงเรียน
พิบูลอุปถัมภ์ จัดเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนโรงเรียนในสังกัดจังหวัดพระนครซึ่งไม่ทำการสอน
คณิตศาสตร์แนวใหม่ ได้แก่โรงเรียนวัดชนะสงครามและโรงเรียนวัดมหาบุศย์ จัดเป็นกลุ่มควบคุม

รายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่สำรวจได้จากแบบสอบถาม แสดงไว้ใน
ตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ แสดงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่สำรวจได้จากแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่าง ที่	เพศ ของผู้สอน	วุฒิทางครู ของผู้สอน	ประสบการณ์ ของผู้สอน (ปี)	ชั่วโมงสอน คณิต/สัปดาห์	จำนวนนักเรียน กลุ่มทดลอง	จำนวนนักเรียน กลุ่มควบคุม
1	ญ	ป.กศ.สูง	8 - 10	4	78	67
2	ญ	ป.กศ.ตน	5 - 6	6	38	39
3	ญ	ป.กศ.สูง	3 - 6	6	39	41
รวม					155	167

หลังจากทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบทั้งสองชุดแล้ว นำข้อมูลมาพิจารณาตัดสินนักเรียนที่ตกชั้น นักเรียนที่มีปัญหาตามการอ่าน หรือมีความสามารถในการเรียนต่ำกว่ากลุ่มอย่างมาก ตลอดจนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ครบทั้งสองชุดออกไป เหลือกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ทำการวิจัยทั้งหมด 287 คน แบ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 142 คน เป็นกลุ่มควบคุม 145 คน รายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ทำการวิจัยแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ทำการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คู่ที่	เพศ ของผู้สอน	วุฒิทางครู ของผู้สอน	ประสบการณ์ ของผู้สอน (ปี)	ชั่วโมงสอน คณิต/สัปดาห์	จำนวนนักเรียน กลุ่มทดลอง	จำนวนนักเรียน กลุ่มควบคุม
1	ญ	ป.กศ.สูง	8 - 10	4	69	75
2	ญ	ป.กศ.ทน	5 - 6	6	36	36
3	ช	ป.กศ.สูง	3 - 6	6	37	34
รวม					142	145

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง แบบทดสอบมี 2 ชุดคือ



1. แบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน

(Readiness and Number Concept Test) แบบทดสอบชุดนี้แบ่ง เป็น 5 ส่วนคือ

- 1.1 คำศัพท์คณิตศาสตร์ (Mathematical Vocabularies)
- 1.2 การเรียงอันดับภาพ (Picture Series)
- 1.3 ระบบจำนวน (Concept Underlying Number System)
- 1.4 การเรียงอันดับตัวเลข (Number Series)
- 1.5 การคำนวณ (Computation)

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving Test)

แบบทดสอบชุดนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 โจทย์ปัญหาที่ไม่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ แบ่งเป็น

2.11 การหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Process)

2.12 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis)

2.2 โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ (Solution)

การสร้างแบบทดสอบ

1. ศึกษาเรื่องต่อไปนี้อย่างละเอียดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 ศึกษาความหมายของคำว่า "ปัญหา" (problem) ในทางคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตร ระยะเวลาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในโรงเรียนที่ทำการสอน คณิตศาสตร์แนวใหม่ และไม่ได้ทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่

1.3 ศึกษาแนวความคิดรวบยอด (concept) เรื่องการบวก การลบ ซึ่งต้องการ วัสดุในการวิจัยครั้งนี้

1.4 ศึกษาแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีผู้สร้างขึ้นในประเทศไทย และจากแบบทดสอบ มาตรฐานของต่างประเทศ

แบบทดสอบมาตรฐานของต่างประเทศที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบ

ได้แก่

1.41 Standford Achievement Test, Primary I, Battery

For the Middle of Grade I to the Middle of Grade II

1.42 S R A Greater Cleveland Mathematics Test Form

2 - 1 A, Grade 2

1.43 S R A Greater Cleveland Mathematics Tests Form

3 - 1 A, Grade 3

1.5 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ และวิธีเขียนข้อสอบ

2. สร้างแบบทดสอบสองชุด

แบบทดสอบชุดที่ 1 แบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน (Readiness and Number Concept Test) มีจำนวน 45 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย

2.11 คำศัพท์คณิตศาสตร์ (Mathematical Vocabularios) จำนวน 9 ข้อ

2.12 การเรียงอันดับภาพ (Picture Series) จำนวน 6 ข้อ

2.13 ระบบจำนวน (Concept Underlying Number System)

จำนวน 15 ข้อ

2.14 การเรียงอันดับตัวเลข (Number Series) จำนวน 5 ข้อ

2.15 การคำนวณ (Computation) จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบชุดที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving Test) มีจำนวน 31 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย

2.21 โจทย์ปัญหาที่ไม่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ แบ่งเป็น

การหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Process) จำนวน 10 ข้อ

การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) จำนวน 10 ข้อ

2.22 โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ (Solution)

จำนวน 11 ข้อ

3. นำแบบทดสอบให้อาจารย์แผนกวิชาประถมศึกษา คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์คณิตศาสตร์ในโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนต่าง ๆ ช่วยพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบชุดที่ 1 ไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนโรงเรียนวัดเวศวันธรรมาราส ซึ่งทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และนักเรียนโรงเรียนวัดมหาบุศย์ ซึ่งไม่ได้ทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จำนวน 151 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 2 ไปทดลองสอบกับเด็กกลุ่มเดียวกันนี้ จำนวน 144 คน (เนื่องจากมีนักเรียนขาดเรียนบ้าง) โดยมีวัตถุประสงค์ในการทดลองสอบดังนี้

4.1 เพื่อแยกข้อทดสอบที่ไม่สมบูรณ์ ข้อทดสอบที่มีสองนัย ข้อทดสอบที่ยากหรือง่ายเกินไปออก

4.2 เพื่อพิจารณาระดับความยาก (level of difficulty) ของแบบทดสอบ

4.3 เพื่อพิจารณาการจำแนกความสามารถของเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน

(discrimination)

4.4 เพื่อดูว่าแบบทดสอบจะทำเป็นแบบทดสอบจริง (final test) ได้หรือไม่

4.5 เพื่อกะเวลาในการทดสอบให้เหมาะสม

4.6 เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของแบบทดสอบเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
เช่นคำสั่งชัดเจนในการทำแบบทดสอบ

ระดับความยาก และอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบหาได้จากกรวิเคราะห์ข้อทดสอบ (item analysis) โดยใช้เทคนิค 27 % ¹ แล้วเปิดตารางการวิเคราะห์ข้อทดสอบ (Item Analysis Table) ของ จุง เต แฟน (Chung Teh Fan) เพื่อหาระดับความยากของข้อทดสอบแต่ละข้อ นอกจากนี้จากจำนวนเด็กทั้งหมดและหาอำนาจการจำแนกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน ² ข้อทดสอบที่เลือกไว้จะเป็นข้อทดสอบจริง มีระดับความยากระหว่าง .10 - .90 และมีอำนาจการจำแนกตั้งแต่ .24 ขึ้นไป (ดูกราฟแสดงคุณภาพของข้อทดสอบในภาคผนวก) นำข้อทดสอบที่คัดเลือกไว้มาเรียงตามลำดับความยากเป็นตอน ๆ ไป

แบบทดสอบจริงหลังจากการปรับปรุงแก้ไขแล้วเป็นดังนี้

แบบทดสอบชุดที่หนึ่ง มีจำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 45 นาที ประกอบด้วย

¹ ซวาล แพร์คูล, เทคนิคการวัดผล (พระนคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรเจริญทัศน์, 2507), หน้า 301.

² จุง เต แฟน, ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ, พิมพ์ในประเทศไทยโดยได้รับอนุญาตจาก E.T.S. แห่งสหรัฐอเมริกา (พระนคร : บริการทดสอบพัฒนา ร.ร. เพ็ชรบูรณ์ธรรม)

คำศัพท์คณิตศาสตร์ (Mathematical Vocabularies) จำนวน 5 ข้อ
เวลา 5 นาที

การเรียงอันดับภาพ (Picture Series) จำนวน 6 ข้อ เวลา 5 นาที
ระบบจำนวน (Concept Underlying Number System) จำนวน 14
ข้อ เวลา 15 นาที

การเรียงอันดับตัวเลข (Number Series) จำนวน 5 ข้อ เวลา 5 นาที
คำนวณ (Computation) จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

แบบทดสอบชุดที่สอง มีจำนวน 28 ข้อ คะแนนเต็ม 28 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ
44 นาที ประกอบด้วย

การหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Process) จำนวน 9 ข้อ เวลา 9 นาที
การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) จำนวน 8 ข้อ เวลา 15 นาที
การคำนวณหาคำตอบ (Solution) จำนวน 11 ข้อ เวลา 20 นาที

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบชุดที่สองมีกระดาษคำตอบแยกต่างหากแยกหนึ่งจากแบบทดสอบ ในกระดาษ
คำตอบประกอบด้วยเลขประจำชุด เลขประจำข้อ และตัวพยัญชนะไทย เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบ
จากแบบทดสอบได้แล้ว ให้นำคำตอบมาตอบในกระดาษคำตอบ โดยการเขียนวงกลมล้อมรอบ
พยัญชนะตัวที่ต้องการ โดยระวังให้ข้อและชุดตรงกัน

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดสอบตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม 2514 ถึงวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2514
โดยทำการทดสอบแบบทดสอบชุดหนึ่งกับนักเรียนทุกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร คือ
จากนั้นจึงทำการทดสอบแบบทดสอบชุดที่สอง

วิธีคำนวณการทดสอบ ดูรายละเอียดจากคู่มือการทดสอบในภาคผนวก

การตรวจให้คะแนน ข้อถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อผิดหรือข้อที่ไม่ตอบหรือข้อที่ตอบมาก
กว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ (Reliability)

นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมา
รวมกัน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน

21 (Kuder Richardson 21) สูตรในการคำนวณเป็นดังนี้³

$$r_{tt} = \frac{n\sigma_t^2 - M_t(n - M_t)}{(n - 1)\sigma_t^2}$$

r_{tt} = สัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

σ_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด (Total Variance)

M_t = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด (Total Mean)

n = จำนวนข้อกระทง (Item)

ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบชุดที่หนึ่งคือแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์
และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเท่ากับ 0.74 ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบชุดที่สอง
คือแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.78

ความแม่นยำของแบบทดสอบ (Validity)

แบบทดสอบสร้างขึ้นโดยมีหลักสูตรเป็นพื้นฐาน และได้ผ่านการพิจารณาจากท่านผู้มีความ
รู้และความชำนาญทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับชั้นนี้ จึง เชื่อได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความแม่นยำ
ตรงตามเนื้อหา และสายโครงสร้าง (Content and Construct Validity) นั่นคือ แบบ
ทดสอบสามารถวัดเนื้อหาได้ครบ และมีความวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์หัยมูล

ในการวิเคราะห์หัยมูล เพื่อศึกษา เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ทำ
ได้โดยการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่ม

³J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (4th ed.; New York: McGraw-Hill, 1965), p.455.

มีคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนใกล้เคียงกัน แล้วหาความแตกต่างในความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต โดยใช้อัตราส่วนค่าวิกฤติ (critical ratio ; C.R.)

สูตรในการคำนวณดังนี้⁴

$$C.R. = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$\bar{X}_1 = \text{มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลอง}$$

$$\bar{X}_2 = \text{มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุม}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตหาได้จากสูตร}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{(\sigma_{\bar{X}_1}^2 + \sigma_{\bar{X}_2}^2) (1 - r_{XY}^2)}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1} = \text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลอง}$$

$$\sigma_{\bar{X}_2} = \text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุม}$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต หาได้จากสูตร

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{S.D.}{\sqrt{N-1}}$$

$$r_{XY} = \text{สัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนกับคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหาได้จากสูตรของเพียร์สัน (Pearson's Product moment coefficient of correlation) ดังนี้}$$



⁴ ประสงค์ กรรณสูต , สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : ไทวันนารทไนซ์ , 2508) , หน้า 76.

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ Y = คะแนนจากแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน

X = คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ถ้าเป็นตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 30$) ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (variance - σ^2) ของตัวอย่างทั้งสองก่อน คือ ทดสอบ F (F - test) ดังนี้

$$F = \frac{\frac{\sigma_1^2}{n_1} (\sigma_1^2 > \sigma_2^2)}{\frac{\sigma_2^2}{n_2}} \quad \text{และชั้นแห่งความเป็นอิสระเป็น } (n - 1) \text{ ทั้งสองอย่าง}$$

การทดสอบแยกดังนี้

1. ทดสอบมัถิม เลขคณิตของแบบทดสอบรวมทั้งชุด
2. ทดสอบมัถิม เลขคณิตของแบบทดสอบ แยกตามชนิดของปัญหา
3. ทดสอบมัถิม เลขคณิตของแบบทดสอบ แยกตามแนวความคิดรวบยอด (concept)
4. ทดสอบมัถิม เลขคณิตของแบบทดสอบรวมทั้งชุด แยกตามเพศ

การวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตัวอย่างประชากรคู่ต่าง ๆ วัดด้วยคะแนนจากแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน โดยเฉลี่ยเกณฑ์ในการวัดดังนี้

พวกที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ หมายถึงพวกที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 % คือได้คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0 - 20 คะแนน

พวกที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง หมายถึงพวกที่ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 50 - 75 % คือได้คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 21 - 30 คะแนน

พวกที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง หมายถึงพวกที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 75 % คือได้คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 31 - 40 คะแนน

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างมัถิม เลขคณิตของแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรคู่ต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบว่ากลุ่มตัวอย่างคู่ใดมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด ใช้วิธีการคำนวณหาอัตราส่วนวิกฤติ (critical ratio, C.R.)

สูตรในการคำนวณเป็นดังนี้

$$C.R. = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sigma}$$

\bar{Y}_1 และ \bar{Y}_2 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่นำมาเปรียบเทียบกัน
 σ $\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิต

$$\sigma_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2} = \sqrt{\frac{SD_1^2}{N_1} + \frac{SD_2^2}{N_2}}$$