# บทที่ 4

# ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 2 และสร้างเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลการวิเคราะห์

## 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงขออธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

rtt แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

RAI แทน ดัชนีความเป็นพ้องกันของผู้ประเมิน

Normalized T –Scores แทน คะแนนมาตรฐานทีปกติ

แทน ค่าสถิติ Chi - Square

GFI แทน ดัชนีวัดระดับความเหมาะสม (Goodness of Fit Index)

AGFI แทน ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเหมาะสมที่ปรับแก้แล้ว

(Adjusted Goodness of Fit Index)

RMS แทน ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Square Error of Approximation)

## 4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2

## 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล แบบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นๆ แบบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 9 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบวัดทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ

ผลการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1**

*จำนวนข้อคำถามจำแนกตามพฤติกรรมบ่งชี้ของแบบวัดแต่ละฉบับ*

|  |  |
| --- | --- |
| พฤติกรรมบ่งชี้ | จำนวนข้อคำถาม |
| ฉบับที่ 1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล  1. ทักษะการแก้ปัญหา  1.1 วิเคราะห์ปัญหาได้  1.2 วางแผนแก้ปัญหาได้  1.3 ดำเนินการแก้ปัญหาได้  1.4 ตรวจสอบคำตอบได้  2. ทักษะการให้เหตุผล  2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา  2.2 สามารถให้เหตุผลเชิงอุปนัยได้  2.3 สามารถให้เหตุผลเชิงนิรนัยได้  2.4 ให้เหตุผลตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้  2.5 หาข้อสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ | 1  1  2  1  1  1  1  1  1 |
| รวมแบบวัดฉบับที่ 1 | 10 |
| ฉบับที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการ   เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ  1. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ  1.1 เลือกรูปแบบของการสื่อสารสื่อความหมายและนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม  1.2 ให้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิที่เป็นสากล  1.3 บันทึกผลงานทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล  1.4 สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าความรู้จากแหล่งการเรียนรู้  1.5 เสนอความคิดเห็นที่เหมาะสมกับปัญหา  2. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ  2.1 สามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้ความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์  2.2 สามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้ความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์  ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่นได้  2.3 สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ใน   การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน | 1 1  1 1  1  1  1  2 |
| รวมแบบวัดฉบับที่ 2 | 9 |
| ฉบับที่ 3 แบบวัดทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์  สร้างความสัมพันธ์กับรูปภาพกำหนดให้ได้ | 1 |
| รวมแบบวัดฉบับที่ 3 | 1 |
| รวมทั้งหมด | 20 |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ จากแบบวัด 3 ฉบับ เมื่อจำแนกตามฉบับของแบบวัด พบว่า แบบวัดฉบับที่ 1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล มีจำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ รองลงมาคือแบบวัดฉบับที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ มีจำนวนข้อคำถาม 9 ข้อ และแบบวัดฉบับที่ 3 แบบวัดทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจำนวนข้อคำถาม 1 ข้อ

### ตอนที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) ความเชื่อมั่น () และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผู้วิจัยได้นำเสนอดังนี้

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC), ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2**

*ผลการผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC, ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดแต่ละฉบับ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ฉบับที่ | ทักษะ/จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข้อที่ | IOC | p | *r* | | *ผลการพิจารณา* |
| 1. แบบวัดทักษะ  การแก้ปัญหา   และทักษะการ  ให้เหตุผล | 1. ทักษะการแก้ปัญหา | | | | |
| 1.1 เข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์  ปัญหาได้ | 1 | 0.80 | 0.41 | 0.56 | | ตัดออก |
| 2 | 1.00 | 0.47 | 0.25 | | ตัดออก |
| 3 | 1.00 | 0.58 | 0.73 | | คัดเลือกไว้ |
| 1.2 วางแผนแก้ปัญหาได้ | 4 | 0.80 | 0.39 | 0.44 | | คัดเลือกไว้ |
| 5 | 1.00 | 0.66 | 0.24 | | ตัดออก |
| 1.3 ดำเนินการแก้ปัญหาได้ | 6 | 1.00 | 0.68 | 0.52 | | คัดเลือกไว้ |
| 7 | 0.80 | 0.57 | 0.24 | | ตัดออก |
| 8 | 1.00 | 0.50 | 0.58 | | คัดเลือกไว้ |
| 1.4 ตรวจสอบคำตอบได้ | 9 | 1.00 | 0.58 | 0.58 | | คัดเลือกไว้ |
| 10 | 0.80 | 0.25 | 0.25 | | ตัดออก |
|  |  |  |  | | *(ต่อ)* |

**ตารางที่ 4.2** (ต่อ)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ฉบับที่ | ทักษะ/จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข้อที่ | IOC | p | *r* | *ผลการพิจารณา* |
|  | 2. ทักษะการให้เหตุผล |  |  |  |  |  |
|  | 2.1 มีความรู้ความเข้าใจ  เกี่ยวกับกระบวนการ  แก้ปัญหา | 1 | 1.00 | 0.42 | 0.76 | คัดเลือกไว้ |
|  | 2 | 1.00 | 0.06 | 0.04 | ตัดออก |
|  | 2.2 สามารถให้เหตุผลเชิง  อุปนัยได้ | 3 | 1.00 | 0.23 | 0.49 | ตัดออก |
|  | 4 | 1.00 | 0.53 | 0.54 | คัดเลือกไว้ |
|  | 2.3 สามารถให้เหตุผลเชิง  นิรนัยได้ | 5 | 1.00 | 0.47 | 0.58 | คัดเลือกไว้ |
|  | 6 | 1.00 | 0.47 | 0.13 | ตัดออก |
|  | 2.4 ให้เหตุผลตาม  สถานการณ์ที่  กำหนดให้ได้ | 7 | 1.00 | 0.35 | 0.44 | คัดเลือกไว้ |
|  | 8 | 1.00 | 0.19 | 0.58 | ตัดออก |
|  | 2.5 หาข้อสรุปจากสิ่งที่  กำหนดให้ | 9 | 0.80 | 0.27 | 0.42 | ตัดออก |
|  | 10 | 1.00 | 0.45 | 0.87 | คัดเลือกไว้ |
| 2. แบบวัดทักษะ   การสื่อสาร การ  สื่อความหมาย   และการนำเสนอ   และทักษะการ  เชื่อมโยงความรู้  ต่าง ๆ ทาง  คณิตศาสตร์และ  การเชื่อมโยง  คณิตศาสตร์อื่น ๆ | 3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อ  ความหมาย และการนำเสนอ |  |  |  |  |  |
|  | 3.1 เลือกรูปแบบของการ  สื่อสารสื่อความหมาย  และนำเสนอด้วย  วิธีการที่เหมาะสม | 1 | 1.00 | 0.47 | 0.58 | คัดเลือกไว้ |
|  | 2 | 1.00 | 0.20 | 0.21 | ตัดออก |
|  | 3.2 ให้ข้อความ ศัพท์   สูตร สมการ หรือ  แผนภูมิที่เป็นสากล | 3 | 0.80 | 0.41 | 0.28 | ตัดออก |
|  | 4 | 1.00 | 0.55 | 0.70 | คัดเลือกไว้ |
|  | 3.3 บันทึกผลงานทุก  ขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล | 5 | 1.00 | 0.47 | 0.53 | คัดเลือกไว้ |
|  | 6 | 1.00 | 0.31 | 0.25 | ตัดออก |
|  | 4. สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการ  ค้นคว้าความรู้จากแหล่งการ  เรียนรู้ | 7 | 0.80 | 0.35 | 0.24 | ตัดออก |
|  | 8 | 1.00 | 0.44 | 0.70 | คัดเลือกไว้  *(ต่อ)* |

**ตารางที่ 4.2** (ต่อ)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ฉบับที่ | ทักษะ/จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข้อที่ | IOC | p | *r* | *ผลการพิจารณา* |
|  | 5. เสนอความคิดเห็นที่  เหมาะสมกับปัญหา | 9 | 1.00 | 0.49 | 0.58 | คัดเลือกไว้ |
|  | 10 | 1.00 | 0.20 | 0.24 | ตัดออก |
|  | 6. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้  ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ  การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ |  |  |  |  |  |
|  | 6.1 สามารถอ้างอิงและ  ประยุกต์ใช้ความรู้เนื้อหา  ต่าง ๆในวิชาคณิตศาสตร์ได้ | 1 | 1.00 | 0.41 | 0.24 | ตัดออก |
|  | 2 | 1.00 | 0.23 | 0.18 | ตัดออก |
|  | 3 | 1.00 | 0.40 | 0.35 | คัดเลือกไว้ |
|  | 4 | 1.00 | 0.59 | 0.42 | คัดเลือกไว้ |
|  | 6.2 สามารถอ้างอิงและ  ประยุกต์ใช้ความรู้หลักการ  กระบวนการทาง  คณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา  ในวิชาอื่นได้ | 5 | 1.00 | 0.23 | 0.24 | ตัดออก |
|  | 6 | 0.80 | 0.65 | 0.64 | คัดเลือกไว้ |
|  | 6.3 สามารถนำความรู้ทักษะ  และกระบวนการทาง  คณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้  ในการแก้ปัญหาใน  ชีวิตประจำวัน | 7 | 1.00 | 0.90 | 0.67 | ตัดออก |
|  | 8 | 1.00 | 0.70 | 0.67 | คัดเลือกไว้ |
| 3. แบบวัดทักษะ  ความคิดริเริ่ม  สร้างสรรค์ | สร้างความสัมพันธ์กับรูปภาพ  กำหนดให้ได้ | 1 | 1.00 | 0.58 | 0.59 | คัดเลือกไว้ |

จากตารางที่ 4.2 พบว่า มีข้อสอบที่ทำการคัดเลือกไว้ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.8 – 1.00, มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.35 - 0.71 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.35 – 0.87 จำแนกตามฉบับของแบบสอบ พบว่า แบบวัดฉบับที่ 1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.8 – 1.00, มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.35 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.44 – 0.87 รองลงมาคือ แบบวัดฉบับที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.8 – 1.00, มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40 – 0.71 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.35 - 0.70 และแบบวัดฉบับที่ 3 แบบวัดทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00, มีค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.58 และมีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.59

2. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC), ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3**

*ผลการผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC), ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (rxy) ของแบบวัดแต่ละฉบับในการทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2*

*(ต่อ)*

| ฉบับที่ | ทักษะ/จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข้อที่ | | p | r | ความเชื่อมั่น  (rtt) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล | 1. ทักษะการแก้ปัญหา | | | | | 0.86 |
| 1.1 เข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้ | | 1 | 0.45 | 0.65 |
| 1.2 วางแผนแก้ปัญหาได้ | | 2 | 0.68 | 0.87 |
| 1.3 ดำเนินการแก้ปัญหาได้ | | 3 | 0.67 | 0.53 |
| 4 | 0.50 | 0.64 |
| 1.4 ตรวจสอบคำตอบได้ | | 5 | 0.47 | 0.59 |
| 2. ทักษะการให้เหตุผล | | | | |
| 2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ  กระบวนการแก้ปัญหา | | 6 | 0.51 | 0.76 |
| 2.2 สามารถให้เหตุผลเชิงอุปนัยได้ | | 7 | 0.48 | 0.72 |
| 2.3 สามารถให้เหตุผลเชิงนิรนัยได้ | | 8 | 0.57 | 0.67 |
| 2.4 ให้เหตุผลตามสถานการณ์ที่  กำหนดให้ได้ | | 9 | 0.46 | 0.82 |
| 2.5 หาข้อสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ | | 10 | 0.56 | 0.96 |
| 2. แบบวัดทักษะการ  สื่อสาร การสื่อ  ความหมาย และการ  นำเสนอ และทักษะ  การเชื่อมโยงความรู้  ต่าง ๆ ทาง  คณิตศาสตร์และการ  เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ | 3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ | | | | | 0.88 |
| 3.1 เลือกรูปแบบของการสื่อสารสื่อ  ความหมายและนำเสนอด้วยวิธีการ  ที่เหมาะสม | | 1 | 0.47 | 0.58 |
| 3.2 ให้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ  หรือแผนภูมิที่เป็นสากล | | 2 | 0.71 | 0.58 |
| 3.3บันทึกผลงานทุกขั้นตอนอย่าง  สมเหตุสมผล | | 3 | 0.55 | 0.70 |

**ตารางที่ 4.3** (ต่อ)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ฉบับที่ | ทักษะ/จุดประสงค์การเรียนรู้ | ข้อที่ | p | r | ความเชื่อมั่น  (rtt) |
|  | 3.4 สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้า  ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ | 4 | 0.44 | 0.70 |  |
|  | 3.5 เสนอความคิดเห็นที่เหมาะสมกับ  ปัญหา | 5 | 0.57 | 0.81 |  |
|  | 4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง  คณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยง  คณิตศาสตร์อื่น ๆ |  |  |  |  |
|  | 4.1 สามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้  ความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชา  คณิตศาสตร์ได้ | 6 | 0.40 | 0.35 |  |
|  | 7 | 0.65 | 0.82 |  |
|  | 4.2 สามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้  ความรู้หลักการกระบวนการทาง  คณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่น  ได้ | 8 | 0.43 | 0.67 |  |
|  | 4.3 สามารถนำความรู้ทักษะและ  กระบวนการทางคณิตศาสตร์มา  ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใน  ชีวิตประจำวัน | 9 | 0.78 | 0.62 |  |
| 3. แบบวัดทักษะ  ความคิดริเริ่ม  สร้างสรรค์ | 2. สร้างความสัมพันธ์กับรูปภาพ  กำหนดให้ได้ | 1 | 0.59 | 0.57 | RAI = 0.82 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 3 ฉบับ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ มีคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกเหมาะสมทุกข้อ เมื่อพิจารณาเป็นรายฉบับ พบว่า แบบวัดฉบับที่ 1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.68 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.53 – 0.96 มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86,แบบวัดฉบับที่ 2 แบบวัดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ มีข้อคำถามจำนวน 9 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43 – 0.78 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.82 มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 และแบบวัดฉบับที่ 3 แบบวัดทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.59 มีอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.57 มีค่าความเชื่อมั่น (RAI) เท่ากับ 0.82

3. ผลการหาคุณภาพของแบบวัดด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4**

*ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ฉบับที่ | องค์ประกอบ | ข้อที่ | SE | T |  |
| 1. แบบวัดทักษะการ  แก้ปัญหา และทักษะ  การให้เหตุผล | 1. ด้านความสามารถในการ  แก้ปัญหา | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5 | -  0.63  0.26  4.86  5.19 | -  0.38  5.03  4.27  4.24 | 0.00  0.01  0.00  0.81  0.82 |
| 2. ด้านความสามารถในการให้  เหตุผล | ข้อ 6  ข้อ 7  ข้อ 8  ข้อ 9  ข้อ 10 | -  0.19  0.15  0.22  0.15 | -  4.19  1.60  5.76  4.23 | -  0.07  0.01  0.21  0.06 |
| 2. แบบวัดทักษะการ  สื่อสาร การสื่อ  ความหมาย และการ  นำเสนอ และทักษะ  การเชื่อมโยงความรู้  ต่าง ๆ ทาง  คณิตศาสตร์และการ  เชื่อมโยงคณิตศาสตร์  อื่นๆ | 3. ด้านความสามารถในการ  สื่อสาร การสื่อสารทาง  คณิตศาสตร์และการนำเสนอ | ข้อ 11  ข้อ 12  ข้อ 13  ข้อ 14  ข้อ 15 | -  0.08  0.13  0.09  0.13 | -  3.46  12.11  1.87  12.11 | 0.32  0.03  0.82  0.01  0.82 |
| 4. ความสามารถในการ  เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง  คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง  คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ | ข้อ 16  ข้อ 17  ข้อ 18  ข้อ 19 | -  0.26  0.12  1.27 | -  6.55  6.98  9.20 | 0.01  0.02  0.01  1.00 |

จากตารางที่ 4.4 พบว่า องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 5 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 21.98 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 1.00, องค์ประกอบที่ 2 ด้านความสามารถในการให้เหตุผล ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 1.28 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด 0.23, องค์ประกอบที่ 3 ด้านความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 5 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 1.58 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด 0.18, องค์ประกอบที่ 4 ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 11.71 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด 1.00 และองค์ประกอบที่ 5 ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 1 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.36

**ตางรางที่ 4.5**

*ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับสอง*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| องค์ประกอบ | น้ำหนักองค์ประกอบ | SE | T |  |
| 1. ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา  2. ทักษะความสามารถในการให้เหตุผล  3. ทักษะความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ  ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ  4. ทักษะความสามารถในการเชื่อมโยง  คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ  5. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ | 0.04  0.24  0.58  0.06  0.32 | 0.01  0.04  0.05  0.01  0.05 | 4.20  5.85  11.34  7.42  5.92 | 1.00  0.48  1.00  0.42  0.37 |
| GFI = 0.90 AGFI=0.96 RMR= 0.19 Chi-Square = 709.72 p= 0.05488 df = 651 | | | | |

จากตารางที่ 4.5 พบว่า องค์ประกอบด้านความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมีน้ำหนัก องค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.58 และองค์ประกอบด้านความสามารถในการแก้ปัญหา มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.04 และพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งพิจารณาจากค่า  (Chi-Square) *มีค่าเท่ากับ* 790.72 *ค่าองศาอิสระ* (df) *เท่ากับ* 651 *โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติ* (P-value)*เท่ากับ* 0.05488 *ค่าดัชนีความสอดคล้อง* (GFI) *เท่ากับ* 0.90 *ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว* (AGFI) *เท่ากับ* 0.96 *และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์* (RMS) *เท่ากับ* 0.19 *ซึ่งแสดงตามภาพ ดังนี้*

0.04

0.24

0.58

0.06

0.32

0.01

0.04

0.05

0.01

0.05

***ภาพที่ 4.1*** แสดงน้ำหนักองค์ประกอบจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับสอง

### ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 2

ผลของการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6**

เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ *3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ระดับความสามารถ | คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติ |
| สูงมาก | 50 | 88 |
| 49 | 86 |
| 48 | 85 |
| 47 | 82 |
| 46 | 79 |
| 45 | 77 |
| 44 | 74 |
| 43 | 70 |
| 42 | 67  *(ต่อ)* |

**ตารางที่ 4.6** (ต่อ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ระดับความสามารถ | คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติ |
|  | 41 | 66 |
| 40 | 65 |
| สูง | 39 | 63 |
| 38 | 61 |
| 37 | 59 |
| 36 | 58 |
| 35 | 57 |
| 34 | 56 |
| 33 | 55 |
| ปานกลาง | 32 | 54 |
| 31 | 53 |
| 30 | 52 |
| 29 | 51 |
| 28 | 50 |
| 27 | 49 |
| 26 | 48 |
| 25 | 46 |
| 24 | 45 |
| ต่ำ | 23 | 44 |
| 22 | 43 |
| 21 | 42 |
| 20 | 41 |
| 19 | 40 |
| 18 | 39 |
| 17 | 39 |
| 16 | 37 |
| ต่ำมาก | 15 | 33 |
| 14 | 30 |
| 13 | 28 |
| 12 | 28 |
| 11 | 26 |
| 10 | 26  *(ต่อ)* |

**ตารางที่ 4.6** (ต่อ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ระดับความสามารถ | คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติ |
|  | 9 | 20\* |
| 8 | 19\* |
| 7 | 18\* |
| 6 | 17\* |
| 5 | 15\* |
| 4 | 14\* |
| 3 | 13\* |
| 2 | 12\* |
| 1 | 11 |
| 0 | 10\* |

หมายเหตุ*. คะแนนที-ปกติที่เป็นส่วนขยาย*

*จากตารางที่ 4.6 พบว่า เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่* 3 *มีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 0-50 และคะแนนทีปกติตั้งแต่* T10 – T88 *ซึ่งแบ่งเป็น* 5 *ระดับดังนี้*

*1. คะแนนดิบตั้งแต่ 40 - 50 มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก มีคะแนนทีปกติตั้งแต่* T65 *ขึ้นไป*

*2. คะแนนดิบตั้งแต่ 33 – 39 มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง มีคะแนนทีปกติตั้งแต่* T55 – T64

*3. คะแนนดิบตั้งแต่ 24 - 32มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนทีปกติตั้งแต่* T45 – T54

*4. คะแนนดิบตั้งแต่* 16 - 23 *มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ มีคะแนนทีปกติตั้งแต่* T35 – T44

*5. คะแนนดิบตั้งแต่* 0 - 15 *มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก มีคะแนนทีปกติตั้งแต่* T34 *ลงมา*