# 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

 $χ^{2}$ 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 | 112111111 |
| 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 | 11111112 |
| 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 ($r\_{tt}$) 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 | $$R^{2}$$ |
| 1. แบบวัดทักษะการ แก้ปัญหา และทักษะ การให้เหตุผล | 1. ด้านความสามารถในการ แก้ปัญหา | ข้อที่ 1ข้อที่ 2ข้อที่ 3ข้อที่ 4ข้อที่ 5 | -0.630.264.865.19 | -0.385.034.274.24 | 0.000.010.000.810.82 |
| 2. ด้านความสามารถในการให้ เหตุผล | ข้อ 6ข้อ 7ข้อ 8ข้อ 9ข้อ 10 | -0.190.150.220.15 | -4.191.605.764.23 | -0.070.010.210.06 |
| 2. แบบวัดทักษะการ สื่อสาร การสื่อ ความหมาย และการ นำเสนอ และทักษะ การเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์และการ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ อื่นๆ | 3. ด้านความสามารถในการ สื่อสาร การสื่อสารทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ | ข้อ 11ข้อ 12ข้อ 13ข้อ 14ข้อ 15 | -0.080.130.090.13 | -3.4612.111.8712.11 | 0.320.030.820.010.82 |
| 4. ความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ | ข้อ 16ข้อ 17ข้อ 18ข้อ 19 | -0.260.121.27 | -6.556.989.20 | 0.010.020.011.00 |

 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 | $$R^{2}$$ |
| 1. ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา2. ทักษะความสามารถในการให้เหตุผล3. ทักษะความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ4. ทักษะความสามารถในการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ5. ทักษะความคิดสร้างสรรค์ | 0.040.240.580.060.32 | 0.010.040.050.010.05 | 4.205.8511.347.425.92 | 1.000.481.000.420.37 |
| GFI = 0.90 AGFI=0.96 RMR= 0.19Chi-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*