

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คู่มือการใช้

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ความหมาย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความสามารถในด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหาดังนี้ ความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้ วางแผนแก้ปัญหาคำได้ ดำเนินการแก้ปัญหาคำได้ และตรวจคำตอบได้

2. ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะในการให้เหตุผลดังนี้ ความรู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผลเชิงอุปนัย การให้เหตุผลเชิงนิรนัย การให้เหตุผลตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ และการหาข้อสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้

3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ดังนี้ เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม ให้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิที่เป็นสากล บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ เสนอความคิดเห็นที่เหมาะสมกับปัญหา

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ ดังนี้ ความสามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้ความรู้เนื้อหาต่างๆในวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถอ้างอิงและประยุกต์ใช้ความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่น และความสามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนี้ ใช้ความรู้หรือมโนทัศน์เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์กับรูปภาพกำหนดให้ได้

ความมุ่งหมาย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

โครงสร้างของแบบวัด

โครงสร้างของแบบวัดประกอบด้วย แบบวัดจำนวน 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบวัดการแก้ปัญหา และทักษะการให้เหตุผล แบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่น ๆ แบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 9 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ

คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

แบบวัดทักษะกระบวนการทั้ง 5 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งตรวจสอบโดยวิเคราะห์ค่าครุชนิความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบอยู่ตั้งแต่ 0.80 – 1.00

2. ความยากและค่าอำนาจจำแนก

ฉบับที่ 1 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39-0.67 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.53-0.87

ฉบับที่ 2 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48-0.57 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.58-0.96

ฉบับที่ 3 แบบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.44-0.71 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.58-0.82

ฉบับที่ 4 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.43-0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.57-0.82 ฉบับที่ 5 แบบวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.46-0.59 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.59-0.57 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกและปรับปรุงใหม่ได้แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เพื่อนำไปทดสอบ

3. ความเชื่อมั่นของแบบวัด

แบบวัดมีความเชื่อมั่นของแบบวัดฉบับที่ 1 – 4 โดยวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นของคะแนนแบบวัดอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร Kuder – Richardson ฉบับที่ 5 ข้อสอบแบบอัตนัยหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นของคะแนนแบบวัดอิงกลุ่มโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกเป็นฉบับได้ดังนี้ ฉบับที่ 1 ทักษะการแก้ปัญหาหามีค่าความเชื่อมั่น 0.84 ฉบับที่ 2 ทักษะการให้เหตุผลมีค่าความเชื่อมั่น 0.89 ฉบับที่ 3 ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอมีค่าความเชื่อมั่น 0.86 ฉบับที่ 4 ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 และฉบับที่ 5 ทักษะความคิดสร้างสรรค์มีค่าความเชื่อมั่น 0.93

4. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct – Related Validity Evidence) มีค่า χ^2 (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 709.72 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

วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบและเมื่อสอบเสร็จ มีลำดับขั้นดังนี้

1. การเตรียมตัว ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบล่วงหน้าและแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ

1.2 ผู้ดำเนินการสอบเตรียมวัสดุที่ใช้ในการสอบ คือ แบบวัด กระดาษเขียนตอบ

1.3 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบวัด เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้อง

2. วิธีดำเนินการวัด ควรปฏิบัติดังนี้

2.1 พุดโน้มนำให้ผู้สอบมีความกระตือรือร้นที่จะสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2 ผู้ดำเนินการสอบอ่านรายละเอียด คำชี้แจงที่อยู่บนแผ่นหน้าของแบบวัดดังนี้

2.2.1 การสอบต้องตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับภายในเวลาที่กำหนดเท่านั้น

2.2.2 ก่อนลงมือสอบให้เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอบให้เรียบร้อย

2.2.3 ลงมือทำแบบวัด เมื่อผู้ดำเนินการสอบสั่ง “ลงมือทำได้”

2.3 การเตือนเวลาใช้เตือนเวลา 2 ครั้งเท่านั้น คือ เมื่อหมดเวลาครั้งแรกและเหลือเวลาอีก 5 นาที

3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา ควรปฏิบัติดังนี้

3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอ หยุดทำทันทีแล้วเก็บแบบวัด

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอบแล้ว ก่อนจะให้ผู้สอบออกจากห้อง ผู้ดำเนินการสอบกล่าวชมเชยผู้สอบที่ตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและเป็นการสร้างเจตคติที่ดีในการสอบ

วิธีการตรวจให้คะแนน

ลักษณะการกำหนดน้ำหนักคะแนนของแบบวัดใช้การให้คะแนนแบบแยกส่วนใช้เกณฑ์ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดฉบับที่ 1 – 4

ตอบถูกต้องได้คะแนนข้อละ 2 คะแนน

ตอบผิดได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดฉบับที่ 5

การให้คะแนนให้พิจารณาคำตอบที่แปลกแตกต่างไปจากคำตอบเดิมของผู้อื่น คำตอบที่ซ้ำกันมาก ๆ ก็ได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนนเลย ถ้าคำตอบใดซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น โดยให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่มไว้ดังนี้

ตารางที่ ข.1

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

ความถี่ของคำตอบ	คะแนนที่ได้
มากกว่า 5	0
4	1
3	2
2	3
1	4
0	5

เกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบวัด

คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวนแบบวัดที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติ ฉบับละ 532 คน คะแนนปกตินี้เป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนนที (Normalized T – Score)

ตารางที่ ข.2

เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คะแนน	T ปกติ	คะแนน	T ปกติ	คะแนน	T ปกติ
50	88	49	86	48	85
47	82	46	79	45	77
44	74	42	70.00	42	67
40	65	39	63.00	38	61
37	59	36	58.00	35	56
33	55	32	54.00	31	53
30	52	29	51.00	28	50
26	48	25	46.00	24	45
23	44	22	43.00	21	42
20	41	19	40.00	17	39
16	37	15	33.00	14	30
13	28	10	26.00	9	20*
8	19*	7	18.00	6	17*
5	15*	4	14.00	3	13*
2	12*	1	11	0	10*

หมายเหตุ, คะแนนที่- ปกติที่เป็นส่วนขยาย

เกณฑ์การตัดสิน

การคิดคะแนนผลการวัด เมื่อสามารถวัดได้ว่านักเรียนคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้วจะประเมินว่านักเรียนคนนั้นมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับใดของกลุ่ม ให้ตัดสินตามเกณฑ์ ดังนี้

ตั้งแต่ T₆₅ขึ้นไป แปลว่า มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

ตั้งแต่ T₅₅ – T₆₄ แปลว่า ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

ตั้งแต่ $T_{45} - T_{54}$ แปลว่า ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ตั้งแต่ $T_{35} - T_{44}$ แปลว่า ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ตั้งแต่ T_{34} ลงมา แปลว่า ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก