

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
p	แทน	ดัชนีค่าความยาก
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัด
N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้ว
RMSEA	แทน	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่าง
T	แทน	ค่าคะแนนที่ปกติ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.2 ผลการหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2.2 การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

1.2.3 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

1.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

2.2 การสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดและการหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ผลการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ตามองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 15 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 15 ข้อ ด้านการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 15 ข้อ

1.2 ผลการหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (IOC) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แนะนำเกี่ยวกับความตรงประเด็นของนิยามเชิงปฏิบัติการกับข้อคำถาม ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการพิจารณาความสอดคล้องแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

องค์ประกอบ	ข้อ ที่	IOC	ผล การพิจารณา	องค์ประกอบ	ข้อ ที่	IOC	ผลการ พิจารณา
1 ด้านการ วิเคราะห์ ความสำคัญ	1	0.80	คัดเลือกไว้	2 ด้านการ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	24	1.00	คัดเลือกไว้
	2	1.00	คัดเลือกไว้		25	0.60	คัดเลือกไว้
	3	0.80	คัดเลือกไว้		26	0.40	คัดออก
	4	1.00	คัดเลือกไว้		27	1.00	คัดเลือกไว้
	5	1.00	คัดเลือกไว้		28	0.60	คัดเลือกไว้
	6	0.80	คัดเลือกไว้		29	1.00	คัดเลือกไว้
	7	1.00	คัดเลือกไว้	30	0.60	คัดเลือกไว้	
	8	0.80	คัดเลือกไว้	3 ด้านการ วิเคราะห์ หลักการ	31	0.80	คัดเลือกไว้
	9	1.00	คัดเลือกไว้		32	1.00	คัดเลือกไว้
	10	0.80	คัดเลือกไว้		33	0.40	คัดออก
	11	0.40	คัดออก		34	0.60	คัดเลือกไว้
	12	1.00	คัดเลือกไว้		35	1.00	คัดเลือกไว้
	13	1.00	คัดเลือกไว้		36	0.80	คัดเลือกไว้
	14	1.00	คัดเลือกไว้		37	1.00	คัดเลือกไว้
	15	0.80	คัดเลือกไว้		38	0.80	คัดเลือกไว้
16	0.80	คัดเลือกไว้	39		0.60	คัดเลือกไว้	
2 ด้านการ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	17	0.80	คัดเลือกไว้	40	1.00	คัดเลือกไว้	
	18	0.40	คัดออก	41	0.80	คัดเลือกไว้	
	19	1.00	คัดเลือกไว้	42	1.00	คัดเลือกไว้	
	20	0.20	คัดออก	43	1.00	คัดเลือกไว้	
	21	0.60	คัดเลือกไว้	44	0.20	คัดออก	
	22	1.00	คัดเลือกไว้	45	0.80	คัดเลือกไว้	
	23	0.80	คัดเลือกไว้				

จากตารางที่ 8 พบว่า เมื่อผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความ
สอดคล้อง คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ไว้จำนวน 45 ข้อ คัดออก จำนวน

6 ข้อ เนื่องจากค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและปรับปรุงเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 การวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ จากการทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ด้าน รวม 39 ข้อ ที่สร้างขึ้นโดยผ่านกระบวนการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกแบบวัดมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกแบบวัดที่อยู่ในเกณฑ์ ดังปรากฏตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 1

องค์ประกอบ	ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1 ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ	1	0.60	0.81	คัดเลือกไว้
	2	0.46	0.30	คัดเลือกไว้
	3	0.67	0.21	คัดเลือกไว้
	4	0.58	0.83	คัดเลือกไว้
	5	0.78	0.10	คัดออก
	6	0.62	0.69	คัดเลือกไว้
	7	0.75	0.39	คัดเลือกไว้
	8	0.49	0.23	คัดเลือกไว้
	9	0.60	0.81	คัดเลือกไว้
	10	0.62	0.78	คัดเลือกไว้
	11	0.58	0.85	คัดเลือกไว้
	12	0.69	0.21	คัดเลือกไว้
	13	0.57	0.86	คัดเลือกไว้

องค์ประกอบด้าน	ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
	14	0.62	0.69	คัดเลือกไว้
2 ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	15	0.44	0.20	คัดเลือกไว้
	16	0.54	0.17	คัดออก
	17	0.75	0.42	คัดเลือกไว้
	18	0.58	0.83	คัดเลือกไว้
	19	0.36	0.25	คัดเลือกไว้
	20	0.78	0.22	คัดเลือกไว้
	21	0.64	0.63	คัดเลือกไว้
	22	0.49	0.48	คัดเลือกไว้
	23	0.69	0.31	คัดเลือกไว้
	24	0.58	0.83	คัดเลือกไว้
	25	0.67	0.33	คัดเลือกไว้
	3 ด้านการ วิเคราะห์หลักการ	26	0.63	0.25
27		0.57	0.86	คัดเลือกไว้
28		0.62	0.20	คัดเลือกไว้
29		0.52	0.12	คัดออก
30		0.68	0.22	คัดเลือกไว้
31		0.58	0.86	คัดเลือกไว้
32		0.53	0.04	คัดออก
33		0.57	0.32	คัดเลือกไว้
34		0.60	0.23	คัดเลือกไว้
35		0.59	0.75	คัดเลือกไว้
36		0.60	0.68	คัดเลือกไว้
37		0.61	0.67	คัดเลือกไว้
38		0.53	0.23	คัดเลือกไว้
39		0.60	0.79	คัดเลือกไว้

จากตารางที่ 9 พบว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.04 - 0.86 โดยผู้วิจัยคัดข้อสอบที่มีค่าความยากมากและยากน้อยออก คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยไม่เหมาะสมออก และผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.86 ไว้ดังนี้ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 13 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 12 ข้อ รวมจำนวน 35 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงลำดับข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ และได้นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 2 ต่อไป

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดจากการหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) จากการทดสอบ ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 35 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 จำนวน 100 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) กำหนดเกณฑ์ความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัด

การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 2

องค์ประกอบ	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1 ด้านการ วิเคราะห์ ความสำคัญ	1	0.52	0.23	คัดเลือกไว้
	2	0.49	0.16	คัดออก
	3	0.54	0.28	คัดเลือกไว้
	4	0.76	0.44	คัดเลือกไว้
	5	0.30	0.15	คัดออก
	6	0.24	0.33	คัดเลือกไว้
	7	0.78	0.52	คัดเลือกไว้
	8	0.54	0.28	คัดเลือกไว้
	9	0.61	0.63	คัดเลือกไว้

องค์ประกอบ	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
	10	0.34	0.13	คัดออก
	11	0.33	0.50	คัดเลือกไว้
	12	0.44	0.22	คัดเลือกไว้
	13	0.21	0.31	คัดเลือกไว้
2 ด้านการ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	14	0.54	0.29	คัดเลือกไว้
	15	0.41	0.39	คัดเลือกไว้
	16	0.63	0.32	คัดเลือกไว้
	17	0.50	0.29	คัดเลือกไว้
	18	0.70	0.21	คัดเลือกไว้
	19	0.67	0.46	คัดเลือกไว้
	20	0.58	0.53	คัดเลือกไว้
	21	0.61	0.61	คัดเลือกไว้
	22	0.57	0.21	คัดเลือกไว้
	23	0.47	0.26	คัดเลือกไว้
3 ด้านการ วิเคราะห์ หลักการ	24	0.63	0.62	คัดเลือกไว้
	25	0.30	0.20	คัดเลือกไว้
	26	0.46	0.17	คัดออก
	27	0.60	0.26	คัดเลือกไว้
	28	0.59	0.34	คัดเลือกไว้
	29	0.46	0.43	คัดเลือกไว้
	30	0.58	0.32	คัดเลือกไว้
	31	0.73	0.40	คัดเลือกไว้
	32	0.54	0.26	คัดเลือกไว้
	33	0.45	0.23	คัดเลือกไว้
	34	0.49	0.29	คัดเลือกไว้
	35	0.75	0.14	คัดออก

ตารางที่ 10 พบว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.13 ถึง 0.63 โดยผู้วิจัยคัดข้อสอบที่มีค่าความยากมากและยากน้อยออก คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยไม่เหมาะสมออก และผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.63 ไว้ดังนี้ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 10 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงลำดับข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ และได้นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 คน เพื่อนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) กำหนดเกณฑ์ความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อมั่น ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในตารางที่ 11-12

ตารางที่ 11 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 3

องค์ประกอบ	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
1 ด้านการ วิเคราะห์ ความสำคัญ	1	0.59	0.75	คัดเลือกไว้
	2	0.44	0.59	คัดเลือกไว้
	3	0.62	0.22	คัดเลือกไว้
	4	0.56	0.77	คัดเลือกไว้
	5	0.43	0.32	คัดเลือกไว้
	6	0.79	0.32	คัดเลือกไว้
	7	0.56	0.78	คัดเลือกไว้
	8	0.54	0.31	คัดเลือกไว้
	9	0.55	0.79	คัดเลือกไว้
	10	0.44	0.51	คัดเลือกไว้

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา
2 ด้านการ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	11	0.42	0.62	คัดเลือกไว้
	12	0.69	0.28	คัดเลือกไว้
	13	0.52	0.20	คัดเลือกไว้
	14	0.74	0.24	คัดเลือกไว้
	15	0.43	0.28	คัดเลือกไว้
	16	0.70	0.20	คัดเลือกไว้
	17	0.73	0.43	คัดเลือกไว้
	18	0.63	0.69	คัดเลือกไว้
	19	0.33	0.44	คัดเลือกไว้
	20	0.64	0.41	คัดเลือกไว้
3 ด้านการ วิเคราะห์ หลักการ	21	0.46	0.22	คัดเลือกไว้
	22	0.44	0.36	คัดเลือกไว้
	23	0.67	0.36	คัดเลือกไว้
	24	0.42	0.62	คัดเลือกไว้
	25	0.61	0.29	คัดเลือกไว้
	26	0.55	0.27	คัดเลือกไว้
	27	0.57	0.77	คัดเลือกไว้
	28	0.61	0.35	คัดเลือกไว้
	29	0.59	0.49	คัดเลือกไว้
	30	0.64	0.35	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 11 พบว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.79 และผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ไว้ดังนี้ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 10 ข้อ ด้านการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 10 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ นำผลการทดสอบที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มา วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อมั่น ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในตารางที่ 12

3. การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและหาความเชื่อมั่นรายด้านและทั้งฉบับ โดยการนำข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตัวแปรว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลค่าคะแนนของตัวแปรที่สังเกตได้จำนวน 30 ตัวแปร (X1-X30) มาวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรทั้ง 3 องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (องค์ประกอบแต่ละด้าน) กับตัวแปรที่สังเกตได้ (จำนวนข้อสอบ) ที่มีคุณภาพในแต่ละด้าน รายละเอียดการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R ²
1.ด้านความสำคัญ (TM 1)	X1-X10	0.35	4.63*	0.02
2.ด้านความสำคัญ (TM 2)	X11-X20	0.73	5.12*	0.73
3.ด้านความสำคัญ (TM 3)	X21-X30	0.28	4.14*	0.08
1.ด้านความสำคัญ (TM 1)	X1	0.34	9.42*	0.46
	X2	0.34	1.98*	0.01
	X3	0.27	2.55*	0.02
	X4	0.20	6.58*	0.20
	X5	0.12	3.65*	0.06
	X6	0.53	2.29*	0.01
	X7	0.23	3.77*	0.00
	X8	0.31	8.70*	0.37
	X9	0.25	4.27*	0.09
	X10	0.24	4.14*	0.01

องค์ประกอบ	ตัวแปร สังเกตได้	น้ำหนัก องค์ประกอบ	t	R ²
2.ด้านความสัมพันธ์(TM 2)	X11	0.12	2.95*	0.06
	X12	0.16	2.99*	0.02
	X13	0.12	2.71*	0.06
	X14	0.25	3.10*	0.01
	X15	0.33	3.62*	0.03
	X16	0.21	6.60*	0.22
	X17	0.24	7.55*	0.27
	X18	0.23	2.91*	0.42
	X19	0.11	3.34*	0.06
	X20	0.17	4.88*	0.12
3.ด้านหลักการ(TM 3)	X21	0.08	2.12*	0.02
	X22	0.39	8.91*	0.60
	X23	0.30	2.71*	0.00
	X24	0.36	2.77*	0.10
	X25	0.10	3.43*	0.04
	X26	0.34	5.43*	0.47
	X27	0.69	6.26*	0.03
	X28	0.08	2.49*	0.03
	X29	0.24	6.45*	0.23
	X30	0.18	6.08*	0.14

$$\chi^2 = 710.33 \quad df = 403 \quad \chi^2/df = 1.76 \quad p = 0.078 \quad GFI = 0.97 \quad AGFI = 0.96 \quad RMSEA = 0.049$$

หมายเหตุ * หมายถึง การมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 30 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 1-10 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (TM1) ตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 11-20 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (TM2) ตัวแปรสังเกตได้ใน

ข้อ 21-30 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ (TM3) ดังนั้นค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.60 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 710.33 ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.76 นัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ 0.078 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.97 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.049 จากข้อมูลดังกล่าว ค่าดัชนีความสอดคล้องทุกตัว บ่งชี้ว่า โมเดลการวิจัย มีความเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) มีค่าน้อยกว่า 2 ค่า GFI และ AGFI มีค่ามากกว่า 0.90 และเข้าใกล้ 1 ค่า RMSEA ต่ำกว่า 0.05 และเข้าใกล้ 0 แสดงว่าแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดได้เที่ยงตรงตาม โครงสร้างที่มุ่งวัด ตารางที่ 13 แสดงค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์จำแนกเป็นรายด้านและทั้งฉบับ

องค์ประกอบแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	ความเชื่อมั่น
1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ	0.82
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	0.91
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ	0.80
แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	0.90

จากตารางที่ 13 พบว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.82 ถึง 0.91 เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่น รายองค์ประกอบ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.82 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ 0.91 ด้านการวิเคราะห์หลักการ มีค่าเท่ากับ 0.80 ซึ่งมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.90

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ

ผลการสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำกระดาษคำตอบของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 372 คน ตรวจสอบให้คะแนนทุกด้าน แล้วนำผลมา

สร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนที่ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ เพื่อแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบวัด ได้เกณฑ์ปกติ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ($T_c = 13.12 + 2.18x$)

คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)
28*	74*	20	57	12	39
27*	72*	19	55	11	37
26*	70*	18	52	10	34
25	68	17	50	9	32
24	65	16	48	8*	31*
23	63	15	46	7*	28*
22	61	14	44	6*	26*
21	59	13	41		

หมายเหตุ * หมายถึง การขยายคะแนน T ปกติ

จากตารางที่ 14 พบว่า ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเกณฑ์ปกติอยู่ในช่วง T32 ถึง T68 แสดงว่า ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำถึงระดับสูงมาก ดังนี้ ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.07 ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างสูง จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 40.32 ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 37.90 ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 16.12 และระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 4.56