

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องในการจัดทำและแปลความหมายของข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบวัด
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ
b	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบ
R-Square	แทน	สัดส่วนความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบร่วมที่ต้องการวัด
$\chi^2$	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของ โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์
S.E.	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักองค์ประกอบ
df	แทน	ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)
$\chi^2/df$	แทน	ไค-สแควร์สัมพัทธ์
GFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index)

AGFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMSEA	แทน	ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximate)
t-value	แทน	ค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ
p-value	แทน	ความน่าจะเป็นของไค-สแควร์
T	แทน	คะแนนที่ปกติ (Normalize T-score)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของน้ำหนักองค์ประกอบ

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.1 หาความเที่ยงตรงตามเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แก้ไขปรับปรุง ด้านภาษา เนื้อหา การใช้คำถาม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

#### 2. ทดลองครั้งที่ 1

2.1 ทำการทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 100 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์และปรับปรุงข้อสอบไม่เข้าเกณฑ์ พร้อมทั้งพิจารณากำหนดเวลาที่เหมาะสมในการสอบ

#### 3. ทดลองครั้งที่ 2

3.1 ทำการทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 300 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

3.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดทั้งฉบับเพื่อหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

3.3 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดด้วยการตรวจสอบความสอดคล้องภายในระหว่างคะแนนเป็นรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

#### 4. ทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ

4.1 สร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น โดยนำคะแนนดิบ (Raw score) จากการทดสอบ จากกลุ่มตัวอย่าง แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนน T ปกติ (Normalized T-score) โดยใช้วิธีการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และขยายคะแนนที่ปกติในรูปสมการพยากรณ์

4.2 จัดพิมพ์แบบทดสอบและสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดวิเคราะห์ ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดวิเคราะห์

นิยาม	ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC (0.60 ขึ้น ไป)	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
1.ความ สำคัญ Elements	1	+1	+1	+1	-1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	7	+1	+1	+1	+1	-1	4	0.80	สอดคล้อง
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นิยาม	ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC (0.60 ขึ้น ไป)	สรุปผล
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	20	+1	+1	+1	+1	-1	5	1.00	สอดคล้อง
2. ความ สัมพันธ์	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
Relationships	22	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	31	+1	+1	-1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นิยาม	ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC (0.60 ขึ้น ไป)	สรุปผล
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3. หลักการ Organization	41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	43	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	43	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นิยาม	ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC (0.60 ขึ้น ไป)	สรุปผล
	45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	57	0	+1	-1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
	60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ 6 พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบวัด  
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ 60 ข้อ มีคุณภาพตามเกณฑ์

## 2. ทดลองครั้งที่ 1

2.1 ผลการวิเคราะห์รายข้อด้านความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงผลในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองครั้งที่ 1

องค์ประกอบ ด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p=0.20-0.80)	ค่าอำนาจ จำแนก (r=0.20 ขึ้นไป)	สรุปผล
1.วิเคราะห์ ความสำคัญ  (Analysis of elements)	1	0.59	0.80	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	2	0.85	0.19	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้ปรับปรุง
	3	0.89	0.04	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	4	0.53	0.55	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	5	0.73	0.51	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	6	0.67	0.38	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	7	0.46	0.32	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	8	0.12	0.20	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	9	0.45	0.31	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	10	0.69	0.42	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	11	0.58	0.30	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	12	0.95	0.39	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	13	0.54	0.22	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	14	0.46	0.30	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	15	0.75	0.60	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	16	0.53	0.55	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

องค์ประกอบ ด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $p=0.20-0.80$ )	ค่าอำนาจ จำแนก ( $r=0.20$ ขึ้นไป)	สรุปผล
	17	0.60	0.66	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	18	0.72	0.35	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	19	0.56	0.32	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	20	0.12	0.20	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships)	21	0.78	0.42	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	22	0.58	0.45	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	23	0.46	0.37	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	24	0.54	0.41	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	25	0.85	0.26	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้ปรับปรุง
	26	0.55	0.69	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	27	0.90	-0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	28	0.53	0.55	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	29	0.56	0.19	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	30	0.41	0.08	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	31	0.41	0.21	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	32	0.72	0.46	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	33	0.38	0.30	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	34	0.39	0.22	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	35	0.55	0.48	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	36	0.50	0.00	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	37	0.69	0.28	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	38	0.70	0.46	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

องค์ประกอบ ด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p=0.20-0.80)	ค่าอำนาจจำแนก (r=0.20 ขึ้นไป)	สรุปผล
3. วิเคราะห์ หลักการ (Analysis of organizational principles)	39	0.80	0.32	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	40	0.83	0.24	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้ปรับปรุง
	41	0.40	0.58	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	42	0.40	0.58	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	43	0.72	0.48	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	44	0.76	0.77	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	45	0.66	0.60	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	46	0.09	0.05	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	47	0.89	0.04	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	48	0.56	0.34	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	49	0.75	0.60	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	50	0.40	0.58	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	51	0.45	0.66	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	52	0.60	0.66	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	53	0.49	0.35	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	54	0.28	0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
	55	0.53	0.55	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	56	0.72	0.80	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	57	0.76	0.77	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
	58	0.45	0.66	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
59	0.53	0.55	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้	
60	0.36	0.19	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก	

จากตารางที่ 7 พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ 60 ข้อ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ในแต่ละด้านมีค่าความยากง่ายและมีค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

ด้านที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.12 – 0.95 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ -0.39 – 0.80 ตัดทิ้งจำนวน 5 ข้อ คัดไว้ 15 ข้อ

ด้านที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38 – 0.83 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ -0.16 – 0.69 ตัดทิ้งจำนวน 5 ข้อ คัดไว้ 15 ข้อ

ด้านที่ 3 วิเคราะห์หลักการ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.09 – 0.89 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.05 – 0.80 ตัดทิ้งจำนวน 5 ข้อ คัดไว้ 15 ข้อ 3.3 ทดลองครั้งที่ 2

3.3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกดังแสดงผลในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทดลองครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p=0.20-0.80)	ค่าอำนาจจำแนก (r=0.20 ขึ้นไป)	สรุปผล
1. วิเคราะห์ ความสำคัญ (Analysis of elements)	1	0.59	0.80	ใช้ได้
	2	0.53	0.55	ใช้ได้
	3	0.73	0.51	ใช้ได้
	4	0.67	0.38	ใช้ได้
	5	0.46	0.32	ใช้ได้
	6	0.72	0.35	ใช้ได้
	7	0.45	0.31	ใช้ได้
	8	0.46	0.30	ใช้ได้
	9	0.54	0.22	ใช้ได้

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย ( $p=0.20-0.80$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r=0.20$ ขึ้นไป)	สรุปผล
	10	0.75	0.60	ใช้ได้
	11	0.53	0.55	ใช้ได้
	12	0.60	0.66	ใช้ได้
	13	0.78	0.37	ใช้ได้
	14	0.36	0.46	ใช้ได้
	15	0.64	0.59	ใช้ได้
2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships)	16	0.78	0.42	ใช้ได้
	17	0.58	0.45	ใช้ได้
	18	0.46	0.37	ใช้ได้
	19	0.54	0.41	ใช้ได้
	20	0.55	0.69	ใช้ได้
	21	0.53	0.55	ใช้ได้
	22	0.41	0.21	ใช้ได้
	23	0.72	0.46	ใช้ได้
	24	0.38	0.30	ใช้ได้
	25	0.39	0.22	ใช้ได้
	26	0.55	0.48	ใช้ได้
	27	0.69	0.28	ใช้ได้
	28	0.70	0.46	ใช้ได้
	29	0.76	0.77	ใช้ได้
	30	0.72	0.48	ใช้ได้

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p=0.20-0.80)	ค่าอำนาจจำแนก (r=0.20 ขึ้นไป)	สรุปผล
3. วิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles)	31	0.40	0.58	ใช้ได้
	32	0.72	0.48	ใช้ได้
	33	0.76	0.77	ใช้ได้
	34	0.66	0.60	ใช้ได้
	35	0.40	0.58	ใช้ได้
	36	0.45	0.66	ใช้ได้
	37	0.56	0.34	ใช้ได้
	38	0.75	0.60	ใช้ได้
	39	0.60	0.66	ใช้ได้
	40	0.49	0.35	ใช้ได้
	41	0.53	0.55	ใช้ได้
	42	0.53	0.55	ใช้ได้
	43	0.72	0.80	ใช้ได้
	44	0.76	0.77	ใช้ได้
	45	0.45	0.66	ใช้ได้

จากตารางที่ 8 พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้านในแต่ละด้านมีค่าความยากง่าย  
และมีค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

ด้านที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42 – 0.78  
และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.80

ด้านที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38–0.78  
และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 – 0.77

ด้านที่ 3 วิเคราะห์หลักการ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.40–0.76และมี  
ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.34–0.80

3.2 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน  
ด้วยโปรแกรมลิสเรลดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน  
ด้านเมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบ/ข้อที่	b	S.E.	t	R <sup>2</sup>
1. วิเคราะห์ความสำคัญ	1.00	0.32	3.68*	0.95
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	0.66	0.27	2.43*	0.85
3. วิเคราะห์ หลักการ	0.94	0.17	5.45*	0.82
1. วิเคราะห์ความสำคัญ				
ข้อที่ 1	0.35	-	-	0.05
ข้อที่ 2	0.22	0.09	2.42*	0.024
ข้อที่ 3	0.24	0.10	2.28*	0.028
ข้อที่ 4	0.32	0.12	2.72*	0.052
ข้อที่ 5	0.55	0.17	3.29*	0.15
ข้อที่ 6	0.28	0.11	2.52*	0.039
ข้อที่ 7	0.23	0.10	2.24*	0.026
ข้อที่ 8	0.40	0.13	2.99*	0.081
ข้อที่ 9	0.46	0.14	3.12*	0.10
ข้อที่ 10	0.21	0.09	2.12*	0.022
ข้อที่ 11	0.32	0.12	2.73*	0.053
ข้อที่ 12	0.51	0.16	3.23*	0.013
ข้อที่ 13	0.45	0.14	3.12*	0.010
ข้อที่ 14	0.54	0.16	3.28*	0.14
ข้อที่ 15	0.27	0.11	2.49*	0.037

ตารางที่ 9 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ข้อที่	b	S.E.	t	R <sup>2</sup>
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์				
ข้อที่ 16	0.29	-	-	0.03
ข้อที่ 17	0.51	0.24	2.11*	0.067
ข้อที่ 18	0.67	0.30	2.25*	0.12
ข้อที่ 19	0.26	0.25	2.55*	0.17
ข้อที่ 20	0.48	0.23	2.07*	0.059
ข้อที่ 21	0.49	0.24	2.08*	0.062
ข้อที่ 22	0.62	0.28	2.21*	0.098
ข้อที่ 23	0.43	0.22	2.00*	0.048
ข้อที่ 24	0.64	0.29	2.22*	0.11
ข้อที่ 25	0.54	0.25	2.14*	0.076
ข้อที่ 26	0.71	0.31	2.27*	0.13
ข้อที่ 27	0.49	0.24	2.08*	0.062
ข้อที่ 28	0.63	0.28	2.22*	0.10
ข้อที่ 29	0.67	0.30	2.24*	0.12
ข้อที่ 30	0.68	0.30	2.25*	0.12
3. วิเคราะห์หลักการ				
ข้อที่ 31	0.44	-	-	0.10
ข้อที่ 32	0.29	0.11	2.67*	0.045
ข้อที่ 33	0.60	0.13	4.60*	0.20
ข้อที่ 34	0.46	0.11	3.99*	0.11
ข้อที่ 35	0.26	0.096	2.73*	0.037
ข้อที่ 36	0.78	0.15	5.07*	0.33
ข้อที่ 37	0.57	0.13	4.49*	0.18
ข้อที่ 38	0.73	0.15	4.95*	0.29

ตารางที่ 9 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ข้อที่	b	S.E.	t	R <sup>2</sup>
ข้อที่ 39	0.53	0.12	4.32*	0.15
ข้อที่ 40	0.43	0.11	3.84*	0.098
ข้อที่ 41	0.65	0.14	4.74*	0.023
ข้อที่ 42	0.57	0.13	4.50*	0.18
ข้อที่ 43	0.42	0.11	3.82*	0.097
ข้อที่ 44	0.39	0.11	3.65*	0.083
ข้อที่ 45	0.31	0.10	3.12*	0.053

$\chi^2 = 930.39, df = 904, \chi^2/df = 1.03, p\text{-value} = 0.72, RMSEA = 0.00, GFI = 0.89, AGFI = 0.88$

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบพบว่า ค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 930.39 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) เท่ากับ 1.03 ต่ำกว่า 2.00 ค่า p-value เท่ากับ 0.72 มากกว่า 0.05 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.89 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.88 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ระหว่างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกรอบโครงสร้างทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom) มีความสอดคล้องกลมกลืนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ ประกอบด้วยข้อสอบ 15 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (b) ตั้งแต่ 0.21-0.55 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (t-value) ตั้งแต่ 2.12-3.289 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับ 0 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (t-value) มากกว่า 1.96 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 15 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ด้านที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วยข้อสอบ 15 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (b) ตั้งแต่ 0.26-0.71 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 2.00 -2.25 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับ 0 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า 1.96 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 15 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ด้านที่ 3 วิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วยข้อสอบ 15 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (b) ตั้งแต่ 0.26-0.78 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 2.67-5.07 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับ 0 มีค่าสถิติทดลองใช้ความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า 1.96 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 15 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.3.3 วิเคราะห์คุณภาพความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทดลองกับนักเรียน 400 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบ	จำนวน ข้อสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ความเชื่อมั่น (0.70) ขึ้นไป
ความสามารถ ในการคิด วิเคราะห์	45	400	45	25.52	7.91	0.88

จากตารางที่ 10 พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 45 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.91 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

#### 4. ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ

4.1 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในรูปคะแนน T ปกติ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ( $T_c = 0.23 + 1.93x$ )

คะแนนสอบ	T	Tc
44*	85.15	85*
43*	83.22	83*
42*	81.29	81*
41	72	79
40	67	77
39	65	76
38	64	74
37	62	70
36	61	70
35	60	68
34	59	64
33	59	64
32	58	62
30	58	58
28	57	54
26	57	50
25	56	48
24	56	47
23	55	45

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คะแนนสอบ	T	Tc
22	54	43
21	53	41
20	50	39
19	47	37
18	44	35
17	42	33
16	41	31
15	37	29
14	36	27
13	35	25
12	34	23
11	32	21
10	29	20
9	18	18
8	15.67	16*
7	13.74	14*
6	11.81	11*

จากตารางที่ 11 พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง  $T_{18}$ - $T_{72}$  และมีการขยายคะแนนเกณฑ์ปกติโดยสม  
 การณ์พยากรณ์อยู่ในช่วง  $T_{c18}$  -  $T_{c79}$

4.2 ผลจากการสร้างเกณฑ์ปกติสามารถสรุประดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 สรุประดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระดับความสามารถตาม ค่าคะแนน T ปกติ	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	31 ขึ้นไป	31	7.75
ตั้งแต่ T55-64	28-30	91	22.75
ตั้งแต่ T50-54	26-27	107	26.75
ตั้งแต่ T45-49	19-25	33	8.25
ตั้งแต่ T36-44	14-18	109	27.25
ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า	6-13	29	7.25
	6-31 ขึ้นไป	400	100

จากตารางที่ 12 พบว่า ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในอันดับ 1 คือ ระดับอ่อนคิดเป็นร้อยละ 27.25 อันดับ 2 คือระดับ  
ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.75 อันดับ 3 ระดับดีคิดเป็นร้อยละ 22.75 อันดับ 4 ระดับพอใช้คิดเป็น  
ร้อยละ 8.25 อันดับ 5 ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 7.75 และอันดับ 6 ระดับ ควรได้รับการพัฒนา  
คิดเป็นร้อยละ 7.25