

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างนิยามปฏิบัติการกับข้อสอบของผู้เชี่ยวชาญ

p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

R_{cc} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

Normalized T – Scores แทน คะแนนมาตรฐานที่ปกติ

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบ ที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

2. หาค่าความยาก (p) รายข้อ และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 50 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2

3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทดสอบทั้งฉบับ ใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตรที่ 20 (KR-20) และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป จากการทดลองครั้งที่ 2

4. การสร้างเกณฑ์ปกติ โดยการนำคะแนนที่ได้ทดสอบจากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ซึ่งอยู่ในรูปของคะแนนดิบ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ ซึ่งทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 เขียนคะแนนดิบเรียงจากน้อยไปหามาก

4.2 นับความถี่ของคะแนน (f) จากรอยคะแนน

4.3 กำหนดความถี่สะสมแบบน้อยกว่า (cf)

4.4 กำหนดผลต่างของความถี่สะสมกับครึ่งหนึ่งของความถี่

4.5 นำผลที่ได้จากข้อ 3.4 คิดเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%)

4.6 นำค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ที่คำนวณได้จากข้อ 3.5 อ่านค่าคะแนน

จากตาราง (Normalized T - Scores) เพื่อหาค่าตำแหน่งคะแนนมาตรฐาน และแปลงค่าของเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ ในกรณีที่ค่าไม่ตรงกันให้ใช้ค่าใกล้เคียงจะได้คะแนนที่ปกติของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ นำผลคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ซึ่งอยู่ในรูปของคะแนนดิบมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่

4.7 แปลความหมายของคะแนนที่ปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเรียงตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

ผลการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ ไปหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามวิธีของ โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ผลปรากฏว่ามีข้อสอบบางข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.50 จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้อ โดยนำข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00 มาสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ได้แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนข้อสอบ ที่สร้างได้ ดังนี้

ตอนที่	การคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อ
1	ทักษะการจำแนก	15
2	ทักษะการจัดหมวดหมู่	15
3	ทักษะการเชื่อมโยง	15
4	ทักษะการสรุปความ	15
5	ทักษะการประยุกต์	15
	รวม	75

2. หาค่าความยาก (p) รายข้อ และค่าอำนาจจำแนก (x) รายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 50 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 5 ตอน ได้แก่ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ได้แก่ โรงเรียนเมืองสุวรรณภูมิ โดยได้สังเกตและสัมภาษณ์ ครูผู้สอนและนักเรียนถึงความเหมาะสมทางภาษาพิจารณากำหนดเวลาในการสอบ และวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของข้อสอบที่มีคุณภาพ ผลปรากฏว่า

2.1 ผลการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า

2.1.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีจำนวน 75 ข้อ นักเรียนใช้เวลาสอบ 1

ชั่วโมง 30 นาที

2.1.2 นักเรียนรู้สึกเหนื่อยเพราะต้องทำข้อสอบที่มีเรื่องราวและข้อความที่ต้องอ่านมากเกินไปและข้อสอบมีจำนวนมาก

2.1.3 นักเรียนกลุ่มเก่งใช้เวลาในการทำข้อสอบมากกว่านักเรียนในกลุ่ม

อ่อน

2.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของการวัด

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 6

ตารางที่ 6 แสดงสถิติพื้นฐานของการทดสอบครั้งที่ 1

สถิติพื้นฐาน	คะแนนของแบบทดสอบทักษะ					ทั้งหมด
	การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุป	การประยุกต์	
คะแนนเต็ม	15	15	15	15	15	75
คะแนนสูงสุด	13	13	13	13	15	63
คะแนนต่ำสุด	2	3	5	5	4	28
คะแนนเฉลี่ย	7.98	7.76	9.14	9.10	11.82	45.80
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.91	2.68	1.87	2.09	2.52	7.75

จากตารางที่ 6 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 50 คน ผลการวิเคราะห์ทั้งหมด ได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 63 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 28 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเท่ากับ 45.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเท่ากับ 7.75

2.3 การนำคะแนนมาคำนวณหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 01) ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยาก		ค่าอำนาจจำแนก		
.00 - .09	ยากมาก	ค่าลบ	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.10 - .19	ยาก		ไม่มีค่าอำนาจจำแนก	
.20 - .39	ค่อนข้างยาก	.01 - .09	ต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
.04 - .06	ปานกลาง	.10 - .19	ค่อนข้างต่ำ	
.61 - .80	ค่อนข้างง่าย	.20 - .40	ปานกลาง	มีคุณภาพ
.81 - .90	ง่าย	.41 - .60	ค่อนข้างสูง	
.91 - 1.00	ง่ายมาก	.61 - 1.00	สูง	

ตัวลง

ค่าความยาก			ค่าอำนาจจำแนก		
.00 - .04	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	ค่าลบ	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.05 - .09	พอใช้	มีคุณภาพ	.00 - .04	ใช้ไม่ได้	
.10 - .30	ใช้ได้		.05 - .09	พอใช้	มีคุณภาพ
.31 - .50	พอใช้		.10 - .30	ใช้ได้	
.51 - 1.00	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	.31 - .50	พอใช้	ไม่มีคุณภาพ
			.50-1.00	ใช้ไม่ได้	

แล้วทำการปรับปรุงข้อสอบ เพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

ผลจากการนำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ไปหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทดลองครั้งที่ 1 ปรากฏผลดังในตาราง 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ ยาก(P)	คุณภาพ	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	คุณภาพ	ผลการพิจารณา
1	0.94	ง่ายมาก	0.14	ค่าอำนาจต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
2	0.24	ค่อนข้างยาก	0.27	ค่าอำนาจ ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ ปรับปรุง
3	0.42	ปานกลาง	0.34	ค่าอำนาจ ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
4	0.52	ปานกลาง	0.20	ค่าอำนาจต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
5	0.64	ปานกลาง	0.25	ค่าอำนาจ ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
6	0.42	ปานกลาง	0.43	ค่าอำนาจดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
7	0.32	ปานกลาง	0.17	ค่าอำนาจต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
8	0.36	ปานกลาง	0.07	ค่าอำนาจต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ ยาก(p)	คุณภาพ	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	คุณภาพ	ผลการพิจารณา
9	0.24	ค่อนข้างยาก	0.02	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
10	0.28	ค่อนข้างยาก	0.01	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
11	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.31	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
12	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.30	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
13	0.52	ปานกลาง	0.36	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
14	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.22	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
15	0.40	ปานกลาง	-0.18	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
16	0.54	ปานกลาง	0.44	ค่าจำแนกดี	เกณฑ์/ตัดไว้ผ่าน
17	0.48	ปานกลาง	0.42	ค่าจำแนกดี	เกณฑ์/ตัดไว้ผ่าน
18	0.54	ปานกลาง	0.36	ค่าจำแนก ใช้ได้	เกณฑ์/ตัดไว้ผ่าน
19	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.63	ค่าจำแนกดี	เกณฑ์/ตัดไว้ผ่าน
20	0.60	ปานกลาง	0.54	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
21	0.30	ค่อนข้างยาก	0.19	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
22	0.52	ปานกลาง	0.08	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
23	0.62	ปานกลาง	0.17	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
24	0.68	ปานกลาง	0.35	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
25	0.52	ปานกลาง	0.32	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
26	0.22	ค่อนข้างยาก	0.13	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ ยาก(p)	คุณภาพ	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	คุณภาพ	ผลการพิจารณา
27	0.38	ปานกลาง	0.41	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
28	0.26	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ ปรับปรุง
29	0.56	ปานกลาง	0.31	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
30	0.84	ง่ายมาก	0.13	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
31	0.52	ปานกลาง	0.43	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
32	0.48	ปานกลาง	0.49	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
33	0.36	ปานกลาง	0.48	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
34	0.60	ปานกลาง	0.31	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
35	0.18	ยากมาก	-0.26	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
36	0.32	ปานกลาง	0.36	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
37	0.34	ปานกลาง	0.05	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
38	0.56	ปานกลาง	0.46	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
39	0.34	ปานกลาง	0.24	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
40	0.50	ปานกลาง	0.37	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
41	0.68	ปานกลาง	0.19	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
42	0.62	ปานกลาง	0.38	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
43	0.64	ปานกลาง	0.53	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
44	0.46	ปานกลาง	0.15	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ ยาก(p)	คุณภาพ	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	คุณภาพ	ผลการพิจารณา
45	0.28	ค่อนข้างยาก	0.32	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ ปรับปรุง
46	0.62	ปานกลาง	0.44	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
47	0.60	ปานกลาง	0.39	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
48	0.36	ปานกลาง	0.44	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
49	0.60	ปานกลาง	0.48	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
50	0.50	ปานกลาง	0.64	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
51	0.34	ปานกลาง	0.47	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
52	0.38	ปานกลาง	0.41	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
53	0.50	ปานกลาง	0.38	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
54	0.40	ปานกลาง	0.37	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
55	0.24	ค่อนข้างยาก	-0.22	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
56	0.50	ปานกลาง	0.30	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
57	0.26	ค่อนข้างยาก	0.01	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
58	0.18	ยากมาก	0.05	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
59	0.30	ค่อนข้างยาก	0.45	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
60	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
61	0.50	ปานกลาง	-0.11	จำแนกไม่ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
62	0.32	ปานกลาง	0.24	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ ยาก(p)	คุณภาพ	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	คุณภาพ	ผลการพิจารณา
63	0.26	ค่อนข้างยาก	0.21	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ ปรับปรุง
64	0.40	ปานกลาง	0.13	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
65	0.20	ยากมาก	0.29	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ ปรับปรุง
66	0.40	ปานกลาง	0.35	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
67	0.40	ปานกลาง	0.79	ค่าจำแนกดี มาก	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
68	0.32	ปานกลาง	0.68	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
69	0.54	ปานกลาง	0.61	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
70	0.50	ปานกลาง	0.55	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
71	0.34	ปานกลาง	0.10	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
72	0.28	ค่อนข้างยาก	0.18	ค่าจำแนกต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก
73	0.44	ปานกลาง	0.30	ค่าจำแนก ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
74	0.34	ปานกลาง	0.65	ค่าจำแนกดี	ผ่านเกณฑ์/ตัดไว้
75	0.42	ปานกลาง	0..00	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์/ตัดออก

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 75 ข้อ พบว่าเมื่อพิจารณาแล้วมีข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 44 ข้อ กล่าวคือมีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์สามารถนำมาปรับปรุงเพื่อใช้ครั้งต่อไป จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ข้อ 2, 14, 28, 45, 63 และ 65 ส่วนข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดออก จำนวน 25 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 4, 7, 8, 9, 10, 15, 21, 22, 23, 26, 30, 35, 37, 41, 44, 55,

57, 58, 60, 61, 64, 71, 72 และ 75 รวมทั้งฉบับจะได้ข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ รายละเอียดดัง ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบในครั้งที่ 2

ตอนที่	การคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อ
1	ทักษะการจำแนก	8
2	ทักษะการจัดหมวดหมู่	10
3	ทักษะการเชื่อมโยง	11
4	ทักษะการสรุปความ	11
5	ทักษะการประยุกต์	10
รวม		50

จากตารางที่ 9 เมื่อแบ่งเป็นรายด้านจะได้ ทักษะการจำแนก จำนวน 8 ข้อ ทักษะการจัดหมวดหมู่ จำนวน 10 ข้อ ทักษะการเชื่อมโยง จำนวน 11 ข้อ ทักษะการสรุปความ จำนวน 11 ข้อ และทักษะการประยุกต์ จำนวน 10 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับสมบูรณ์ โดยนำมาจัดพิมพ์ใหม่ เพื่อไม่ให้ใช้เวลามากเกินไปและให้เหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ จำนวนข้อสอบรวม 50 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบคือ 60 นาที

3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบทดสอบทั้งฉบับ ใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร ที่ 20 (KR-20) และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป จากการทดลองครั้งที่ 2

3.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มแรกจำนวน 300 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 10 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2

สถิติพื้นฐาน	คะแนนของแบบทดสอบทักษะ					ทั้งหมด
	การ จำแนก	การจัด หมวดหมู่	การ เชื่อมโยง	การ สรุป	การ ประยุกต์	
คะแนนเต็ม	8	10	11	11	10	50
คะแนนสูงสุด	8	10	11	10	10	46
คะแนนต่ำสุด	0	0	0	0	0	7
คะแนนเฉลี่ย	4.85	5.74	6.31	4.78	5.29	27
ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	1.76	2.38	2.56	2.44	2.71	8.91

จากตารางที่ 10 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 300 คน ผลการวิเคราะห์ทั้งหมด ได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 46 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเท่ากับ 27.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเท่ากับ 8.91

3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
รายละเอียดแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ จากการสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.59	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.61	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.36	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.66	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.69	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.52	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
8	0.81	ทิ้ง	0.12	ใช้ได้	ปรับปรุง
9	0.32	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.36	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.59	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.75	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.70	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.66	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.80	ทิ้ง	0.35	ใช้ได้	ปรับปรุง
16	0.56	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.36	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.64	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.38	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.61	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.63	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.81	ทิ้ง	0.24	ใช้ได้	ปรับปรุง
23	0.47	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.62	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.47	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.66	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.60	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.70	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.37	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.35	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.54	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
32	0.25	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.62	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.24	ใช้ได้	0.10	ตัดทิ้ง	ปรับปรุง
35	0.52	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.36	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.54	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.52	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.46	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.38	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.50	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.48	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.24	ใช้ได้	0.09	ตัดทิ้ง	ปรับปรุง
44	0.52	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.63	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.49	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.66	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.57	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
49	0.52	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
50	0.65	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางที่ 11 พบว่าค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.24 – 0.81 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.09 – 0.49 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 45 ข้อ

3.3 วิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.52 (LISREL 8.52 for windows) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อยืนยันว่าความสามารถทั้ง 5 ทักษะ ประกอบด้วยข้อสอบข้อใดบ้างและเป็นการยืนยันว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถในด้านทักษะต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน คือ

ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และ
 ทักษะการประยุกต์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการคิดวิเคราะห์ มี
 รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

องค์ประกอบที่วัด/ข้อสอบข้อที่	น้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R ²
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก				
1. ทักษะการจำแนก				
ข้อที่ 1	0.43	-	-	0.19
ข้อที่ 2	0.36	0.06	5.63	0.13
ข้อที่ 3	0.47	0.06	7.56	0.22
ข้อที่ 4	0.75	0.10	7.24	0.57
ข้อที่ 5	0.75	0.10	7.48	0.56
ข้อที่ 6	0.43	0.07	6.16	0.19
ข้อที่ 7	0.50	0.08	6.04	0.26
ข้อที่ 8	0.54	0.09	6.09	0.29
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่				
ข้อที่ 9	0.73	-	-	0.54
ข้อที่ 10	0.67	0.05	12.49	0.46
ข้อที่ 11	0.38	0.06	6.23	0.14
ข้อที่ 12	0.30	0.06	4.91	0.09
ข้อที่ 13	0.30	0.06	4.78	0.09
ข้อที่ 14	0.32	0.06	5.19	0.10
ข้อที่ 15	0.29	0.0	4.55	0.08
ข้อที่ 16	0.44	0.06	7.16	0.19
ข้อที่ 17	0.65	0.06	11.74	0.42
ข้อที่ 18	0.78	0.06	12.93	0.61

องค์ประกอบที่วัด/ข้อสอบข้อที่	น้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R ²
3. ทักษะการเชื่อมโยง				
ข้อที่ 19	0.37	-	-	0.14
ข้อที่ 20	0.43	0.07	5.90	0.19
ข้อที่ 21	0.49	0.09	5.71	0.25
ข้อที่ 22	0.51	0.08	6.26	0.26
ข้อที่ 23	0.35	0.07	4.75	0.12
ข้อที่ 24	0.31	0.05	5.80	0.09
ข้อที่ 25	0.62	0.10	6.29	0.38
ข้อที่ 26	0.45	0.07	6.05	0.21
ข้อที่ 27	0.41	0.07	6.04	0.17
ข้อที่ 28	0.36	0.06	6.10	0.14
ข้อที่ 29	0.34	0.08	4.56	0.12
4. ทักษะการสรุปความ				
ข้อที่ 30	0.27	-	-	0.08
ข้อที่ 31	0.43	0.11	3.99	0.18
ข้อที่ 32	0.30	0.08	3.65	0.09
ข้อที่ 33	0.56	0.14	4.05	0.32
ข้อที่ 34	0.59	0.15	4.08	0.36
ข้อที่ 35	0.40	0.11	3.66	0.16
ข้อที่ 36	0.44	0.11	3.86	0.20
ข้อที่ 37	0.46	0.12	3.70	0.21
ข้อที่ 38	0.55	0.14	4.09	0.32
ข้อที่ 39	0.47	0.12	3.93	0.23
ข้อที่ 40	0.73	0.17	4.21	0.56

องค์ประกอบที่วัด/ข้อสอบข้อที่	น้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R ²
5. ทักษะการประยุกต์				
ข้อที่ 41	0.04	-	-	0.00
ข้อที่ 42	0.11	0.03	4.25	0.01
ข้อที่ 43	0.07	0.01	6.19	0.01
ข้อที่ 44	0.06	0.02	3.99	0.00
ข้อที่ 45	0.06	0.01	6.73	0.00
ข้อที่ 46	0.01	0.01	0.72	0.00
ข้อที่ 47	-0.01	0.01	-0.97	0.00
ข้อที่ 48	0.01	0.01	1.44	0.00
ข้อที่ 49	0.03	0.01	2.49	0.00
ข้อที่ 50	-0.01	0.01	-0.86	0.00
การวิเคราะห์ห้้องค์ประกอบอันดับสอง				
1. ทักษะการจำแนก	0.97	0.13	7.47	0.94
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่	1.01	0.07	14.05	1.02
3. ทักษะการเชื่อมโยง	0.92	0.14	6.59	0.84
4. ทักษะการสรุปความ	0.69	0.17	4.18	0.48
5. ทักษะการประยุกต์	3.59	0.71	5.08	12.90
GFI = 0.90 AGFI = 0.86 RMR = 0.06				
Chi-Square = 821.54 p = 0.99 df = 922				

จากตารางที่ 12 อธิบายได้ว่า

องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการจำแนก ประกอบไปด้วยข้อสอบ 8 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 0.75 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.36

องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการจัดหมวดหมู่ ประกอบไปด้วยข้อสอบ 10 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 0.78 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.29

องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการเชื่อมโยง ประกอบไปด้วยข้อสอบ 11 ข้อ มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 0.62 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.31

องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการสรุปความ ประกอบไปด้วยข้อสอบ 11 ข้อ มีน้ำหนัก
องค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 0.73 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ 0.27

องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการประยุกต์ ประกอบไปด้วยข้อสอบ 10 ข้อ มีน้ำหนัก
องค์ประกอบสูงสุดเท่ากับ 0.11 น้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดเท่ากับ -0.01

การสร้างเกณฑ์ปกติ

1. การสร้างเกณฑ์ปกติ

จากการทดลองใช้และหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระยะที่ 2 นั้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ไปทดสอบ
กับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการทดสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติระดับ
ท้องถิ่น (Local norms) ของคะแนนการสอบจากแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติมีจำนวน 361 คน
คะแนนเกณฑ์ปกตินี้เป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T – Scores)
ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 13-16

ตารางที่ 13 แสดงเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

X	T	X	T	X	T
42	80	30	52	19	36
41	76	29	51	18	35
39	74	28	49	17	34
38	71	27	48	16	32
37	67	26	46	15	31
36	64	25	45	14	29

X	T	X	T	X	T
35	64	24	44	13	26
34	59	23	43	12	24
33	57	22	42	11	20
32	55	21	40		
31	54	20	38		

จากตารางที่ 13 พบว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ทั้งฉบับ มีเกณฑ์ปกติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 อยู่ในช่วง T20 – T80

ตารางที่ 14 แสดงเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน

X	คะแนนที่ปกติ				
	การ จำแนก	การจัด หมวดหมู่	การ เชื่อมโยง	การ สรุป	การประยุกต์
10	-	-	78.43	69.56	-
9	-	63.74	73.68	64.34	57.24
8	-	58.31	68.93	59.12	53.52
7	68.30	52.88	64.18	53.90	49.80
6	61.43	47.45	59.43	48.68	46.08
5	54.56	42.02	54.68	43.46	42.36
4	47.69	36.59	49.93	38.24	38.64
3	40.82	31.16	45.18	33.02	34.92
2	33.95	25.73	40.43	27.80	31.20
1	27.08	20.30	35.68	22.58	27.48
0	20.21	14.87	30.93	17.36	23.76

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีเกณฑ์ปกติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 รายด้าน ดังนี้ ทักษะการจำแนก อยู่ในช่วง T20 – T68 ทักษะการจัดหมวดหมู่ อยู่ในช่วง T15 – T64 ทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในช่วง T31 – T78 ทักษะการสรุปความ อยู่ในช่วง T17 – T70 ทักษะการประยุกต์ อยู่ในช่วง T24 – T57

ตารางที่ 15 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3

สถิติพื้นฐาน	คะแนนของแบบทดสอบ					ทั้งหมด
	การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุป	การประยุกต์	
คะแนนเต็ม	7	9	10	10	9	45
คะแนนสูงสุด	7	9	10	10	9	42
คะแนนต่ำสุด	0	0	1	1	0	11
คะแนนเฉลี่ย	3.87	5.96	6.22	5.79	6.16	28
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.56	1.86	2.12	2.10	2.69	6.16

จากตารางที่ 15 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 361 คน ผลการวิเคราะห์ทั้งหมด ได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 42 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเท่ากับ 28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเท่ากับ 6.16

ตารางที่ 16 แสดงสรุปผลระดับการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระดับการคิดวิเคราะห์ ตามค่าคะแนน T ปกติ	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ดีมาก(ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า)	37 - 42	21	5.82
ดี (ตั้งแต่ T55 –T65)	33 - 36	80	22.16
พอใช้ (ตั้งแต่ T45 –T55)	26 - 32	143	39.61
ยังไม่พอใช้ (ตั้งแต่ T35 –T45)	19 - 25	93	25.76
อ่อน (ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า)	11 - 18	24	6.65
สรุป	11 - 42	361	5.82 – 39.61

จากตารางที่ 16 พบว่าระดับการคิดวิเคราะห์ อยู่ในอันดับ 1 คือ ระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 39.61 อันดับ 2 คือ ระดับยังไม่พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 25.76 อันดับ 3 คือ ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 22.16 อันดับ 4 คือ ระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 6.65 และอันดับ 5 คือ ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 5.82 โดยรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับพอใช้