

## ภาคผนวก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
- ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2
- โคลงลักษณะข้อสอบรายชื่อของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำแนกตามรายทักษะ
- คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์กร สุวรรณเดชา  
 อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8  
 หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์  
 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. นางมะลิ ทิพย์ดนตรี  
 ศึกษานิเทศก์ 7 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี
4. นายภิรมย์ จินา  
 ศึกษานิเทศก์ 7 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
5. อาจารย์ชมนา จักรอารี  
 อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์  
 ศษ.ม. (การวัดผลและวิจัยการศึกษา)  
 อาจารย์ ระดับ 7 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 25 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบทดสอบ  
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IC	ข้อ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IC
	คนที่1	คนที่2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	1	1	1	1	1	26	1	1	1	1	1	1
2	1	-1	1	1	1	0.6	27	0	1	1	1	1	0.8
3	0	1	1	1	1	0.8	28	0	1	1	1	1	0.8
4	1	1	1	1	1	1	29	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	30	1	0	1	1	1	0.8
6	1	1	1	1	1	1	31	1	1	1	1	1	1
7	1	0	1	0	1	0.6	32	1	1	1	1	1	1
8	0	0	1	1	1	0.6	33	0	1	1	1	1	0.8
9	1	1	1	1	1	1	34	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	35	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	36	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	37	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	38	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	39	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	40	1	0	1	1	1	0.8
16	1	1	1	1	1	1	41	1	0	1	1	1	0.8
17	1	1	1	1	1	1	42	-1	1	1	1	1	0.6
18	1	1	1	1	1	1	43	1	1	1	1	1	1
19	1	-1	1	1	1	0.6	44	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	45	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	46	1	1	1	1	1	1
22	1	0	1	1	1	0.8	47	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	48	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	49	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	50	1	1	1	1	1	1

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IC	ข้อ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IC
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
51	1	1	1	1	1	1	71	0	1	1	1	1	0.8
52	1	1	1	1	1	1	72	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	73	1	-1	1	1	1	0.6
54	1	1	1	1	1	1	74	1	0	0	1	1	0.6
55	1	1	1	1	1	1	75	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	1	76	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	1	1	1	77	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	78	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1	79	0	1	1	1	1	0.8
60	1	1	1	1	1	1	80	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1	81	1	1	1	1	1	1
62	0	1	1	1	1	0.8	82	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1	83	1	1	1	1	1	1
64	1	0	1	1	1	0.8	84	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1	85	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1	86	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	87	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1	88	1	0	1	1	1	0.8
69	1	1	1	1	1	1	89	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	90	1	1	1	1	1	1

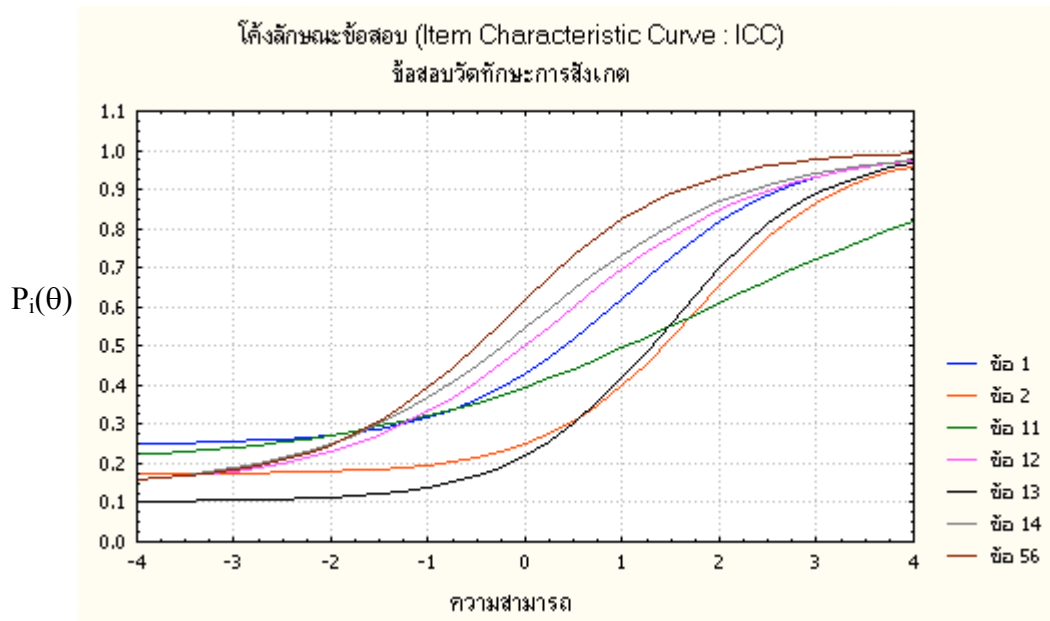
**ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
จากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2**

**ตาราง 26** ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2

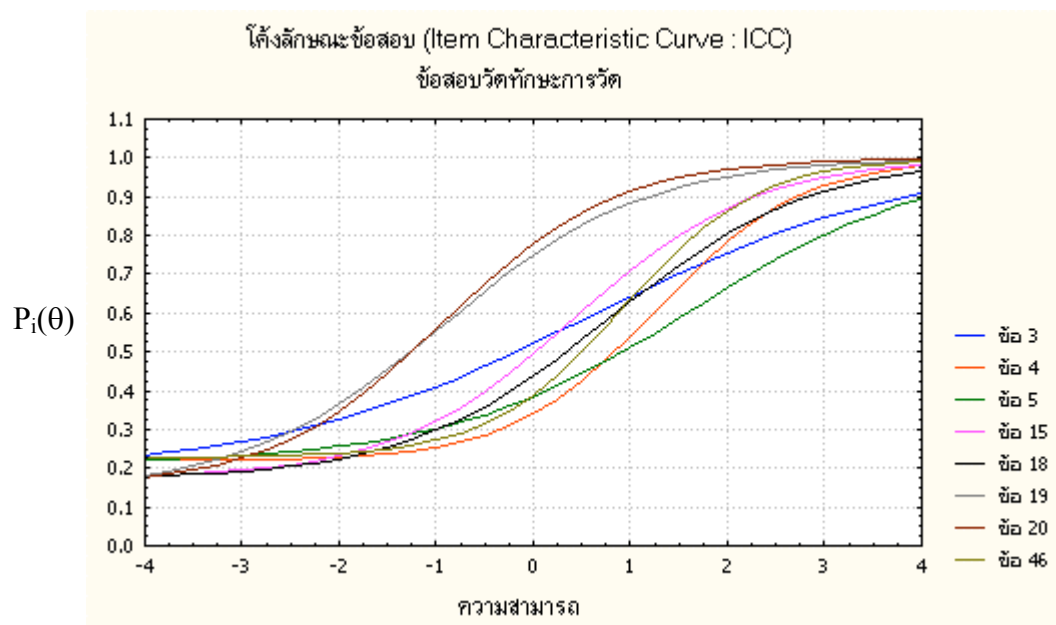
ข้อ	ค่าพารามิเตอร์			ข้อ	ค่าพารามิเตอร์			ข้อ	ค่าพารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c		a	b	c
1*	0.640	0.742	0.256	24*	1.165	1.413	0.149	47	2.015	0.330	0.295
2*	1.064	1.179	0.168	25*	1.084	-0.613	0.168	48*	0.982	0.184	0.177
3*	0.412	0.302	0.194	26*	0.991	-0.100	0.172	49*	0.998	0.258	0.144
4*	0.961	1.204	0.218	27*	0.689	0.847	0.207	50	2.403	1.168	0.236
5*	0.870	0.954	0.251	28*	1.231	-0.235	0.120	51	2.177	1.163	0.235
6*	0.891	-0.344	0.176	29*	0.750	0.052	0.154	52*	1.642	0.620	0.280
7*	0.692	-0.668	0.222	30*	0.565	0.560	0.160	53*	1.141	0.524	0.248
8*	0.984	0.015	0.108	31*	1.711	0.759	0.237	54	2.271	1.139	0.251
9*	0.988	1.000	0.106	32*	1.578	0.131	0.129	55*	1.482	1.016	0.184
10*	0.967	0.018	0.181	33*	0.919	1.671	0.252	56	1.318	0.171	0.300
11*	0.526	0.730	0.217	34*	1.242	-0.464	0.136	57*	1.828	0.375	0.230
12*	1.081	0.291	0.202	35*	1.429	0.353	0.180	58*	1.104	1.567	0.225
13*	1.234	0.899	0.140	36*	1.238	0.551	0.153	59*	1.228	0.582	0.253
14*	0.684	0.005	0.238	37*	1.264	1.108	0.289	60*	1.599	0.011	0.199
15*	0.960	-0.006	0.151	38*	1.426	1.395	0.233	61*	1.585	0.237	0.138
16*	0.437	0.459	0.177	39*	1.796	0.071	0.116	62*	1.227	0.501	0.181
17	1.545	0.124	0.306	40*	1.138	0.126	0.172	63	2.743	0.514	0.198
18*	1.285	-0.027	0.166	41*	1.136	0.576	0.218	64*	1.857	0.755	0.243
19*	0.799	0.991	0.196	42*	1.079	0.643	0.142	65*	1.713	0.866	0.244
20*	0.722	-0.704	0.160	43*	1.187	0.079	0.174	66*	1.977	0.859	0.174
21*	1.023	0.639	0.131	44*	1.971	-0.412	0.152	67*	1.976	0.705	0.179
22*	0.948	0.807	0.131	45*	0.644	0.471	0.205	68*	0.610	-1.15	0.209
23*	0.763	0.822	0.286	46*	1.875	1.395	0.238				

หมายเหตุ \* หมายถึงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

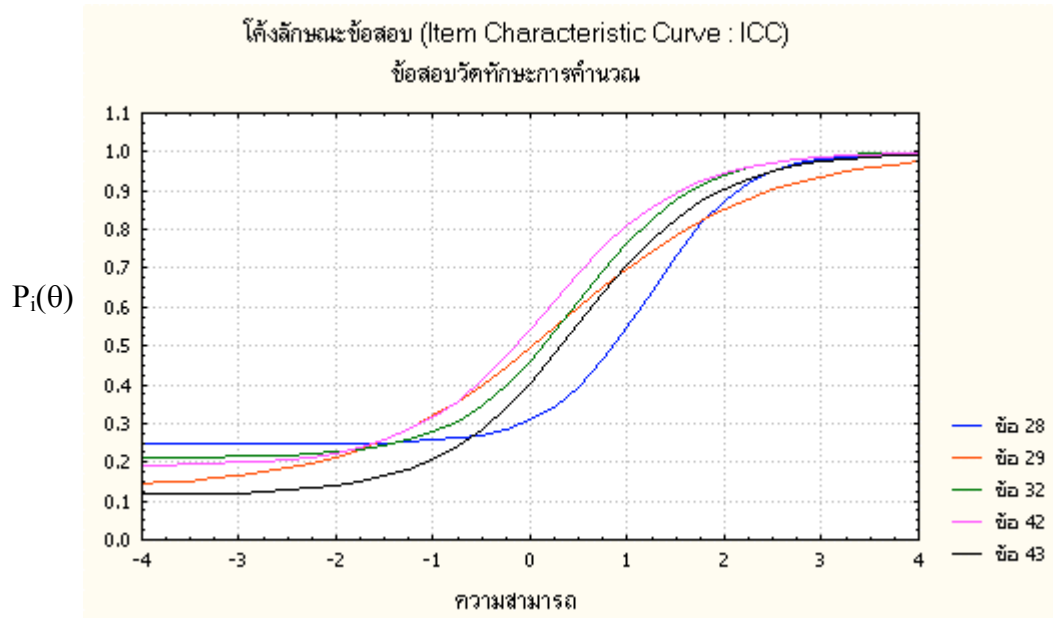
**โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC)  
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**



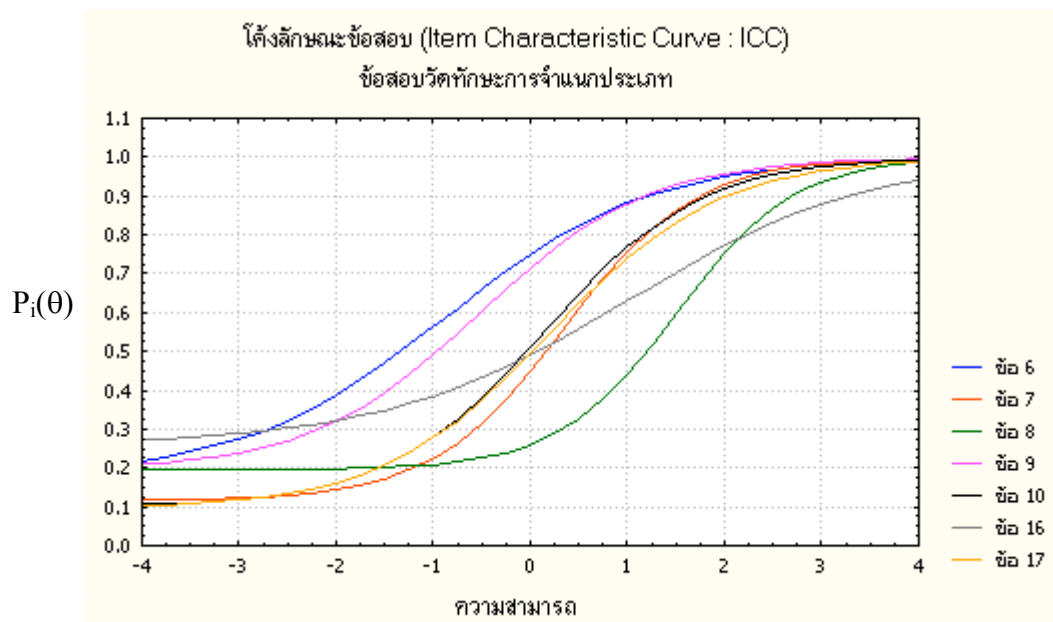
ภาพประกอบ 24 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการสังเกต



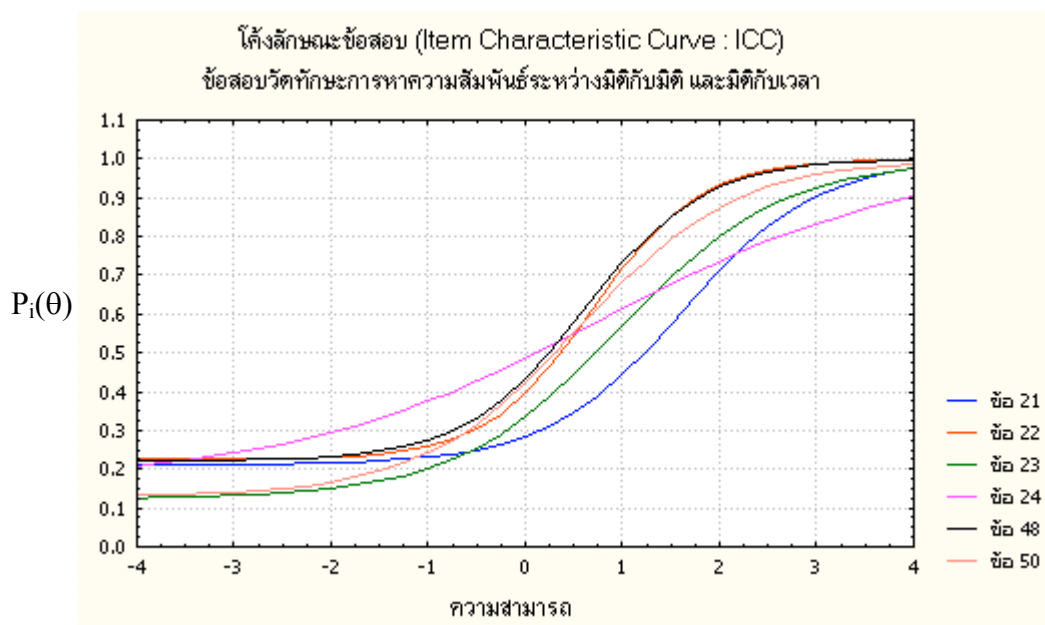
ภาพประกอบ 25 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการวัด



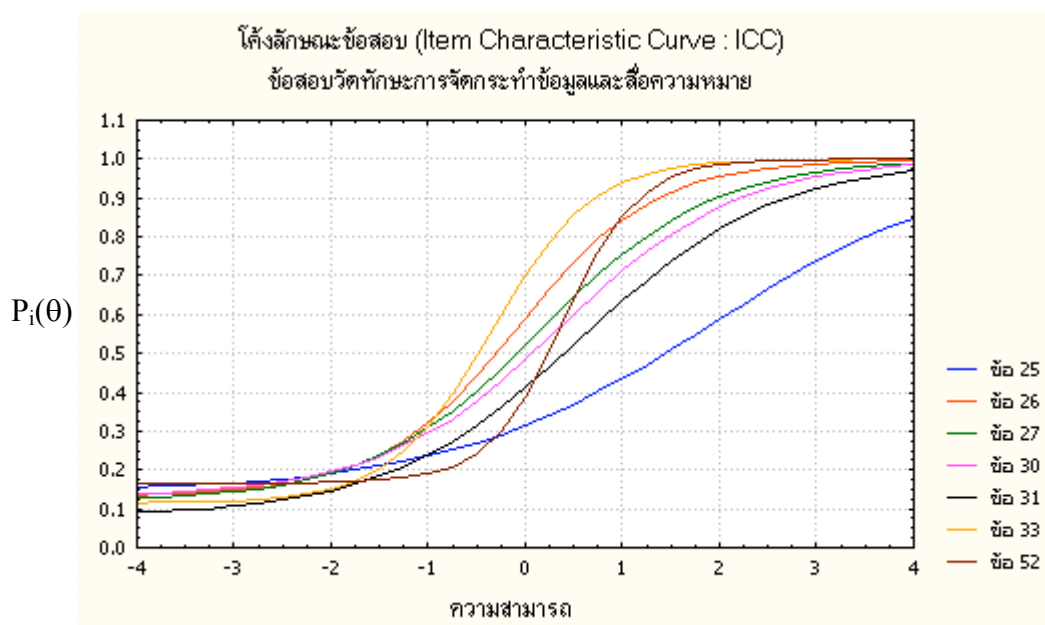
ภาพประกอบ 26 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการคำนวณ



ภาพประกอบ 27 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการจำแนกประเภท

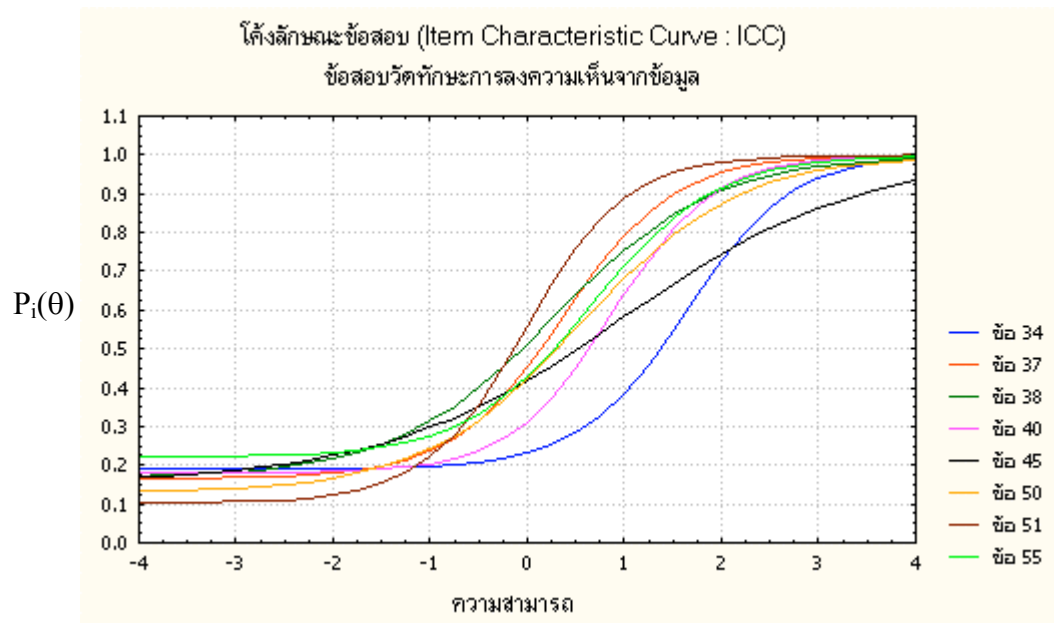


ภาพประกอบ 28 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

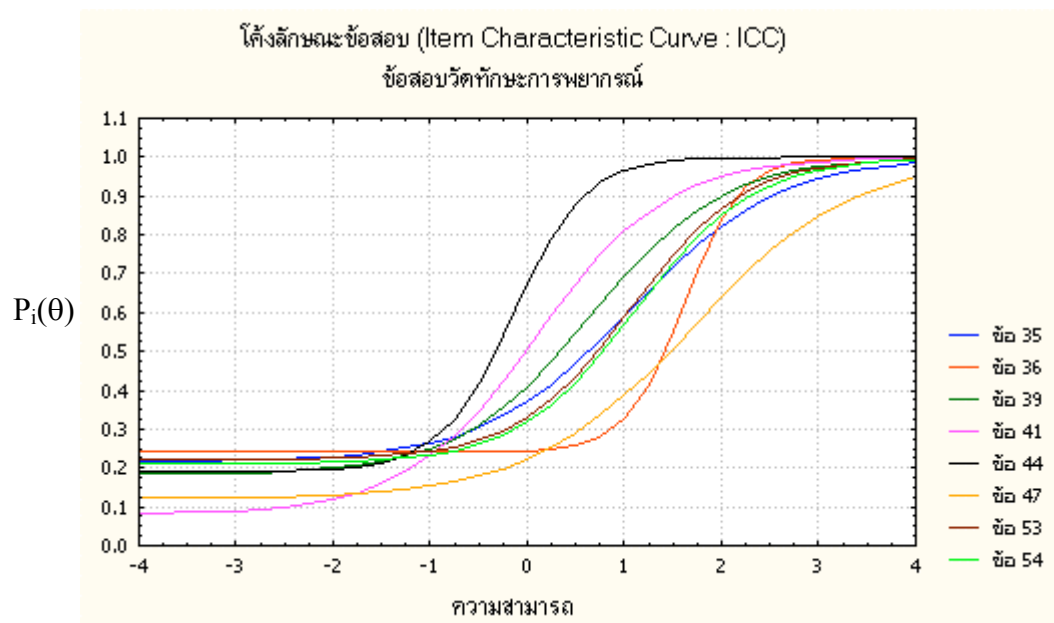


ภาพประกอบ 29 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย





ภาพประกอบ 30 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล



ภาพประกอบ 31 โค้งลักษณะข้อสอบรายข้อที่วัดทักษะการพยากรณ์

## คู่มือการใช้แบบทดสอบ

### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง พฤติกรรมความสามารถที่แสดงออกถึงความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ มีระบบ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยใช้ทักษะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ 8 ทักษะที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญ 8 ทักษะนั้น ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิตินับมิตินับ และมิตินับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

### จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้วัดระดับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับจากการใช้แบบทดสอบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น ผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ศิษยานิเทศก์ ครู นักเรียน และผู้ปกครอง ที่จะใช้ประกอบการตัดสินใจ เป็นข้อมูลสำหรับวางแผนให้คำปรึกษา แนะนำปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

### ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 56 ข้อ แบบทดสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดทักษะย่อยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ซึ่งข้อคำถามแต่ละทักษะจะคละสลับกันและไม่ได้บอกว่าข้อใดวัดทักษะด้านใด ซึ่งการเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบแสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 ลักษณะการเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ข้อที่	รวม(ข้อ)
การสังเกต	1 , 2 , 11 , 12 , 13 , 14 , 56	7
การวัด	3 , 4 , 5 , 15 , 18 , 19 , 20 , 46	8
การคำนวณ	28 , 29 , 32 , 42 , 43	5
การจำแนกประเภท	6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 16 , 17	7
การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา	21 , 22 , 23 , 24 , 48 , 50	6
การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย	25 , 26 , 27 , 30 , 31 , 33 , 52	7
การลงความเห็นจากข้อมูล	34 , 37 , 38 , 40 , 45 , 50 , 51 , 55	8
การพยากรณ์	35 , 36 , 39 , 41 , 44 , 47 , 53 , 54	8
รวม		56

### การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ ได้ดำเนินการโดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงและความเหมาะสมของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน โดยเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of Consistency : IC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส จำนวน 2,133 คน โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 131 คน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ ตามแนวทางของทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ คือ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.2 - .08 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.2 – 1.0 ซึ่งสามารถคัดเลือกได้จำนวน 68 ข้อ จากทั้งหมด 90 ข้อ

การทดสอบครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 636 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ ซึ่งวิเคราะห์ตามแนวทางของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อหาค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าการเดา (c) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์คือ มีค่าความ

ยากง่ายตั้งแต่ -2.0 ถึง +2.0 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3 ถึง 2.0 และมีค่าการเดาต่ำกว่า 0.3 ซึ่งสามารถคัดไว้ได้ จำนวน 56 ข้อ

การทดสอบครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,366 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ และสร้างเกณฑ์ปกติ

### สัญลักษณ์ที่ใช้

a	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
b	แทน	ค่าความยากของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
c	แทน	ค่าการเดาของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
$\theta$	แทน	ค่าความสามารถ (ability) ของผู้สอบ
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
T	แทน	คะแนนที่ปกติ
PR	แทน	อันดับร้อยละ
$SE(\hat{\theta})$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ สำหรับผู้สอบที่มีความสามารถ $\theta$

### คุณภาพของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้มีความตรงเชิงโครงสร้างจากการพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามวิธีการของโรวินลลีและแฮมเบลตัน โดยค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับ คือ 0.60 – 1.00

2. มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.346 ถึง 1.989 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.809 มีค่าความยากตั้งแต่ -0.931 ถึง 1.921 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.653 มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.101 ถึง 0.260 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.170

3. มีความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยพิจารณาจากค่าสารสนเทศของแบบทดสอบซึ่งมีค่าสูงมากที่ระดับความสามารถตั้งแต่ 0.40 ถึง 1.50 นั่นคือแบบทดสอบฉบับนี้มีความเหมาะสมมากสำหรับใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับปานกลางจนถึงระดับค่อนข้างสูง

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) หรือ KR 20 มีค่าเท่ากับ 0.85

5. เกณฑ์ปกติ เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น สร้างในรูปของคะแนนที่ปกติซึ่งมีค่าตั้งแต่ 16 ถึง 69 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีค่าตั้งแต่ 0.035 ถึง 97.18

### เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบนี้เหมาะที่ใช้เพื่อการจำแนกนักเรียนออกตามระดับความสามารถ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ไม่ใช่เพื่อการแข่งขัน จึงควรให้ผู้สอบมีเวลาพอสมควรในการคิดพิจารณาก่อนตอบข้อสอบ ดังนั้นจึงกำหนดใช้เวลา 90 นาที ในการตอบข้อสอบ 56 ข้อ

### วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบ แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติระหว่างการสอบ และวิธีปฏิบัติหลังทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

1.2 เตรียมห้องสอบและมีผู้ดำเนินการสอบ อย่างน้อย 1 คน

1.3 เตรียมอุปกรณ์การสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ โดยให้มีมากกว่าผู้เข้าสอบ

1.4 เตรียมตัวผู้ดำเนินการสอบโดยศึกษาคำชี้แจงให้เข้าใจ

#### 2. วิธีปฏิบัติระหว่างการสอบ

2.1 พยายามโน้มน้าวผู้สอบให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2 ผู้ดำเนินการสอบต้องใช้คำชี้แจงจำกัดเฉพาะเท่าที่ปรากฏเท่านั้น โดยอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ ให้ผู้เข้าสอบเข้าใจแจ่มแจ้งทุกคน อย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำก่อนเวลา เริ่มจับเวลาสอบตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้

2.3 การเตือนเวลา ให้เตือนสองครั้งเท่านั้น คือ เตือนเมื่อหมดเวลาครั้งแรก และอีก 2-3 นาทีจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

#### 3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาและหลังการทดสอบ

3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอหรือปากกาหยุดทำทันที แล้วเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยผู้สอบที่พยายามตั้งใจทำการสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้สอบเกิดความภาคภูมิใจและมีเจตคติที่ดีต่อการสอบ

3.3 วิธีการตรวจให้คะแนน ผู้ตรวจต้องยึดหลักการตรวจให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ถือว่าผิดให้ 0 คะแนน และไม่มี การหักคะแนนการเดา

### การใช้เกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนี้ เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส จำนวน 1,366 คน คะแนนเกณฑ์ปกตินี้เป็นคะแนนมาตรฐานในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 คะแนนดิบ คะแนนที่ปกติ เปอร์เซ็นต์ไทล์ และค่าความสามารถของผู้สอบ

คะแนนดิบ	T	PR	$\theta$			
			ต่ำสุด	สูงสุด	พิสัย	SD
53	69	97.18	-	2.80	-	-
52	69	97.04	2.59	2.81	0.22	0.13
51	69	96.86	2.55	2.55	0	0
50	68	96.69	2.19	2.34	0.15	0.07
49	68	96.54	-	2.08	-	-
48	68	96.29	1.97	2.21	0.24	0.09
47	68	96.01	1.80	1.87	0.07	0.05
46	67	95.58	1.71	2.01	0.30	0.09
45	66	94.87	1.58	1.85	0.27	0.09
44	66	94.12	1.33	1.77	0.44	0.17
43	65	93.16	1.28	1.64	0.36	0.11
42	64	92.09	1.21	1.50	0.29	0.08
41	63	90.96	1.12	1.48	0.36	0.09
40	62	89.14	0.96	1.42	0.46	0.12

ตาราง 2 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T	PR	$\theta$			
			ต่ำสุด	สูงสุด	พิสัย	SD
39	61	87.18	0.81	1.36	0.55	0.13
38	60	85.26	0.93	1.27	0.50	0.08
37	60	82.95	0.77	0.96	0.18	0.05
36	59	80.32	0.51	1.02	0.50	0.12
35	58	77.01	0.50	0.97	0.48	0.12
34	56	74.02	0.51	0.87	0.35	0.08
33	56	71.49	0.44	0.79	0.35	0.10
32	55	68.39	0.26	0.73	0.47	0.10
31	54	65.23	0.30	0.71	0.41	0.10
30	53	62.13	0.17	0.57	0.40	0.10
29	52	58.64	0.03	0.49	0.26	0.10
28	51	55.37	-0.04	0.42	0.47	0.12
27	51	52.02	-0.12	0.38	0.50	0.11
26	50	48.39	-0.25	0.30	0.55	0.13
25	49	44.59	-0.26	0.23	0.49	0.13
24	48	40.71	-0.56	0.15	0.72	0.16
23	47	37.11	-0.56	0.10	0.66	0.13
22	46	33.45	-0.66	0.10	0.76	0.15
21	45	29.50	-0.65	-0.05	0.60	0.14
20	43	25.33	-0.80	-0.21	0.59	0.15
19	42	21.88	-0.83	-0.16	0.67	0.14
18	41	18.57	-1.34	-0.35	0.99	0.23
17	40	14.94	-1.93	-0.38	1.55	0.31
16	38	11.88	-2.33	-0.70	1.63	0.41
15	37	9.537	-3.22	-0.67	2.55	0.55
14	36	7.580	-2.29	-0.92	1.37	0.39

ตาราง 2 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T	PR	$\theta$			
			ต่ำสุด	สูงสุด	พิสัย	SD
13	34	5.444	-2.96	-0.94	2.02	0.46
12	32	3.523	-2.54	-1.18	1.36	0.45
11	30	2.241	-2.47	-1.36	1.11	0.29
10	28	1.459	-2.04	-1.27	0.77	0.55
9	26	0.925	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*
8	24	0.462	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*
7	21	0.213	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*
6	19	0.106	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*
5	16	0.035	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*	-3.2851*

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่า  $\theta$  มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถ ( $SE(\hat{\theta})$ ) สูงมาก คือ 999.00

### วิธีใช้เกณฑ์ปกติ

เมื่อนักเรียนได้ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ทำการตรวจนับคะแนน โดยถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วรวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด ซึ่งจะเรียกว่า คะแนนดิบของนักเรียนคนนั้น นำคะแนนดิบที่ได้มาเทียบกับตาราง 2 ว่า คะแนนดิบที่ได้นั้นตรงกับคะแนนที่ (T) ไດ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การตัดสิน ก็จะประเมินความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคนนั้นได้ว่าอยู่ในระดับใด เช่น ที่คะแนนดิบ 43 จะมีคะแนนที่เท่ากับ 65 หมายความว่านักเรียนคนนี้มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงมาก เมื่อพิจารณาค่าความสามารถ ( $\theta$ ) จะบอกให้รู้ว่า คะแนนดิบนี้ จะมีความสามารถอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.28 ถึง 1.64

### เกณฑ์การตัดสิน

การตัดสินผลการสอบให้พิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้ ซึ่งตัดแปลงจากชวาล แพร์ตกุล (2520 : 53)

ตั้งแต่ T65 และ สูงกว่า แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมาก  
ตั้งแต่ T55 – T65 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง



ตั้งแต่ T45 – T55 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอใช้  
 ตั้งแต่ T35 – T45 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ  
 ตั้งแต่ T35 และ ต่ำกว่า แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก  
 ถ้าผู้สอบได้คะแนนที่ ตรงจุดแบ่งพอดี คือ T35 , T45 , T55 และ T65 ให้เลื่อนผู้สอบ  
 นั้นไปอยู่ในกลุ่มสูงถัดไป

### ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เหมาะที่จะให้ครูผู้สอนกลุ่ม  
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 และบุคคลที่  
 เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อใช้ในการประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนด้านทักษะ  
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เพื่อนำผลการ  
 ทดสอบมาใช้ในการวางแผนการพัฒนาผู้เรียน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือใช้ในการ  
 ประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทั้งนี้ผู้ที่นำไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจในคู่มือการใช้แบบ  
 ทดสอบอย่างละเอียดก่อนนำไปใช้ เพื่อจะได้ใช้แบบทดสอบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวก  
 ให้ผู้ที่นำแบบทดสอบนี้ไปใช้เพื่อบอกระดับความสามารถของผู้สอบโดยประมาณโดยการเปรียบ  
 เทียบจากคะแนนดิบที่ผู้สอบทำได้ ในกรณีที่ไม่สามารถประมาณค่าความสามารถ ( $\theta$ ) ของผู้สอบ  
 ได้โดยตรงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แต่ถ้าต้องการจะให้ได้ระดับความสามารถของผู้สอบ  
 ที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุดหรือแม่นยำที่สุด ควรประมาณค่าด้วยเทคนิคการประมาณค่าที่เป็นไป  
 ได้สูงสุด (Maximum Likelihood Estimate) ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โปรแกรม  
 คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Bilog และสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลได้ที่ภาควิชา  
 ประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นนี้ เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นที่สร้างจากกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ใน  
 โรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ถ้าใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากนี้  
 ควรหาเกณฑ์ปกติใหม่

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้เก็บรักษาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ และคู่มือการใช้แบบทดสอบไว้ที่ภาควิชาการประเมินผลและ  
 วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี