

#### บทที่ 4

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบเลือกตอบกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสิ่งที่มีชีวิต จำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน แบบสอบทั้งสามฉบับมีข้อความเหมือนกันทุกข้อ มีข้อสอบฉบับละ 25 ข้อ นำไปทดลองใช้ 2 ครั้ง เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ฉบับละ 19 ข้อ นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ไปจัดพิมพ์ใหม่ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงที่สุ่มไว้จำนวน 3030 คน ผลจากการสอบมีข้อมูลที่ต้องคัดออก เนื่องจากนักเรียนตอบข้อสอบไม่ครบทุกข้อ จำนวน 20 คน และนักเรียนตอบผิดทุกข้อจำนวน 2 คน ทำให้มีข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ตามกรอบทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่มีพารามิเตอร์ 3 ตัว ในแบบสอบตัวเลือกธรรมดา จำนวน 1,003 คน แบบสอบตัวเลือกผสม จำนวน 1,001 คน และแบบสอบตัวเลือกซ้อน จำนวน 1,004 คน เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบได้แล้ว ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์มาคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ ได้ผลดังนี้

##### 1. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

ผู้วิจัยนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ ไปคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อแต่ละข้อ ที่ระดับความสามารถต่าง ๆ 13 ระดับ ได้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 19 ดังตารางที่ 15 ถึงตารางที่ 33

ตารางที่ 15 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 1

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00005	0.00000	0.00000	(0.000)	[0.000]	-
- 2.50	0.00021	0.00000	0.00001	(0.000)	21.000	0.000
- 2.00	0.00080	0.00000	0.00006	(0.000)	13.330	0.000
- 1.50	0.00299	0.00004	0.00051	74.750	5.863	0.078
- 1.00	0.01053	0.00067	0.00426	15.716	2.472	0.157
- 0.50	0.03311	0.00984	0.03110	3.365	1.065	0.316
0.00	0.08725	0.11253	0.16884	0.775	0.517	0.666
0.50	0.17893	0.67418	0.52768	0.265	0.339	1.278
1.00	0.26982	1.34073*	0.77852*	0.201	0.347	1.722
1.50	0.29490*	0.86214	0.56558	0.342	0.521	1.524
2.00	0.24289	0.29205	0.26241	0.832	0.926	1.113
2.50	0.16240	0.07906	0.09920	2.054	1.637	0.797
3.00	0.09510	0.02011	0.03470	4.729	2.741	0.580

\* หมายถึง ระดับ  $\alpha$  ที่  $I(\alpha)$  มีค่าสูงสุด, ( ) หมายถึง RE,  $I(\alpha)$ ผสม/ $I(\alpha)$ ธรรมดา

[ ] หมายถึง RE,  $I(\alpha)$ ซ้อน/ $I(\alpha)$ ธรรมดา, - หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(\alpha)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 15 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 1 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.50, 1.00 และ 1.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้ว พบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบตัวเลือกซ้อน ที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ -3.00 ถึง -0.50 และที่ระดับความสามารถ 2.50, 3.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่ระดับความสามารถ 0.50 ถึง 2.00

ตารางที่ 16 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 2

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00191	0.00000	0.00000	(0.000)	[0.000]	-
- 2.50	0.00239	0.00000	0.00001	(0.000)	[0.000]	-
- 2.00	0.00296	0.00000	0.00000	(0.000)	[0.000]	-
- 1.50	0.00363	0.00000	0.00000	(0.000)	[0.000]	-
- 1.00	0.00441	0.00003	0.00000	147.000	[0.000]	-
- 0.50	0.00530	0.00030	0.00001	17.667	530.000	30.000
0.00	0.00630	0.00278	0.00018	2.266	35.000	15.444
0.50	0.00741	0.02286	0.00519	0.324	1.428	4.405
1.00	0.00861	0.14328	0.11461	0.057	0.071	1.250
1.50	0.00988	0.52901	1.04532	0.019	0.009	0.506
2.00	0.01120	0.91560*	1.70110*	0.012	0.007	0.538
2.50	0.01254	0.72999	0.63155	0.017	0.020	1.156
3.00	0.01384*	0.34372	0.13464	0.040	0.103	2.553

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด, ( ) หมายถึง RE,  $I(\theta)$ ผสม/ $I(\theta)$ ธรรมดา

[ ] หมายถึง RE,  $I(\theta)$ ซ้อน/ $I(\theta)$ ธรรมดา, - หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(\theta)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 16 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 2 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ ( $\theta$ ) 3.00, 2.00 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้ว พบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม ที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $0.00$  และมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $0.50$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพเท่ากับข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.00$  มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -0.50$  ถึง  $1.00$  และที่  $\theta = 2.50$  และ  $3.00$

ตารางที่ 17 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 3

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00010	0.00318	0.00713	0.031	0.014	0.446
- 2.50	0.00031	0.00441	0.00798	0.070	0.039	0.553
- 2.00	0.00093	0.00602	0.00883	0.154	0.105	0.682
- 1.50	0.00269	0.00803	0.00966	0.335	0.278	0.831
- 1.00	0.00742	0.01050	0.01044	0.707	0.711	1.006
- 0.50	0.01905	0.01340	0.01115	1.422	1.709	1.202
0.00	0.04388	0.01667	0.01176	2.632	3.731	1.418
0.50	0.08732	0.02019	0.01227	4.325	7.117	1.645
1.00	0.14504	0.02378	0.01264	6.099	11.475	1.881
1.50	0.19637	0.02721	0.01288	7.217	15.246	2.113
2.00	0.21551*	0.03021	0.01297*	7.134	16.616	2.329
2.50	0.19505	0.03256	0.01291	5.990	15.108	2.522
3.00	0.15084	0.03407*	0.01272	4.427	11.859	2.678

\* หมายถึง ระดับ  $\alpha$  ที่  $I(\alpha)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 17 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 3 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ ( $\alpha$ ) 2.00, 3.00 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้ว พบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ  $\alpha = -0.50$  ถึง 3.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\alpha = -1.50$  ถึง 3.00

ตารางที่ 18 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 4

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.04735	0.01519	0.00009	3.117	526.111	168.778
- 2.50	0.06316	0.02417	0.00044	2.613	143.545	54.932
- 2.00	0.07781	0.03611	0.00196	2.155	39.699	18.423
- 1.50	0.08831	0.05023	0.00827	1.758	10.678	6.074
- 1.00	0.09240*	0.06466	0.03106	1.429	2.975	2.082
- 0.50	0.08954	0.07673	0.09679	1.167	0.925	0.793
0.00	0.08095	0.08388	0.23235	0.965	0.348	0.361
0.50	0.06894	0.08470*	0.40438	0.814	0.170	0.209
1.00	0.05591	0.07950	0.49126*	0.703	0.114	0.162
1.50	0.04361	0.06997	0.42203	0.623	0.103	0.166
2.00	0.03301	0.05834	0.27646	0.566	0.119	0.211
2.50	0.02444	0.04657	0.15234	0.525	0.160	0.306
3.00	0.01780	0.03593	0.07635	0.495	0.233	0.471

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 18 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 4 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ ( $\theta$ ) -1.00, 0.50 และ 1.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้ว พบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม ที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-0.00$  และมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.00$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.00$

ตารางที่ 19 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 5

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00000	0.00000	0.00000	-	-	-
- 2.50	0.00000	0.00001	0.00000	0.000	-	{0.000}
- 2.00	0.00000	0.00009	0.00000	0.000	-	{0.000}
- 1.50	0.00000	0.00056	0.00004	0.000	0.000	14.000
- 1.00	0.00000	0.00347	0.00036	0.000	0.000	9.639
- 0.50	0.00013	0.01953	0.00327	0.007	0.040	5.972
0.00	0.00365	0.08962	0.02612	0.041	0.140	3.431
0.50	0.08249	0.28790	0.15674	0.287	0.526	1.837
1.00	0.85234	0.55914	0.53639	1.524	1.589	1.042
1.50	1.67991*	0.61731*	0.83283*	2.721	2.017	0.741
2.00	0.70056	0.42124	0.60524	3.298	1.157	0.696
2.50	0.15562	0.21225	0.27269	0.733	0.571	0.778
3.00	0.02980	0.09196	0.09932	0.324	0.300	0.926

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด, { } หมายถึง RE,  $I(\theta)$  ซ้อน/ $I(\theta)$  ผสม

- หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(\theta)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 19 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 5 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ 1.50 โดยข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีค่าสารสนเทศสูงที่สุด รองลงไปให้แก่ข้อสอบตัวเลือกซ้อน และข้อสอบตัวเลือกผสม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้ว พบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดาที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือที่  $\theta = 1.00$  ถึง 2.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = 2.50$  ถึง 1.00

ตารางที่ 20 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 6

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00000	0.00000	0.00002	-	0.000	0.000
- 2.50	0.00001	0.00003	0.00015	0.333	0.067	0.200
- 2.00	0.00006	0.00018	0.00088	0.333	0.068	0.205
- 1.50	0.00060	0.00118	0.00502	0.508	0.120	0.235
- 1.00	0.00605	0.00738	0.02560	0.820	0.236	0.288
- 0.50	0.05166	0.04011	0.10413	1.288	0.496	0.385
0.00	0.29725	0.16267	0.28784	1.827	1.033	0.565
0.50	0.86750	0.40463	0.47062*	2.144	1.843	0.860
1.00	1.07440*	0.54233*	0.44754	1.981	2.401	1.219
1.50	0.62773	0.41289	0.28120	1.520	2.232	1.468
2.00	0.24129	0.21680	0.13874	1.113	1.739	1.563
2.50	0.07868	0.09436	0.06090	0.834	1.292	1.549
3.00	0.02429	0.03787	0.02540	0.641	0.956	1.490

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด, - หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(\theta)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 20 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 6 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.00, 1.00 และ 0.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม ที่  $\theta = -0.50$  ถึง 2.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = 0.00$  ถึง 2.50 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = 1.00$  ถึง 3.00

ตารางที่ 21 ค่าสารสนเทศค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 7

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.02061	0.01337	0.00021	1.542	98.143	63.667
- 2.50	0.02574	0.01658	0.00065	1.552	39.600	25.508
- 2.00	0.03099	0.02000	0.00199	1.550	15.573	10.050
- 1.50	0.03591	0.02340	0.00580	1.535	6.191	4.034
- 1.00	0.04000	0.02656	0.01576	1.506	2.538	1.685
- 0.50	0.04284	0.02922	0.03856	1.466	1.108	0.756
0.00	0.04415*	0.03115	0.08127	1.417	0.543	0.383
0.50	0.04383	0.03220	0.14165	1.361	0.309	0.227
1.00	0.04202	0.03231*	0.19817	1.301	0.212	0.163
1.50	0.03901	0.03152	0.22077*	1.238	0.177	0.143
2.00	0.03519	0.02995	0.19957	1.175	0.176	0.150
2.50	0.03095	0.02778	0.15240	1.114	0.203	0.182
3.00	0.02663	0.02521	0.10309	1.056	0.258	0.244

\* หมายถึง ระดับ  $\alpha$  ที่  $I(\alpha)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 21 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 7 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา

ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.00, 1.00 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมทุกระดับความสามารถ และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\alpha = -3.00$  ถึง  $-0.50$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\alpha = -3.00$  ถึง  $-1.00$



ตารางที่ 22 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 8

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00951	0.00807	0.02913	1.178	0.326	0.277
- 2.50	0.01905	0.01668	0.05178	1.142	0.368	0.322
- 2.00	0.03528	0.03186	0.08377	1.107	0.421	0.380
- 1.50	0.05941	0.05518	0.12216	1.077	0.486	0.452
- 1.00	0.08954	0.08514	0.15908	1.052	0.563	0.535
- 0.50	0.11940	0.11541	0.18353	1.035	0.651	0.629
0.00	0.14005	0.13652	0.18718*	1.026	0.748	0.729
0.50	0.14471*	0.14124*	0.16987	1.025	0.852	0.831
1.00	0.13306	0.12930	0.13927	1.029	0.955	0.928
1.50	0.11076	0.10676	0.10527	1.037	1.052	1.014
2.00	0.08517	0.08128	0.07488	1.048	1.137	1.086
2.50	0.06173	0.05829	0.05102	1.059	1.210	1.142
3.00	0.04289	0.04008	0.03377	1.070	1.270	1.187

\* หมายถึง ระดับ  $e$  ที่  $I(e)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 22 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 8 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา

ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.50, 0.50 และ 0.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมทุกระดับความสามารถ และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $e=1.50$  ถึง 3.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $e=1.50$  ถึง 3.00

ตารางที่ 23 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 9

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00001	0.01012	0.00015	0.010	0.067	67.467
- 2.50	0.00009	0.01787	0.00064	0.005	0.141	27.922
- 2.00	0.00069	0.02960	0.00271	0.023	0.255	10.923
- 1.50	0.00524	0.04543	0.01055	0.115	0.497	4.306
- 1.00	0.03474	0.06400	0.03602	0.543	0.964	1.777
- 0.50	0.17172	0.08210	0.10213	2.092	1.681	0.804
0.00	0.50369	0.09557	0.23055	5.270	2.185	0.415
0.50	0.73904*	0.10102*	0.39927	7.316	1.851	0.253
1.00	0.56018	0.09752	0.51010*	5.744	1.098	0.191
1.50	0.27498	0.08684	0.47422	3.167	0.580	0.183
2.00	0.10954	0.07226	0.33534	1.516	0.327	0.215
2.50	0.04014	0.05694	0.19609	0.705	0.205	0.290
3.00	0.01426	0.04303	0.10258	0.331	0.139	0.419

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 23 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 9 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.50, 0.50 และ 1.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -0.50$  ถึง 2.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -0.50$  ถึง 1.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.00$

ตารางที่ 24 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 10

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00004	0.00000	0.02463	(0.000)	0.022	0.000
- 2.50	0.00032	0.00001	0.05721	32.000	0.006	0.000
- 2.00	0.00263	0.00011	0.11487	23.000	0.023	0.001
- 1.50	0.01983	0.00143	0.19517	13.000	0.102	0.007
- 1.00	0.11689	0.01645	0.27482	7.106	0.425	0.060
- 0.50	0.42123	0.14087	0.31557*	2.990	1.335	0.446
0.00	0.73576*	0.60056	0.29572	1.225	2.488	2.031
0.50	0.61190	0.87607*	0.23200	0.698	2.638	3.776
1.00	0.30596	0.49766	0.15896	0.615	1.925	3.131
1.50	0.11961	0.17485	0.09935	0.684	1.204	1.760
2.00	0.04246	0.05187	0.05864	0.819	0.724	0.885
2.50	0.01457	0.01463	0.03346	0.996	0.435	0.437
3.00	0.00494	0.00407	0.01873	1.213	0.264	0.217

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 24 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 10 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา

ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงที่สุดที่ระดับความสามารถ 0.00, 0.50 และ -0.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -3.00$  ถึง 0.00 และ 3.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -0.50$  ถึง 1.50 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = 0.00$  ถึง 1.50

ตารางที่ 25 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 11

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00000	0.00001	0.00000	0.000	-	{0.000}
- 2.50	0.00000	0.00005	0.00000	0.000	-	{0.000}
- 2.00	0.00000	0.00027	0.00002	0.000	0.000	13.500
- 1.50	0.00000	0.00141	0.00014	0.000	0.000	10.071
- 1.00	0.00002	0.00710	0.00105	0.003	0.019	6.762
- 0.50	0.00042	0.03163	0.00719	0.013	0.058	4.399
0.00	0.00955	0.11364	0.04263	0.084	0.224	2.666
0.50	0.16042	0.29502	0.18734	0.544	0.856	1.575
1.00	1.08700	0.50564	0.50316	2.150	2.160	1.005
1.50	1.54566*	0.55123*	0.72035*	2.804	2.146	0.765
2.00	0.60647	0.40388	0.56377	1.502	1.076	0.716
2.50	0.14339	0.22574	0.29191	0.635	0.491	0.773
3.00	0.02990	0.10869	0.12258	0.275	0.244	0.887

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด, { } หมายถึง RE,  $I(\theta)$  ซ้อน/ $I(\theta)$  ผสม

- หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(\theta)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 25 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 11 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ 1.50 โดยข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีค่าสารสนเทศสูงสุด รองลงไปได้แก่ข้อสอบตัวเลือกซ้อน และข้อสอบตัวเลือกผสม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่ และข้อสอบตัวเลือกซ้อน ที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือที่  $\theta = 1.00$  ถึง  $2.00$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $1.00$

ตารางที่ 26 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 12

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.01254	0.00006	0.00000	209.000	[0.000]	{0.000}
- 2.50	0.01428	0.00030	0.00002	47.600	714.000	15.000
- 2.00	0.01596	0.00138	0.00012	11.565	133.000	11.000
- 1.50	0.01752	0.00602	0.00075	2.910	23.000	8.027
- 1.00	0.01887	0.02367	0.00439	0.797	4.298	5.392
- 0.50	0.01994	0.07758	0.02327	0.257	0.857	3.334
0.00	0.02069	0.19052	0.09951	0.109	0.208	1.915
0.50	0.02107	0.31915	0.29390	0.066	0.072	1.086
1.00	0.02108*	0.35371*	0.52033	0.060	0.041	0.680
1.50	0.02073	0.27458	0.53113*	0.075	0.039	0.517
2.00	0.02006	0.16664	0.34767	0.120	0.058	0.479
2.50	0.01912	0.08768	0.17380	0.218	0.110	0.504
3.00	0.01796	0.04285	0.07609	0.419	0.236	0.563

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงที่สุด, [ ] หมายถึง RE,  $I(\theta)$  ซ้อน/ $I(\theta)$  ธรรมดา  
 { } หมายถึง RE,  $I(\theta)$  ซ้อน/ $I(\theta)$  ผสม

จากตารางที่ 26 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 12 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.00, 1.00 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.50$  และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.00$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $0.50$

ตารางที่ 27 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 13

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.02190	0.00052	0.05201	42.115	0.421	0.010
- 2.50	0.04186	0.00176	0.06474	23.784	0.647	0.027
- 2.00	0.07173	0.00575	0.07625	12.475	0.941	0.075
- 1.50	0.10828	0.01733	0.08478	6.248	1.277	0.204
- 1.00	0.14214	0.04623	0.08891*	3.075	1.599	0.520
- 0.50	0.16146*	0.10319	0.08801	1.565	1.835	1.172
0.00	0.15950	0.18272	0.08248	0.873	1.934	2.215
0.50	0.13915	0.24784	0.07355	0.561	1.892	3.370
1.00	0.10966	0.25708*	0.06280	0.427	1.746	4.094
1.50	0.08001	0.21131	0.05169	0.379	1.548	4.088
2.00	0.05524	0.14594	0.04130	0.379	1.338	3.534
2.50	0.03674	0.08985	0.03223	0.409	1.140	2.788
3.00	0.02383	0.05163	0.02469	0.462	0.965	2.091

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 27 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 13 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ -0.50, 1.00 และ -1.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-0.50$  และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -1.50$  ถึง  $2.50$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -0.50$  ถึง  $3.00$

ตารางที่ 28 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 14

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00001	0.00000	0.00000	(0.000)	[0.000]	-
- 2.50	0.00005	0.00000	0.00001	(0.000)	5.000	0.000
- 2.00	0.00028	0.00000	0.00004	(0.000)	7.000	0.000
- 1.50	0.00167	0.00000	0.00025	(0.000)	6.680	0.000
- 1.00	0.00936	0.00006	0.00133	156.000	7.038	0.045
- 0.50	0.04528	0.00083	0.00678	54.554	6.678	0.122
0.00	0.16623	0.01000	0.03077	16.623	5.402	0.325
0.50	0.39594	0.09552	0.11227	4.145	3.527	0.850
1.00	0.55064*	0.50087	0.29011	1.099	1.898	1.726
1.50	0.45789	0.93974*	0.47828	0.487	0.957	1.965
2.00	0.26378	0.63018	0.49011*	0.419	0.538	1.286
2.50	0.12409	0.23529	0.33907	0.527	0.366	0.694
3.00	0.05311	0.07063	0.18234	0.752	0.291	0.387

\* หมายถึง ระดับ  $e$  ที่  $I(e)$  มีค่าสูงสุด, ( ) หมายถึง RE,  $I(e)$ ผสม/ $I(e)$ ธรรมดา  
[ ] หมายถึง RE,  $I(e)$ ซ้อน/ $I(e)$ ธรรมดา, - หมายถึง ข้อสอบทั้งสองแบบมีค่า  $I(e)$  เท่ากัน

จากตารางที่ 28 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 14 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.00, 1.50 และ 2.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $e = -3.00$  ถึง 1.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $e = -3.00$  ถึง 1.50 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $e = 1.00$  ถึง 2.00

ตารางที่ 29 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 15

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00593	0.19267	0.00015	0.031	39.533	1284.467
- 2.50	0.04180	0.22063*	0.00046	0.189	90.870	479.630
- 2.00	0.21243	0.20687	0.00138	1.027	153.945	149.906
- 1.50	0.61458	0.16414	0.00397	3.744	154.806	41.345
- 1.00	0.85769*	0.11499	0.01077	7.459	79.637	10.677
- 0.50	0.60573	0.07404	0.02674	8.181	22.653	2.769
0.00	0.27782	0.04520	0.05835	6.146	4.761	0.775
0.50	0.10461	0.02671	0.10737	3.917	0.974	0.249
1.00	0.03654	0.01549	0.16099	2.359	0.227	0.096
1.50	0.01243	0.00888	0.19366*	1.400	0.064	0.046
2.00	0.00419	0.00506	0.18872	0.828	0.022	0.027
2.50	0.00141	0.00287	0.15392	0.491	0.009	0.019
3.00	0.00047	0.00163	0.10982	0.288	0.004	0.015

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 29 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 15 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ -1.00, -2.50 และ 1.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -2.00$  ถึง 1.50 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง 0.00 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง -0.50



ตารางที่ 30 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 16

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00000	0.00002	0.00002	0.000	0.000	1.000
- 2.50	0.00000	0.00008	0.00012	0.000	0.000	0.667
- 2.00	0.00003	0.00039	0.00054	0.008	0.056	0.722
- 1.50	0.00016	0.00193	0.00242	0.083	0.066	0.798
- 1.00	0.00093	0.00886	0.01019	0.105	0.009	0.088
- 0.50	0.00521	0.03600	0.03793	0.145	0.137	0.949
0.00	0.02616	0.11764	0.11471	0.222	0.228	1.026
0.50	0.10529	0.27658	0.25684	0.381	0.410	1.077
1.00	0.29162	0.42924	0.39633	0.679	0.736	1.083
1.50	0.48703*	0.43316*	0.41422*	1.124	1.176	1.046
2.00	0.47868	0.30656	0.31080	1.561	1.540	0.986
2.50	0.30989	0.17198	0.18532	1.802	1.672	0.928
3.00	0.15612	0.08496	0.09674	1.838	1.614	0.878

\* หมายถึง ระดับ  $\alpha$  ที่  $I(\alpha)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 30 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 16 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ 1.50 โดยข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีค่าสารสนเทศสูงสุด รองลงไปได้แก่ข้อสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบตัวเลือกซ้อน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่ และข้อสอบตัวเลือกซ้อน ที่ระดับความสามารถเดียวกัน คือ ที่  $\alpha = 1.50$  ถึง  $3.00$  และข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\alpha = 0.00$  ถึง  $0.50$

ตารางที่ 31 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 17

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00565	0.00501	0.00212	1.128	2.665	2.363
- 2.50	0.01847	0.02264	0.00649	0.816	2.846	3.488
- 2.00	0.05284	0.08468	0.01839	0.624	2.873	4.605
- 1.50	0.12476	0.23280	0.04643	0.536	2.687	5.014
- 1.00	0.22979	0.42200	0.09990	0.545	2.300	4.224
- 0.50	0.31771	0.48192*	0.17578	0.659	1.807	2.742
0.00	0.32799*	0.36645	0.24559	0.868	1.336	1.492
0.50	0.26242	0.21082	0.27009*	1.245	0.972	0.781
1.00	0.17390	0.10380	0.23842	1.675	0.729	0.435
1.50	0.10212	0.04737	0.17645	2.156	0.579	0.268
2.00	0.05591	0.02088	0.11531	2.678	0.485	0.181
2.50	0.02946	0.00906	0.06959	3.252	0.423	0.130
3.00	0.01522	0.00391	0.04004	3.893	0.380	0.098

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 31 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 17 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.00, -0.50 และ 0.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -3.00$  และ 0.50 ถึง 3.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อน ที่  $\theta = -3.00$  ถึง 0.00 และข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง 0.00

ตารางที่ 32 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 18

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.01098	0.00001	0.00043	1098.000	25.535	0.023
- 2.50	0.01760	0.00004	0.00161	440.000	10.932	0.025
- 2.00	0.02678	0.00028	0.00573	95.643	4.674	0.049
- 1.50	0.03842	0.00174	0.01878	22.080	2.046	0.093
- 1.00	0.05162	0.01004	0.05370	5.141	0.961	0.187
- 0.50	0.06467	0.04959	0.12537	1.204	0.516	0.396
0.00	0.07534	0.18182	0.22436	0.414	0.336	0.810
0.50	0.08156	0.41805	0.29618*	0.195	0.275	1.411
1.00	0.08223*	0.54327*	0.28988	0.151	0.284	1.874
1.50	0.07761	0.41930	0.22128	0.185	0.351	1.895
2.00	0.06906	0.22790	0.14174	0.303	0.487	1.608
2.50	0.05844	0.10308	0.08145	0.567	0.717	1.266
3.00	0.04745	0.04293	0.04402	1.105	1.078	0.975

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 32 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 18 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.00, 1.00 และ 0.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-0.50$  และที่  $\theta = 3.00$  และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง  $-1.50$  และที่  $\theta = 3.00$  ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = 0.50$  ถึง 2.50

ตารางที่ 33 ค่าสารสนเทศและค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ ของข้อสอบข้อที่ 19

ระดับ ความสามารถ	IIF			RE		
	ธรรมดา	ผสม	ซ้อน	ธรรมดา/ผสม	ธรรมดา/ซ้อน	ผสม/ซ้อน
- 3.00	0.00908	0.01821	0.00013	0.499	69.846	140.077
- 2.50	0.02397	0.03213	0.00030	0.746	79.900	107.100
- 2.00	0.05602	0.05192	0.00071	1.079	78.901	73.127
- 1.50	0.11138	0.07584	0.00161	1.469	69.180	47.106
- 1.00	0.18197	0.09915	0.00358	1.835	50.830	27.696
- 0.50	0.23883	0.11546	0.00763	2.069	31.301	15.132
0.00	0.25113*	0.11999*	0.01533	2.093	16.382	7.827
0.50	0.21630	0.11226	0.02856	1.927	7.574	3.931
1.00	0.15906	0.09592	0.04830	1.658	3.293	1.986
1.50	0.10463	0.07613	0.07287	1.374	1.436	1.048
2.00	0.06406	0.05711	0.09674	1.122	0.662	0.590
2.50	0.03754	0.04110	0.11244	0.913	0.334	0.366
3.00	0.02145	0.02872	0.11486*	0.747	0.187	0.250

\* หมายถึง ระดับ  $\theta$  ที่  $I(\theta)$  มีค่าสูงสุด

จากตารางที่ 33 ค่าสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ 19 ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม และตัวเลือกซ้อน มีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.00, 0.00 และ 3.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบแล้วพบว่า ข้อสอบตัวเลือกธรรมดา มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสมที่  $\theta = -2.00$  ถึง 2.00 และสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง 1.50 ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อนที่  $\theta = -3.00$  ถึง 1.50

จากตารางที่ 15 ถึงตารางที่ 33 เมื่อนับจำนวนข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์  
มีค่ามากกว่า 1 และน้อยกว่า 1 ที่ระดับความสามารถต่าง ๆ แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 จำนวนข้อและร้อยละของจำนวนข้อที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบมีค่า  
มากกว่า 1 และน้อยกว่า 1 ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ

ระดับ ความสามารถ	กรรมคา/ผสม				กรรมคา/ข้อ				ผสม/ข้อ			
	RE>1		RE<1		RE>1		RE<1		RE>1		RE<1	
	จำนวน ข้อ	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	ร้อยละ
- 3.00	11	57.89	6	31.58	10	52.63	7	36.84	8	42.11	6	31.58
- 2.50	10	52.63	9	47.37	10	52.63	7	36.84	9	47.37	9	47.37
- 2.00	12	63.16	7	36.82	10	52.63	8	42.11	9	47.37	9	47.37
- 1.50	12	63.16	7	36.82	11	57.89	8	42.11	9	47.37	9	47.37
- 1.00	11	57.89	8	42.11	10	52.63	9	47.37	10	52.63	8	42.11
- 0.50	14	73.68	5	26.32	11	57.89	8	42.11	9	47.37	10	52.63
0.00	10	52.63	9	47.37	10	52.63	9	47.37	10	52.63	9	47.37
0.50	9	47.37	10	52.63	8	42.11	11	57.89	11	57.89	8	42.11
1.00	11	57.89	8	42.11	9	47.37	10	52.63	12	63.16	7	36.82
1.50	11	57.89	8	42.11	9	47.37	10	52.63	10	52.63	9	47.37
2.00	10	52.63	9	47.37	7	36.82	12	63.16	7	36.82	12	63.16
2.50	6	31.58	13	68.42	6	31.58	13	68.42	6	31.58	13	68.42
3.00	8	42.11	11	57.89	5	26.32	14	73.68	5	26.32	14	73.68

จากตารางที่ 34 เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกกรรมคา  
กับข้อสอบตัวเลือกผสมแล้วพบว่า มีข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่ามากกว่า 1 เกินกว่า  
ร้อยละ 50 ที่ระดับความสามารถ -3.00 ถึง 2.00 (ยกเว้นที่ระดับความสามารถ 0.50)

และมีข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 1 เกินกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับความสามารถ 2.50 และ 3.00 แสดงว่าส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม เมื่อใช้ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่มีความสามารถสูงลงไป ( $e \leq 2.00$ ) ส่วนในผู้สอบที่มีความสามารถสูงมาก ( $e = 2.50, 3.00$ ) ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกธรรมดา

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกธรรมดากับข้อสอบตัวเลือกซ้อนแล้วพบว่า มีข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่ามากกว่า 1 เกินกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับความสามารถ -3.00 ถึง 0.00 และมีข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 1 เกินกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับความสามารถ 0.50 ถึง 3.00 แสดงว่าส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกธรรมดามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม เมื่อใช้ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำถึงผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง ส่วนในผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ( $e \geq 0.50$ ) ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกซ้อนมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกธรรมดา

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบตัวเลือกผสมกับข้อสอบตัวเลือกซ้อนแล้วพบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างต่ำลงไป ( $e \leq -0.50$ ) มีจำนวนข้อสอบที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่ามากกว่า 1 และน้อยกว่า 1 พอ ๆ กัน ส่วนที่ระดับความสามารถ 0.00 ถึง 1.50 มีข้อสอบเกินกว่าร้อยละ 50 ที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่ามากกว่า 1 และที่ระดับความสามารถ 2.00 ถึง 3.00 มีข้อสอบเกินกว่าร้อยละ 50 ที่ค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างต่ำลงไป ( $e \leq -0.50$ ) ข้อสอบทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพพอ ๆ กัน และส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อน เมื่อใช้ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ( $e = 0.00$  ถึง 1.50) ส่วนในผู้สอบที่มีความสามารถสูง ( $e \geq 2.00$ ) แล้ว ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกซ้อนมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม

นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบเปรียบเทียบพร้อมกัน ทั้ง 3 แบบ (จากตารางที่ 15 ถึงตารางที่ 33) แล้วนับจำนวนข้อสอบแต่ละแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (ใน 3 แบบ) ที่ระดับความสามารถต่าง ๆ แล้ว ได้ผลดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 จำนวนข้อสอบและร้อยละของจำนวนข้อสอบในแบบสอบทั้ง 3 แบบ  
ที่มีค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบพร้อมกันทั้ง 3 แบบ  
ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ

ระดับความสามารถ	ตัวเลือกธรรมดา		ตัวเลือกผสม		ตัวเลือกซ้อน	
	จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ	จำนวนข้อ	ร้อยละ
- 3.00	8	42.11	4	21.05	6	31.05
- 2.50	7	36.84	6	31.05	6	31.05
- 2.00	9	47.37	4	21.05	6	31.05
- 1.50	10	52.63	4	21.05	5	26.32
- 1.00	8	42.11	6	31.05	5	26.32
- 0.50	10	52.63	4	21.05	5	26.32
0.00	8	42.11	6	31.05	5	26.32
0.50	5	26.32	9	47.37	5	26.32
1.00	7	36.84	6	31.05	6	31.05
1.50	7	36.84	5	26.32	7	36.84
2.00	6	31.58	4	21.05	9	47.37
2.50	4	21.05	4	21.05	11	57.89
3.00	5	26.32	3	15.79	11	57.89

จากตารางที่ 35 เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบพร้อมกันทั้ง 3 แบบ พบว่า ข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกธรรมดาส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกผสม และข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกซ้อนที่ระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ( $e = -3.00$  ถึง  $1.00$ ) ส่วนที่ระดับความสามารถสูงขึ้นไป ( $e > 1.50$ ) ข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกซ้อนส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกธรรมดา และข้อสอบในแบบสอบตัวเลือกผสม

จากการพิจารณาค่าดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของข้อสอบทั้ง 3 แบบ เป็นรายชื่อแล้วสรุป  
ได้ดังนี้

1. ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกขรรคามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม ที่ระดับ  
ความสามารถ -3.00 ถึง 2.00 ส่วนที่ระดับความสามารถมากกว่า 2.00 นั้น ส่วนใหญ่ข้อสอบ  
ตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกขรรคาค

2. ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกขรรคามีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อน ที่ระดับ  
ความสามารถ -3.00 ถึง 0.00 ส่วนที่ระดับความสามารถมากกว่า 0.00 ขึ้นไปนั้น ส่วนใหญ่  
ข้อสอบตัวเลือกซ้อนมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกขรรคาค

3. ข้อสอบตัวเลือกซ้อนและข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพพอ ๆ กัน ที่ระดับความ  
สามารถ -3.00 ถึง -0.50 ส่วนที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ( $\alpha = 0.00$  ถึง 1.50)  
ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกผสมมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกซ้อน ส่วนที่ระดับความสามารถ  
มากกว่า 1.50 พบว่า ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกซ้อนมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อสอบตัวเลือกผสม

4. เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของข้อสอบพร้อมกันทั้ง 3 แบบ พบว่า ที่ระดับ  
ความสามารถ -3.00 ถึง 1.00 ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกขรรคามีประสิทธิภาพสูงที่สุด ส่วนที่  
ระดับความสามารถมากกว่า 1.50 ส่วนใหญ่ข้อสอบตัวเลือกซ้อนมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

2. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ

ผู้วิจัยนำค่าสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อในแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มาคำนวณหาค่า  
สารสนเทศของแบบสอบแต่ละฉบับ ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ 13 ระดับ ผลการคำนวณดัง  
ตารางที่ 36

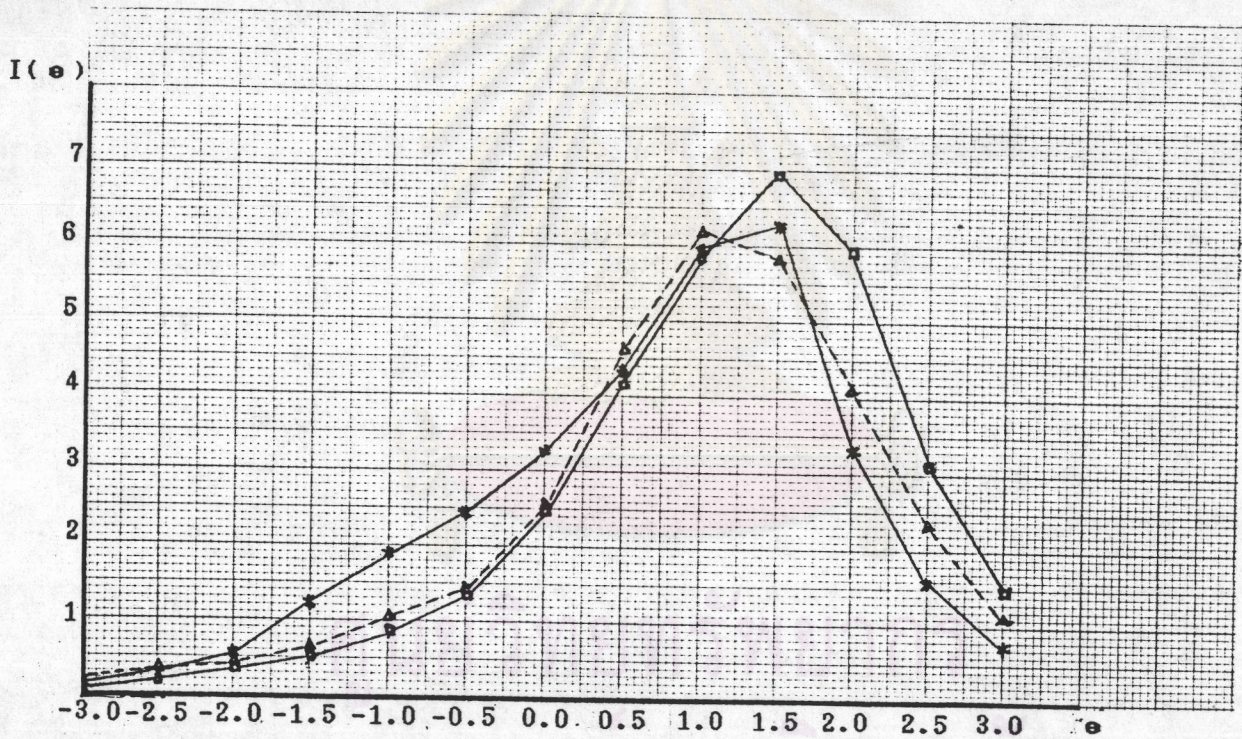


ตารางที่ 36 ค่าสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกผสม  
และตัวเลือกซ้อน ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ

ระดับความสามารถ	ค่าสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)		
	ตัวเลือกธรรมดา	ตัวเลือกผสม	ตัวเลือกซ้อน
- 3.00	0.14567	0.26645	0.11623
- 2.50	0.26929	0.35741	0.19260
- 2.00	0.58822	0.47551	0.31824
- 1.50	1.23536	0.68672	0.51630
- 1.00	1.89436	1.01096	0.83122
- 0.50	2.41325	1.49771	1.38491
0.00	3.25732	2.65993	2.43554
0.50	4.31882	4.64695	4.14574
1.00	5.95909	6.25057	5.89779
1.50	6.28486	5.88019	6.91958
2.00	3.33427	4.13375	5.96148
2.50	1.53617	2.31909	3.10229
3.00	0.78591	1.11199	1.45247

จากตารางที่ 36 แสดงว่าแบบสอบตัวเลือกธรรมดามีค่าสารสนเทศสูงสุด (ใน 3 แบบ) ที่ช่วงระดับความสามารถ -2.00 ถึง 0.00 และมีค่าสูงสุดอยู่ที่  $\theta = 1.50$  แบบสอบตัวเลือกผสมมีค่าสารสนเทศของแบบสอบสูงสุด (ใน 3 แบบ) 2 ช่วงคือ ที่ช่วงระดับความสามารถ -3.00, -2.50 และช่วง 0.50, 1.00 โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่  $\theta = 1.00$  แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีค่าสารสนเทศของแบบสอบสูงสุด (ใน 3 แบบ) ที่ช่วงระดับความสามารถ 1.50 ถึง 3.00 และมีค่าสูงสุดอยู่ที่  $\theta = 1.50$

ภาพที่ 3 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบตัวเลือกธรรมดา แบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกซ้อน ที่ระดับความสามารถ 13 ระดับ



\* คือ แบบสอบตัวเลือกธรรมดา

Δ คือ แบบสอบตัวเลือกผสม

□ คือ แบบสอบตัวเลือกซ้อน

จากตารางที่ 36 และภาพที่ 3 แสดงว่าแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบสอบที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีความสามารถระดับปานกลางค่อนข้างสูงถึงความสามารถระดับสูง ( $\theta = 0.50$  ถึง  $2.00$ ) และพบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำมาก ( $\theta = -3.00, -2.50$ ) และที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ( $\theta = 0.50, 1.00$ ) นั้น แบบสอบตัวเลือกผสมมีค่าสารสนเทศสูงที่สุด ส่วนที่ระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ( $\theta = -2.00$  ถึง  $0.00$ ) แบบสอบตัวเลือกธรรมดา มีค่าสารสนเทศสูงที่สุด และที่ระดับความสามารถสูงขึ้นไป ( $\theta > 1.00$ ) นั้น พบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีค่าสารสนเทศสูงที่สุด

แต่เนื่องจากแบบสอบที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบสอบที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ( $\theta = 0.50$  ถึง  $2.00$ ) ซึ่งเป็นช่วงที่แบบสอบมีค่าสารสนเทศสูง แสดงว่ามีความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่มีความสามารถในระดับดังกล่าวสูง และพบว่า แบบสอบตัวเลือกซ้อนค่อนข้างจะมีค่าสารสนเทศมากที่สุด ส่วนแบบสอบตัวเลือกธรรมดาและแบบสอบตัวเลือกผสมมีค่าสารสนเทศใกล้เคียงกัน ส่วนที่ระดับความสามารถต่ำมาก ( $\theta = -3.00, -2.50$ ) ค่าสารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าน้อยมาก แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถในช่วงดังกล่าวสูง และที่ระดับความสามารถค่อนข้างต่ำถึงความสามารถระดับปานกลาง ( $\theta = -1.50$  ถึง  $0.00$ ) แม้ว่าค่าสารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่ามากขึ้น แต่ก็เห็นว่ายังมีค่าน้อย จึงยังเป็นช่วงที่มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบค่อนข้างสูงเช่นกัน

ดังนั้นผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบจึงสรุปได้ ดังนี้

1. ที่ระดับความสามารถต่ำมาก ( $\theta = -3.00, -2.50$ ) เป็นช่วงที่มีความคลาดเคลื่อนสูงมาก จึงไม่อาจสรุปผลได้
2. ที่ระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ( $\theta = -1.50$  ถึง  $0.00$ ) เป็นช่วงที่ค่าสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูงขึ้น แต่ก็ยังมีค่าค่อนข้างต่ำ และพบว่า แบบสอบตัวเลือกธรรมดา มีค่าสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบตัวเลือกผสม และแบบสอบตัวเลือกซ้อน
3. ที่ระดับความสามารถสูงขึ้นไป ( $\theta > 1.00$ ) แบบสอบตัวเลือกซ้อนมีค่าสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบตัวเลือกธรรมดา และแบบสอบตัวเลือกผสม