บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ จากผลการสอบแบบสอบฉบับ 40 ข้อ คือ

1.1 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด

1.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบส์

2. ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยแยกเปรียบเทียบ

2.1 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูดเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าสถิติ RMSE (Root Mean Squared Error) และ χ^2

2.2 ผลการประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสถิติที (t-test)

2.3 ผลการประมาณค่าความยาก (b) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสถิติที (t-test)

3. ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product Moment Correlation Coefficient: r) ระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์กับค่าประมาณพารามิเตอร์ฯ ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยแยกคำนวณหาค่า

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าอำนาจจำแนก (a) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์กับค่าอำนาจจำแนก (a) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด

3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์กับค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด

เพื่อความสะดวกและเพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้อักษรย่อและสัญญลักษณ์ทางสถิติดังนี้

P หมายถึง ค่าความยาก (สัดส่วนในการตอบถูก) ของทฤษฎีคลาสสิคอล

R หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของทฤษฎีคลาสสิคอล (Point-biserial Correlation)

KR-20 หมายถึง ค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability)

a หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์

b หมายถึง ค่าความยากของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์

SEE หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติก (Standard Error of Estimated)

RMSE หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้แสดงความแตกต่างระหว่างโค้งลักษณะข้อสอบที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับโค้งลักษณะข้อสอบที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด (Root Mean Squared Error)

χ^2 หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้แสดงความแตกต่างระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยที่ χ^2 มีการแจกแจงแบบไคว์สแควร์ (Chi-Square) 2 df

1. ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์จากผลการสอบแบบสอบฉบับ 40 ข้อ

1.1 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้โปรแกรม Logist 5 ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งในการวิจัยนี้ได้กำหนดให้โปรแกรมดังกล่าวกำหนดค่าสูงสุดของค่าอำนาจจำแนก (a)ไว้ที่ 10.0 และกำหนดค่าการเดา (c) ของข้อสอบทุกข้อให้มีค่าเท่ากับ 0.0 ได้ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) พร้อมด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ (Standard Error of Estimated: SEE) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธี ML

ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE	ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE
1	0.5463	0.162	-2.2285	1.399	21	1.3421	0.169	-0.8250	0.092
2	0.4198	0.155	-0.2678	0.927	22	1.0750	0.149	-0.9120	0.138
3	0.7029	0.183	-2.4877	1.006	23	0.7737	0.176	1.9036	0.258
4	1.0698	0.138	0.2090	0.085	24	0.8800	0.141	0.8264	0.113
5	1.5065	0.204	-1.1293	0.095	25	1.6113	0.274	-1.7330	0.135
6	2.3618	0.434	-1.7121	0.094	26	0.7163	0.179	-2.3831	0.896
7	1.5096	0.286	-1.9393	0.175	27	1.0583	0.138	0.3034	0.086
8	2.4873	0.359	1.1022	0.062	28	0.3630	0.185	1.3029	0.586
9	1.3025	0.172	0.9537	0.087	29	1.9429	0.224	0.3539	0.053
10	0.4559	0.153	0.4067	0.502	30	1.8532	0.206	0.1258	0.054
11	1.3708	0.210	-1.4928	0.139	31	0.4034	0.159	-0.7075	1.288
12	1.1620	0.157	0.9032	0.092	32	0.3895	0.206	2.3230	0.527
13	1.7349	0.228	-1.0050	0.076	33	1.4889	0.253	1.6988	0.137
14	0.7351	0.158	1.5302	0.198	34	1.5528	0.173	0.1358	0.061
15	2.0184	0.247	-0.6986	0.059	35	0.2095	0.258	-0.1351	6.545
16	0.8937	0.145	1.0061	0.120	36	1.2641	0.209	-1.6894	0.182
17	0.9844	0.140	0.6092	0.095	37	1.0714	0.137	-0.0290	0.089
18	0.8853	0.155	1.3224	0.148	38	0.8894	0.136	0.5502	0.106
19	0.6396	0.138	-1.0897	0.493	39	1.1195	0.141	0.2811	0.080
20	1.2908	0.208	-1.6308	0.168	40	0.4801	0.146	-0.8198	0.864

	a	SEE	b	SEE
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1.1140	0.192	-0.1766	0.458
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.5564	-	1.2740	-

จากตารางที่ 8 ปรากฏว่าในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด ได้ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าระหว่าง 0.2095 ถึง 2.4873 และค่าความยาก (b) มีค่าระหว่าง -2.4877 ถึง 2.3230

1.2 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบส์ที่ใช้การแจกแจงแบบไคว์ (Chi Distribution) เป็นการแจกแจงเริ่มแรกของค่าอำนาจจำแนก (a) โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นดังแสดงไว้ในภาคผนวก ได้ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) พร้อมด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ (SEE) ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์

ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE	ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE
1	0.6399	0.157	-2.0126	0.870	21	1.3720	0.172	-0.8260	0.089
2	0.5120	0.142	-0.2566	0.536	22	1.1416	0.154	-0.8995	0.123
3	0.7619	0.184	-2.3808	0.795	23	0.8314	0.172	1.7747	0.220
4	1.1698	0.143	0.1702	0.077	24	0.9647	0.141	0.7397	0.100
5	1.4849	0.201	-1.1368	0.097	25	1.4851	0.256	-1.7834	0.156
6	1.9535	0.354	-1.7777	0.114	26	0.7802	0.180	-2.2760	0.700
7	1.3874	0.269	-2.0061	0.209	27	1.1448	0.142	0.2645	0.078
8	1.9231	0.263	1.0967	0.072	28	0.4652	0.160	1.0298	0.331
9	1.3395	0.173	0.8927	0.082	29	1.9758	0.225	0.3103	0.052
10	0.5455	0.141	0.3247	0.319	30	1.9073	0.211	0.0932	0.053
11	1.3447	0.207	-1.5086	0.144	31	0.4950	0.144	-0.6278	0.721
12	1.2388	0.161	0.8324	0.084	32	0.5230	0.172	1.7941	0.306
13	1.7282	0.227	-1.0061	0.076	33	1.3894	0.232	1.6828	0.141
14	0.8039	0.155	1.4043	0.189	34	1.6594	0.184	0.1025	0.058
15	1.9605	0.239	-0.7040	0.060	35	0.3381	0.178	-0.1184	1.598

ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE	ข้อสอบ	a	SEE	b	SEE
16	0.9212	0.144	0.9416	0.113	36	1.2571	0.209	-1.7020	0.185
17	1.0772	0.142	0.5453	0.085	37	1.1620	0.141	-0.0538	0.080
18	0.9222	0.153	1.2465	0.136	38	0.9897	0.137	0.4851	0.092
19	0.7101	0.136	-1.0378	0.372	39	1.2043	0.145	0.2394	0.074
20	1.2831	0.208	-1.6438	0.171	40	0.5613	0.138	-0.7541	0.559

	a	SEE	b	SEE
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1.1340	0.182	-0.2135	0.258
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.4652	-	1.2042	-

จากตารางที่ 9 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ด้วยวิธีของเบส์ ปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าระหว่าง 0.3381 ถึง 1.9758 และค่าความยาก (b) มีค่าระหว่าง -2.3808 ถึง 1.7941

2. ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูดเป็นรายข้อ โดยใช้ค่าสถิติ RMSE (Root Mean Squared Error) และ χ^2 ดังแสดงในตารางที่ 10 เพื่อใช้ประกอบในการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติก ด้วยสถิติ t- test

ตารางที่ 10 ค่า RMSE และค่า χ^2

ข้อสอบ	RMSE	χ^2	ข้อสอบ	RMSE	χ^2
1	0.0307	0.3766	21	0.0027	0.0216
2	0.0356	0.7173	22	0.0086	0.1280
3	0.0152	0.0888	23	0.0243	0.1543
4	0.0150	0.4117	24	0.0224	0.4151
5	0.0026	0.0068	25	0.0163	0.1261
6	0.0277	0.5508	26	0.0166	0.1066
7	0.0194	0.1137	27	0.0146	0.3472
8	0.0251	2.0379	28	0.0477	0.8156
9	0.0155	0.2688	29	0.0183	0.3482
10	0.0038	0.6409	30	0.0101	0.2231
11	0.0046	0.0110	31	0.0365	0.7041
12	0.0187	0.3342	32	0.0601	0.9762
13	0.0005	0.0005	33	0.0092	0.2433
14	0.0257	0.2392	34	0.0118	0.3392
15	0.0034	0.0289	35	0.0733	1.7146
16	0.0130	0.1361	36	0.0031	0.0044
17	0.0189	0.4096	37	0.0124	0.3284
18	0.0164	0.1475	38	0.0208	0.4853
19	0.0185	0.2790	39	0.0137	0.3272
20	0.0033	0.0052	40	0.0280	0.4974

ค่าเฉลี่ย (Mean) ของ RMSE = 0.0190

จากตารางที่ 10 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของ RMSE = 0.0190 และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยค่าสถิติ χ^2 เป็นรายข้อ มีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสถิติ (t-test) ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าอำนาจจำแนกที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ (a_{Bayes}) ค่าอำนาจจำแนกที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด (a_{Bayes}) และผลต่างระหว่าง a_{Bayes} กับ a_{Max} (d)

ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}	d	ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}	d
1	0.6399	0.5463	0.0936	21	1.3720	1.3421	0.0299
2	0.5120	0.4198	0.0922	22	1.1416	1.0750	0.0666
3	0.7619	0.7029	0.0590	23	0.8314	0.7737	0.0577
4	1.1698	1.0698	0.1000	24	0.9647	0.8800	0.0847
5	1.4849	1.5065	-0.0216	25	1.4851	1.6113	-0.1262
6	1.9535	2.3618	-0.4083	26	0.7802	0.7163	0.0639
7	1.3874	1.5096	-0.1222	27	1.1448	1.0583	0.0865
8	1.9231	2.4873	-0.5642	28	0.4652	0.3630	0.1022
9	1.3395	1.3025	0.0370	29	1.9758	1.9429	0.0329
10	0.5455	0.4559	0.0896	30	1.9073	1.8532	0.0541
11	1.3477	1.3708	-0.0261	31	0.4950	0.4034	0.0916
12	1.2388	1.1620	0.0768	32	0.5230	0.3895	0.1335
13	1.7282	1.7349	-0.0067	33	1.3894	1.4889	-0.0995
14	0.8039	0.7351	0.0688	34	1.6594	1.5528	0.1066
15	1.9605	2.0184	-0.0579	35	0.3381	0.2095	0.1286
16	0.9212	0.8937	0.0275	36	1.2571	1.2641	-0.0070

ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}	d	ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}	d
17	1.0772	0.9844	0.0928	37	1.1620	1.0714	0.0906
18	0.9222	0.8853	0.0369	38	0.9897	0.8894	0.1003
19	0.7101	0.6396	0.0705	39	1.2043	1.1195	0.0848
20	1.2831	1.2908	-0.0077	40	0.5613	0.4801	0.0812

$\bar{d}$ = 0.0198 S_d^2 = 0.0182 t = 0.9282

จากตารางที่ 11 ปรากฏว่าผลการประมาณค่าอำนาจจำแนก (a) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูดมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3 ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณค่าความยาก (b) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีของแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสถิติที (t-test) ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าความยากที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ (b_{Bayes}) ค่าความยากที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด (b_{Max}) และผลต่างระหว่าง b_{Bayes} กับ b_{Max} (d)

ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	d	ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	d
1	-2.0126	-2.2285	0.2159	21	-0.8260	-0.8250	-0.0010
2	-0.2566	-0.2678	0.0112	22	-0.8995	-0.9120	0.0125
3	-2.3808	-2.4877	0.1069	23	1.7747	1.9036	-0.1289
4	0.1702	0.2090	-0.0388	24	0.7397	0.8264	-0.0867
5	-1.1368	-1.1293	-0.0075	25	-1.7834	-1.7330	-0.0504
6	-1.7777	-1.7121	-0.0656	26	-2.2760	-2.3831	0.1071
7	-2.0061	-1.9393	-0.0668	27	0.2645	0.3034	-0.0389

ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	d	ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	d
8	1.0967	1.1022	-0.0055	28	1.0298	1.3029	-0.2731
9	0.8927	0.9537	-0.0610	29	0.3103	0.3539	-0.0436
10	0.3247	0.4067	-0.0820	30	0.0932	0.1258	-0.0329
11	-1.5086	-1.4928	-0.0158	31	-0.6278	-0.7075	0.0797
12	0.8324	0.9032	-0.0708	32	1.7941	2.3230	-0.5289
13	-1.0061	-1.0050	-0.0011	33	1.6828	1.6988	-0.0160
14	1.4043	1.5302	-0.1259	34	0.1025	0.1358	-0.0333
15	-0.7040	-0.6986	-0.0054	35	-0.1184	-0.1351	0.0167
16	0.9416	1.0016	-0.0600	36	-1.7020	-1.6894	-0.0126
17	0.5453	0.6092	-0.0656	37	-1.0538	-0.0290	-0.0248
18	1.2465	1.3224	-0.0759	38	0.4851	0.5502	-0.0651
19	-1.0378	-1.0897	0.0519	39	0.2394	0.2811	-0.0417
20	-1.6438	-1.6308	-0.0130	40	-0.7541	-0.8198	0.0657

$\bar{d}$ = -0.0368 S_d^2 = 0.0123 t = -2.0986 (P < 0.05)

จากตารางที่ 12 ปรากฏว่าผลการประมาณค่าความยาก (b) ระหว่างวิธีของเบส์กับวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูดมีค่าแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. **ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์** (Pearson Product Moment Correlation Coefficient: r) ระหว่างค่าประมาณพารามิเตอร์ของโมเดลโลจิสติกแบบสองพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด ปรากฏผลดังนี้

3.1 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าอำนาจจำแนก (B) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับค่าอำนาจจำแนก (B) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าอำนาจจำแนกที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ (B_{Bayes}) ค่าอำนาจจำแนกที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด (B_{Max}) และค่า r

ข้อสอบ	B_{Bayes}	B_{Max}	ข้อสอบ	B_{Bayes}	B_{Max}
1	0.6399	0.5463	21	1.3720	1.3421
2	0.5120	0.4198	22	1.1416	1.0750
3	0.7619	0.7029	23	0.8314	0.7737
4	1.1698	1.0698	24	0.9647	0.8800
5	1.4849	1.5065	25	1.4851	1.6113
6	1.9535	2.3618	26	0.7802	0.7163
7	1.3874	1.5096	27	1.1448	1.0583
8	1.9231	2.4873	28	0.4652	0.3630
9	1.3395	1.3025	29	1.9758	1.9429
10	0.5455	0.4559	30	1.9073	1.8532
11	1.3477	1.3708	31	0.4950	0.4034
12	1.2388	1.1620	32	0.5230	0.3895
13	1.7282	1.7349	33	1.3894	1.4889
14	0.8039	0.7351	34	1.6594	1.5528
15	1.9605	2.0184	35	0.3381	0.2095
16	0.9212	0.8937	36	1.2571	1.2641

ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}	ข้อสอบ	a_{Bayes}	a_{Max}
17	1.0772	0.9844	37	1.1620	1.0714
18	0.9222	0.8853	38	0.9897	0.8894
19	0.7101	0.6396	39	1.2043	1.1195
20	1.2831	1.2908	40	0.5613	0.4801

r = 0.980 t = 30.357 (p<0.01)

จากตารางที่ 13 ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ และวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.2 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ กับค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าความยากที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ (b_{Bayes}) ค่าความยากที่ประมาณค่าด้วยวิธีแมกซิมัมไลค์ลิฮูด (b_{Max}) และค่า r

ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}
1	-2.0126	-2.2285	21	-0.8260	-0.8250
2	-0.2566	-0.2678	22	-0.8995	-0.9120
3	-2.3808	-2.4877	23	1.7747	1.9036
4	0.1702	0.2090	24	0.7397	0.8264
5	-1.1368	-1.1293	25	-1.7834	-1.7330
6	-1.7777	-1.7121	26	-2.2760	-2.3831

ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}	ข้อสอบ	b_{Bayes}	b_{Max}
7	-2.0061	-1.9393	27	0.2645	0.3034
8	1.0967	1.1022	28	1.0298	1.3029
9	0.8927	0.9537	29	0.3103	0.3539
10	0.3247	0.4067	30	0.0932	0.1258
11	-1.5086	-1.4928	31	-0.6278	-0.7075
12	0.8324	0.9032	32	1.7941	2.3230
13	-1.0061	-1.0050	33	1.6828	1.6988
14	1.4043	1.5302	34	0.1025	0.1358
15	-0.7040	-0.6986	35	-0.1184	-0.1351
16	0.9416	1.0016	36	-1.7020	-1.6894
17	0.5453	0.6092	37	-1.0538	-0.0290
18	1.2465	1.3224	38	0.4851	0.5502
19	-1.0378	-1.0897	39	0.2394	0.2811
20	-1.6438	-1.6308	40	-0.7541	-0.8198

r = 0.997 t = -79.403 (P < 0.01)

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่า ค่าความยาก (b) ที่ประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ และวิธีของแมกซิมัมไลค์ลิฮูด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01