

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงกล
2. ผลการวิเคราะห์ของกระทงของแบบสอบ
3. ความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบ
4. ความตรงของแบบสอบ
5. ปกติวิสัยของคะแนนความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงกล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติ ซึ่งมีความหมายต่าง ๆ กันดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	หมายถึง	มัธยฐานเลขคณิต
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
p	หมายถึง	ความยากของชอกกระทง
r	หมายถึง	อำนาจจำแนกของชอกกระทง
r_{xy}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับตัวแปร y
KR_{20}, KR_{21}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อคำนวณจากสูตรคูเคอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 และ 21 ตามลำดับ
SE_{20}, SE_{21}	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเมื่อแบบสอบมีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเป็น KR_{20} และ KR_{21} ตามลำดับ
P	หมายถึง	ระดับความมีนัยสำคัญ
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
t-ratio	หมายถึง	อัตราส่วน-t

ความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล

จากการนำแบบสอบถามซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล ก็ปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความถนัดด้านเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกลของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับชั้น	เพศ	n	\bar{X}	S.D.
มัธยมศึกษาปีที่ 3	ชาย	737	21.669	5.551
	หญิง	696	14.918	4.333
	รวม	1433	18.390	6.029
มัธยมศึกษาปีที่ 5	ชาย	456	23.664	5.841
	หญิง	625	16.522	4.960
	รวม	1081	19.535	6.407

จากตารางที่ 10 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมมีความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล โดยเฉลี่ยเป็น 18.39 คะแนน เมื่อแยกเป็นนักเรียนชาย หญิง จะมีความเฉลี่ยเป็น 21.67 และ 14.92 คะแนน ตามลำดับ ส่วนนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยส่วนรวมมีความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล โดยเฉลี่ยเป็น 19.54 คะแนน เมื่อแยกเป็นนักเรียนชาย หญิง จะมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 23.66 และ 16.52 คะแนน ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล ปรากฏว่านักเรียนชาย มีคะแนนเฉลี่ยความถนัดด้านเหตุผลเชิงกลสูงกว่านักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยความถนัดด้านเหตุผลเชิงกลสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01¹

ผลการวิเคราะห์ข้อกระทงของแบบสอบ

จากการวิเคราะห์ข้อกระทงของแบบสอบ ได้ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงแต่ละข้อ ดังปรากฏในตารางที่ 11 - 13

ตารางที่ 11 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงของแบบสอบชุดความถนัดจำแนกคานเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายและหญิงมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	ชาย		หญิง		ข้อ
	p	r	p	r	
1	.393	.313	.187	.329	1
2	.387	.529	.223	.383	2
3	.649	.336	.527	.349	3
4	.711	.514	.546	.432	4
5	.786	.504	.491	.442	5
6	.756	.469	.450	.402	6
7	.635	.525	.409	.399	7
8	.514	.414	.388	.268	8
9	.566	.332	.299	.328	9
10	.575	.314	.274	.197	10
11	.217	.381	.119	.204	11
12	.460	.345	.280	.247	12
13	.353	.437	.118	.198	13
14	.332	.343	.147	.198	14
15	.406	.341	.191	.333	15
16	.684	.348	.690	.339	16
17	.681	.277	.599	.217	17

ตารางที่ 11 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของขอกะทรงของแบบสอบชุดความถนัด
จำแนกตามเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายและหญิง
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	ชาย		หญิง		ข้อ
	p	r	p	r	
18	.457	.085	.441	.196	18
19	.673	.295	.560	.368	19
20	.833	.378	.688	.473	20
21	.810	.498	.675	.336	21
22	.692	.511	.385	.407	22
23	.796	.424	.588	.259	23
24	.790	.421	.632	.395	24
25	.657	.437	.542	.357	25
26	.476	.458	.233	.229	26
27	.590	.555	.339	.387	27
28	.598	.345	.463	.370	28
29	.586	.345	.467	.148	29
30	.569	.434	.341	.225	30
31	.657	.411	.376	.291	31
32	.311	.260	.287	.276	32
33	.440	.493	.241	.448	33
34	.395	.474	.200	.316	34
35	.547	.467	.326	.325	35
36	.463	.396	.284	.286	36
37	.471	.129	.402	.253	37
38	.239	.144	.182	.176	38
39	.259	.276	.162	.205	39
40	.256	.239	.164	.133	40

ตารางที่ 12 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อระงของแบบสอบชุดความถนัด
จำแนกตามเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายและหญิง
มัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	ชาย		หญิง		ข้อ
	p	r	p	r	
1	.450	.379	.278	.195	1
2	.447	.423	.272	.372	2
3	.671	.224	.552	.351	3
4	.781	.535	.568	.420	4
5	.761	.558	.533	.521	5
6	.779	.463	.477	.420	6
7	.671	.487	.400	.440	7
8	.647	.491	.526	.452	8
9	.518	.359	.325	.303	9
10	.520	.272	.310	.190	10
11	.412	.477	.205	.448	11
12	.561	.360	.322	.360	12
13	.596	.602	.232	.442	13
14	.465	.411	.246	.281	14
15	.592	.371	.283	.313	15
16	.656	.269	.718	.344	16
17	.629	.236	.598	.237	17
18	.425	.118	.387	.177	18
19	.693	.367	.576	.256	19
20	.820	.492	.702	.498	20
21	.864	.494	.725	.380	21
22	.739	.603	.408	.483	22
23	.825	.364	.654	.450	23
24	.805	.332	.682	.313	24
25	.693	.438	.557	.469	25

ตารางที่ 12 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงของแบบสอบชุด
ความถนัดจำแนกงานให้เหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน
ชายและหญิง มัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อ	ชาย		หญิง		ข้อ
	p	r	p	r	
26	.557	.517	.246	.281	26
27	.588	.604	.376	.412	27
28	.656	.377	.453	.435	28
29	.599	.308	.486	.242	29
30	.680	.491	.360	.206	30
31	.752	.369	.530	.322	31
32	.373	.344	.312	.242	32
33	.555	.564	.291	.480	33
34	.386	.377	.182	.227	34
35	.599	.457	.378	.333	35
36	.531	.321	.352	.312	36
37	.441	.190	.429	.232	37
38	.294	.268	.242	.175	38
39	.309	.365	.182	.284	39
40	.327	.434	.165	.218	40

ตารางที่ 13, ความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงของแบบสอบชุด
ความถนัดจำแนกคานเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5

ข้อ	มัธยมศึกษาปีที่ 3		มัธยมศึกษาปีที่ 5		ข้อ
	p	r	p	r	
1	.293	.423	.351	.354	1
2	.307	.514	.346	.451	2
3	.590	.363	.602	.324	3
4	.631	.496	.658	.524	4
5	.643	.565	.629	.580	5
6	.607	.545	.604	.543	6
7	.525	.533	.514	.550	7
8	.453	.377	.577	.470	8
9	.436	.449	.406	.399	9
10	.429	.420	.399	.330	10
11	.170	.371	.292	.537	11
12	.373	.377	.423	.455	12
13	.239	.493	.386	.655	13
14	.242	.401	.379	.438	14
15	.301	.436	.414	.481	15
16	.687	.276	.692	.211	16
17	.641	.265	.611	.217	17
18	.449	.120	.403	.152	18
19	.618	.347	.625	.331	19
20	.763	.458	.752	.495	20
21	.745	.448	.784	.448	21
22	.543	.572	.548	.624	22
23	.695	.429	.726	.469	23
24	.713	.447	.734	.356	24

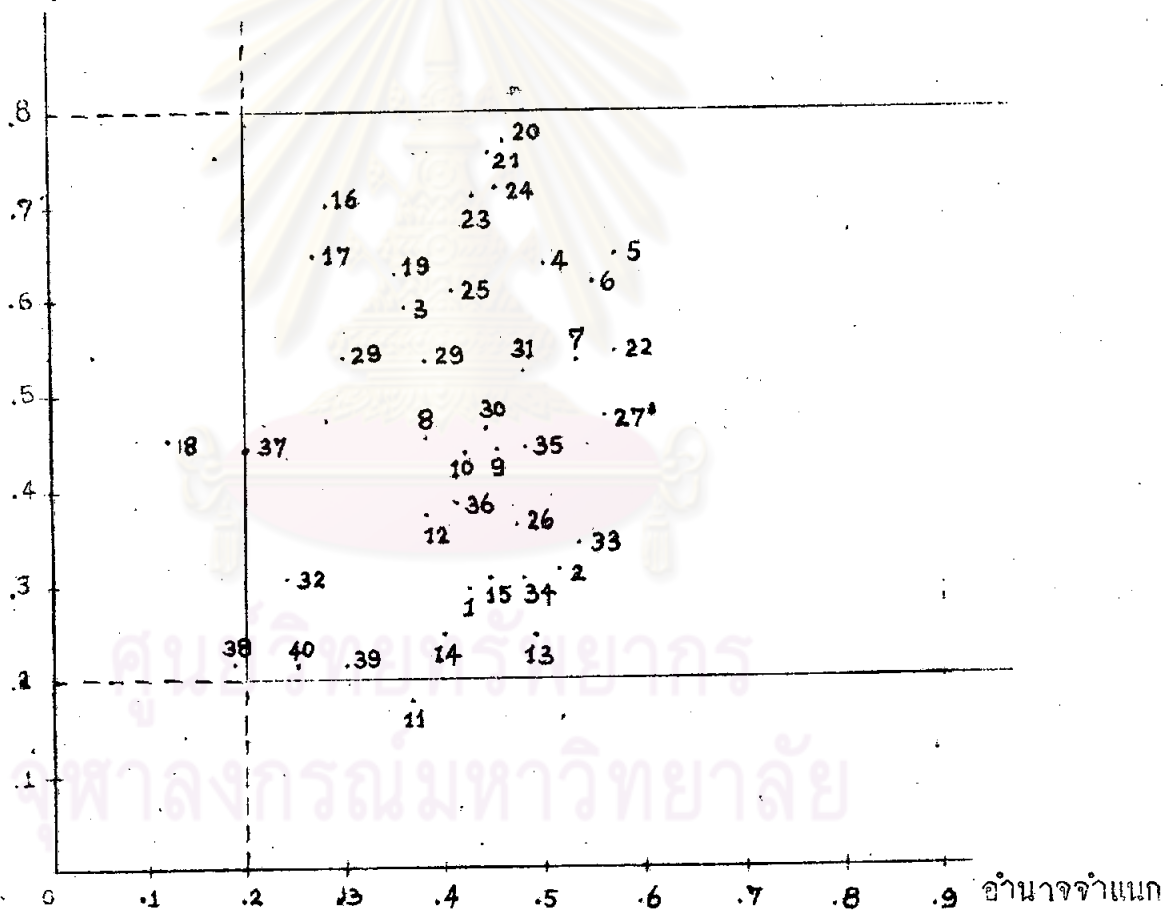
ตารางที่ 13 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของขอกะทงของแบบสอบชุด
ความถนัดจำแนกตามเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 (ต่อ)

ข้อ	มัธยมศึกษาปีที่ 3		มัธยมศึกษาปีที่ 5		ข้อ
	p	r	p	r	
25	.601	.408	.614	.469	25
26	.358	.473	.377	.531	26
27	.468	.563	.465	.553	27
28	.532	.384	.538	.470	28
29	.528	.297	.534	.301	29
30	.458	.439	.495	.480	30
31	.521	.478	.623	.427	31
32	.299	.235	.338	.285	32
33	.343	.529	.402	.598	33
34	.300	.483	.268	.409	34
35	.440	.483	.471	.467	35
36	.376	.413	.427	.381	36
37	.438	.196	.434	.185	37
38	.211	.182	.264	.221	38
39	.212	.297	.236	.372	39
40	.211	.253	.233	.406	40

จากผลการวิเคราะห์ห้ของระทงของแบบสอบ นำค่าความยากและอำนาจจำแนกมา
พล็อตกราฟ แสดงคุณภาพของขอกระทงตามเกณฑ์การคัดเลือกขอกระทง ดังปรากฏในรูปที่ 3
และ 4

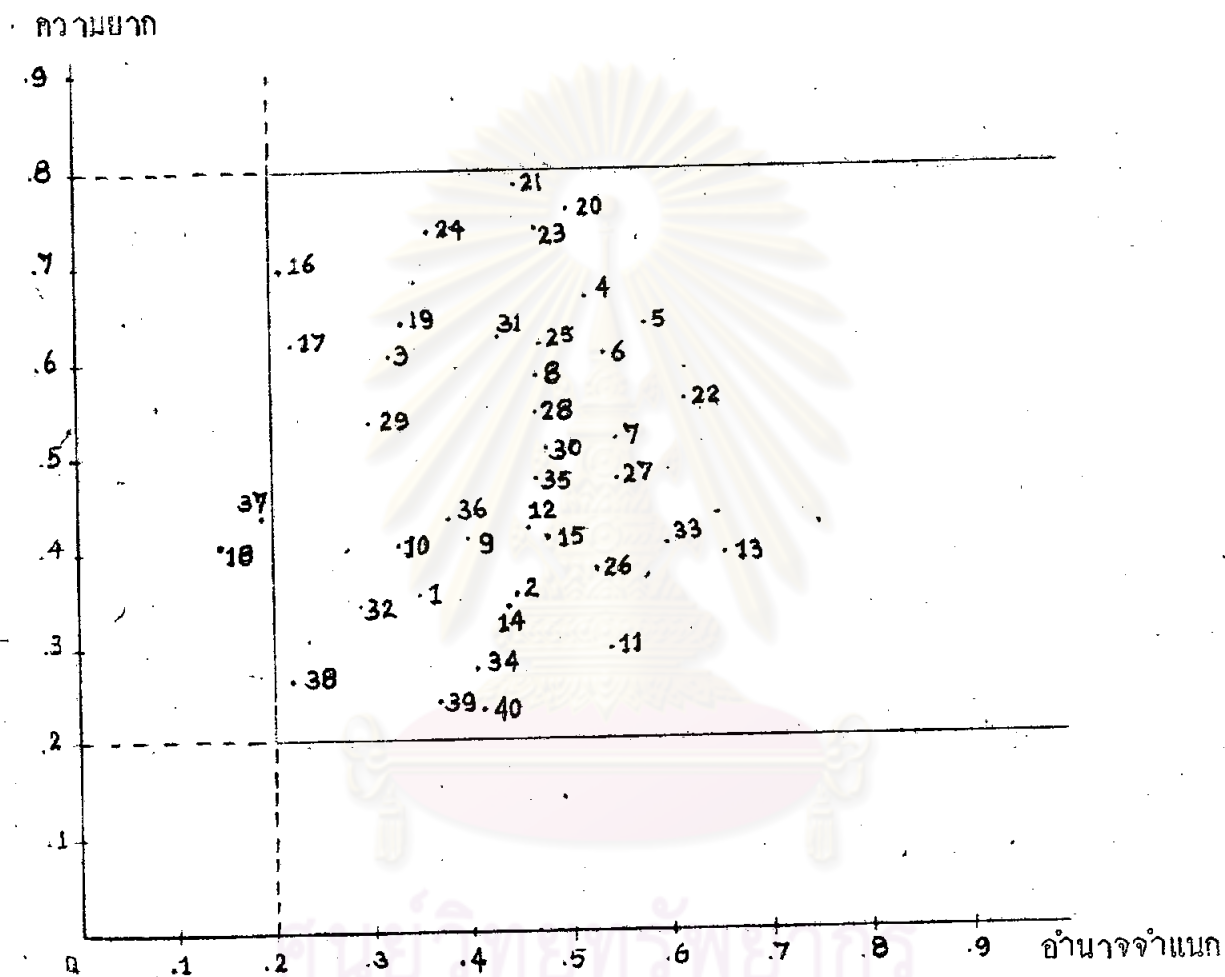
รูปที่ 3 การกระจายของจุดกราฟแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของขอกระทง
ของแบบสอบชุดความถนัดนักจำแนกงานเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่าง เป็น
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความยาก



จากรูปที่ 3 โค้ขอกระทงที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ 37 ข้อ
ขอ 11 ยากเกินไป ขอ 18 และขอ 38 มีอำนาจจำแนกต่ำเกินไป

รูปที่ 4 การกระจายของจุดกราฟแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงของแบบสอบชุดความถนัดจำแนกคานเหตุผลเชิงกล เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5



จากรูปที่ 4 โทษข้อกระทงที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ 38 ข้อ 18 และข้อ 37 มีอำนาจจำแนกต่ำเกินไป

เมื่อพิจารณาคคุณภาพข้อกระทงของแบบสอบรวมกันทั้งเมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 แล้ว พบว่า มีข้อกระทงที่อยู่ในเกณฑ์ที่ 39 ข้อ 18 เพียงข้อเดียวที่มีอำนาจจำแนกต่ำเกินไป

ความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบ

จากการหาค่าความเที่ยงชนิดความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) จำนวนโดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 และ 21 ไกมลปรากฏังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบชุดความถนัดจำแนกตามเหตุผลเชิงกล

ระดับชั้น	เพศ	n	S.D.	KR ₂₀	S.E. ₂₀	KR ₂₁	S.E. ₂₁
มัธยมศึกษาปีที่ 3 หญิง	ชาย	737	5.551	.734	2.862	.695	3.065
	รวม	696	4.333	.576	2.822	.515	3.019
	รวม	1433	6.029	.776	2.855	.745	3.043
มัธยมศึกษาปีที่ 5 หญิง	ชาย	456	5.841	.763	2.846	.735	3.006
	รวม	625	4.960	.664	2.874	.621	3.052
	รวม	1081	6.407	.798	2.878	.776	3.033

จากตารางที่ 14 จะเห็นว่าแบบสอบมีค่าความเที่ยงสูงและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ ทั้งเมื่อกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 นอกจากนี้ค่าความเที่ยงที่ไต่จากการคำนวณโดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 และ 21 ยังแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย¹ ประมาณ .03 ถ้าแยกพิจารณาเป็นนักเรียนชาย หญิง แลว แบบสอบจะมี

¹ Julian C. Stanley, "Reliability," in Educational Measurement, ed. Robert L. Thorndike (New York: American Council on Education, 1971), p.415.

ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงทั้งมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5

ความตรงของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้หาความตรงร่วมสมัยของแบบสอบถามจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 217 คน นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 229 คน โดยผลปรากฏดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมวดวิชาต่าง ๆ เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 (จำนวน 217 คน) และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 (จำนวน 229 คน)

วิชาที่เป็นเกณฑ์	มัธยมศึกษาปีที่ 3		มัธยมศึกษาปีที่ 5	
	r_{xy}	t-ratio	r_{xy}	t-ratio
ภาษาอังกฤษ	.119	1.754	.122	1.845
ภาษาไทย	.056	.826	.029	.432
สังคมศึกษา	.088	1.298	.101	1.523
คณิตศาสตร์	.259	3.937*	.111	1.683
วิทยาศาสตร์	.284	4.346*	.147	2.245**

* $p < .01$, $df = 215$

** $p < .05$, $df = 227$

หมายเหตุ $x =$ คะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล $y =$ วิชาที่เป็นเกณฑ์

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่าในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัย-

สำคัญที่ระดับ .05 ส่วนวิชาอื่นนอกจากที่กล่าวแล้วมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปกติวิสัยของคะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล

ผู้วิจัยได้หาปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์สำหรับนักเรียนชาย หญิง มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 จากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1433 คน เป็นชาย 737 คน หญิง 696 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1081 คน เป็นชาย 456 คน หญิง 625 คน จาก 84 โรงเรียน 35 จังหวัด. ได้เสนอปกติวิสัยในรูปของตารางปกติวิสัยแบบหลายกลุ่ม¹ (Multiple-Group Norms Table) สำหรับบางคะแนนที่ขาดหายไป ผู้วิจัยได้หาค่าแทนเปอร์เซ็นต์โดยการพล็อตกราฟ ผลปรากฏในตารางที่ 16

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Howard B. Lyman, Test Scores and What They Mean, (Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1963), p. 79.

ตารางที่ 16 ปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ของคะแนนความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล

คะแนน	มัธยมศึกษาปีที่ 3		มัธยมศึกษาปีที่ 5		คะแนน
	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์		ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
36			99.67		36
35	99.93		98.90		35
34	99.66		97.81		34
33	98.85		96.27	99.92	33
32	97.96		94.41	99.76	32
31	96.95		91.01	99.60	31
30	94.71		86.07	99.28	30
29	91.66		80.37	98.88	29
28	88.20	99.93	73.57	98.32	28
27	82.63	99.64	66.89	97.52	27
26	75.98	99.07	60.53	96.40	26
25	70.22	98.13	54.71	94.88	25
24	63.03	96.98	49.01	92.72	24
23	55.22	95.47	43.53	89.92	23
22	48.44	93.32	38.71	86.64	22
21	42.27	90.30	33.00	82.24	21
20	36.64	87.07	26.86	76.72	20
19	31.82	83.12	21.71	70.08	19
18	27.00	77.59	18.42	62.64	18
17	21.71	69.76	15.79	54.72	17
16	17.16	60.63	11.73	46.88	16
15	13.23	52.51	7.89	39.68	15
14	9.63	44.54	5.70	32.80	14
13	6.51	36.21	3.95	25.28	13
12	4.75	27.59	2.41	18.08	12
11	3.53	19.47	1.32	12.56	11
10	2.10	12.50	0.77	8.96	10
9	1.29	7.26	0.72	6.08	9
8	0.88	4.24	0.60	3.36	8
7	0.47	2.16	0.55	2.00	7
6	0.35	0.65	0.33	1.20	6
5	0.20	0.07	0.21	0.56	5
4	0.13		0.11	0.16	4
3	0.07				3