หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 จะเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ลักษณะของคะแนนจากแบบสอบ
2. ผลการวิเคราะห์ข้อกระทง (Items)
3. ผลการวิเคราะห์ตัวเลือก (Options)
4. ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 และแบบสอบย่อย 3 ฉบับ
5. ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ

เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติ และอักษรย่อซึ่งมีความหมายต่าง ๆ กันดังนี้

P_H หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อในกลุ่มสูง

P_L หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

p หมายถึง ความยากของข้อกระทงแต่ละข้อในแบบสอบ

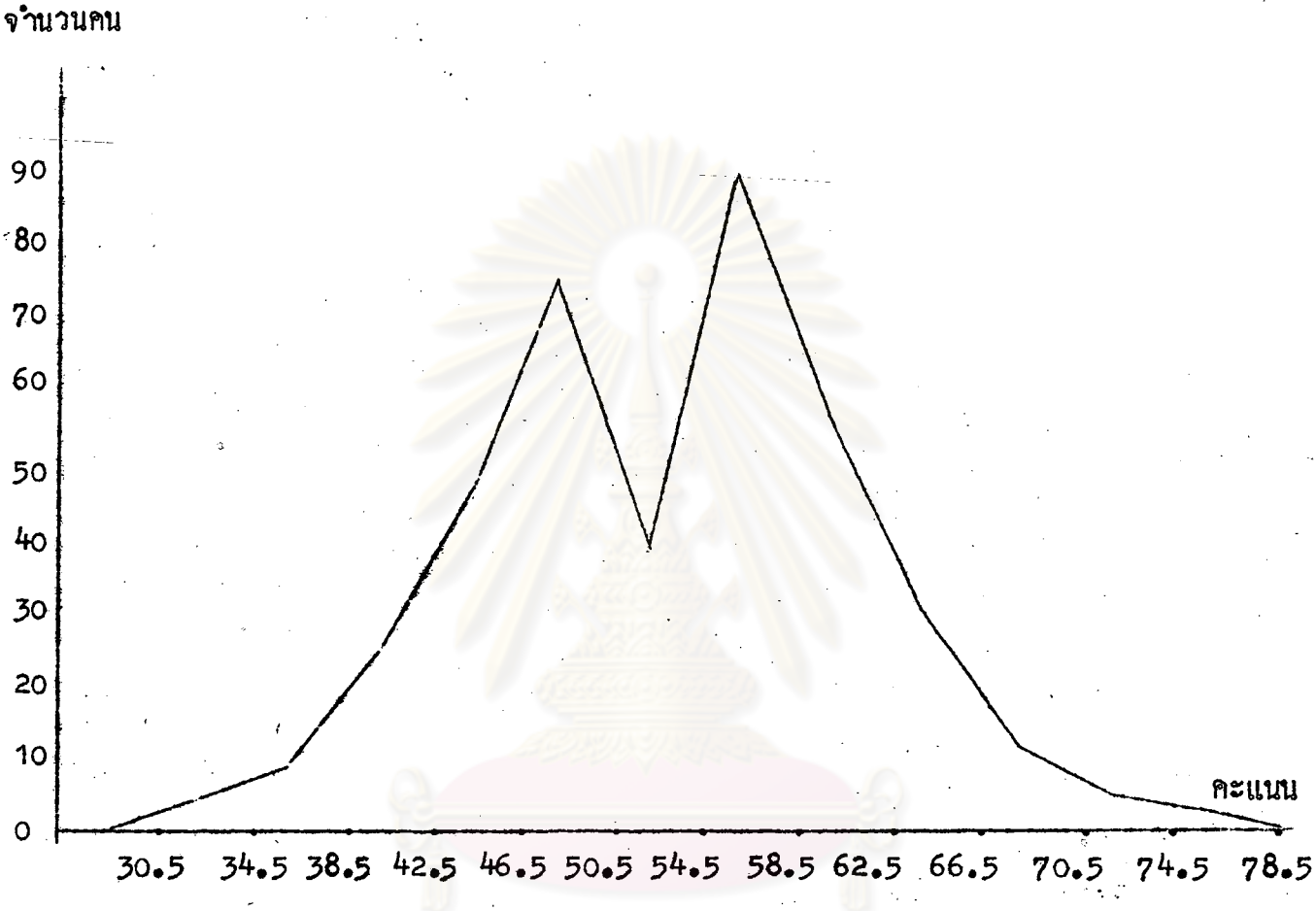
r หมายถึง อำนาจจำแนกของข้อกระทงแต่ละข้อในแบบสอบ

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

1. ลักษณะของคะแนนจากแบบสอบ

ลักษณะการแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม และแบบสอบย่อย 3 ฉบับ ได้แสดงโดยแผนภูมิรูปหลายเหลี่ยมแห่งความถี่ (Polygon Frequency) ดังแผนภาพที่ 1 ถึง 4 ตามลำดับ

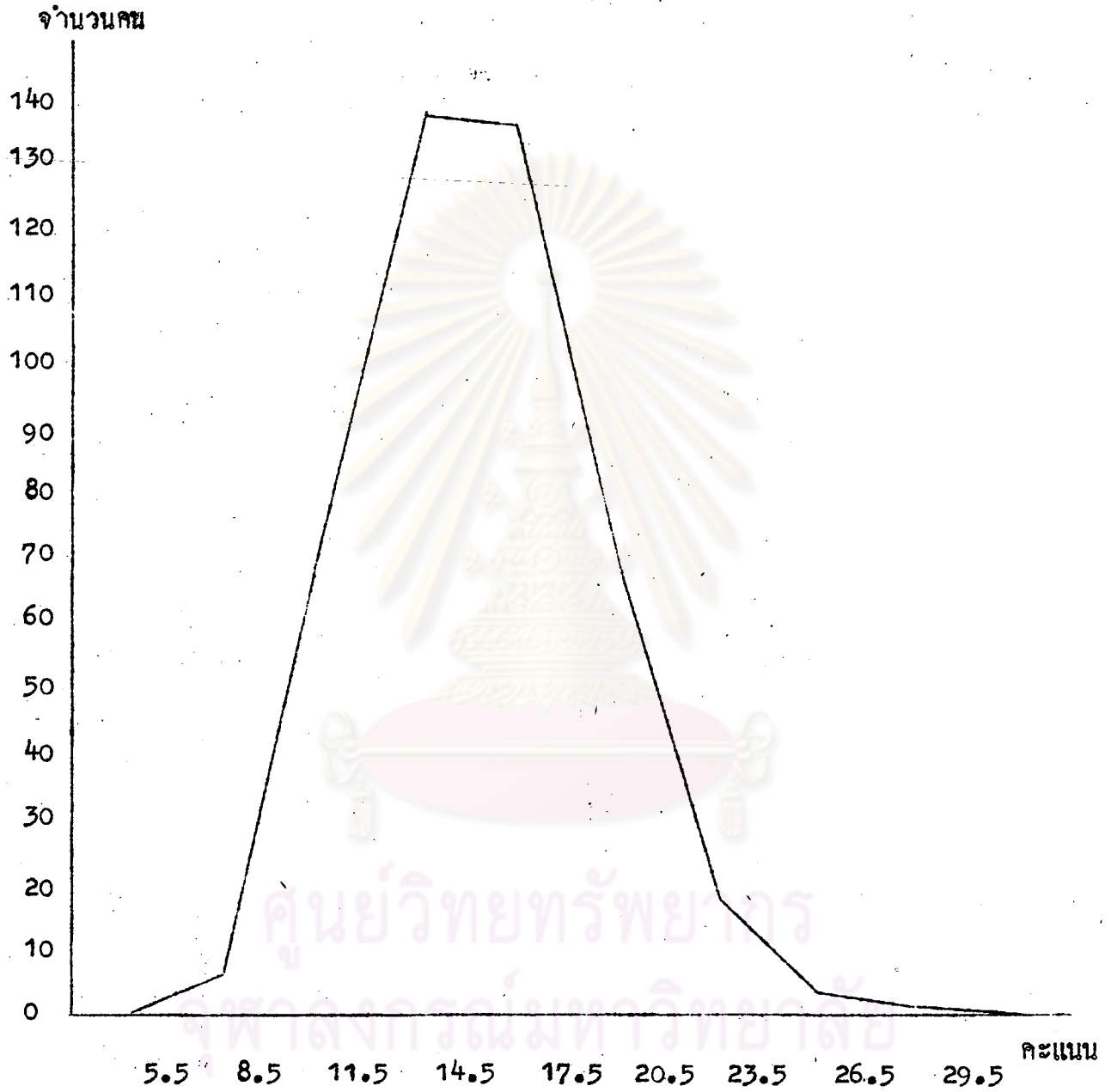
แผนภาพที่ 1 การแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนข้อ 90 ข้อ	จำนวนคน 439 คน
คะแนนเต็ม 90 คะแนน	คะแนนสูงสุด 76 คะแนน คะแนนต่ำสุด 31 คะแนน
พิสัย 45 คะแนน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.81
ค่ามัชฌิมเลขคณิต 53.23 คะแนน	มัธยฐาน 53.50 คะแนน

แผนภาพที่ 2 การแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์



จำนวนข้อ 30 ข้อ จำนวนคน 439 คน

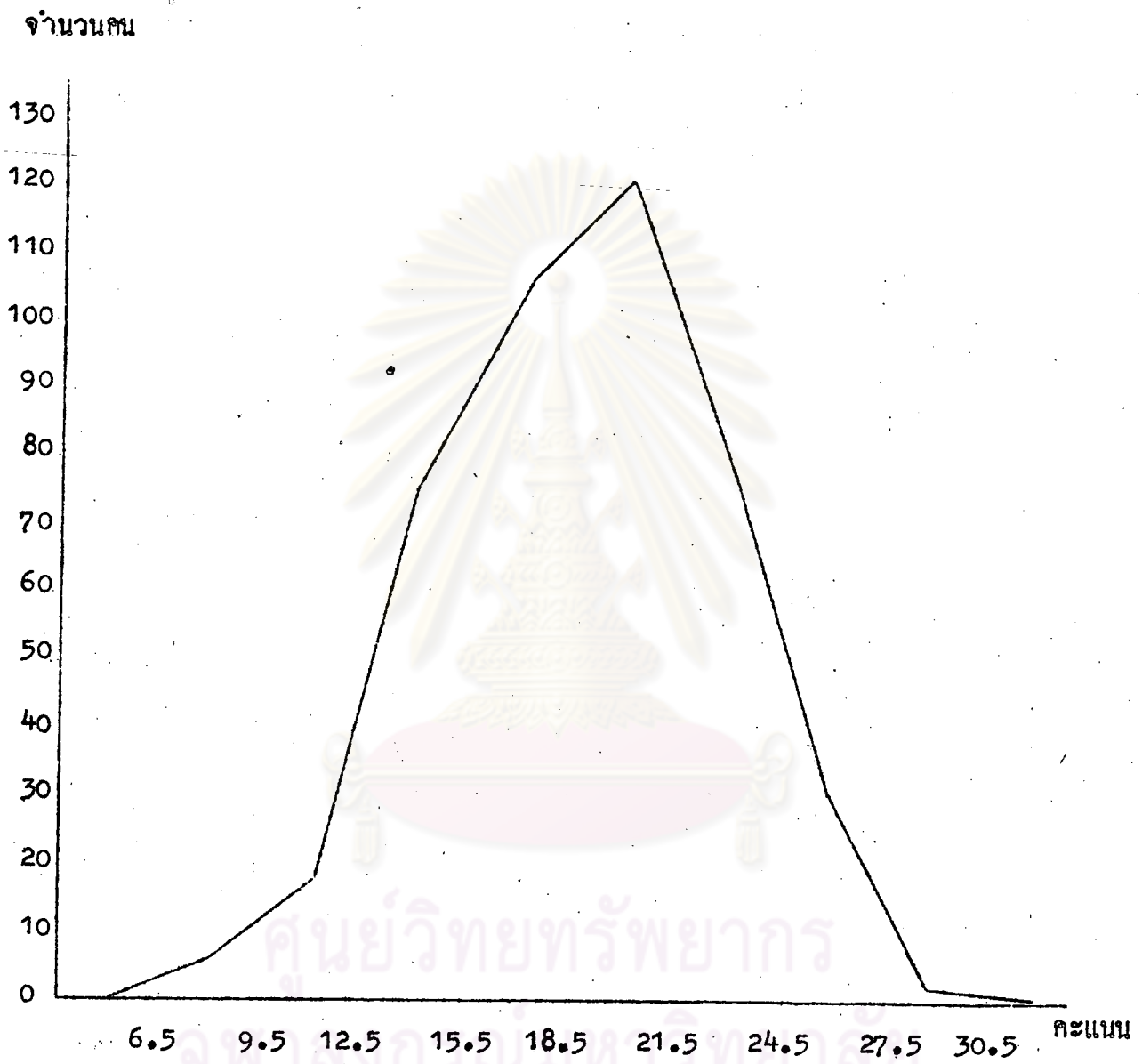
คะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนสูงสุด 28 คะแนน คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน

พิสัย 22 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.37

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 14.81 คะแนน มัธยฐาน 16 คะแนน

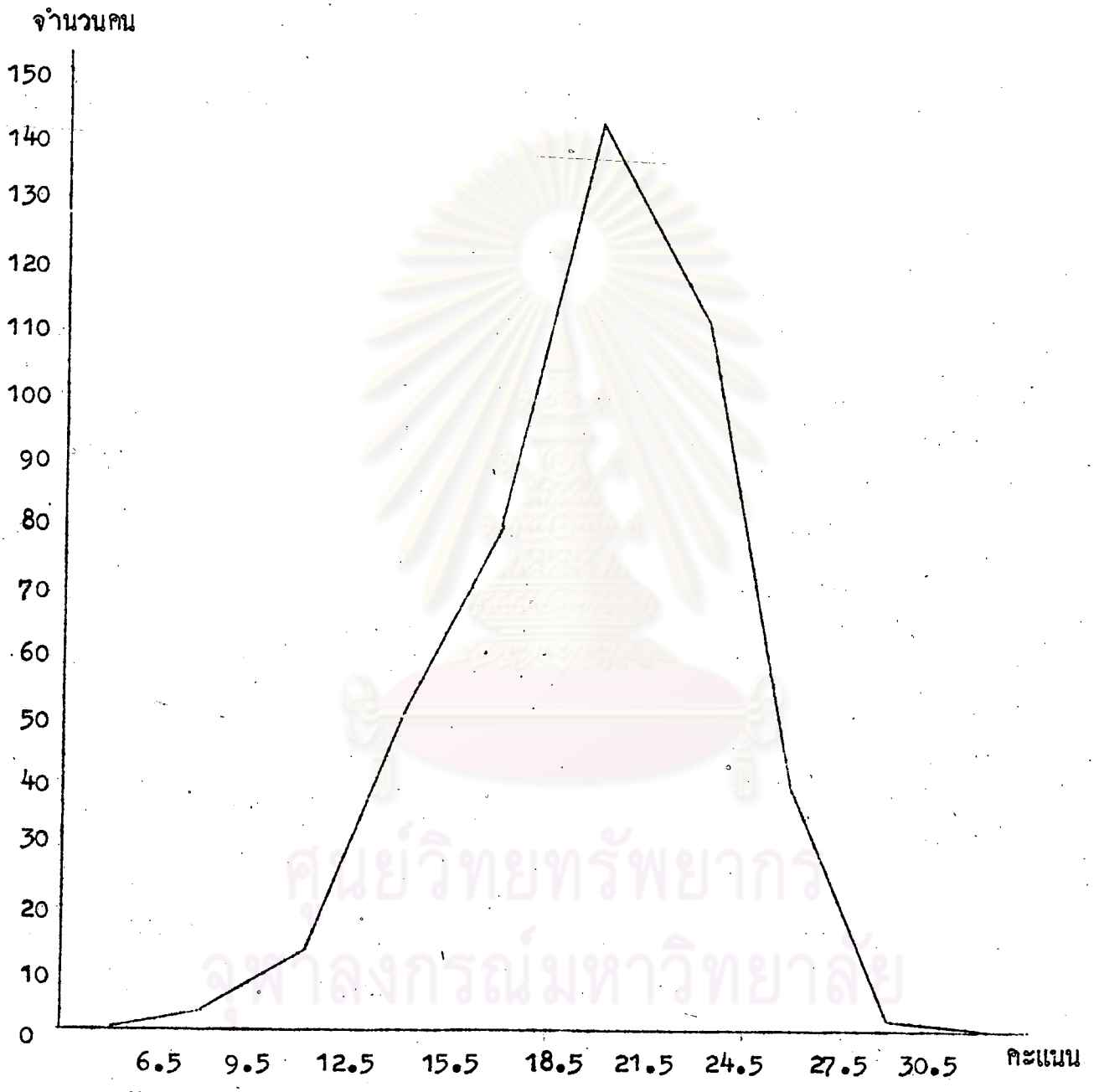
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 3 การแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์



จำนวนข้อ	30	ข้อ	จำนวนคน	439	คน
คะแนนเต็ม	30	คะแนน	คะแนนสูงสุด	28 คะแนน	คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน
พิสัย	21	คะแนน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.91	
ค่ามัชฌิมเลขคณิต	18.66	คะแนน	มัธยฐาน	18 คะแนน	

แผนภาพที่ 4 การแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง



จำนวนข้อ 30 ข้อ จำนวนคน 439 คน

คะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนสูงสุด 29 คะแนน คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน

พิสัย 22 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.69

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 19.72 คะแนน มัธยฐาน 20 คะแนน

จากแผนภาพที่ 1 ถึง 4 สรุปผลได้ดังนี้

1. การกระจายของคะแนนจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมเป็นลักษณะรูประฆังคู่ (Bimodal) ซึ่งอาจจะพบในคะแนนชุดที่เป็นคะแนนผสมซึ่งวัดในเรื่องที่ต่างกัน (Non-homogeneous data) ของคะแนนสองชุดขึ้นไป[1]

2. การกระจายของคะแนนจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ใกล้การแจกแจงปกติ (Normal-Distribution) แสดงว่า ผู้สอบส่วนใหญ่ได้คะแนนในระดับปานกลาง และจำนวนผู้สอบได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำอย่างได้สัดส่วนกัน

3. ข้อสอบของแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ค่อนข้างง่ายสำหรับผู้สอบ เพราะการกระจายของคะแนนจากแบบสอบมีลักษณะเบ้ทางซ้าย

4. ข้อสอบของแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างค่อนข้างง่ายสำหรับผู้สอบ เพราะการกระจายของคะแนนจากแบบสอบมีลักษณะเบ้ทางซ้าย

2. ผลการวิเคราะห์ข้อกระทง (Items)

ในการวิเคราะห์ข้อกระทงจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ได้ใช้เทคนิค 27% แบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 439 คน

เกณฑ์ในการเลือกข้อกระทงเพื่อใช้ในการสอบคัดเลือก พิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก คือ ค่าความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป ซึ่งค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบจากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ แสดงไว้ในตารางที่ 1 ถึง 3 ตามลำดับ และการกระจายของข้อสอบตามเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบแต่ละฉบับได้แสดงในแผนภาพที่ 5 ถึง 7 ตามลำดับ

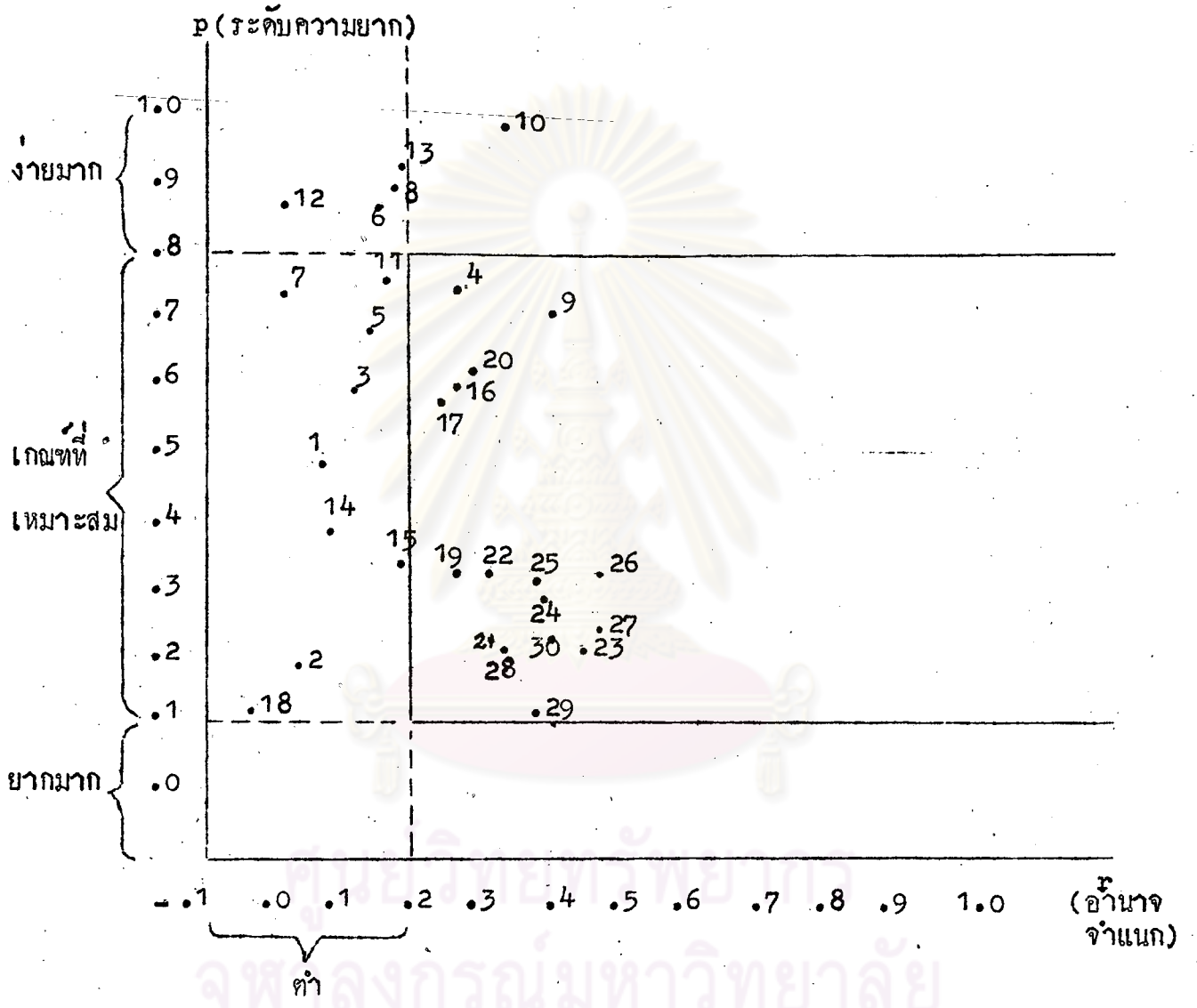
---

[1] Frederick E. Croxton, and Dudley J. Cowden, Applied General Statistics (New Delhi: Prentice-Hall of India Ltd., 1964), p. 191.

ตารางที่ 1 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	.500	.424	.490	.079
2	.186	.169	.185	.023
3	.669	.559	.581	.124
4	.856	.644	.752	.266
5	.771	.661	.683	.141
6	.915	.839	.870	.154
7	.754	.737	.738	.001
8	.958	.864	.895	.170
9	.898	.559	.713	.402
10	.992	.958	.984	.337
11	.814	.712	.765	.172
12	.881	.856	.872	.011
13	.966	.907	.927	.199
14	.441	.373	.380	.083
15	.415	.237	.333	.195
16	.763	.525	.606	.261
17	.737	.466	.588	.241
18	.110	.102	.121	-0.042
19	.475	.178	.321	.261
20	.695	.415	.620	.283
21	.390	.102	.214	.348
22	.446	.169	.326	.319
23	.424	.076	.210	.445
24	.449	.136	.285	.391
25	.466	.144	.303	.378
26	.551	.102	.321	.475
27	.449	.085	.237	.462
28	.254	.059	.173	.336
29	.229	.025	.116	.374
30	.373	.068	.228	.396

แผนภาพที่ 5 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 1 และแผนภาพที่ 5 สรุปผลได้ดังนี้

1. ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .116 ถึง .984 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.042 ถึง .475

2. ข้อสอบที่ควรจะแก้ไขรวมทั้งสิ้น 14 ข้อ เป็นข้อสอบที่อยู่นอกเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม 13 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18 และมีอยู่ 1 ข้อที่ง่ายมาก คือความยากสูงกว่า .800 แต่อำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ดี คือสูงกว่า .200 ได้แก่ข้อ 10

3. ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสม คือความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไปมีอยู่ 16 ข้อได้แก่ข้อ 4, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวประกอบต่อไป

4. ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ทั้ง 30 ข้อ มีอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ จึงควรจะได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้มีอำนาจจำแนกสูงขึ้น คือสูงกว่า .500 เพื่อจะได้ข้อสอบคัดเลือกที่ดีต่อไป

ตารางที่ 2 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	.203	.254	.248	-0.045
2	.814	.644	.729	.236
3	.771	.483	.642	.324
4	.932	.797	.866	.255
5	.831	.636	.699	.258
6	.644	.424	.535	.236
7	.780	.669	.713	.140
8	.856	.593	.752	.310
9	.907	.737	.809	.199

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
10	.907	.864	.847	.080
11	.881	.754	.815	.191
12	.602	.390	.499	.225
13	.576	.314	.483	.221
14	.754	.669	.736	.111
15	.932	.771	.838	.239
16	.144	.093	.116	.198
17	.771	.653	.718	.164
18	.975	.915	.950	.308
19	.729	.508	.620	.242
20	.805	.568	.688	.271
21	.847	.610	.754	.291
22	.814	.424	.651	.434
23	.771	.483	.620	.308
24	.678	.254	.492	.432
25	.915	.415	.695	.575
26	.746	.153	.465	.582
27	.797	.237	.554	.535
28	.432	.127	.285	.332
29	.593	.161	.394	.410
30	.661	.220	.453	.425

จากตารางที่ 2 และแผนภาพที่ 6 สรุปผลได้ดังนี้

1. ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .116 ถึง .950 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.045ถึง .582

2. ข้อสอบที่ควรจะแก้ไขรวมทั้งสิ้น 11 ข้อ เป็นข้อสอบที่อยู่นอกเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, 7, 9, 10, 11, 14, 16, 17

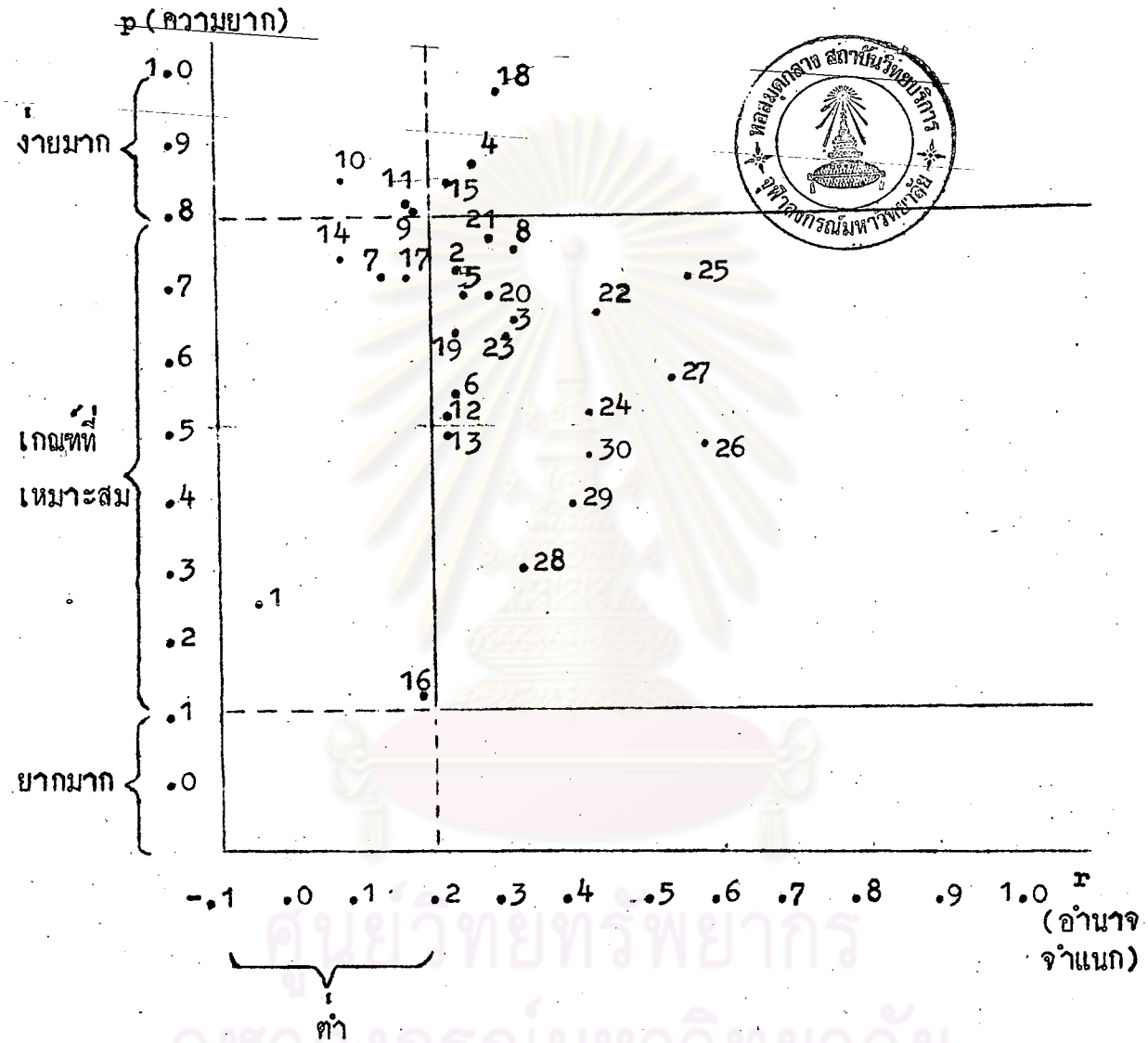
และมีอยู่ 3 ข้อที่มีความยากสูงกว่า .800 และอำนาจจำแนกสูงกว่า .200 ซึ่งนับว่าเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมแม้จะง่ายมาก ได้แก่ข้อ 4, 15, 18

3. ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสม คือมีความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป มีอยู่ 19 ข้อได้แก่ข้อ 2, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวประกอบต่อไป

4. ข้อสอบที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือก เพราะมีอำนาจจำแนกสูงมาก คือ มากกว่า .500 ขึ้นไป และอยู่ในเกณฑ์ความยากตั้งแต่ .100 ถึง .800 ของแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวน 3 ข้อ คือ 25, 26, 27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 6 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิทยากรรมศาสตร์



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

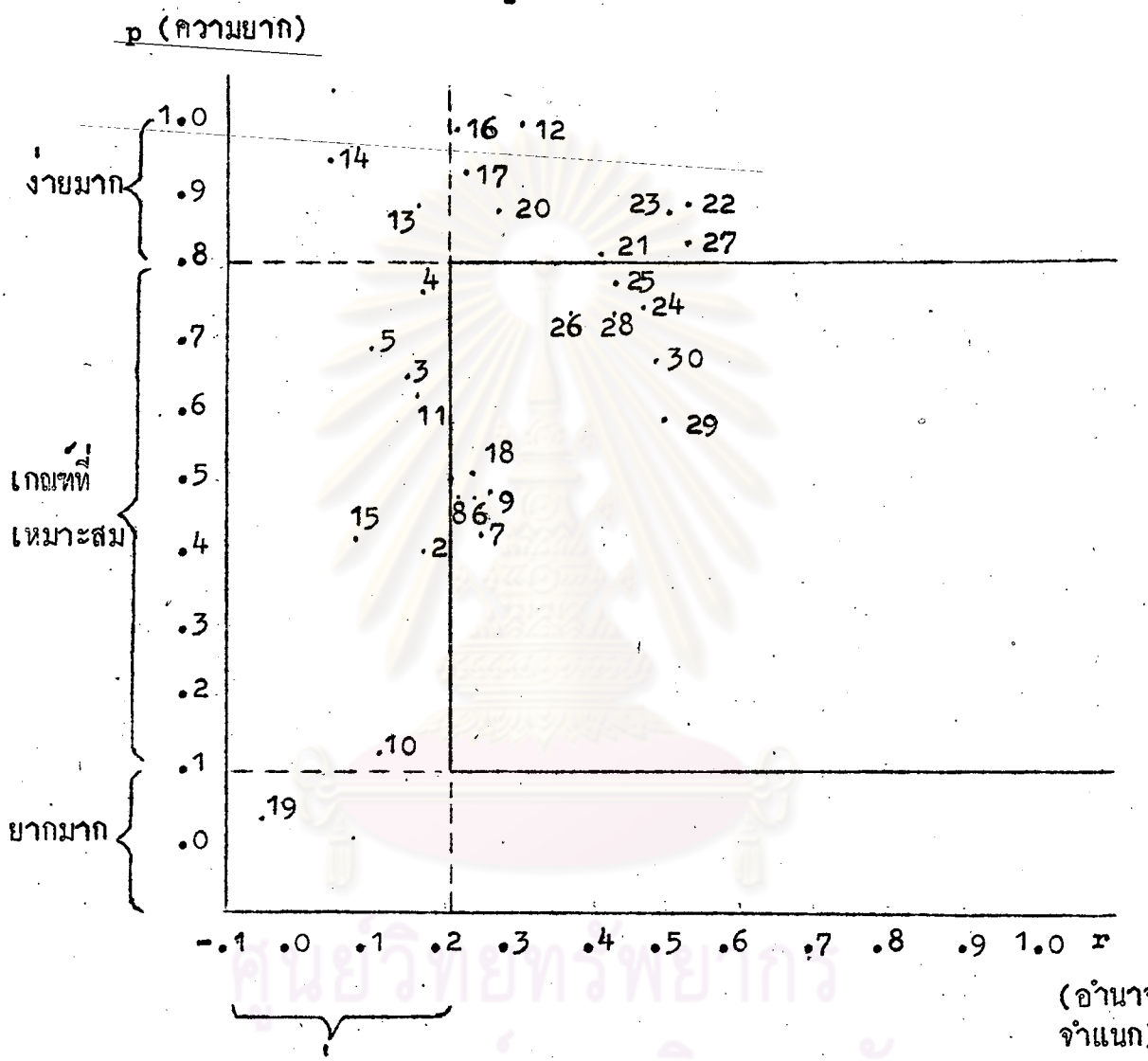
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง

ข้อที่	P_H	P_L	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	.720	.508	.629	.223
2	.492	.322	.394	.166
3	.669	.585	.631	.154
4	.839	.661	.754	.179
5	.754	.627	.688	.102
6	.619	.373	.462	.244
7	.559	.322	.426	.256
8	.576	.390	.456	.219
9	.653	.364	.469	.255
10	.144	.110	.114	.115
11	.686	.517	.610	.164
12	1.000	.983	.991	.303
13	.932	.839	.886	.171
14	.932	.915	.948	.050
15	.458	.390	.417	.080
16	.983	.966	.982	.223
17	.975	.864	.923	.240
18	.636	.432	.494	.242
19	.017	.034	.021	-0.057
20	.932	.797	.877	.286
21	.907	.627	.800	.423
22	.983	.712	.875	.535
23	.983	.712	.877	.524
24	.890	.508	.724	.473
25	.915	.576	.756	.448
26	.881	.568	.731	.390
27	.975	.636	.827	.533
28	.898	.568	.729	.435
29	.822	.297	.576	.506
30	.881	.415	.661	.499

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 7 ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3 และแผนภาพที่ 7 สรุปผลได้ดังนี้

1. ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 30 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .021 ถึง .982 และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.057 ถึง .535

2. ข้อสอบที่ควรจะแก้ไขรวมทั้งสิ้น 17 ข้อ เป็นข้อสอบที่อยู่นอกเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม จำนวน 10 ข้อ ได้แก่ข้อ 2, 3, 4, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 19 และมีอยู่ 7 ข้อที่มีความยากสูงกว่า .800 และอำนาจจำแนกสูงกว่า .200 ซึ่งนับว่าเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม แม้จะง่ายมาก ได้แก่ข้อ 12, 16, 17 20, 22, 23, 27

3. ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสม คือมีความยากอยู่ระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป มีอยู่ 13 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, 6, 7, 8, 9, 18, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30 ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวประกอบต่อไป

4. ข้อสอบที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือก เพราะมีอำนาจจำแนกสูงมาก คือมากกว่า .500 และอยู่ในเกณฑ์ความยากที่เหมาะสมคือตั้งแต่ .100 ถึง .800 มีอยู่ 1 ข้อ คือข้อ 29

จากการวิเคราะห์ข้อแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ซึ่งมีข้อสอบทั้งสิ้น 90 ข้อ ปรากฏผลดังนี้ ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสมคือ ความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป มีทั้งสิ้น 48 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์จำนวน 16 ข้อ คือข้อ 4, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 จากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ คือข้อ 2, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 และจากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 13 ข้อ คือข้อ 1, 6, 7, 8, 9, 18, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30 นอกจากนี้เป็นข้อสอบที่ควรจะแก้ไขจำนวน 42 ข้อ ซึ่งอยู่นอกเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม

สำหรับข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือกอย่างยิ่ง คือมีอำนาจ

10308313

จำแนกสูงมาก ตั้งแต่ .500 ขึ้นไป และมีความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คือตั้งแต่ .100 ถึง .800 มีอยู่ 4 ข้อ ได้แก่ข้อ 25, 26, 27 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 29 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง

3. ผลการวิเคราะห์ตัวเลือก

การวิเคราะห์ตัวเลือกของข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 439 คน ใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในการวิเคราะห์ ข้อสอบแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก (Option) คือข้อ ก. ข. ค. และ ง. และในกรณีที่ผู้ตอบไม่เลือกเลยจะแทนด้วย ว. ข้อสอบแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูก (Correct Answer) เพียงตัวเดียว ซึ่งจะเรียกว่าตัวถูก และมีคำตอบลวง (Distracter) 3 ตัว ซึ่งจะเรียกว่าตัวลวง

เกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะของตัวถูกและตัวลวง จะเปรียบเทียบจากสัดส่วนของกลุ่มสูง (P_H) กับสัดส่วนของกลุ่มต่ำ (P_L) ดังนี้

ตัวถูกที่ดี หมายถึง ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกและสัดส่วนของกลุ่มสูงมากกว่าสัดส่วนของกลุ่มต่ำ

ตัวถูกที่ไม่ดี หมายถึง ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกและสัดส่วนของกลุ่มสูงเท่ากับหรือต่ำกว่าสัดส่วนของกลุ่มต่ำ หรือเป็นตัวถูกที่ไม่มีใครเลือกตอบเลย

ตัวลวงที่ดี หมายถึง ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบที่ผิดและสัดส่วนของกลุ่มต่ำมากกว่าสัดส่วนของกลุ่มสูง

ตัวลวงที่ไม่ดี หมายถึง ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบที่ผิดและสัดส่วนของกลุ่มต่ำเท่ากับหรือต่ำกว่าสัดส่วนของกลุ่มสูง หรือเป็นตัวลวงที่ไม่มีใครเลือกตอบเลย

ผลการวิเคราะห์ตัวเลือกของแบบสอบย่อย 3 ฉบับ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบ 30 ข้อ มีตัวถูก 30 ตัว และตัวลวง (ไม่รวมตัวเว้น) 90 ตัว วัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีและไม่ดีดังนี้

1. แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ตัวถูกทั้ง 30 ตัว เป็นตัวถูกที่ดีเพราะคนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ มีตัวลวงที่ดี 35 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง และตัวลวงที่ไม่ดี 55 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบเท่ากับหรือน้อยกว่าคนในกลุ่มสูง หรือเป็นตัวลวงที่ไม่มีคนเลือกตอบเลย ตัวลวงที่ไม่ดีได้แก่

ข้อ 1 (ก,ข), 2(ก), 3(ก,ง), 4(ก), 5(ข), 6(ก), 7(ข,ค), 8(ค,ง), 9(ก), 10(ข), 11(ค,ง), 12(ก), 13(ง), 14(ค), 15(ข,ง), 16(ก,ง), 17(ข,ง), 18(ก), 19(ข,ง), 20(ก,ข), 21(ก,ข,ค), 22(ข,ค,ง), 23(ก,ข), 24(ข,ค), 25(ข,ง), 26(ก,ค,), 27(ก,ข,ง), 28(ก,ค), 29 (ข,ค,ง), 30 (ก,ข,ค)

2. แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มีตัวถูกที่ดี 29 ตัว และตัวถูกที่ไม่ดี 1 ตัว คือข้อ 1(ก) เป็นตัวถูกที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง มีตัวลวงที่ดี 65 ตัว และตัวลวงที่ไม่ดี 25 ตัว ได้แก่

ข้อ 1(ข), 2(ง), 3(ง), 7(ก), 10(ก,ข), 11(ก), 14(ก,ง), 16(ค), 17(ก), 21(ง), 22(ง), 23(ค), 24(ค), 26(ก,ง), 27(ก), 28(ก,ค), 29(ก,ข,ง), 30 (ข,ง)

3. แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีตัวถูกที่ดี 29 ตัว และตัวถูกที่ไม่ดี 1 ตัว คือ ข้อ 19 (ง) เป็นตัวถูกที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง มีตัวลวงที่ดี 70 ตัว และตัวลวงที่ไม่ดี 20 ตัว ได้แก่ข้อ 2(ข), 3(ข,ค), 4(ข), 8(ข,ค), 9(ก,ง), 10(ค), 12(ก,ข), 13(ง), 14(ก), 15(ก,ง), 16(ข,ง), 18(ข), 19(ก,ข)

สรุปผลการวิเคราะห์ตัวเลือกจากข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ ของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 มีตัวถูก จำนวน 90 ตัว และตัวลวง (ไม่รวมตัวเว้น) 270 ตัว ปรากฏผลดังนี้

1. ตัวถูกที่ดีมีจำนวน 88 ตัว เป็นตัวถูกที่คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ และมีตัวถูกที่ไม่ดี 2 ตัว คือข้อ 1 (ก) จากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 19 (ง) จากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง สองข้อนี้เป็นข้อที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง

2. ตัวลวงที่ดีมี 170 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง และตัวลวงที่ไม่ดี 100 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบเท่ากับหรือน้อยกว่าคนในกลุ่มสูง และตัวลวงบางตัวไม่มีผู้ใดเลือกตอบเลย ตัวลวงที่ไม่ดีเป็นตัวลวงจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ 55 ตัว จากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ 25 ตัว และจากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง 20 ตัว

4. ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบ

ความเที่ยงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมและแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับนี้ แสดงได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงซึ่งคำนวณจากสูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Formula 20) ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้เมื่อข้อสอบเป็นลักษณะเลือกตอบ (Multiple choice)[2] และการให้คะแนนข้อสอบเป็นศูนย์เมื่อตอบผิดหรือไม่ตอบ และให้คะแนนเป็นหนึ่งเมื่อตอบถูก[3] ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงที่ได้จากสูตรนี้เป็นค่า

---

[2] Jum C. Nunnally, Jr. Introduction to Psychological Measurement (Tokyo: Kogakusha Company Ltd., 1970), p. 126.

[3] Robert L. Thorndike, Educational Measurement. 2d ed. (Washington: American Council on Education, 1971), p. 140.

ประมาณความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ของแบบสอบ[4]

ส่วนความตรงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมและแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับนี้ แสดงได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรง ซึ่งคำนวณโดยหาสหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม (Part-Whole Correlation) และความตรงเชิงทำนายของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 โดยคำนวณจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา 2517 ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ จากสูตร เปียร์สัน โปรดัค โมเมนต์ (Pearson Product Moment) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงและค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงของแบบสอบ

แบบสอบความถนัด	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายใน	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนาย
เชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517	.741	หาไม่ได้	.260*
เชิงคณิตศาสตร์	.552	.679	.130*
เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.632	.762	.212*
เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.649	.688	.182*

*P < .01

[4] H.H. Remmers, A Practical Introduction to Measurement and Evaluation (New York: Harper & Row Ltd., 1965), p. 129.

จากตารางที่ 4 แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง และความตรงสูงกว่าแบบสอบย่อยทุกฉบับคือ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .741 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนาย .260 แต่ไม่มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายใน เนื่องจากคำนวณจากสหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนรวม เมื่อพิจารณาแบบสอบย่อย ปรากฏว่าแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบย่อยฉบับอื่น คือ .649 แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงสูงกว่าแบบสอบย่อยฉบับอื่นทั้ง 2 ค่าคือ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในเท่ากับ .762 และค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบสอบย่อยนี้กับคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา 2517 เท่ากับ .212 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงและความตรงต่ำกว่าแบบสอบรวมและแบบสอบย่อยทุกฉบับคือ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .552 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในเท่ากับ .679 และค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายเท่ากับ .130 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายทุกค่า มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ

การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ได้ทำต่อจากการวิเคราะห์ข้อ (Item Analysis) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ ความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป ได้แก่ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ คือข้อ 4, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ คือข้อ 2, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 และข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 13 ข้อ คือข้อ 1, 6, 7, 8, 9, 18, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30 รวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 48 ข้อ

นอกจากข้อสอบที่คัดเลือกจากเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสมจำนวน 48 ข้อแล้ว ผู้วิจัยยังได้เลือกข้อสอบอีกจำนวนหนึ่งโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ในเกณฑ์ดีแต่อำนาจจำแนกต่ำประเภทหนึ่ง และข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง แต่มีความยากอยู่นอกเกณฑ์ที่เหมาะสมอีกประเภทหนึ่ง เป็นจำนวนทั้งสิ้น 12 ข้อ ข้อสอบที่มีความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมแต่อำนาจจำแนกต่ำมีจำนวน 8 ข้อ คือข้อ 5, 15 จากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความยากระหว่าง .333 ถึง .683 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .141 ถึง .195 ข้อ 7, 17 จากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีความยากระหว่าง .713 ถึง .718 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .140 ถึง .164 และข้อ 2, 3, 5, 11 จากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ซึ่งมีความยากระหว่าง .394 ถึง .688 และอำนาจจำแนกระหว่าง .102 ถึง .166 ส่วนข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง แต่ความยากอยู่นอกเกณฑ์ที่เหมาะสมมีอยู่ 4 ข้อ คือข้อ 10 จากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความยาก .984 และอำนาจจำแนก .337 และข้อ 22, 23, 27 จากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ซึ่งมีความยากระหว่าง .827 ถึง .877 และอำนาจจำแนกระหว่าง .524 ถึง .535

ดังนั้นข้อกระทงที่นำมาวิเคราะห์ตัวประกอบมีทั้งสิ้น 60 ข้อ และเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงได้เรียงข้อสอบทั้ง 60 ข้อ เป็นลำดับตัวแปรต่อเนื่องกัน ดังนี้

การจัดข้อสอบให้เป็นลำดับตัวแปรที่ต่อเนื่องกัน

แบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ (19 ข้อ)

ข้อสอบ	4	5	9	10	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

แบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ (21 ข้อ)

ข้อสอบ	2	3	5	6	7	8	12	13	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ตัวแปร	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

แบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง (20 ข้อ)

ข้อสอบ	1	2	3	5	6	7	8	9	11	18	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ตัวแปร	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 5 ถึง 7 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ (Inter - item Correlation Matrix)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	.06									
3	-.02	.11								
4	-.10	.02	.07							
5	.00	.12	.10	-.15						
6	.04	.07	.12	.04	.02					
7	-.10	.06	.13	.00	.10	.06				
8	-.04	-.10	.01	-.04	.01	.09	.13			
9	-.09	.00	.04	.07	.02	.10	.13	.14		
10	-.11	-.03	-.04	.01	-.08	.00	.12	.17	.09	
11	-.02	-.00	.01	-.05	.04	.00	.04	.15	.14	.13
12	-.08	-.00	.08	-.11	-.04	-.05	.06	.22	.18	.36
13	-.03	.03	.08	.09	.00	.12	.06	.24	.22	.27
14	.02	.00	.06	.09	.14	.03	.11	.19	.19	.06
15	-.01	-.01	.04	.06	-.02	.02	.04	.05	.15	.05
16	.07	.02	.03	.02	.03	.12	.08	.04	.14	.06
17	.05	.08	.00	.01	.09	.02	.03	.06	.01	.01
18	.04	.04	.02	.05	.00	-.01	.02	.10	.04	.06
19	.00	.04	.03	.00	.00	.06	.01	.11	.12	.17
20	-.03	-.01	.05	.17	-.01	.05	.06	.04	.08	.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	.13	.00	.08	.15	-.01	.08	.02	.08	.08	.09
22	.01	-.01	.02	.10	.00	-.02	.05	.12	.05	.12
23	-.01	.01	-.00	.17	-.02	.10	.13	.06	-.00	.12
24	-.01	.00	.04	.00	-.00	.00	-.06	.02	-.05	-.04
25	.03	-.10	.09	.16	.06	.04	.09	.03	.01	.08
26	.00	.06	.01	-.08	.00	-.00	.03	-.06	-.03	.01
27	-.01	-.04	.07	.11	.02	.06	.08	.11	.07	.06
28	-.07	.05	.02	.02	.06	.09	.03	-.00	.04	-.07
29	-.00	.04	.07	.07	.02	.00	.02	.06	-.05	.07
30	.04	.02	.06	-.08	.03	-.04	-.08	-.04	-.01	-.05
31	.04	.06	.13	.18	-.02	.04	.00	.02	.04	.02
32	-.01	.07	.15	.00	.06	.08	.13	-.04	.13	.04
33	-.06	.02	.10	.03	-.06	.07	.00	.03	.02	.04
34	-.02	.04	.05	.09	.02	.07	.13	.03	.08	.11
35	-.05	.03	.12	.08	.04	.15	.13	.11	.19	.19
36	.00	.00	.13	.16	.01	.16	.07	.06	.15	.17
37	-.05	.04	.13	.09	-.01	.17	.08	.10	.14	.25
38	-.05	.01	.06	.00	.05	.03	-.02	.08	-.00	.06
39	-.10	-.06	.09	.05	.07	.06	.13	.04	.06	.15
40	-.01	-.00	.03	.07	.08	.15	.06	.15	.11	.08

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	-.09	.02	.10	-.02	.12	.02	.06	.02	-.04	.06
42	.04	-.02	.09	.10	-.05	.03	.05	.05	.03	.05
43	-.04	.04	.03	-.10	-.00	.02	-.01	-.02	-.05	.02
44	-.03	-.01	-.04	.08	-.05	-.06	-.04	-.00	-.03	-.11
45	.02	.00	.04	-.02	.01	.04	.12	.11	-.01	.36
46	.04	.02	.15	-.00	.10	.03	-.03	.05	-.03	.03
47	.03	-.03	-.03	-.00	.08	.00	-.05	.09	.01	-.02
48	.12	.02	.03	.05	-.01	.01	.07	.02	.06	.04
49	.03	-.02	.03	-.02	-.04	.05	-.00	.05	-.01	.06
50	.02	-.06	.01	.08	.07	.06	.09	.14	.10	.11
51	.03	.00	.10	.11	.03	-.01	.00	.05	.00	.05
52	-.01	-.07	.07	.12	-.02	-.02	-.07	.01	.04	.04
53	-.01	-.02	.13	.09	-.02	.06	-.03	-.01	.04	-.00
54	.08	-.02	.10	.04	.05	.03	-.03	.01	.01	.00
55	.02	-.04	.02	.11	-.04	.10	-.05	-.01	.03	.01
56	.00	-.05	-.01	.08	.05	.02	.01	.05	.04	.08
57	.04	.03	.12	.15	.01	.04	.03	.00	.11	.08
58	.02	-.05	.01	.12	-.04	.02	-.02	.03	.00	.04
59	.03	.06	.03	.06	.07	.06	.03	.01	.01	.08
60	.14	-.06	.20	.09	-.04	.07	.06	-.02	.04	.01

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ												
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
11													
12	.14												
13	.31	.35											
14	.19	.24	.24										
15	.16	.14	.32	.34									
16	.15	.03	.19	.27	.35								
17	.07	-.01	.12	.13	.17	.22							
18	.09	.10	.14	.13	.22	.09	.04						
19	.19	.17	.24	.19	.33	.15	.15	.22					
20	.03	.14	-.02	.06	.10	.03	-.05	.01	.03				
21	.10	.17	.01	.12	.10	.12	.07	.03	.05	.16			
22	.03	.19	.05	.01	.01	.00	.07	.00	.04	.09	-.01		
23	.02	.17	-.03	.00	.01	.05	.10	.03	.09	.03	.01	.12	
24	-.07	.09	-.01	.00	.02	-.00	.01	-.03	-.05	.00	.07	.01	-.00
25	.04	.07	.00	-.01	.09	.02	.04	.02	.08	.11	.15	.08	.13
26	.03	.00	-.00	-.05	-.01	.06	.09	.05	.02	-.00	-.02	.00	.04
27	.08	.10	.03	-.01	-.01	-.03	.08	.03	.00	.02	.06	.10	.13
28	-.00	-.01	-.03	.11	-.05	.01	-.02	.00	-.00	.02	.11	-.05	.00
29	.01	.17	.07	-.02	-.03	-.04	.07	-.07	.01	.06	.07	-.00	.04
30	-.06	-.03	-.02	.00	.04	.08	.01	.02	.00	.10	.05	-.01	.01
31	.01	.13	.08	.04	.09	.02	.03	.01	.07	.09	.12	.00	.00
32	.03	-.00	.04	.12	.10	.10	.14	.05	.08	-.01	.07	-.00	.09
33	.05	.00	.07	.07	.14	.10	.06	.04	.15	-.07	.03	.03	.02
34	.10	.12	.04	.07	.19	.08	-.00	.11	.11	.07	.10	.01	.01
35	.11	.23	.14	.12	.25	.13	.14	.13	.14	.01	.18	.04	-.00

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ												
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
36	.16	.20	.08	.16	.22	.20	.02	.11	.16	.10	.22	.02	.08
37	.14	.23	.08	.15	.20	.10	.05	.12	.18	.15	.17	.00	.07
38	.04	.01	.06	.00	.03	.04	-.02	.07	.00	.02	.09	.05	-.03
39	.11	.16	.06	.13	.10	.15	.09	.01	.17	.01	.10	.09	.06
40	.11	.18	.12	.13	.16	.18	.07	.09	.14	-.02	.04	.07	-.02
41	-.07	.10	.07	.08	.03	.06	.11	-.01	.03	.05	.06	.04	-.00
42	.07	.02	-.02	.00	-.05	.07	.07	.04	.01	.04	.00	.05	.03
43	-.02	-.00	.02	-.09	.05	-.06	-.01	.01	.04	.07	-.08	.01	.00
44	-.02	-.02	-.06	-.01	.04	.05	.03	.04	-.05	-.01	.10	.04	-.04
45	-.01	.28	-.00	.00	-.05	-.00	.02	.02	-.01	.03	.10	.08	.00
46	-.06	.10	.04	.03	.00	.02	.03	.03	.02	.07	.00	.04	-.00
47	.06	.12	-.04	.11	.06	.03	-.01	-.01	.04	.12	.01	.00	-.01
48	.11	.12	.03	.08	.05	.06	.05	.04	.09	.01	.04	.06	.00
49	-.00	.01	.03	.02	.06	.02	-.11	.01	-.07	.06	-.00	.00	-.03
50	.05	.22	.03	.07	.02	.04	.02	.09	.03	.06	-.06	.05	-.02
51	.01	.05	.02	-.04	.01	.01	.03	.00	.06	-.02	-.01	.09	.09
52	.03	.10	.01	-.03	.05	.00	.04	.05	.05	.01	.04	.09	.03
53	.06	-.03	.02	-.05	.04	-.01	.06	.07	.05	-.01	.08	-.00	.05
54	.03	.03	.08	.01	.04	.02	.05	.11	.00	.04	.01	.05	.05
55	.07	.03	.06	-.02	.04	.05	.02	.04	.01	.02	.04	.09	.05
56	.07	.10	.05	.08	.04	.07	.03	.01	.04	.04	.01	.09	.00
57	.15	.10	.07	.02	.08	.04	.00	.05	.06	.04	.01	.01	.11
58	.04	.00	.08	-.01	.01	.02	-.00	.02	.00	.07	-.05	.05	.02
59	.09	.09	.07	.12	.10	.08	.13	.10	.04	.05	.03	.08	.09
60	.10	.02	.18	.05	.09	.11	-.04	.13	.07	.08	.04	.14	.05

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ										
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
24											
25	-.00										
26	.07	.04									
27	.02	.13	-.00								
28	-.00	.05	-.02	.06							
29	-.00	.13	.05	.12	-.05						
30	.08	.04	.03	.03	.00	.05					
31	.07	.05	-.02	.04	.03	.03	.02				
32	.00	.00	.12	.11	.07	-.03	.04	.02			
33	.01	-.05	-.02	.05	.01	-.03	.02	.03	.11		
34	-.00	.13	.02	.00	-.05	.00	.14	.02	.10	.19	
35	.06	.05	.08	.01	-.02	-.03	.06	.04	.23	.27	.31
36	.08	.13	.13	.02	-.04	.02	.07	.07	.23	.16	.23
37	.06	.10	.05	-.00	.00	-.02	.09	.06	.15	.26	.37
38	-.01	.05	.04	.01	-.05	.01	.05	.14	.03	.09	.20
39	.01	.13	.09	.05	.04	-.03	.03	.05	.14	.08	.19
40	.08	.08	.06	-.01	-.01	-.01	.13	.06	.16	.13	.16
41	.03	.02	.13	-.00	.00	.01	.03	.04	.03	-.03	-.00
42	-.00	.13	.05	.03	.02	.07	-.00	-.02	.00	-.01	-.08
43	-.02	.10	.09	-.01	-.00	.11	.03	-.03	.00	-.08	.01
44	.06	.07	.01	-.06	-.01	-.16	.00	.02	.02	.01	.11
45	-.02	.00	.04	.04	-.03	.05	.03	.04	.06	.00	.10
46	-.01	-.01	.03	.09	-.00	-.01	.02	.07	.07	.00	.04
47	.08	.04	.04	-.04	.05	-.00	-.00	.02	.00	-.10	.11
48	.01	-.03	.02	-.06	-.05	.04	.03	.03	.02	.05	.06
49	.03	-.02	-.01	-.02	.07	.05	.02	.04	.07	-.00	.14
50	-.03	.01	.04	-.02	-.01	.05	.03	-.04	.00	-.03	.00

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ										
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
51	.03	-.01	.03	-.00	-.05	-.07	.01	.01	.01	.08	.07
52	.04	.02	-.00	.02	-.00	.00	.01	.04	.06	.10	.06
53	.05	-.02	-.01	.05	.07	-.01	.07	.07	.07	.07	.09
54	-.00	.11	.04	.09	.04	-.02	.05	.05	.08	.05	.07
55	.06	.04	.03	.03	.04	-.04	.01	-.01	.07	.01	-.04
56	.01	.06	.00	.07	.09	-.09	.02	-.06	.05	.02	.01
57	-.02	.00	-.08	.05	.08	-.04	.05	.01	.08	.06	.06
58	-.03	.05	-.03	.04	.01	-.05	.01	.02	.03	.02	.03
59	.01	.05	.06	.10	.08	.01	.05	.03	.13	.04	.05
60	.10	.10	.05	.01	.02	-.00	.03	-.00	.11	.11	.14

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ										
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
35											
36	.38										
37	.42	.41									
38	.18	.20	.33								
39	.23	.23	.25	.20							
40	.24	.23	.32	.18	.26						
41	.04	.04	.02	.00	.09	.00					
42	-.01	.01	-.00	-.04	.01	.05	-.02				
43	-.02	.02	.00	-.04	.04	.05	.07	.10			
44	.05	.08	.04	.03	.05	.04	.00	.00	-.12		
45	.06	.03	.05	.06	-.01	-.05	.02	.09	.10	-.08	
46	.01	.06	.03	.05	.07	-.01	.07	-.10	.13	.06	.12
47	-.01	.00	.01	.04	-.01	-.05	.01	.04	.11	-.05	.03
48	.02	.09	.07	.02	-.00	.01	.02	-.02	-.00	.01	-.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ										
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
49	-.00	.08	.11	.07	.03	.04	.02	-.02	.12	-.06	.03
50	-.02	.04	.04	.00	.00	.02	.01	.02	.07	.00	.04
51	.16	.04	.08	.12	.10	.01	.13	.05	-.00	.04	.04
52	.16	.11	.15	.16	.12	.02	.02	.03	.01	.05	.00
53	.12	.07	.08	.12	.10	.03	.08	.03	-.07	.04	-.07
54	.08	.07	.04	.02	.04	-.02	.04	-.00	.04	-.05	.00
55	.13	.10	.03	.07	-.00	.03	.06	-.00	-.02	.01	-.06
56	.17	.09	.04	.08	.13	.01	.07	-.02	-.00	.02	-.00
57	.12	.04	.07	.11	.02	.02	.02	-.02	-.06	.06	-.02
58	.09	.05	.00	.13	.01	-.03	.01	-.03	.00	.09	.03
59	.06	.11	.06	.05	.11	.11	.03	-.07	.06	.01	.04
60	.09	.20	.15	.12	.10	.15	.01	-.00	.03	-.00	.03

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ									
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
46										
47	.09									
48	.03	-.01								
49	.07	-.01	.00							
50	.00	.05	.17	.18						
51	.05	.05	.04	-.04	-.00					
52	.00	.04	.05	-.00	.05	.42				
53	-.02	.02	-.00	.01	.02	.41	.57			
54	.02	.07	.00	-.02	.08	.31	.33	.37		
55	.02	.07	.00	-.01	.07	.32	.41	.46	.37	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ									
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
56	.01	.08	.08	-.01	.05	.31	.31	.28	.36	.36
57	-.01	.03	.04	-.06	.03	.31	.37	.47	.45	.44
58	.02	.02	.03	-.00	.10	.34	.35	.39	.44	.52
59	.09	.06	.08	.03	.08	.12	.20	.21	.31	.31
60	-.05	.06	.18	.24	.21	.20	.01	.21	.22	.24

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ				
	56	57	58	59	60
56					
57	.46				
58	.49				
59	.31	.27	.37		
60	.22	.24	.17	.21	

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมีค่าต่ำมาก ซึ่งแสดงว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กันน้อย และมีตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกันสูงอยู่ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวแปรที่ 12 ถึง 19 ซึ่งคือข้อ 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 และ 30 ของแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวแปรที่ 35 ถึง 40 ซึ่งคือข้อ 25, 26, 27, 28, 29 และ 30 ของแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรม-ศาสตร์ และกลุ่มตัวแปรที่ 53 ถึง 60 ซึ่งคือข้อ 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 และ 30 ของแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าตัวแปรในแต่ละกลุ่มวัดในเรื่องเดียวกัน (Homogeneity) และอาจคาดต่อไปได้ว่า ในแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมจะประกอบด้วยตัวประกอบหลัก (Main Factor) 3 ตัว

ตารางที่ 6 ค่าน้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) ก่อนการหมุนแกนตัวประกอบแบบออโธกอนอล

ตัวแปร	Unrotated Factor Loadings																						h^2
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	
1	.01	.08	.01	-.08	.21	-.10	.30	-.33	.09	.24	-.26	-.23	.34	.01	-.08	-.19	-.04	-.05	-.16	.07	.17	.03	-.18	.73
2	-.07	-.07	.12	-.00	.32	.00	-.13	.05	.04	.41	-.14	.05	-.06	-.21	-.02	.16	.17	-.22	.02	-.40	.04	.13	.15	.71
3	-.25	-.06	.06	.23	.25	.13	-.04	.17	.01	.35	.06	.26	.03	-.00	-.23	-.13	.00	.05	.18	.16	.02	.10	-.27	.67
4	.23	.07	.04	.06	-.14	.54	.26	-.02	.07	.02	-.11	.22	-.30	-.00	-.02	-.03	-.06	-.04	-.06	-.07	-.07	-.04	.11	.64
5	-.05	-.05	.01	.03	.47	-.13	-.18	.21	-.22	-.12	-.05	-.04	.10	.04	-.41	.11	.01	-.02	-.11	-.07	-.00	-.07	-.06	.63
6	-.21	-.12	.09	.04	.15	.16	.00	.51	.20	.06	.11	.09	.06	.02	.17	-.19	.05	-.11	-.50	-.13	-.08	-.03	-.08	.66
7	.16	-.22	-.14	.08	.12	.17	-.23	.28	.14	-.15	-.31	.15	.01	-.14	-.16	.07	-.04	.06	.05	-.02	-.02	-.03	-.16	.54
8	-.23	-.23	-.35	-.06	-.16	-.01	-.05	.12	-.15	-.08	.04	.00	.19	.23	-.13	-.24	.12	.02	-.14	-.16	-.14	-.18	-.02	.60
9	-.28	-.22	-.09	-.25	-.10	.14	.01	.29	-.00	-.02	.01	.12	.10	-.10	-.03	.06	.14	-.12	.13	.18	-.19	.18	.05	.53
10	-.32	-.25	-.38	.17	-.32	-.09	-.24	-.03	.03	.06	-.07	-.08	-.01	-.13	.21	.00	-.16	.07	-.02	-.08	.07	.04	.00	.65
11	-.31	-.18	-.17	-.32	-.12	-.01	.02	-.00	.12	-.03	.11	-.11	.19	-.05	-.07	.09	-.03	-.32	.16	.15	.03	.04	.07	.54
12	-.39	-.32	-.46	.10	-.19	-.11	-.01	-.04	-.27	.08	-.03	.01	.06	.01	.11	.16	.16	.02	.13	-.04	.08	.03	-.04	.72
13	-.36	-.27	-.29	-.35	-.05	-.07	-.07	.05	.00	.23	.23	.09	-.07	.15	.05	-.01	-.14	-.11	.03	-.08	-.07	.06	-.16	.66
14	-.31	-.33	-.10	-.38	.18	.00	.12	.14	-.22	-.06	.06	.00	.03	-.00	-.02	.00	-.01	.17	-.00	.04	.08	-.03	.07	.55
15	-.39	-.31	.09	-.38	.06	-.05	.17	-.13	-.01	.02	.18	-.01	-.26	-.06	.04	-.00	-.05	.17	-.02	.06	-.10	-.03	-.08	.64
16	-.30	-.26	.10	-.34	.24	.01	.08	-.14	.01	-.09	-.05	.05	.06	-.03	.11	-.13	-.21	.13	-.17	.02	-.08	.13	.06	.55
17	-.19	-.12	.00	-.20	.33	.14	-.26	-.37	-.05	.01	-.05	.00	.03	.09	.00	-.04	-.11	.03	-.11	-.04	-.22	-.16	.33	.67
18	-.25	-.13	-.00	-.20	.01	-.10	.08	-.13	.14	.06	-.03	-.12	-.17	-.07	-.10	-.22	.13	.01	.35	-.37	.08	-.27	-.19	.70
19	-.34	-.27	-.06	-.28	.01	-.02	-.07	-.23	.06	.08	.18	-.06	-.21	-.11	.12	.01	.12	.05	-.01	.03	.27	-.03	.03	.55
20	-.17	-.08	-.13	.21	.04	.14	.46	.07	-.12	-.07	.02	.03	-.21	-.19	-.00	.14	.03	.05	-.04	-.00	-.12	.20	.05	.54
21	-.25	-.19	.08	.11	-.00	.30	.26	-.07	-.30	.11	-.10	-.15	.27	-.13	.15	.01	-.24	.00	-.01	.01	.07	-.14	-.03	.63
22	-.19	-.01	-.25	.11	-.07	.08	-.06	-.20	-.03	-.12	-.21	.10	-.14	.30	-.10	-.09	.21	-.00	-.08	.00	.11	.33	.05	.56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวแปร	Unrotated Factor Loadings																						h^2
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	
23	-.17	-.02	-.16	.11	.03	.37	-.12	-.17	.17	-.05	-.15	-.07	-.19	.01	.11	.10	.30	.07	.22	-.05	.22	-.15	-.00	.60
24	-.06	-.00	.13	.14	.03	-.01	.12	-.14	-.27	.00	.11	.20	.23	.25	.31	.10	.39	.07	.02	-.08	-.02	-.03	-.21	.55
25	-.20	-.09	-.08	.26	.08	.32	.18	-.19	.09	-.27	.14	-.18	-.02	.00	-.25	.06	-.17	-.01	.00	-.03	.07	-.01	-.27	.63
26	.08	-.07	.05	.18	.27	-.15	-.16	-.31	.10	-.17	.02	.15	.07	-.10	.25	.11	.03	-.30	.19	-.01	-.01	-.10	-.06	.63
27	-.15	-.01	-.19	.15	.09	.37	-.13	.05	.02	.02	.02	-.33	-.01	.36	-.00	-.03	.11	-.03	.17	.16	-.16	-.13	-.02	.62
28	-.05	.05	.02	-.03	.25	.22	.09	.40	-.07	-.12	.08	-.14	.13	-.05	.17	-.05	.06	.13	.19	-.16	.38	-.04	.26	.70
29	-.00	-.12	-.28	.26	.09	.13	.06	-.15	.14	.25	.22	.00	.13	.13	-.08	.35	-.16	-.05	-.02	.00	-.19	-.21	.18	.66
30	-.11	-.01	.20	.16	.16	-.13	.15	-.13	.00	.06	.06	-.17	.11	.14	-.06	.22	.05	.43	.16	-.12	-.23	.30	.07	.68
31	-.16	-.10	.03	.09	.01	.17	.18	.02	-.27	.40	.09	.06	-.07	.09	-.04	-.06	-.05	-.18	.11	-.03	.14	.12	.12	.48
32	-.29	-.12	.20	.04	.30	.06	-.20	.11	.15	-.01	-.15	-.05	.02	-.04	.22	-.10	.11	-.04	.22	.27	-.09	-.00	.07	.57
33	-.27	-.13	.32	-.05	-.15	.01	-.17	.00	.18	.21	-.00	-.10	-.03	.12	-.04	-.03	.14	.30	-.05	.12	.00	.01	.09	.50
34	-.36	-.24	.26	.20	-.13	-.17	.11	.06	.07	-.04	-.11	-.15	-.13	-.15	-.22	.09	.06	.08	-.00	-.02	-.14	-.15	.03	.57
35	-.53	-.23	.29	.06	-.13	-.03	-.20	.02	-.03	.00	-.03	-.01	.07	-.14	.05	.04	.03	.01	-.05	.02	-.18	-.02	-.11	.57
36	-.49	-.29	.25	.15	-.04	.01	.11	-.05	.06	-.06	-.05	.02	.03	-.06	.17	.04	-.02	-.15	-.34	.13	-.00	-.04	-.15	.55
37	-.50	-.34	.31	.21	-.21	-.08	.01	.05	.04	-.00	.02	-.04	.01	-.08	-.00	.06	.07	-.02	-.10	-.07	.05	-.04	.05	.61
38	-.30	-.04	.25	.25	-.18	-.19	-.01	.05	-.09	.02	.06	-.10	.04	.13	-.24	-.05	-.18	-.29	-.11	-.13	.06	-.01	.14	.59
39	-.38	-.21	.14	.16	.02	.01	-.21	-.01	-.09	-.32	.06	-.02	-.05	.12	-.06	-.00	-.17	-.04	.07	.14	.30	.07	.12	.60
40	-.35	-.30	.23	.00	-.01	-.07	-.05	-.02	.08	-.19	.13	.04	.14	.30	-.04	-.02	.04	-.08	-.03	-.23	.03	.27	.01	.59
41	-.14	-.01	-.07	.12	.28	-.08	-.18	-.04	-.30	-.03	.08	.38	-.13	-.00	.09	.12	-.29	.20	-.03	-.06	.11	-.10	-.12	.61
42	-.04	-.05	-.15	.10	.03	.27	.00	-.23	.20	-.13	.15	.21	.34	-.23	-.12	-.39	.02	.07	.14	-.09	-.03	.20	.12	.73
43	-.00	-.04	-.19	.28	.25	-.25	.04	-.09	.25	-.09	.37	.01	-.22	-.15	.02	-.09	.01	-.04	.01	.02	-.02	.15	.06	.58
44	-.06	.05	.29	-.05	-.12	.06	.12	-.15	-.29	-.22	-.31	.13	-.13	.04	.00	-.19	-.04	-.13	.26	-.18	-.19	-.03	.01	.63

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวแปร	Unrotated Factor Loadings																						h^{2*}
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	
45	-.11	-.15	-.33	.36	-.06	-.14	-.16	-.01	-.06	.16	-.24	-.19	.11	-.26	.14	-.24	-.10	.16	-.01	-.08	-.11	.10	.07	.70
46	-.10	-.05	-.08	.22	.25	-.19	.00	.03	-.28	.15	-.09	-.11	-.36	.11	.01	-.35	.04	-.14	-.01	.25	-.09	-.00	.01	.66
47	-.10	.01	-.16	.04	.15	-.17	.28	-.01	-.27	-.21	.19	-.07	.06	-.31	-.09	-.05	.37	-.11	-.19	.13	-.06	-.11	.12	.69
48	-.17	-.06	-.08	-.08	.02	-.16	.19	-.15	.13	.14	-.42	.25	.08	.06	-.11	.22	.03	-.07	-.04	.24	.16	.01	.11	.59
49	-.08	-.10	-.00	.22	.02	-.29	.33	.27	.26	.03	.04	.09	-.02	.23	.21	-.17	-.14	.12	.03	.03	.14	-.15	.12	.65
50	-.17	-.04	-.29	.03	.03	-.25	.26	.09	.25	-.14	-.22	.30	.06	.13	-.11	.00	.02	.07	.09	-.07	.12	-.24	.14	.64
51	-.41	.41	.01	.08	-.07	-.07	-.19	-.14	-.10	.06	.01	.22	.01	-.10	-.17	-.12	.07	.10	-.12	.07	.09	-.02	-.06	.59
52	-.47	.44	.04	.07	-.18	-.02	-.09	-.12	-.08	.05	.13	.11	.05	-.06	-.06	-.04	.04	.05	.06	.10	.01	-.13	.03	.64
53	-.48	.52	.13	.00	-.04	.05	-.05	.01	-.01	.12	.17	.12	.11	-.02	-.04	-.03	.00	.08	.10	.01	.04	-.18	.12	.68
54	-.45	.47	-.09	-.00	.15	-.03	.03	.00	.07	.04	.05	-.15	.01	-.02	-.06	.00	.00	.04	.05	-.00	-.03	-.04	-.16	.54
55	-.46	.54	-.02	-.06	.01	.01	.02	-.01	.02	-.02	.08	.05	.03	.02	.20	-.00	.01	-.09	-.08	-.02	-.05	.00	-.08	.60
56	-.47	.43	-.11	-.08	.02	-.07	-.02	.07	-.06	-.22	-.09	-.08	.02	.00	.05	.09	-.08	.02	-.07	.03	.04	.13	-.04	.56
57	-.52	.51	-.05	-.13	-.03	.05	-.00	.13	.02	.08	-.05	-.07	.01	-.09	-.05	.11	.00	.00	.03	-.07	-.01	.10	-.04	.64
58	-.47	.59	-.10	-.04	-.04	-.05	.04	.06	.03	-.03	-.07	-.08	-.09	.01	.03	-.00	-.13	-.06	-.03	-.08	-.13	.09	-.03	.68
59	-.43	.24	-.11	-.03	.27	-.07	.03	.01	.06	-.05	-.13	-.22	-.11	.16	.18	.09	-.01	-.11	.03	-.12	-.01	.06	.12	.55
60	-.36	.07	.01	.03	.05	-.08	.18	.02	.20	-.00	-.06	.08	.05	.10	.00	-.01	.00	.01	.00	.03	.10	.02	-.12	.27

*h^2 คือ Communality

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า ค่าน้ำหนักตัวประกอบที่ยังไม่ได้หมุนแกน (Unrotated factor loadings) มีค่ากระจัดกระจายไม่สามารถนำมาแปลความหมายได้ ดังนั้นจึงต้องหมุนแกนตัวประกอบ (Factor Rotation) เสียก่อนเพื่อให้ตัวประกอบทั้ง 23 ตัวมีความหมายขึ้น โดยใช้วิธี The Kaiser Varimax Rotation ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักตัวประกอบหลังจากหมุนแกนตัวประกอบแบบออโธกอนอล

ตัวแปร	Orthogonal Rotated Factor Loadings																						h^2
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	
1	.08	.04	.03	-.04	.01	-.05	.04	-.02	-.01	.04	-.83	.05	.05	-.01	-.06	-.01	-.05	.03	-.00	-.02	.01	-.03	-.00	.73
2	-.03	-.04	-.00	.02	.12	.01	-.07	-.01	.04	-.01	-.03	.00	-.03	.05	.05	.04	-.09	.05	-.09	-.79	-.11	-.00	-.08	.71
3	-.11	.08	.02	.00	.11	.02	.02	-.07	-.05	.15	-.03	-.02	.12	-.03	-.00	.04	-.03	.03	-.05	-.06	-.00	-.00	-.75	.67
4	-.10	.14	.15	-.07	-.28	.33	.07	.35	.12	-.02	.12	.02	.10	.32	-.00	.16	.00	-.12	-.12	-.05	.14	.01	-.14	.64
5	-.01	.00	.10	-.04	.75	-.02	-.00	-.04	.03	.08	-.01	.05	-.06	-.05	.06	.03	.02	.03	-.01	-.09	-.00	.08	-.08	.63
6	-.17	.04	.03	-.10	.02	.01	.03	-.10	-.04	.01	-.00	-.00	.04	.09	.05	.01	.08	-.13	-.73	-.10	.03	.03	-.07	.66
7	-.10	-.05	-.21	-.01	.36	.02	.16	.11	.22	-.17	.14	-.12	.01	.22	.03	-.08	.00	-.03	-.11	.02	-.11	-.07	-.31	.54
8	-.02	-.00	-.29	-.10	.26	-.10	.16	.06	-.22	.08	.07	-.18	.13	.03	-.05	.13	-.17	-.13	-.21	.18	.30	.14	.10	.60
9	-.11	.03	-.05	-.18	.03	.09	.05	.05	-.02	-.03	.18	-.62	.06	-.02	.02	-.05	.09	-.02	-.05	-.03	.04	-.03	-.14	.53
10	-.17	.05	-.72	-.07	-.13	-.02	.02	-.10	.08	-.06	.09	-.03	-.02	.10	-.03	.05	-.03	-.09	.01	.04	-.02	.09	.01	.65
11	-.08	.09	-.06	-.19	-.02	-.02	.01	-.10	.08	-.10	-.09	-.58	.01	-.08	.01	.12	-.09	-.16	.11	.04	-.09	.15	.07	.54
12	-.10	.03	-.60	-.12	.04	.15	.11	-.05	-.35	.02	.06	-.22	-.09	.10	.00	.10	-.09	-.06	.22	-.01	.02	.12	-.05	.72
13	.07	.09	-.24	-.44	-.07	-.05	.02	-.11	-.06	-.01	.12	-.29	-.15	-.12	-.16	.15	-.24	-.11	-.14	-.04	.07	.19	-.18	.66
14	-.06	-.03	-.08	-.57	.22	.06	.12	.05	-.06	.02	-.02	-.20	-.07	.00	.24	-.06	-.03	-.02	.04	.02	.13	.00	-.02	.55
15	-.23	.03	.06	-.67	-.11	.12	-.01	-.07	-.01	.04	.05	-.07	-.09	-.01	-.08	-.01	-.23	.05	-.00	.06	.02	-.03	-.02	.64
16	-.07	.02	-.01	-.65	.00	.00	.04	.09	.07	-.02	-.15	-.02	.11	-.03	.01	-.07	.09	.10	-.17	.01	-.09	.08	.03	.55
17	.01	.04	.01	-.47	.15	-.25	-.05	.19	.07	.13	.00	.07	.20	.17	-.06	.35	.07	.06	-.01	-.13	-.16	.01	.17	.67
18	-.12	.05	-.04	-.14	-.01	-.06	.10	.08	.01	.01	-.05	-.00	.03	.04	.04	-.07	-.78	-.01	.06	-.07	-.04	-.02	-.02	.70
19	-.19	.01	-.01	-.45	-.04	-.02	-.07	-.29	.02	.00	-.00	-.09	.03	.22	-.01	-.00	-.27	-.13	.21	-.08	.03	.10	-.00	.55
20	-.08	.05	-.05	-.07	-.04	.68	.07	.01	-.02	.07	.06	-.04	.01	.05	.04	.03	.07	.11	-.00	-.03	.06	-.04	-.03	.54
21	-.25	.00	-.20	-.17	-.04	.20	-.16	.30	-.11	-.05	-.35	.01	-.00	-.05	.30	.24	.08	-.09	-.01	.08	.00	-.06	-.09	.63
22	.12	.07	-.15	.00	-.00	.07	.12	.05	-.08	.16	-.00	-.05	.11	.43	-.19	-.12	.08	.06	.10	.00	.09	.40	.02	.56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ตัวแปร	Orthogonal Rotated Factor Loadings																					h^2
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{19}	A_{20}	A_{21}	A_{22}	A_{23}	
45	-.08	-.02	-.73	.09	.02	.01	.00	-.00	.11	.20	-.10	.08	.19	-.02	.01	-.00	.03	.12	-.05	-.05	-.00	-.12	.01	.70
46	-.01	.00	-.09	-.04	.06	.06	.00	.00	.01	.77	-.03	.08	-.11	-.01	-.05	-.04	-.01	-.04	-.00	-.00	-.03	.02	-.11	.66
47	-.1[illegible]	[illegible]8	.07	-.04	.28	.37	.02	-.23	-.27	.27	-.06	-.11	.21	-.04	.05	-.05	.01	-.17	.05	.01	.00	-.17	.33	.69
48	-.07	.03	.01	-.12	-.01	-.00	.47	.01	.00	-.05	-.31	-.13	-.10	.15	-.15	-.00	.21	-.08	.27	-.18	-.04	.02	-.09	.59
49	-.11	-.05	-.03	.02	-.24	.00	.54	-.17	.00	.14	-.01	.16	-.10	-.18	.27	.02	-.03	.03	-.18	.13	.00	.09	-.07	.65
50	.00	.07	-.07	-.02	.11	.06	.75	.04	.00	-.02	.24	-.05	.07	-.00	-.04	.09	-.11	.00	-.00	.04	-.01	-.03	.05	.64
51	-.15	.56	-.02	-.01	.06	-.11	-.00	-.04	-.09	.05	.02	.18	.23	.07	-.15	-.09	.08	-.16	.15	-.04	.09	.01	-.13	.59
52	-.22	.62	.01	.01	-.10	-.11	.03	.00	-.09	.07	.12	.04	.23	-.01	.01	.12	.07	-.11	.24	.00	.06	-.00	.01	.64
53	-.16	.68	.13	.01	-.07	-.16	.01	.01	-.10	-.02	.08	.06	.17	-.05	.14	.13	-.01	-.07	-.09	-.02	.06	-.04	-.11	.68
54	-.00	.66	.01	.00	.09	.03	-.00	-.09	.02	.05	-.11	-.00	-.01	.02	.01	.04	-.17	.09	-.01	.07	-.04	-.07	-.08	.54
55	.02	.72	.04	-.02	-.11	.01	-.00	.01	-.13	-.00	-.01	-.02	-.01	.01	-.02	-.01	.01	-.05	-.16	.02	-.10	.01	.02	.60
56	.01	.65	-.10	-.08	.12	.07	.02	.01	.04	-.04	-.02	-.04	-.10	.04	.05	-.15	.11	.03	.01	.11	-.04	.10	.08	.56
57	-.04	.75	-.03	-.00	.02	.05	-.02	.03	.06	-.10	-.01	-.15	-.06	.04	.03	-.04	-.04	.03	.00	-.10	.09	-.02	-.07	.64
58	.04	.77	-.06	.03	-.04	.09	.04	.09	.13	.03	.00	-.01	-.09	-.03	-.07	-.03	-.02	.05	-.08	.01	.02	.04	.06	.68
59	.05	.47	-.06	-.11	.04	.04	.11	.03	.07	.17	-.06	-.06	-.21	.13	.15	.09	-.07	.18	-.08	-.11	-.21	.16	.15	.55
60	-.13	.27	.02	-.05	-.05	.05	.27	-.06	-.04	-.03	-.16	-.04	-.02	.05	.01	-.05	-.07	.04	-.07	.06	-.07	.11	-.15	.27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า เมื่อหมุนแกนตัวประกอบแบบออโธกอนอลแล้ว ได้ตัวประกอบ 23 ตัว ซึ่งจะเสนอผลวิเคราะห์เฉพาะตัวประกอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบของตัวแปรเกินกว่า .300[5] และมีตัวแปรมากกว่า 3 ตัวขึ้นไปปรากฏอยู่ในตาราง 11 ถึง 24 ดังนี้

ตารางที่ 8 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_2

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
21	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.56
22	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.62
23	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.68
24	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.66
25	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.72
26	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.65
27	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.75
28	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.77
29	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.47
$\sum h^2$		3.9132

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_2 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจำนวน 9 ข้อ จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ค่าน้ำหนักตัวประกอบมีค่าตั้งแต่ .47 ถึง .77 ในทิศทางบวก ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดคือ ข้อ 28 มีค่าเท่ากับ .77 และเรียงลงตามลำดับค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ข้อ 27, 25, 23, 24, 26, 22, 21 และ ข้อ 29 มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือ .47 ผลรวมค่าคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ซึ่งได้จากผลรวมของกำลังสองของน้ำหนักตัวประกอบทั้ง 9 ตัวบนตัวประกอบนี้เท่ากับ 3.9132

---

[5]Andrew L. Comrey, A First Course in Factor Analysis (New York: Academic Press, 1973), p. 225.

ตารางที่ 9 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_1

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
23	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .42
24	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .66
25	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .60
26	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .54
27	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .72
28	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .43
29	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร	- .30
Σh^2		2.0569

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่า ตัวประกอบ A_1 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน จำนวน 7 ข้อ จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ค่าน้ำหนักตัวประกอบมีค่าตั้งแต่ .30 ถึง .72 ในทิศทางลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 27 เท่ากับ .72 และเรียงลงตามลำดับของค่าน้ำหนักตัวประกอบคือ ข้อ 24,25,26,28, 23 และข้อ 29 มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือ .30 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบทั้ง 7 ข้อบนตัวประกอบนี้ เท่ากับ 2.0569

ตารางที่ 10 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_4

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
24	เชิงคณิตศาสตร์	- .44
25	เชิงคณิตศาสตร์	- .57
26	เชิงคณิตศาสตร์	- .67
27	เชิงคณิตศาสตร์	- .65
28	เชิงคณิตศาสตร์	- .47
30	เชิงคณิตศาสตร	- .45
Σh^2		1.8133

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_4 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจำนวน 6 ข้อ จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .44 ถึง .67 ในทิศทางลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 26 มีค่าเท่ากับ .67 และเรียงลงตามลำดับค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ข้อ 27,25,28,30 และข้อ 24 มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือ .44 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบทั้ง 6 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.8133

ตารางที่ 11 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_6

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
10	เชิงคณิตศาสตร์	.33
2	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.68
8	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.39
23	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	-.34
8	เชิงความสัมพันธ์ต่านรูปร่าง	.37
$\sum h^2$		.9757

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_6 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจำนวน 5 ข้อ จากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .33 ถึง .68 ทั้งในทิศทางบวกและลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 2 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และเรียงลงตามลำดับของค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ต่านรูปร่าง ข้อ 23 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งมีค่าน้ำหนักตัวประกอบในทิศทางลบ และข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือ .33 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบทั้ง 5 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9757

ตารางที่ 12 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{22}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
5	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.40
28	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.46
29	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.48
30	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร	.59
$\sum h^2$		.9501

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{22} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 4 ข้อ จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .40 ถึง .59 ในทิศทางบวก ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 30 เท่ากับ .59 และเรียงลงตามลำดับค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ข้อ 29,28 และ ข้อ 5 มีค่าน้ำหนักตัวประกอบต่ำสุดคือ .40 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 4 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9501

ตารางที่ 13 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอล บนตัวประกอบ A_{14}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
10	เชิงคณิตศาสตร์	.32
5	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.43
6	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.73
13	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร	.33
$\sum h^2$		.9291

จากตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{14} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 4 ข้อ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .32 ถึง 73 ในทิศทางบวก ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดได้แก่ ข้อ 6 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์เท่ากับ .73 และเรียงลงตามลำดับค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ข้อ 5,13 จากแบบสอบย่อย

ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือ .32 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 4 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9291

ตารางที่ 14 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_8

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
10	เชิงคณิตศาสตร์	.35
3	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.30
3	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	-.49
5	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.68
Σh^2		.9150

จากตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่า ตัวประกอบ A_8 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 4 ข้อ จากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบ ตั้งแต่ .30 ถึง .68 ทั้งในทิศทางบวกและลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดคือ ข้อ 5 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าเท่ากับ .68 และเรียงลงตามลำดับค่าน้ำหนักตัวประกอบ ได้แก่ ข้อ 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าน้ำหนักตัวประกอบในทิศทางลบ ข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ และข้อ 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบต่ำสุดเท่ากับ .30 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบทั้ง 4 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9150

ตารางที่ 15 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_3

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
21	เชิงคณิตศาสตร์	- .72
23	เชิงคณิตศาสตร์	- .60
6	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	- .73
Σh^2		1.4113

จากตารางที่ 15 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_3 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .60 ถึง .73 ในทิศทางลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดคือ ข้อ 6 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างเท่ากับ .73 รองลงไปคือข้อ 21 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .72 และข้อ 23 จากแบบสอบย่อยเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบต่ำสุดคือ .60 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.4113

ตารางที่ 16 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_7

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
9	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.47
11	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.54
18	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.75
$\sum h^2$		1.0750

จากตารางที่ 16 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_7 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .47 ถึง .75 ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 18 เท่ากับ .75 รองลงไปคือข้อ 11 เท่ากับ .54 ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดคือข้อ 9 เท่ากับ .47 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.0750

ตารางที่ 17 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{12}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
20	เชิงคณิตศาสตร์	- .62
22	เชิงคณิตศาสตร์	- .58
1	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.45
$\sum h^2$		.9233

จากตารางที่ 17 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{12} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .45 ถึง .62 ในทิศทางบวกและลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 20 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ เท่ากับ .62 ในทิศทางลบ รองลงมาคือข้อ 22 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบเท่ากับ .58 ในทิศทางลบ และข้อ 1 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าน้ำหนักตัวประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ .45 ในทิศทางบวก ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9233

ตารางที่ 18 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{11}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
4	เชิงคณิตศาสตร์	- .83
3	เชิงเหตุผลทางวิฬวกรรมศาสตร์	- .35
9	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	- .31
Σh^2		.9075

จากตารางที่ 18 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{11} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .31 ถึง .83 ในทิศทางลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากที่สุดคือ ข้อ 4 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ เท่ากับ .83 รองลงมาคือข้อ 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ เท่ากับ .35 และต่ำที่สุดคือ ข้อ 9 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง เท่ากับ .31 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบทั้ง 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9075

ตารางที่ 19 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{16}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
28	เชิงคณิตศาสตร์	.35
13	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.37
19	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.75
$\sum h^2$		.8219

จากตารางที่ 19 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{16} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .35 ถึง .75 ในทิศทางบวก ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดคือ ข้อ 19 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ เท่ากับ .75 รองลงมาคือข้อ 13 จากแบบสอบย่อยฉบับเดียวกัน เท่ากับ .37 และต่ำสุดคือ ข้อ 28 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .35 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ .8219

ตารางที่ 20 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{21}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
19	เชิงคณิตศาสตร์	.30
12	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .72
22	เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	- .40
$\sum h^2$		.7684

จากตารางที่ 29 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{21} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อยทั้ง 2 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .30 ถึง .72 ทั้งในทิศทางบวกและลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดคือ ข้อ 12 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงวิศวกรรมศาสตร์ เท่ากับ .72 ในทิศทางลบ รองลงมาคือข้อ 22 จากแบบสอบฉบับเดียวกัน เท่ากับ .40 ในทิศทางลบ และค่าต่ำสุดคือ ข้อ 19 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิง

คณิตศาสตร์ เท่ากับ .30 ในทิศทางบวก ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .7684

ตารางที่ 24 น้ำหนักตัวประกอบออโธกอนอลบนตัวประกอบ A_{23}

ตัวแปรย่อย	แบบสอบความถนัด	ค่าน้ำหนักตัวประกอบ
9	เชิงคณิตศาสตร์	- .75
17	เชิงคณิตศาสตร์	- .31
8	เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง	.33
$\sum h^2$		.7675

จากตารางที่ 24 จะเห็นได้ว่าตัวประกอบ A_{23} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจำนวน 3 ข้อ จากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .31 ถึง .75 ในทิศทางบวกและลบ ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบสูงสุดได้แก่ข้อ 9 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .75 ในทิศทางลบ รองลงมาคือ ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างเท่ากับ .33 ในทิศทางบวก และต่ำสุดได้แก่ข้อ 17 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .31 ในทิศทางลบ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .7675

สรุปผลการวิเคราะห์แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 ดังนี้

1. ลักษณะของคะแนนจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 มีการกระจายเป็นรูประฆังคู่ (Bimodal Distribution) สำหรับแบบสอบย่อยแต่ละฉบับนั้น การกระจายของคะแนนจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ใกล้การแจกแจงปกติ ซึ่งแสดงว่าผู้สอบส่วนใหญ่ได้คะแนนในระดับปานกลาง และจำนวนผู้สอบได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำได้สัดส่วนกัน ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างมีการกระจายของคะแนนเบ้ไปทางซ้าย ซึ่งแสดงว่าข้อสอบของแบบสอบย่อยสองฉบับนี้ค่อนข้างง่ายสำหรับบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์ข้อ (Items) ของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 ประกอบด้วยข้อสอบทั้งสิ้น 90 ข้อ ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่เหมาะสม คือความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป มีทั้งสิ้น 48 ข้อ คือ ข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ ข้อ 4,9,16,17,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29 และ 30 ข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ ได้แก่ข้อ 2,3,5,6,8, 12,13,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29 และ 30 และข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 13 ข้อ ได้แก่ข้อ 1,6,7,8,9,18,21,24, 25,26,28,29 และ 30 นอกจากนี้เป็นข้อสอบที่อยู่นอกเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม จำนวน 42 ข้อ ซึ่งควรจะแก้ไขปรับปรุง

ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงกว่า .500 และมีความยากระหว่าง .100 ถึง .800 มีจำนวน 4 ข้อ ซึ่งเหมาะที่จะใช้เป็นข้อสอบคัดเลือกอย่างยิ่ง ได้แก่ข้อ 25,26,27 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 29 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง

3. ผลการวิเคราะห์ตัวเลือก (Options) ของข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 มีตัวถูกจำนวน 90 ตัว และตัวลวง (ไม่รวมตัวเว้น) 270 ตัว ปรากฏผลดังนี้

3.1 มีตัวถูกที่ดีจำนวน 88 ตัว เป็นตัวถูกที่คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ และมีตัวถูกที่ไม่ดีจำนวน 2 ตัว ซึ่งควรจะแก้ไข คือ ข้อ 1(ก) จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 19(ง) จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง เป็นตัวถูกที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง

3.2 ตัวลวงที่ดีมี 170 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง และตัวลวงที่ไม่ดี 100 ตัว เป็นตัวลวงที่คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบเท่ากับหรือน้อยกว่าคนในกลุ่มสูง และตัวลวงบางตัวไม่มีผู้ใดเลือกตอบเลย เป็นตัวลวงจากแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ 55 ตัว ได้แก่ ข้อ 1(ก,ข), 2(ก), 3(ก,ง), 4(ก), 5(ข), 6(ก), 7(ข,ค), 8(ค,ง), 9(ก), 10(ข), 11(ค,ง), 12(ก), 13(ง), 14(ค), 15(ข,ง),

16(ก,ง), 17(ข,ง), 18(ก), 19(ข,ง), 20(ก,ข), 21(ก,ข,ค), 22(ข,ค,ง), 23(ก,ข), 24(ข,ค), 25(ข,ง), 26(ก,ค), 27(ก,ข,ง), 28(ก,ค), 29(ข,ค,ง), 30(ก,ข,ค) ตัวลวงจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 25 ตัวได้แก ข้อ 1(ข), 2(ง), 3(ง), 7(ก), 10(ก,ข), 11(ก), 14(ก,ง), 16(ค), 17(ก), 21(ง), 22(ง), 23(ค), 24(ค), 26(ก,ง), 27(ก), 28(ก,ค), 29(ก,ข,ง), 30(ข,ง) และตัวลวงจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 20 ตัว ได้แก ข้อ 2(ข), 3(ข,ค,), 4(ข), 8(ข,ค), 9(ก,ง), 10(ค), 12(ก,ข), 13(ง), 14(ก), 15(ก,ง), 16(ข,ง), 18(ข), 19(ก,ข) ตัวลวงเหล่านี้ควรจะได้รับการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

4. ค่าความเที่ยงและความตรงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 ปรากฏผลดังนี้

ค่าความเที่ยงของแบบสอบรวมและแบบสอบย่อย 3 ฉบับ คำนวณจากสูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายในของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 เท่ากับ .741 ส่วนแบบสอบย่อยนั้น ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าสูงสุดคือ .649 และลดลงมาตามลำดับคือ แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์เท่ากับ .632 และแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .552

ค่าความตรงภายในของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 คำนวณจากสหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในของแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างและเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .762, .688 และ .679 ตามลำดับ ส่วนค่าความตรงเชิงทำนายคำนวณจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา 2517 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 เท่ากับ .260 มีนัยสำคัญที่ .01 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง และเชิงคณิตศาสตร์ เท่ากับ .212, .182 และ .130 ตามลำดับ ค่าความตรงเชิงทำนายทุกค่ามีนัยสำคัญที่ .01 แสดงว่าความถนัดรวมเชิงวิศวกรรม

ความถนัดย่อยเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ เชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง และเชิงคณิต-ศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันจริงกับผลสัมฤทธิ์ โดยมีโอกาสคลาดเคลื่อนไป 1% ของการวิจัยทั้งหมด

*5. ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ จากข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 60 ข้อ ได้นำมาวิเคราะห์ตัวประกอบโดย Principal Factor Methodและหมุนแกนตัวประกอบแบบออโธกอนอล (Orthogonal Rotation) โดยวิธี The Kaiser Varimax Rotationได้ตัวประกอบทั้งสิ้น 23 ตัว และเมื่อพิจารณาตัวประกอบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ มีค่าน้ำหนักตัวประกอบมากกว่า .300 และประกอบด้วยตัวแปรเกินกว่า 3 ตัวขึ้นไปได้ตัวประกอบทั้งสิ้น 14 ตัว คือ

ตัวประกอบ A_2 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 9 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .47 ถึง .77 ในทิศทางบวก ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 28,27,25, 23,24,26,22,21 และ 29 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ซึ่งเป็นค่าผลรวมของกำลังสองของน้ำหนักตัวประกอบทั้ง 9 ตัว บนตัวประกอบนี้เท่ากับ 3.9132

ตัวประกอบ A_1 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .30 ถึง .72 ในทิศทางลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อยดังนี้ ข้อ 27,24,25, 26,28,23 และ 29 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 7 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ 2.0569

ตัวประกอบ A_4 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .44 ถึง .67 ในทิศทางลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 26,27,25,28,30 และ 24 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 6 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.8133

ตัวประกอบ A_6 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับจำนวน 5 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .33 ถึง .68 ในทิศทางบวกและลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อยดังนี้ ข้อ 2 จากแบบสอบย่อยความถนัด

เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ในทิศทางบวก ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยฉบับเดียวกันในทิศทางบวก ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างในทิศทางบวก ข้อ 23 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ในทิศทางลบ และข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ในทิศทางบวก ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 5 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9757

ตัวประกอบ A_{22} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .40 ถึง .59 ในทิศทางบวก ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 30, 29, 28 และ 5 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 4 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9501

ตัวประกอบ A_{14} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 4 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .32 ถึง .73 ในทิศทางบวก ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 6, 5, 13 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 4 ข้อบนตัวประกอบนี้ เท่ากับ .9291

ตัวประกอบ A_8 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 4 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .30 ถึง .68 ในทิศทางบวกและลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 5, 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ และข้อ 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ (Σh^2) ของข้อสอบ 4 ข้อ บนตัวประกอบนี้ เท่ากับ .9150

ตัวประกอบ A_3 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .60 ถึง .73 ในทิศทางลบ

ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 6 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ข้อ 21, 23 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.4113

ตัวประกอบ A_7 ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .47 ถึง .75 ในทิศทางบวก ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 18, 11 และ 9 ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อ บนตัวประกอบนี้เท่ากับ 1.0750

ตัวประกอบ A_{12} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .45 ถึง .62 ในทิศทางบวกและลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 20, 22 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ในทิศทางลบ และข้อ 1 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อ บนตัวประกอบนี้ เท่ากับ .9233

ตัวประกอบ A_{11} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 3 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .31 ถึง .83 ในทิศทางลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อยดังนี้ ข้อ 4 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ข้อ 3 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 9 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .9075

ตัวประกอบ A_{16} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบ ตั้งแต่ .35 ถึง .75 ในทิศทางบวก ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 19, 13 จากแบบสอบย่อยความถนัด

เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 28 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .8219

ตัวประกอบ A_{21} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .30 ถึง 72 ในทิศทางบวกและลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 12, 22 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ในทิศทางลบ และข้อ 19 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ในทิศทางบวก ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้เท่ากับ .7684

ตัวประกอบ A_{23} ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะร่วมกันจากแบบสอบย่อย 2 ฉบับ จำนวน 3 ข้อ ค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .31 ถึง .75 ในทิศทางบวกและลบ ลำดับข้อตามค่าน้ำหนักตัวประกอบจากค่ามากไปหาค่าน้อย ดังนี้ ข้อ 9 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ในทิศทางลบ ข้อ 8 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างในทิศทางบวก และข้อ 17 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ในทิศทางลบ ค่าผลรวมคอมมิวนาลิตี้ ($\sum h^2$) ของข้อสอบ 3 ข้อบนตัวประกอบนี้ เท่ากับ .7675

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย