

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โททำตามลำดับขั้นดังนี้ คือ

1. ลักษณะกลุ่มตัวอย่างประชากร
2. ผลการวิเคราะห์ข้อ (Item Analysis)
3. ผลการวิเคราะห์หัตถ์เลือก
4. ค่าความเที่ยงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และของแบบสอบย่อยแต่ละชุด
5. ค่าความตรงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และของแบบสอบย่อยแต่ละชุด

บ. ค่าปกติวิสัย

เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติ และอักษรย่อ ซึ่งมีความหมายต่าง ๆ กัน ดังนี้

P_H	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มสูง
P_L	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ
p	หมายถึง	ความยากของข้อกระทงแต่ละข้อในแบบสอบ
r	หมายถึง	ความจำแนกของข้อกระทงแต่ละข้อในแบบสอบ
\bar{X}	หมายถึง	มัธยิมเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
SE	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนน
t	หมายถึง	ค่าสถิติที (t - statistic)
SS	หมายถึง	ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
MS	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองเฉลี่ย
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความมีอิสระ (degree of freedom)
F	หมายถึง	อัตราส่วนความแปรปรวนของฟิชเชอร์ (Fisher's Variance Ratio)

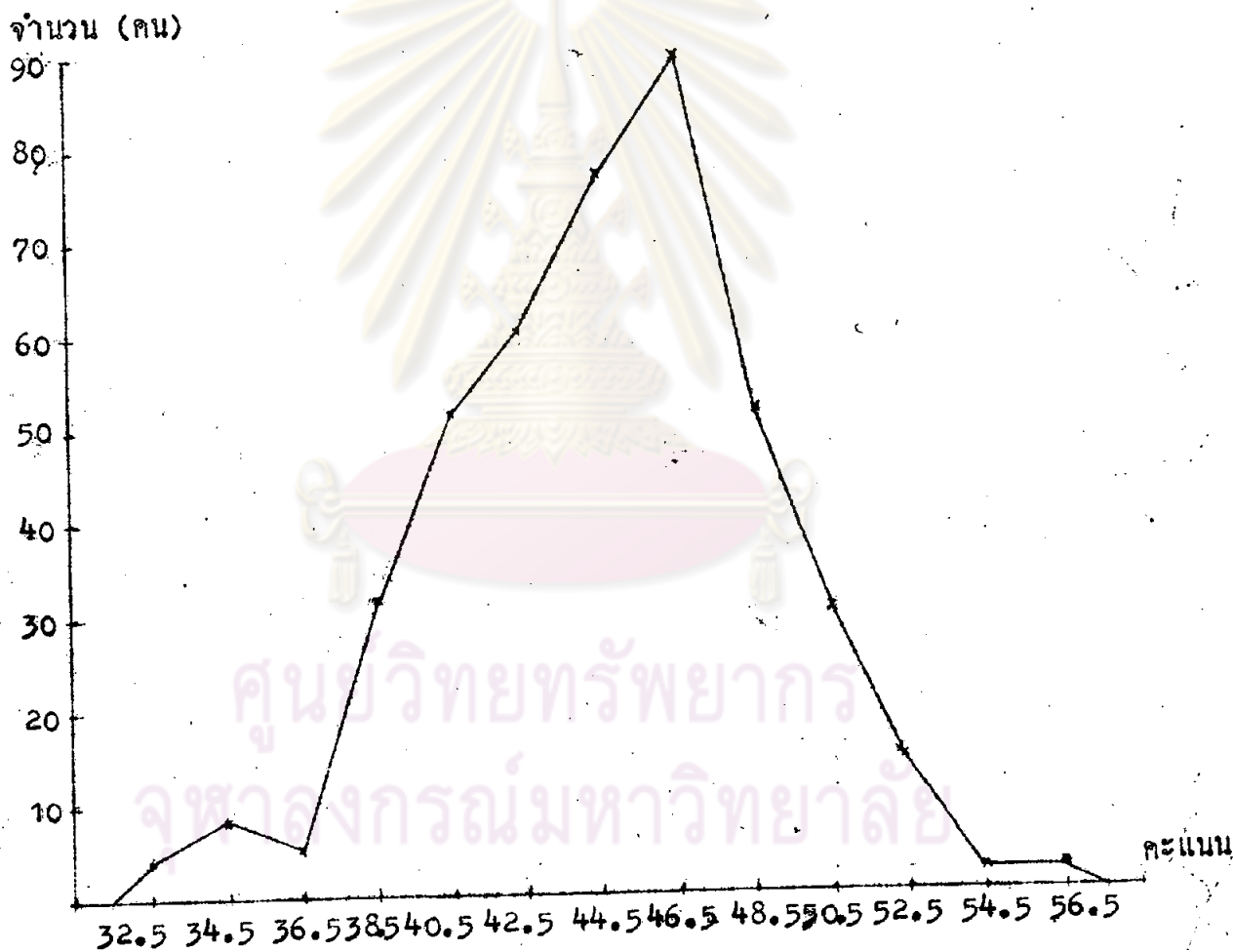
- กลุ่มที่ 1 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
ต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กลุ่มที่ 2 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
ต่อในคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กลุ่มที่ 3 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
ต่อในคณะครุศาสตร์ (สายวิทยาศาสตร์) จุฬาลงกรณ์-
มหาวิทยาลัย
- กลุ่มที่ 4 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
ต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
- ค หมายถึง ตัวเลือกที่มีค่า P_H มากกว่า P_L (สำหรับตัวเลือกที่เป็น
ค่าตอบถูก) หรือมีค่า P_L มากกว่า P_H (สำหรับตัว
เลือกที่เป็นค่าตอบผิด)
- ไม่ค หมายถึง ตัวเลือกที่มีค่า P_H เท่ากับหรือน้อยกว่า P_L (สำหรับ
ตัวเลือกที่เป็นค่าตอบถูก) หรือมีค่า P_L เท่ากับหรือน้อย
กว่า P_H (สำหรับตัวเลือกที่เป็นค่าตอบผิด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ลักษณะกลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
 ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2516 มีลักษณะการแจกแจง
 ของคะแนนจากแบบสอบถามถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และแบบสอบถามย่อยแต่ละชุด ทั้ง
 แสดงในแผนภาพที่ 1 ถึง 4 ตามลำดับดังนี้

แผนภาพที่ 1 การแจกแจงความถี่ของคะแนนในแบบสอบถามถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16



จำนวนข้อ 60 ข้อ

คะแนนสูงสุด 56 คะแนน

พิสัย 24 คะแนน

มัธยฐานเลขคณิต 44.58 คะแนน

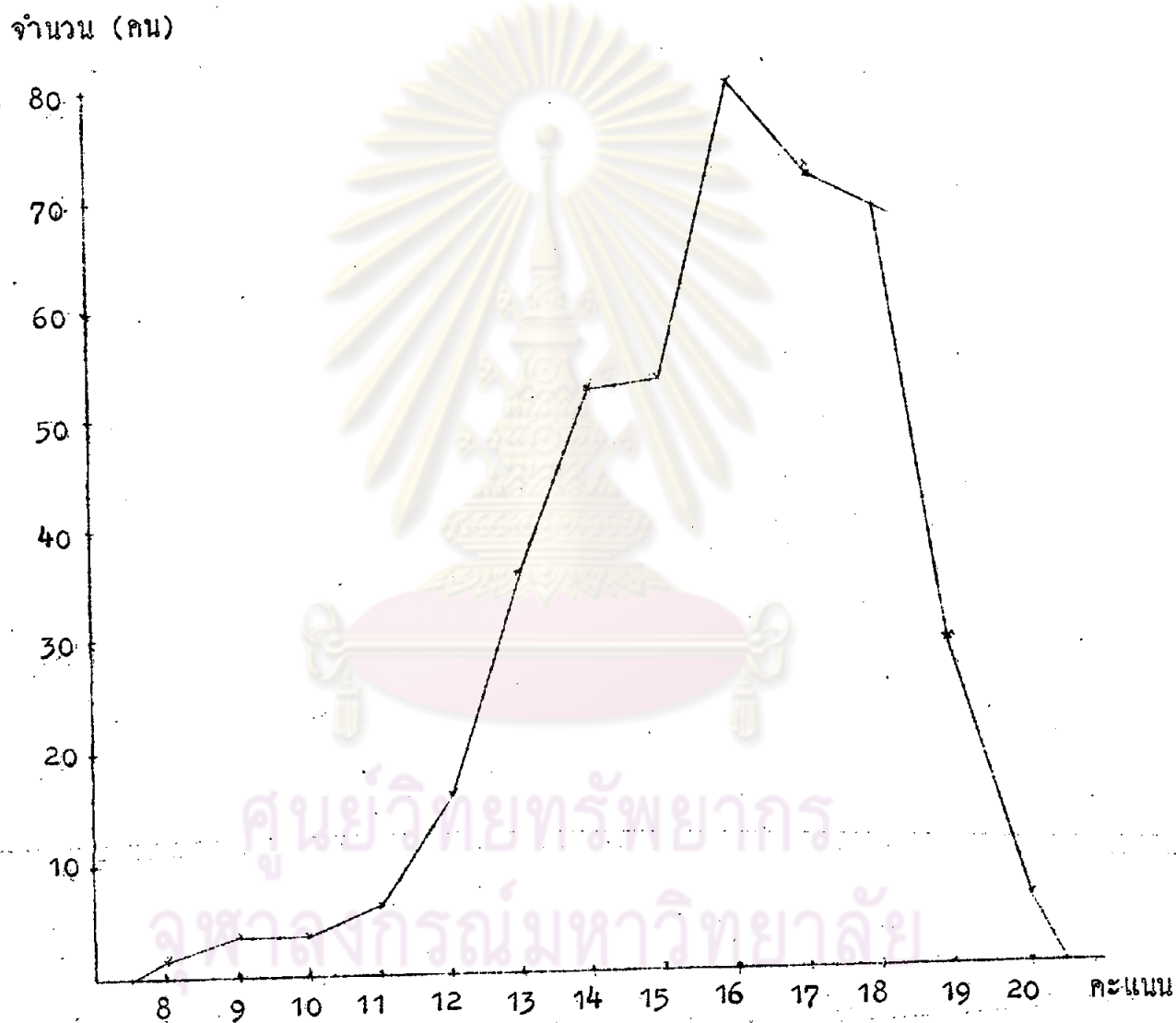
จำนวนคน 428 คน

คะแนนต่ำสุด 32 คะแนน คะแนนเต็ม 60 คะแนน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.11 คะแนน

มัธยฐาน 45 คะแนน

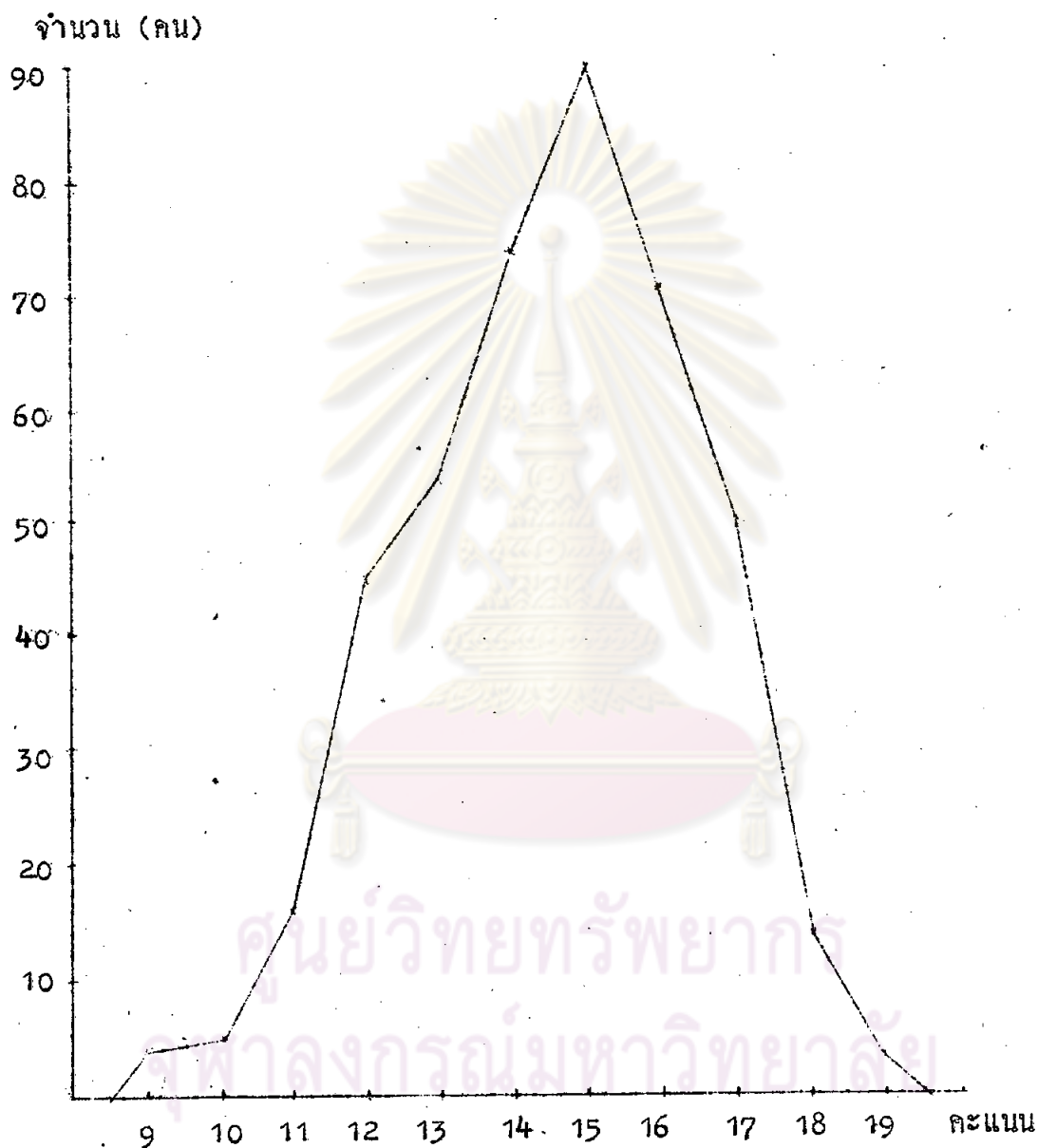
แผนภาพที่ 2 การแจกแจงความถี่ของคะแนนในแบบสอบถามถนัดเชิงคณิตศาสตร์



จำนวนข้อ 20 ข้อ
 คะแนนสูงสุด 20 คะแนน
 พิสัย 12 คะแนน
 มัชฌิมเลขคณิต 15.73 คะแนน

จำนวนคน 428 คน
 คะแนนต่ำสุด 8 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.33 คะแนน
 มัธยฐาน 16 คะแนน

แผนภาพที่ 3 การแจกแจงความถี่ของคะแนนในแบบสอบถามถนัดเชิงความสัมพันธ์
 ด้านรูปร่าง



จำนวนข้อ 20 ข้อ

คะแนนสูงสุด 19 คะแนน

พิสัย 10 คะแนน

มัธยิมเลขคณิต 14.49 คะแนน

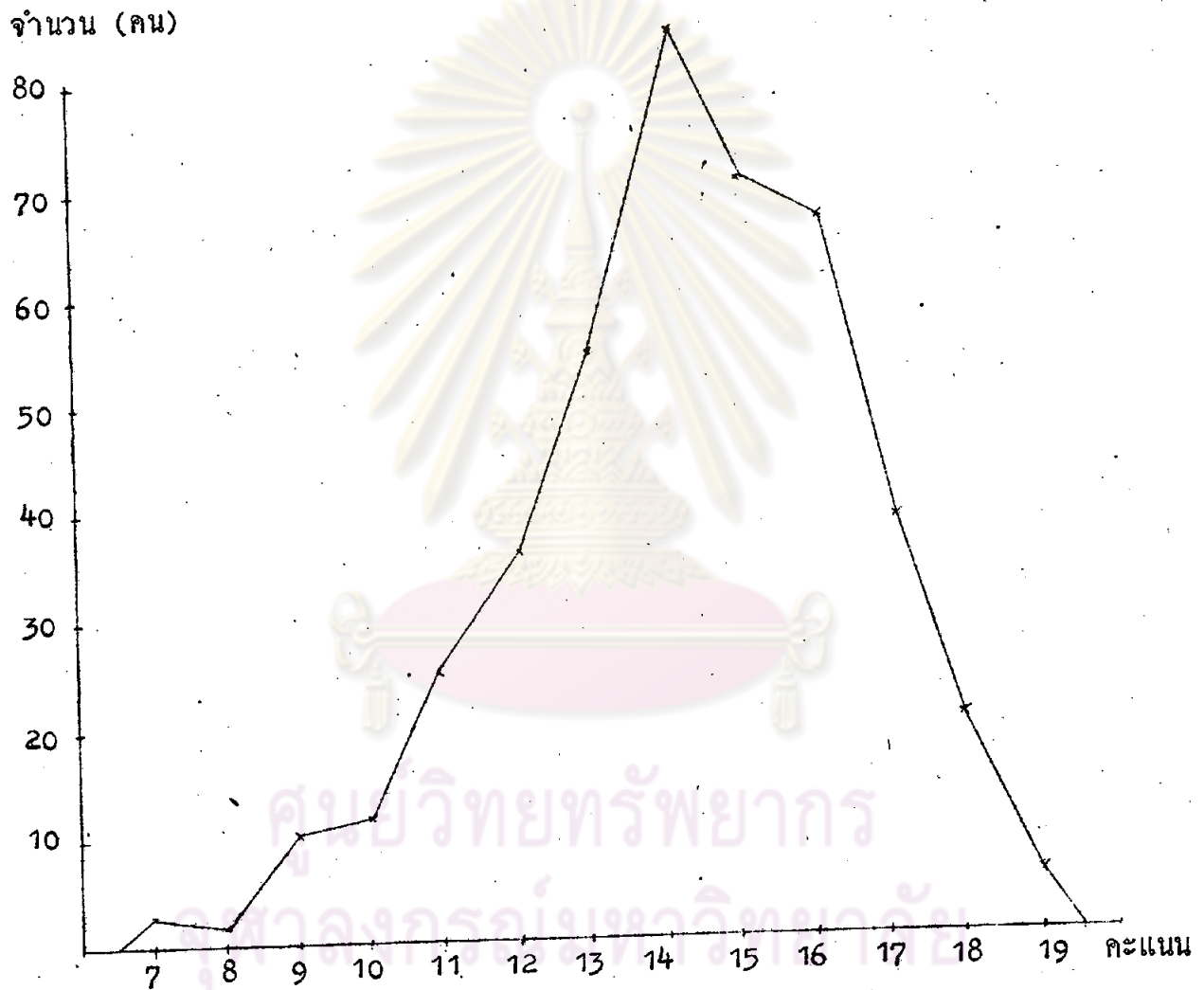
จำนวนคน 428 คน

คะแนนต่ำสุด 9 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.04 คะแนน

มัชยฐาน 15 คะแนน

แผนภาพที่ 4 การแจกแจงความถี่ของคะแนนในแบบสอบถามอันดับเชิงเหตุผลทาง
วิศวกรรมศาสตร์



จำนวนข้อ 20 ข้อ

คะแนนสูงสุด 19 คะแนน

พิสัย 12 คะแนน

มัธยฐานเลขคณิต 14.25 คะแนน

จำนวนคน 428 คน

คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.33 คะแนน

มัธยฐาน 14 คะแนน

จากแผนภาพที่ 1 ถึง 4 สรุปผลได้ว่า

1. ข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ผู้ทำข้อสอบส่วนใหญ่ได้คะแนนปานกลางลดหันไปทางคะแนนสูงและคะแนนต่ำอย่างได้สัดส่วนกัน
2. ข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จัดว่าง่ายสำหรับบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์
3. ข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ความรู้ปรูปร่าง มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ผู้ทำข้อสอบส่วนใหญ่ได้คะแนนปานกลางลดหันไปทางคะแนนสูงและคะแนนต่ำอย่างได้สัดส่วนกัน
4. ข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จัดว่าง่ายสำหรับบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์ข้อ

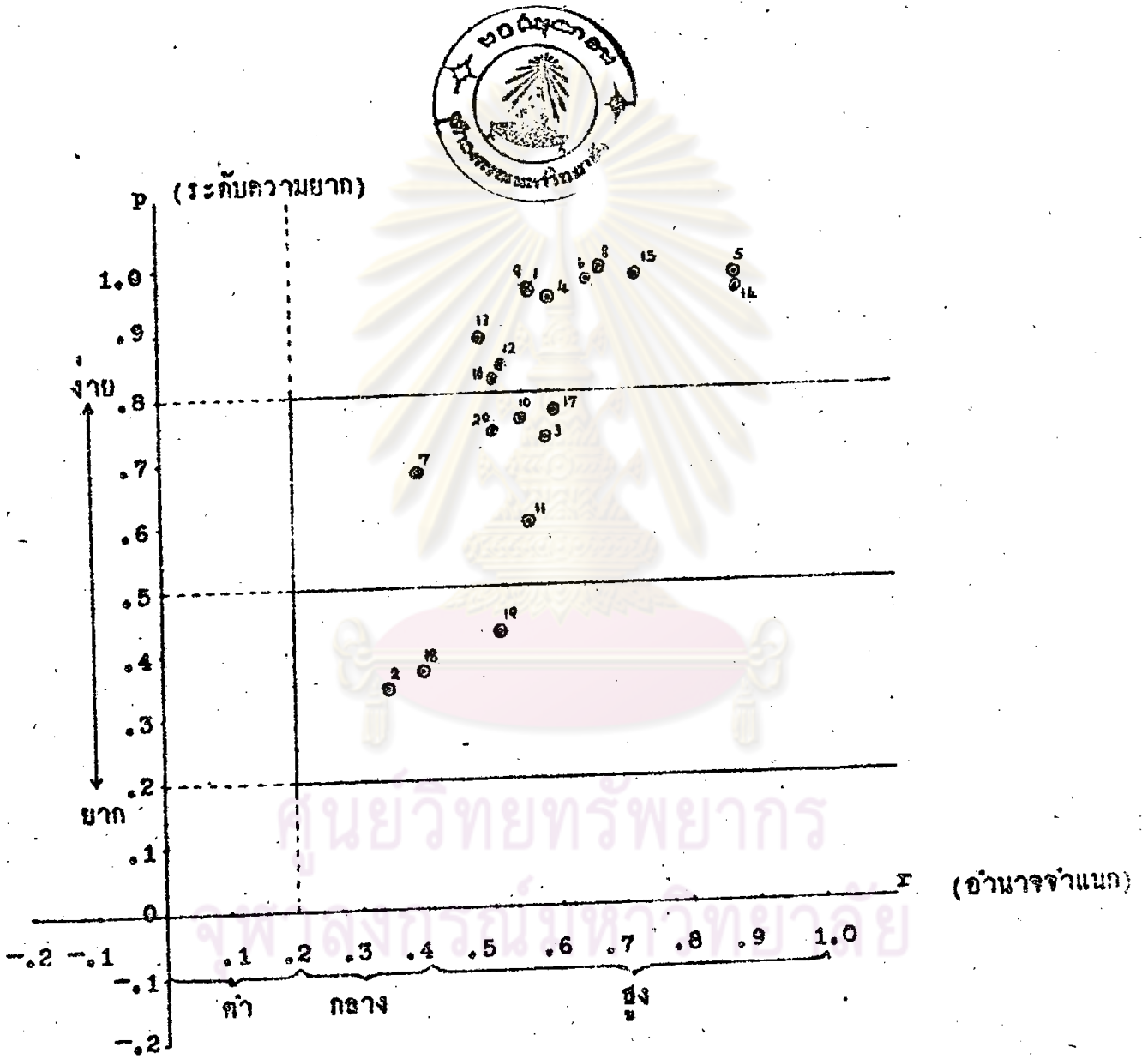
การวิเคราะห์ข้อของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 นี้ ได้จากกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1 จำนวน 428 คน ใช้เทคนิค 27% แบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้กลุ่มละ 115 คน ค่าความยากและความจำแนกของข้อสอบแต่ละชุด ๆ ละ 20 ข้อ แสดงไว้ในตารางที่ 1 ถึง 3 ตามลำดับ การกระจายของข้อสอบตามเกณฑ์ของความยากและความจำแนกของแบบสอบแต่ละชุด ได้แสดงไว้ในแผนภาพที่ 5 ถึง 7 ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ความยากและความจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิง
คณิตศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.983	.930	.977	.575
2	.548	.200	.340	.335
3	.957	.487	.720	.584
4	.991	.904	.963	.589
5	1.000	.957	.986	.857
6	1.000	.922	.967	.632
7	.904	.548	.690	.388
8	1.000	.948	.981	.654
9	.991	.913	.965	.550
10	.922	.461	.748	.531
11	.913	.322	.604	.552
12	.965	.661	.853	.494
13	.983	.774	.890	.485
14	1.000	.843	.951	.846
15	1.000	.913	.974	.705
16	.974	.661	.837	.502
17	.930	.461	.748	.583
18	.513	.139	.357	.405
19	.722	.183	.438	.519
20	.965	.539	.744	.509

แผนภาพที่ 5 การกระจายของข้อสอบตามเกณฑ์ความยากและความจำแนก
ในแบบสอบถามฉบับนี้ ซึ่งคณิตศาสตร์



จากตารางที่ 1 และแผนภาพที่ 5 สรุปผลได้ว่า

1. ข้อสอบชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .340 ถึง .986 และความจำแนกอยู่ระหว่าง .335 ถึง .857

2. ในจำนวน 20 ข้อนี้ มีข้อสอบอยู่ 9 ข้อ ที่มีความยากอยู่ในช่วง .200 ถึง .800 และมีความจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป ได้แก่ข้อที่ 2, 3, 7, 10, 11, 17, 18, 19 และ 20 นับเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะมีความยากและความจำแนกเหมาะสม

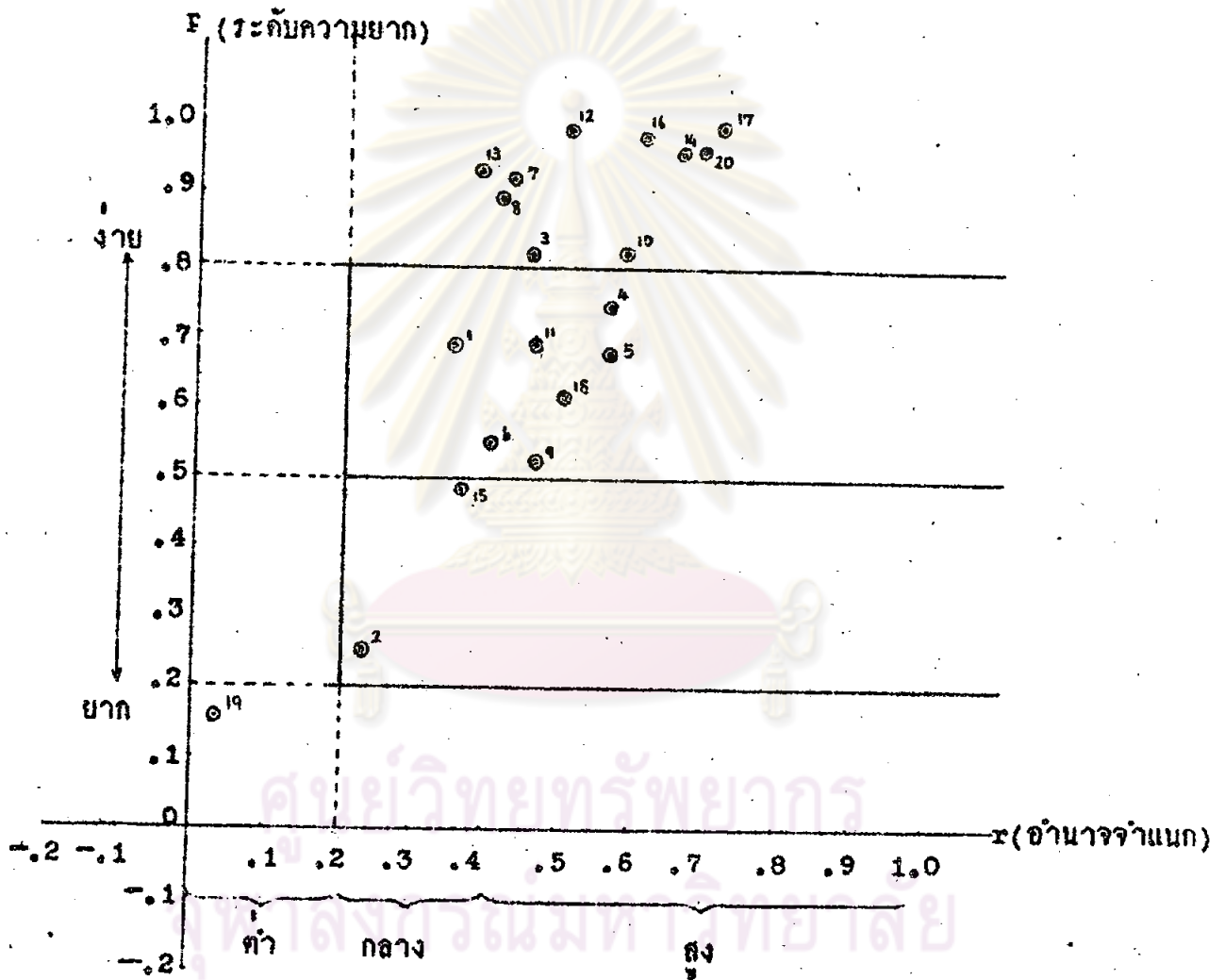
3. มีข้อสอบอยู่ 11 ข้อ ที่มีความยากอยู่เหนือกว่า .800 แต่มีความจำแนกสูงกว่า .200 ได้แก่ข้อที่ 1, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15 และ 16 นับเป็นข้อสอบที่จัดอยู่ในเกณฑ์ง่ายมาก ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ความยากและความจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิง
ความสัมพันธ์กันรูปร่าง

ข้อ สอบ	P_H	P_L	p	r
1	.861	.539	.692	.351
2	.339	.200	.254	.218
3	.930	.600	.809	.437
4	.965	.496	.739	.553
5	.930	.461	.674	.502
6	.748	.339	.536	.399
7	.974	.835	.923	.422
8	.965	.783	.886	.411
9	.774	.322	.522	.467
10	.957	.583	.816	.570
11	.870	.487	.688	.437
12	.991	.983	.988	.489
13	.965	.852	.921	.375
14	1.000	.922	.974	.631
15	.661	.330	.492	.316
16	.991	.983	.988	.591
17	.983	.965	.986	.694
18	.861	.348	.625	.484
19	0	0	.002	.177
20	.991	.922	.972	.671

แผนภาพที่ 6 การกระจายของข้อสอบถามเกี่ยวกับความยากและความจำแนก
ในแบบสอบถามถักรูปร่างเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง



จากตารางที่ 2 และแผนภาพที่ 6 สรุปผลได้ว่า

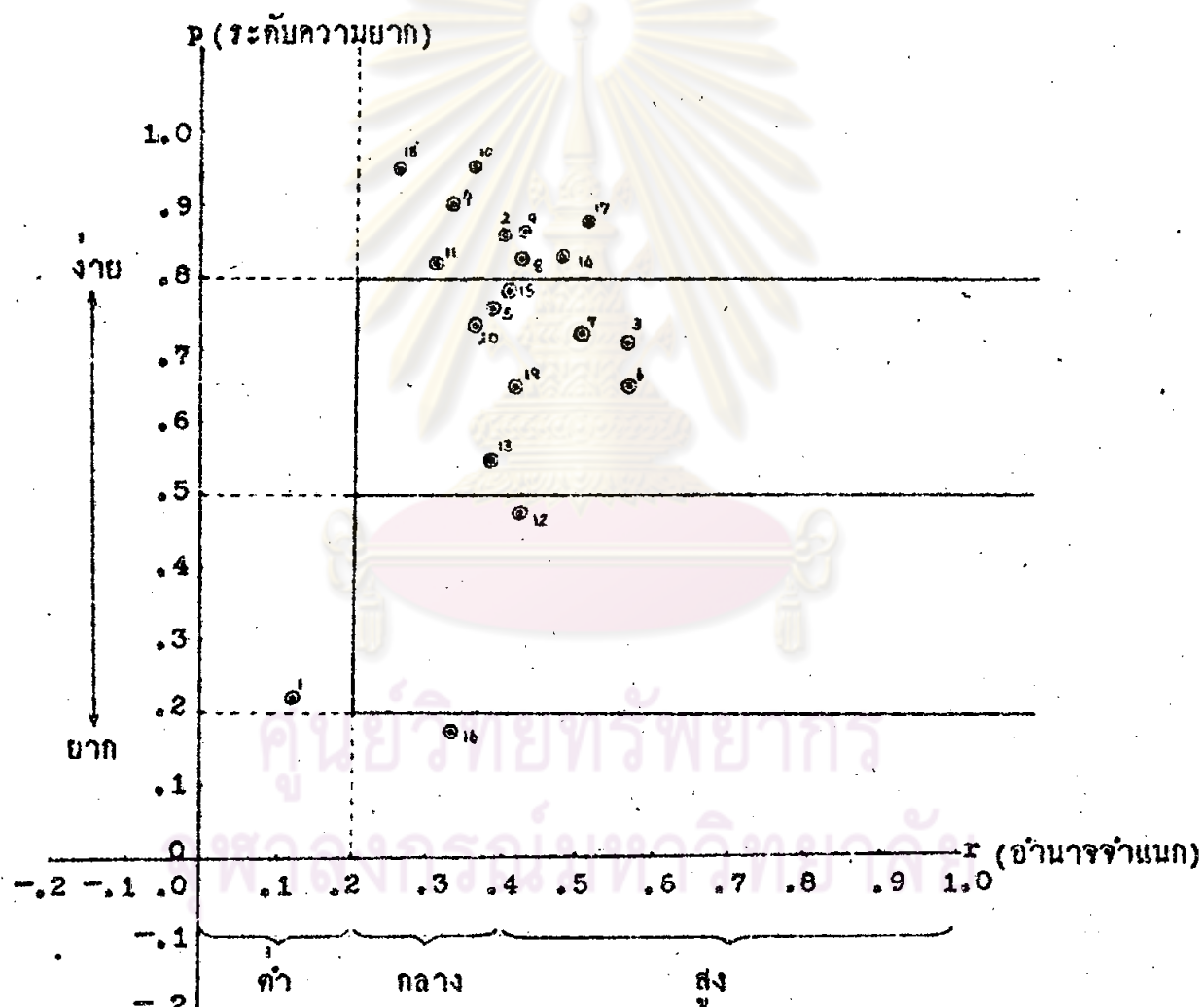
1. ข้อสอบชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์คำนวณรูปร่าง จำนวน 20 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .002 ถึง .988 และความจำแนกอยู่ระหว่าง .177 ถึง .694
2. ในจำนวน 20 ข้อนี้ มีข้อสอบอยู่ 9 ข้อ ที่มีความยากอยู่ในช่วง .200 ถึง .800 และมีความจำแนก ตั้งแต่ .200 ขึ้นไป ได้แก่ข้อที่ 1, 2, 4, 5, 6, 9, 11, 15 และ 18 นับเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะมีความยากและความจำแนกเหมาะสม
3. มีข้อสอบอยู่ 10 ข้อ ที่มีความยากอยู่เหนือกว่า .800 แต่มีความจำแนกสูงกว่า .200 ได้แก่ข้อที่ 3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17 และ 20 นับเป็นข้อสอบที่จัดอยู่ในเกณฑ์งายมาก ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข
4. มีข้อสอบอยู่ 1 ข้อ ที่มีความยากและความจำแนกน้อยกว่า .200 ได้แก่ข้อที่ 19 นับเป็นข้อสอบที่จัดอยู่ในเกณฑ์ยากมาก ควรได้รับการพิจารณาแก้ไขเช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ความยากและความจำแนกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิง
เหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.226	.148	.221	.120
2	.957	.748	.848	.411
3	.948	.452	.716	.561
4	.957	.817	.907	.323
5	.896	.591	.760	.392
6	.913	.400	.641	.546
7	.930	.522	.732	.495
8	.939	.661	.816	.428
9	.922	.704	.844	.421
10	.974	.904	.953	.352
11	.870	.713	.811	.297
12	.696	.235	.476	.419
13	.774	.348	.541	.394
14	.957	.670	.823	.468
15	.913	.661	.788	.404
16	.313	.078	.175	.328
17	.974	.765	.865	.504
18	.974	.922	.953	.269
19	.852	.461	.646	.398
20	.878	.557	.739	.366

แผนภาพที่ 7 การกระจายของข้อสอบตามเกณฑ์ความยากและความจำแนก
ในแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์



จากตารางที่ 3 และแผนภาพที่ 7 สรุปผลได้ว่า

1. ข้อสอบชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง .175 ถึง .953 และมีความจำแนกอยู่ระหว่าง .120 ถึง .561
2. ในจำนวน 20 ข้อนี้ มีข้อสอบอยู่ 9 ข้อ ที่มีความยากอยู่ในช่วง .200 ถึง .800 และมีความจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป ได้แก่ข้อที่ 3, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 19 และ 20 นับเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะมีความยากและความจำแนกเหมาะสม
3. มีข้อสอบอยู่ 9 ข้อ ที่มีความยากอยู่เหนือกว่า .800 แต่มีความจำแนกสูงกว่า .200 ได้แก่ข้อที่ 2, 4, 8, 9, 10, 11, 14, 17 และ 18 นับเป็นข้อสอบที่จัดอยู่ในเกณฑ์ง่ายมาก ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข
4. มีข้อสอบอยู่ 1 ข้อ ที่มีความยากอยู่ต่ำกว่า .200 แต่มีความจำแนกสูงกว่า .200 ได้แก่ข้อ 16 นับเป็นข้อสอบที่จัดอยู่ในเกณฑ์ง่ายมาก ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข
5. มีข้อสอบอยู่ 1 ข้อ ที่มีความยากอยู่ในช่วง .200 ถึง .800 แต่มีความจำแนกต่ำกว่า .200 ได้แก่ข้อ 1 นับเป็นข้อสอบที่ไม่จัดอยู่ในเกณฑ์ข้อสอบที่ดี ควรได้รับการพิจารณาแก้ไขเช่นกัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อ ของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 จำนวน 60 ข้อ มีข้อที่จัดอยู่ในช่วงความยากและความจำแนกพอเหมาะ จำนวน 27 ข้อ คือชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 2, 3, 7, 10, 11, 17, 18, 19 และ 20 ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์กันรูปร่าง จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 1, 2, 4, 5, 6, 9, 11, 15 และ 18 ชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 3, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 19 และ 20 ส่วนข้อที่เหลือควรได้รับการพิจารณาแก้ไข เพราะไม่จัดอยู่ในช่วงความยากและความจำแนกพอเหมาะ มีจำนวน 33 ข้อ

3. ผลการวิเคราะห์ตัวเลือก

การวิเคราะห์ตัวเลือกของแบบสอบถามฉันทกเชิงวิศวะกรรมพอร์ม 16 ใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1 จำนวน 428 คน ใช้เทคนิค 27% ไคกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 115 คน ขอสอบในแบบสอบถามแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก คือ ก.ข.ค. และ ง. และให้ตัวเลือกที่ 5 คือ ว. (หมายถึงเว้นหรือไม่เลือกเลย) ทั้งนี้ต่าง ๆ ที่ใช้คือ สัดส่วนของกลุ่มสูง (P_H) สัดส่วนของกลุ่มต่ำ (P_L) ความยาก (p) และความจำแนก (r) ได้ตั้งเกณฑ์พิจารณาลักษณะตัวเลือกและตัวลงที่ดี ทั้งนี้คือ

ตัวเลือกที่ดี (ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก) หมายถึงตัวเลือกที่สัดส่วนของกลุ่มสูงมีค่ามากกว่าสัดส่วนของกลุ่มต่ำ

ตัวลงที่ดี (ตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิด) หมายถึงตัวลงที่สัดส่วนของกลุ่มต่ำมีค่ามากกว่าสัดส่วนของกลุ่มสูง.

รายละเอียดต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 ถึง 6 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ความยากและความจำแนกของตัวเลือกของข้อสอบในแบบสอบความ
ถนัดเชิงคณิตศาสตร์

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
1	ก	.017	.043	.016	- 0.258	ค ๓ ค ๔ ค ๓ ค ๔ ค ๓ ค ๓ ค ๓
	ข	0	.009	.002	- 0.382	
	ค	.983	.930	.977	.575	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.017	.005	- 1.191	
2	ก	.304	.600	.485	- 0.260	ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓
	ข	.548	.200	.340	.335	
	ค	.130	.148	.152	.040	
	ง	.009	.009	.005	.033	
	ว	.009	.043	.019	- 0.585	
3	ก	.009	.087	.068	- 0.185	ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓
	ข	.957	.487	.720	.584	
	ค	.009	.070	.047	- 0.164	
	ง	.009	.043	.033	- 0.138	
	ว	.017	.313	.133	- 0.640	
4	ก	0	.009	.002	- 0.382	ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓
	ข	.009	0	.005	.094	
	ค	0	.017	.005	- 0.579	
	ง	.991	.904	.963	.589	
	ว	0	.070	.026	- 0.564	
5	ก	0	.017	.007	- 0.304	ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓ ค ๓
	ข	0	0	0	0	
	ค	0	.009	.002	- 0.688	
	ง	1.000	.957	.986	.857	
	ว	0	.017	.005	- 1.130	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ความหมาย
6	ก	0	0	.002	.027	ไม่มี ความหมาย
	ข	0	.026	.012	- 0.313	
	ค	1.000	.922	.967	.632	
	ง	0	.043	.012	- 0.582	
	ว	0	.009	.007	- 0.642	
7	ก	.087	.313	.242	- 0.220	ไม่มี ความหมาย
	ข	0	.017	.009	- 0.233	
	ค	.009	.070	.040	- 0.212	
	ง	.904	.548	.690	.388	
	ว	0	.052	.019	- 0.728	
8	ก	0	0	0	0	ไม่มี ความหมาย
	ข	0	.009	.002	- 0.382	
	ค	1.000	.948	.981	.654	
	ง	0	.009	.007	- 0.051	
	ว	0	.036	.009	- 0.972	
9	ก	.009	.052	.021	- 0.252	ไม่มี ความหมาย
	ข	0	0	.002	.027	
	ค	0	0	.002	.027	
	ง	.991	.913	.965	.550	
	ว	0	.035	.009	- 0.039	
10	ก	.922	.461	.748	.531	ไม่มี ความหมาย
	ข	.035	.078	.042	- 0.116	
	ค	.026	.009	.023	.039	
	ง	.009	.078	.035	- 0.247	
	ว	.009	.374	.152	- 0.564	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
11	ก	0	.078	.047	- 0.182	กน กข กค กง กว
	ข	.017	.035	.030	- .006	
	ค	.913	.322	.604	.552	
	ง	.009	.061	.042	- 0.126	
	ว	.061	.504	.277	- 0.530	
12	ก	0	.009	.007	- 0.093	กน กข กค กง กว
	ข	.017	.087	.040	- 0.150	
	ค	.965	.661	.853	.494	
	ง	.017	.078	.042	- 0.192	
	ว	0	.165	.058	- 0.614	
13	ก	.983	.774	.890	.485	กน กข กค กง กว
	ข	0	.026	.012	- 0.206	
	ค	0	.009	.014	- 0.034	
	ง	0	0	0	0	
	ว	.017	.191	.084	- 0.513	
14	ก	1.000	.843	.951	.846	กน กข กค กง กว
	ข	0	.052	.019	- 0.443	
	ค	0	.017	.007	- 0.346	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.087	.023	- 0.858	
15	ก	0	0	.002	.027	กน กข กค กง กว
	ข	1.000	.913	.974	.705	
	ค	0	.061	.016	- 0.455	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.026	.007	- 1.106	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ความหมาย
16	ก	0	.009	.007	- 0.093	๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓
	ข	.026	.174	.093	- 0.277	
	ค	.974	.661	.837	.502	
	ง	0	.026	.021	- 0.204	
	ว	0	.130	.042	- 0.630	
17	ก	0	.009	.007	- 0.009	๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓
	ข	.017	.130	.072	- 0.221	
	ค	.930	.461	.748	.583	
	ง	.009	.043	.021	- 0.204	
	ว	.043	.357	.152	- 0.572	
18	ก	.513	.139	.357	.405	๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓
	ข	.452	.539	.490	- 0.076	
	ค	0	.035	.014	- 0.227	
	ง	.035	.078	.063	- 0.118	
	ว	0	.209	.077	- 0.601	
19	ก	.722	.183	.438	.519	๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓
	ข	.043	.113	.077	- 0.197	
	ค	0	.009	.019	.020	
	ง	.235	.461	.375	- 0.198	
	ว	0	.235	.093	- 0.530	
20	ก	0	.017	.009	- 0.099	๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓ ๓๓
	ข	.026	.174	.124	- 0.240	
	ค	.965	.539	.744	.509	
	ง	.009	.017	.023	- 0.034	
	ว	0	.252	.100	- 0.561	

จากตารางที่ 4 สรุปผลได้ว่า ข้อสอบชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีตัวเลือก 100 ตัวเลือก ตัวเลือกและตัวลวงที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดีและไม่ดี ปรากฏดังนี้

1. ตัวเลือกที่ดี มีจำนวน 20 ตัวเลือก ที่จัดว่าดี เพราะค่า P_H มากกว่า P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ ส่วนตัวเลือกที่ไม่ดี ไม่มีเลย
2. ตัวลวงที่ดี มีจำนวน 67 ตัวลวง ที่จัดว่าดี เพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ส่วนตัวลวงที่ไม่ดีมีจำนวน 13 ตัวลวง ที่จัดว่าไม่ดี เพราะค่า P_H มากกว่า หรือเท่ากับ P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ หรือไม่มีคนเลือกตอบเลย ได้แก่ ข้อ 1 (ง), 2 (ง), 4 (ข), 5 (ข), 6 (ก), 8 (ก), 9 (ข และ ค), 10 (ค), 13 (ง), 14 (ง) และ 15 (ก และ ง) ตัวลวงที่ไม่ดีเหล่านี้ ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ความยากและความจำแนกของตัวเลือกของข้อสอบในแบบสอบ
ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ทางรูปร่าง

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
1	ก	.087	.270	.186	- 0.241	ค ค ค ค ค
	ข	.017	.087	.051	- 0.183	
	ค	.861	.539	.692	.351	
	ง	.035	.087	.065	- 0.126	
	ว	0	.017	.005	- 1.118	
2	ก	.339	.200	.254	.218	ค ค ค ค ค
	ข	.513	.583	.583	- 0.049	
	ค	.104	.191	.133	- 0.186	
	ง	.043	.017	.028	.079	
	ว	0	.009	.002	- 1.694	
3	ก	.930	.600	.809	.437	ค ค ค ค ค
	ข	.009	.070	.033	- 0.292	
	ค	.061	.278	.140	- 0.291	
	ง	0	.017	.007	- 0.312	
	ว	0	.035	.012	- 0.628	
4	ก	.965	.496	.739	.553	ค ค ค ค ค
	ข	0	0	0	0	
	ค	.026	.478	.252	- 0.474	
	ง	0	.009	.002	- 0.642	
	ว	.009	.017	.007	- 0.795	
5	ก	.930	.461	.674	.502	ค ค ค ค ค
	ข	.009	.009	.026	- 0.021	
	ค	0	.043	.014	- 0.385	
	ง	.061	.470	.280	- 0.410	
	ว	0	.017	.007	- 0.940	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ความหมาย
6	ก	.748	.339	.536	.399	ค
	ข	.157	.461	.336	- 0.302	ค
	ค	.009	.061	.020	- 0.182	ค
	ง	.087	.113	.093	- 0.052	ค
	ว	0	.026	.007	- 0.940	ค
7	ก	.974	.835	.923	.422	ค
	ข	.026	.139	.068	- 0.306	ค
	ค	0	0	0	0	ไม่ค
	ง	0	.009	.005	- 0.208	ค
	ว	0	.017	.005	- 1.188	ค
8	ก	.009	.017	.012	- 0.013	ค
	ข	.026	.174	.093	- 0.305	ค
	ค	.965	.783	.886	.411	ไม่ค
	ง	0	.017	.007	- 0.409	ค
	ว	0	.009	.002	- 1.694	ค
9	ก	.043	.252	.175	- 0.284	ค
	ข	.774	.322	.522	.467	ค
	ค	.139	.183	.175	- 0.014	ค
	ง	.026	.130	.063	- 0.330	ค
	ว	.017	.113	.065	- 0.391	ค
10	ก	0	.087	.042	- 0.313	ค
	ข	.043	.261	.119	- 0.362	ค
	ค	.957	.583	.816	.570	ค
	ง	0	.026	.009	- 0.382	ค
	ว	0	.043	.014	- 0.799	ค

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P _H	P _L	p	r	ความหมาย
11	ก	.078	.226	.131	- 0.237	ค ค ค ค ค
	ข	.017	.070	.054	- 0.151	
	ค	.870	.487	.688	.437	
	ง	.026	.165	.105	- 0.272	
	ว	.009	.052	.023	- 0.486	
12	ก	.009	0	.007	.123	ไม่ ค ค ค ค
	ข	0	.009	.002	- 0.291	
	ค	.991	.983	.988	.489	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.009	.002	- 1.694	
13	ก	.035	.104	.068	- 0.186	ค ค ค ค ค
	ข	0	.026	.007	- 0.409	
	ค	.965	.852	.921	.375	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.017	.005	- 1.398	
14	ก	0	.035	.014	- 0.302	ค ค ค ค ค
	ข	0	.035	.009	- 0.498	
	ค	1.000	.922	.974	.631	
	ง	0	0	0	0	
	ว	0	.009	.002	- 1.694	
15	ก	.139	.270	.172	- 0.179	ค ค ค ค ค
	ข	.661	.330	.492	.316	
	ค	.078	.165	.133	- 0.137	
	ง	.087	.139	.156	- 0.070	
	ว	.035	.096	.047	- 0.249	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ความหมาย
16	ก	.991	.983	.988	.591	ก
	ข	0	0	0	0	ไม่
	ค	.009	0	.007	.123	ไม่
	ง	0	0	0	0	ก
	ว	0	.017	.005	- 1.398	ก
17	ก	.983	.965	.986	.694	ก
	ข	.009	.009	.005	- 0.138	ก
	ค	.009	.009	.005	- 0.208	ก
	ง	0	.009	.002	- 0.408	ก
	ว	0	.009	.002	- 1.694	ก
18	ก	.035	.217	.117	- 0.238	ก
	ข	.070	.287	.186	- 0.294	ก
	ค	.861	.348	.625	.484	ก
	ง	.026	.070	.040	- 0.157	ก
	ว	.009	.078	.033	- 0.488	ก
19	ก	.009	.035	.023	- 0.082	ก
	ข	.974	.930	.935	.198	ไม่
	ค	.017	.026	.037	- 0.069	ก
	ง	0	0	.002	.177	ไม่
	ว	0	.009	.002	- 1.694	ก
20	ก	.009	.935	.014	- 0.302	ก
	ข	0	.017	.005	- 0.488	ก
	ค	0	.017	.007	- 0.409	ก
	ง	.991	.922	.972	.671	ก
	ว	0	.009	.002	- 1.694	ก

จากตารางที่ 5 สรุปได้ว่า ข้อสอบชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์กรุปว่าง จำนวน 20 ข้อ มีตัวเลือก 100 ตัวเลือก ตัวเลือกและตัวลวงที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดี และไม่ ดี ปรากฏดังนี้

1. ตัวเลือกที่ดี มีจำนวน 18 ตัวเลือก ที่จัดว่าดี เพราะค่า P_H มากกว่า P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ ส่วนตัวเลือกที่ไม่ดี มีจำนวน 2 ตัวเลือก ที่จัดว่าไม่ดี เพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ได้แก่ข้อ 8 (ค) และ 19 (ง) ตัวเลือกที่ไม่ดีนี้ ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

2. ตัวลวงที่ดี มีจำนวน 69 ตัวลวง ที่จัดว่าดี เพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ส่วนตัวลวงที่ไม่ดี มีจำนวน 11 ตัวลวง ที่จัดว่าไม่ดี เพราะค่า P_H มากกว่า หรือเท่ากับ P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำหรือไม่มีคนเลือกตอบเลย ได้แก่ข้อ 2 (ง), 4 (ข), 7 (ค), 12 (ก และ ง), 13 (ง), 14 (ง) , 16 (ข , ค และ ง) 19 (ข) ตัวลวงที่ไม่ดีเหล่านี้ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ความยากและความจำแนกของตัวเลือกของข้อสอบในแบบสอบ
ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
1	ก	.226	.148	.221	.120	ความ ไม่ ดี
	ข	.713	.652	.653	.074	
	ค	.026	.113	.058	- 0.214	
	ง	.035	.078	.065	- 0.162	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
2	ก	0	.009	.002	- 0.230	ความ ไม่ ดี
	ข	.043	.235	.145	- 0.372	
	ค	.957	.748	.848	.411	
	ง	0	0	.002	- 0.026	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
3	ก	0	.122	.044	- 0.502	ความ ไม่ ดี
	ข	.948	.452	.716	.561	
	ค	.043	.383	.214	- 0.407	
	ง	.009	.035	.021	- 0.118	
	ว	0	.009	.005	- 0.826	
4	ก	.017	.087	.044	- 0.236	ความ ไม่ ดี
	ข	.009	.035	.021	- 0.150	
	ค	.957	.817	.907	.323	
	ง	.017	.043	.023	- 0.096	
	ว	0	.017	.005	- 1.070	
5	ก	.052	.261	.159	- 0.320	ความ ไม่ ดี
	ข	0	.043	.014	- 0.206	
	ค	.896	.591	.760	.392	
	ง	.052	.096	.065	- 0.148	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P _H	P _L	p	r	ความหมาย
6	ก	.913	.400	.641	.546	๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑
	ข	.061	.374	.228	- 0.378	
	ค	.026	.183	.119	- 0.285	
	ง	0	.035	.009	- 0.403	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
7	ก	0	.026	.012	- 0.383	๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑
	ข	.009	.243	.126	- 0.383	
	ค	.061	.200	.128	- 0.240	
	ง	.930	.522	.732	- 0.240	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
8	ก	.043	.183	.091	- 0.301	๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑
	ข	.009	.052	.026	- 0.292	
	ค	.939	.661	.816	.428	
	ง	.009	.078	.061	- 0.148	
	ว	0	.026	.007	- 0.876	
9	ก	.017	.026	.014	- 0.109	๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑
	ข	.026	.165	.089	- 0.330	
	ค	.922	.704	.844	.421	
	ง	.035	.087	.049	- 0.214	
	ว	0	.017	.005	- 1.192	
10	ก	.009	0	.002	.178	๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑ ๑๑
	ข	.009	.070	.033	- 0.313	
	ค	.974	.904	.953	.352	
	ง	.009	.017	.009	- 0.001	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
11	ก	.035	.017	.030	.057	ไม่ มี ค น า น า น า
	ข	.870	.713	.811	.197	
	ค	.052	.104	.079	- 0.144	
	ง	.043	.148	.075	- 0.308	
	ว	0	.017	.005	- 1.192	
12	ก	.043	.087	.061	- 0.088	ค น า น า น า น า
	ข	.696	.235	.476	.419	
	ค	.243	.591	.422	- 0.311	
	ง	.017	.070	.037	- 0.166	
	ว	0	.017	.005	- 1.009	
13	ก	.174	.461	.340	- 0.242	ค น า น า น า น า
	ข	.026	.113	.079	- 0.151	
	ค	.774	.348	.541	.394	
	ง	.026	.070	.037	- 0.279	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
14	ก	.043	.235	.140	- 0.307	ค น า น า น า น า
	ข	.957	.670	.823	.468	
	ค	0	.052	.026	- 0.292	
	ง	0	.035	.009	- 0.605	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
15	ก	.052	.122	.082	- 0.195	ค น า น า น า น า
	ข	.913	.661	.788	.404	
	ค	.017	.130	.079	- 0.424	
	ง	.017	.070	.044	- 0.293	
	ว	0	.017	.077	- 0.791	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ตัวเลือก	P_H	P_L	p	r	ความหมาย
16	ก	.678	.887	.814	- 0.263	ความหมาย ไม่ มี
	ข	.313	.078	.175	.328	
	ค	0	.009	.002	- 0.332	
	ง	.009	.017	.007	- 0.074	
	ว	0	.009	.002	- 1.455	
17	ก	.026	.039	.082	- 0.360	
	ข	0	.017	.005	- 0.642	
	ค	0	.052	.042	- 0.233	
	ง	.974	.765	.865	.504	
	ว	0	.026	.007	- 0.876	
18	ก	.974	.922	.953	.269	
	ข	.009	.009	.005	- 0.031	
	ค	0	.035	.012	- 0.356	
	ง	.017	.017	.026	.016	
	ว	0	.017	.005	- 1.009	
19	ก	.009	.052	.026	- 0.225	
	ข	0	.043	.023	- 0.199	
	ค	.139	.417	.298	- 0.281	
	ง	.852	.461	.646	.398	
	ว	0	.026	.007	- 0.833	
20	ก	.026	.122	.061	- 0.253	
	ข	.096	.296	.189	- 0.235	
	ค	.878	.557	.739	.366	
	ง	0	.009	.005	- 0.031	
	ว	0	.017	.007	- 0.791	

จากตารางที่ 6 สรุปผลได้ว่า ข้อสอบชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรม-
ศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีตัวเลือก 100 ตัวเลือก ตัวเลือกและตัวลวงที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดี
และไม่ดี ปรากฏดังนี้

1. ตัวเลือกที่ดี มีจำนวน 20 ตัวเลือก ที่จัดว่าดีเพราะค่า P_H มากกว่า P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ ส่วนตัวเลือกที่ไม่ดีไม่มีเลย
2. ตัวลวงที่ดี มีจำนวน 76 ตัวลวง ที่จัดว่าดีเพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ส่วนตัวลวงที่ไม่ดี มีจำนวน 4 ตัวลวง ที่จัดว่าไม่ดี เพราะค่า P_H มากกว่าหรือเท่ากับ P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ หรือไม่มีคนเลือกตอบเลย ได้แก่ข้อ 1 (ข), 10 (ก), 11 (ก) และ 18 (ง) ตัวลวงที่ไม่ดีเหล่านี้ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

สรุปผลการวิเคราะห์ตัวเลือกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม
16 จำนวน 60 ข้อ มีตัวเลือก 300 ตัวเลือก ตัวเลือกและตัวลวงที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดีและ
ไม่ดี ปรากฏดังนี้

1. ตัวเลือกที่ดี มีจำนวน 58 ตัวเลือก ที่จัดว่าดีเพราะค่า P_H มากกว่า P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ ส่วนตัวเลือกที่ไม่ดี มีจำนวน 2 ตัวเลือก ที่จัดว่าไม่ดีเพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ได้แก่ข้อ 8 (ค) และ 19 (ง) ในแบบสอบความถนัดชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ตัวเลือกที่ไม่ดีนี้ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข
2. ตัวลวงที่ดี มีจำนวน 212 ตัวลวง ที่จัดว่าดีเพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ส่วนตัวลวงที่ไม่ดี มีจำนวน 28 ตัวลวง ที่จัดว่าไม่ดีเพราะค่า P_H มากกว่าหรือเท่ากับ P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ หรือไม่มีคนเลือกตอบเลย ตัวลวงที่ไม่ดีปรากฏในแบบสอบย่อยแต่ละชุดดังนี้ ชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มี 13 ตัวลวง ได้แก่ข้อ 1 (ง), 2 (ง), 4 (ข), 5 (ข), 6 (ก), 9 (ข และ ค), 10 (ค), 13 (ง), 14 (ง) และ 15 (ก และ ง) ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มี 11 ตัวลวง ได้แก่ข้อ 2 (ง), 4 (ข), 7 (ค), 12 (ก และ ง), 13 (ง), 14 (ง), 16 (ข, ค และ ง) และ 19 (ข) ชุดความถนัด

เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มี 4 ตัวอย่าง โค้ดแกช 1 (ข), 10 (ก) และ 18 (ง) ตัวอย่างที่ไม่ใช่เหล่านี้ ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

4. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบ ผู้วิจัยได้หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมพอร์ม 16 และแบบสอบย่อยแต่ละชุด โดยใช้สูตรของคูเคอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สูตรที่ 20 ซึ่งมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ

แบบสอบความถนัด	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง
เชิงวิศวกรรมพอร์ม 16	.512
เชิงคณิตศาสตร์	.567
เชิงความสัมพันธ์คานรูปราง	.380
เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.431

จากตารางที่ 7 สรุปผลได้ว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมพอร์ม 16 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเป็น .512 แต่พิจารณาแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ระหว่าง .380 ถึง .567 ชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์มีค่าสูงสุด และชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์คานรูปรางมีค่าต่ำสุด

5. ค่าความตรงของแบบสอบ

การคำนวณค่าความตรงของแบบสอบ ผู้วิจัยได้หาความตรงของแบบสอบ 3 ประเภท การเสนอผลการวิเคราะห์มีดังนี้

1. ความตรงภายในได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม (Part-Whole Correlation)
2. ความตรงเชิงทำนาย ได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และแบบสอบย่อยแต่ละชุด กับคะแนนสอบปลายปีของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2516 ผลการวิเคราะห์ข้อ 1 และข้อ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 8
3. ความตรงเชิงเทียบกลุ่ม ได้แก่การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ต้องการกับกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิเคราะห์ข้อ 3 แสดงไว้ในตารางที่ 9 ถึง 18 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบ

แบบสอบความถนัด	r_{pw}^*	r_{ef}^{**}
เชิงวิศวกรรมพอร์ม 16	ไม่มี	.266
เชิงคณิตศาสตร์	.622	.181
เชิงความสัมพันธ์คานารูปราง	.685	.079
เชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์	.607	.247

- * r_{pw} คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม
 ** r_{ef} คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบสอบความถนัดกับคะแนนสอบปลายปี

จากตารางที่ 8 สรุปผลได้ว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบ หาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม ปรากฏว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมพอร์ม 16 ไม่มีสัมประสิทธิ์ความตรง แต่ถ้าจะพิจารณาเฉพาะแบบสอบย่อยแต่ละชุดจะได้อีกหนึ่ง คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าอยู่ระหว่าง .607 ถึง .685 ชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์มีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์คานารูปราง มีค่าสูงสุด

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบหาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบกับคะแนนสอบปลายปี ปรากฏว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมพอร์ม 16 มีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเป็น .266 แต่ถ้าจะพิจารณาเฉพาะแบบสอบย่อยแต่ละชุดจะได้อีกหนึ่ง คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าอยู่ระหว่าง .079 ถึง .247 ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์คานารูปรางมีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าสูงสุด

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามนักเชิงวิศวกรรม-
ศาสตร์ฟอร์ม 16

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	7118.000	3	2372.666	139.891**
ภายในกลุ่ม	14281.000	842	16.961	
รวม	21399.000	845		

** $\alpha = .01$

จากตารางที่ 9 ปรากฏว่า คะแนนแบบสอบถามนักเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 ของตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าถ้ามีการทดลองซ้ำ ๆ กัน 100 ครั้ง จะมีเพียง 1 ครั้งเท่านั้นที่โผล่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม ดังนั้น จึงทำให้สามารถสรุปพาดพิงได้ว่า ความถนัดเชิงวิศวกรรมของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ความแตกต่างของความถนัดเชิงวิศวกรรม ของกลุ่มที่ 1 เทียบ
กับกลุ่มที่ 2, 3 และ 4

กลุ่ม	\bar{X}	SD	SE	t
กลุ่มที่ 1	44.584	4.111	.356	7.196 *
กลุ่มที่ 2	42.021	3.948		
กลุ่มที่ 1	44.584	4.111	.368	16.931 *
กลุ่มที่ 3	38.346	4.359		
กลุ่มที่ 1	44.584	4.111	.634	13.983 *
กลุ่มที่ 4	35.717	3.845		

* $\alpha = .0005$

จากตารางที่ 10 ปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่าความถนัดเชิงวิศวกรรมของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์
2. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่าความถนัดเชิงวิศวกรรมของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์
3. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่าความถนัดเชิงวิศวกรรมของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามทัศนคติเชิงคณิตศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1225.100	3	408.367	96.253**
ภายในกลุ่ม	3572.300	842	4.243	
รวม	4797.400	845		

** $\alpha = .01$

จากตารางที่ 11 ปรากฏว่า คะแนนแบบสอบถามทัศนคติเชิงคณิตศาสตร์ของตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าถ้ามีการทดลองซ้ำ ๆ กัน 100 ครั้ง จะมีเพียง 1 ครั้ง เท่านั้นที่ให้ผลแตกต่างออกไป เนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม ดังนั้น จึงทำให้สามารถสรุปพาดพิงได้ว่า ความทัศนคติเชิงคณิตศาสตร์ของประชากรทั้ง 4 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ความแตกต่างของความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 เทียบกับ
กลุ่มที่ 2, 3 และ 4

กลุ่ม	\bar{X}	SD	SE	t
กลุ่มที่ 1	15.890	2.858	.225	- 0.608 ^{ns}
กลุ่มที่ 2	16.027	1.705		
กลุ่มที่ 1	15.890	2.858	.230	6.519*
กลุ่มที่ 3	14.389	1.945		
กลุ่มที่ 1	15.890	2.858	.440	11.225*
กลุ่มที่ 4	10.957	2.582		

* $\alpha = .0005$

จากตารางที่ 12 ปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .25 แสดงว่า ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่าความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์

3. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่าความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามถนัดเชิงความ
สัมพันธ์ด้านรูปร่าง

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1733.800	3	577.933	124.369**
ภายในกลุ่ม	3912.700	842	4.674	
รวม	5646.500	845		

** $\alpha = .01$

จากตารางที่ 13 ปรากฏว่า คะแนนแบบสอบถามถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้ามีการทดลองซ้ำ ๆ กัน 100 ครั้ง จะมีเพียง 1 ครั้งเท่านั้นที่โผล่แตกต่างออกไปเนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม ดังนั้น จึงทำให้สามารถสรุปพาดพิงได้ว่า ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของประชากรทั้ง 4 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ความแตกต่างของความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของกลุ่ม
ที่ 1 เทียบกับกลุ่มที่ 2, 3 และ 4

กลุ่ม	\bar{X}	SD	SE	t
กลุ่มที่ 1	14.561	2.715	.177	10.607*
กลุ่มที่ 2	12.588	2.218		
กลุ่มที่ 1	14.561	2.715	.235	14.366*
กลุ่มที่ 3	11.184	2.568		
กลุ่มที่ 1	14.561	2.715	.413	8.677*
กลุ่มที่ 4	10.978	2.082		

* $\alpha = .0005$

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่า ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่า ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในคณะครุศาสตร์

3. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่า ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือก

เข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือก เข้าศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบสอบถามถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	333.600	3	111.200	23.543**
ภายในกลุ่ม	3977.000	842	4.723	
รวม	4310.600	845		

** $\alpha = .01$

จากตารางที่ 15 ปรากฏว่า คะแนนของแบบสอบถามถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้ามีการทดลองซ้ำ ๆ กัน 100 ครั้ง จะมีเพียง 1 ครั้งเท่านั้นที่โผล่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม ดังนั้น จึงทำให้สามารถสรุปพาดพิงได้ว่า ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของประชากรทั้ง 4 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ความแตกต่างของความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์
ของกลุ่มที่ 1 เทียบกับกลุ่มที่ 2, 3 และ 4

กลุ่ม	\bar{X}	SD	SE	t
กลุ่มที่ 1	14.329	2.231	.193	4.504 *
กลุ่มที่ 2	13.460	2.138		
กลุ่มที่ 1	14.329	2.231	.193	8.044 *
กลุ่มที่ 3	12.778	2.098		
กลุ่มที่ 1	14.329	2.231	.340	1.591 **
กลุ่มที่ 4	13.783	2.065		

* $\alpha = .0005$

** $\alpha = .10$

จากตารางที่ 16 ปรากฏว่า

1. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่า ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .0005 แสดงว่า ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์

3. กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

10 แสดงว่า ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

สรุปผลการหาค่าความตรงของแบบสอบ

1. ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบหาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม ปรากฏว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 ไม่มีสัมประสิทธิ์ความตรง แต่ถ้าจะพิจารณาเฉพาะแบบสอบย่อยแต่ละชุดจะไค้ดังนี้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าอยู่ระหว่าง .067 ถึง .685 ชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์มีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ความรู้ปร่าง มีค่าสูงสุด
2. ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบหาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบกับคะแนนสอบปลายปี ปรากฏว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเป็น .266 แต่ถ้าจะพิจารณาเฉพาะแบบสอบย่อยแต่ละชุดจะไค้ดังนี้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าอยู่ระหว่าง .079 ถึง .247 ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ความรู้ปร่างมีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์มีค่าสูงสุด
3. ความตรงเชิงเทียบกลุ่ม หาโดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ต้องการกลับกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t - test) ปรากฏผลดังนี้
 - 3.1 ความถนัดเชิงวิศวกรรมของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F = 139.891$) ซึ่งความแตกต่างของความถนัดเชิงวิศวกรรม ปรากฏว่า บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความถนัดสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 7.196$, $df = 613$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์อย่างมีนัย

สำคัญ ($t = 16.931, df = 611$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษา
ต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าอย่างมีนัยสำคัญ ($t = 13.983, df = 472$) ที่ระดับ
ความมีนัยสำคัญ .0005

3.2 ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F = 96.253$) ซึ่งความแตกต่างของความถนัดเชิงคณิต-
ศาสตร์ปรากฏว่า บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความ
ถนัดสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ
($t = 6.519, df = 611$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถา-
บันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 11.225, df = 472$) ที่ระดับความ
มีนัยสำคัญ .0005

3.3 ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F = 124.369$) ซึ่งความแตกต่างของความ
ถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างปรากฏว่า บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะ
วิศวกรรมศาสตร์มีความถนัดสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยา-
ศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 10.607, df = 613$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือก
เข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 14.366, df = 611$) และสูงกว่า
บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ
($t = 8.677, df = 472$) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .0005

3.4 ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของประชากรทั้ง 4
กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F = 23.543$) ซึ่งความแตกต่างของความ
ถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ปรากฏว่า บุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อใน
คณะวิศวกรรมศาสตร์มีความถนัดสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยา-
ศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 4.503, df = 613$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือก
เข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 8.044, df = 611$) ที่ระดับความมี
นัยสำคัญ .0005 และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .10 ($t = 1.591, df = 472$)

6. ค่าปกติวิสัย

การหาค่าปกติวิสัย ใช้วิธีคำนวณหาลำดับที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และคะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score) ของแบบสอบถามความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และแบบสอบถามย่อยแต่ละชุด รายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 17 ถึง 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 ลำดับที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ และคะแนนที่ปกติของแบบสอบถามความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	ลำดับที่เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่ปกติ
56 - 57	1	428	99.6	76
54 - 55	1	427	99.4	75
52 - 53	15	426	97.5	70
50 - 51	30	411	92.3	64
48 - 49	52	381	82.7	59
46 - 47	90	329	66.2	54
44 - 45	77	239	46.6	49
42 - 43	61	162	30.6	45
40 - 41	53	101	17.4	41
38 - 39	32	48	7.5	36
36 - 37	5	16	3.1	31
34 - 35	7	11	1.7	29
32 - 33	4	4	.5	24

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่าคะแนนที่ปกติ 49 เท่ากับคะแนนดิบ 44.5 หรือคะแนนที่ปกติ 50 มีค่าเกินครึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบในแบบสอบถามความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 ค่อนข้างง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ ซึ่งถ้าจะพิจารณาขอยกลงไปในแบบสอบถามย่อยแต่ละชุด จะไขผลวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 18 ลำดับที่เปอร์เซ็นต์ และคะแนนที่ปกติ ของแบบสอบความถนัด
เชิงคณิตศาสตร์

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	ลำดับที่เปอร์เซ็นต์	คะแนนที่ปกติ
20	6	429	99.3	75
19	29	423	95.2	87
18	69	394	83.8	60
17	72	325	67.4	55
16	80	253	49.7	50
15	53	173	34.1	46
14	52	120	21.9	43
13	36	68	11.7	39
12	16	32	5.6	35
11	6	16	3.0	32
10	4	10	1.9	30
9	4	6	.9	27
8	1	2	.3	23
0	1	1	.1	20

จากตารางที่ 18 จะเห็นว่า คะแนนที่ปกติ 50 มีค่าเท่ากับคะแนนดิบ 16 ซึ่ง
เกินครึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ค่อนข้างง่าย
สำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ

ตารางที่ 19 ลำดับที่เปอร์เซ็นต์ และคะแนนที่ปกติ ของแบบสอบถามความถนัด
เชิงความสัมพันธ์ตามรูปร่าง

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	ลำดับที่เปอร์เซ็นต์	คะแนนที่ปกติ
19	3	429	99.7	78
18	14	426	97.7	70
17	50	412	90.2	63
16	71	362	76.1	58
15	92	291	57.1	52
14	74	199	37.8	47
13	54	125	22.8	43
12	45	71	11.3	38
11	16	26	4.2	33
10	5	10	1.7	29
9	4	5	.7	26
0	1	1	.1	20

จากตารางที่ 19 จะเห็นว่า คะแนนที่ปกติ 52 เท่ากับคะแนนดิบ 15 หรือ
คะแนนที่ปกติ 50 มีค่าเกินครึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบในแบบสอบถามความถนัดเชิง
ความสัมพันธ์ตามรูปร่างค่อนข้างง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ

ตารางที่ 20 ลำดับที่เปอร์เซ็นต์ และคะแนนที่ปกติ ของแบบสอบถามทัศนคติเชิง
เหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	ลำดับที่เปอร์เซ็นต์	คะแนนที่ปกติ
19	6	429	99.3	75
18	21	423	96.2	68
17	39	402	89.2	63
16	68	363	76.7	58
15	71	295	60.5	53
14	84	224	42.4	49
13	54	140	26.3	44
12	36	86	15.9	40
11	25	50	8.7	37
10	11	25	4.5	34
9	10	14	2.1	30
8	1	4	.8	26
7	2	3	.5	24
0	1	1	.1	20

จากตารางที่ 20 จะเห็นว่า คะแนนที่ปกติ 49 เท่ากับคะแนนดิบ 14 หรือคะแนน
ที่ปกติ 50 มีค่าเกินครึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบในแบบสอบถามทัศนคติเชิง
เหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ค่อนข้างง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ

สรุปผลการหาค่าปกติวิสัยของแบบสอบ ปรากฏว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม
ฟอร์ม 16 ข้อสอบมีลักษณะค่อนข้างง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ แต่
ถ้าพิจารณาแบบสอบย่อยแต่ละชุด ปรากฏว่าแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด ข้อสอบมีลักษณะค่อนข้าง
ง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ทำข้อสอบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้ ดังนี้

1. ลักษณะกลุ่มตัวอย่างประชากร ปรากฏว่า ข้อสอบในแบบสอบความถนัด
เชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ ผู้ทำข้อสอบ
ส่วนใหญ่ได้คะแนนปานกลางลดหลั่นไปทางคะแนนสูงและคะแนนต่ำอย่างใกล้ชิดส่วนกัน แต่
ถ้าจะพิจารณาแบบสอบย่อยแต่ละชุด ปรากฏว่าข้อสอบในชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้าน
รูปร่าง มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ ส่วนข้อสอบในชุดความถนัดเชิง
คณิตศาสตร์ และชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์จัดว่าง่ายสำหรับบุคคลที่ผ่าน
การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์

2. การวิเคราะห์ข้อของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 จำนวน
60 ข้อ มีข้อที่จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม 27 ข้อ คือ ชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน
9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 2, 3, 7, 10, 11, 17, 18, 19 และ 20 ชุดความถนัดเชิงความ
สัมพันธ์ด้านรูปร่าง จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 1, 2, 4, 5, 6, 9, 11, 15 และ 18
ชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 3, 5, 6, 7,
12, 13, 15, 19 และ 20 ส่วนข้อที่ไม่จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมีจำนวน 33 ข้อ ได้แก่
ข้อสอบที่เหลือทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ตัวเลือกของข้อสอบในแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม
16 จำนวน 60 ข้อ มีตัวเลือก 300 ตัวเลือก ตัวเลือกและตัวลวงที่จัดอยู่ในเกณฑ์ดีและไม่
ดี ปรากฏดังนี้

3.1 ตัวเลือกที่ดี มีจำนวน 58 ตัวเลือก ที่จัดว่าดีเพราะค่า P_H มาก
กว่า P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ ส่วนตัวเลือกที่ไม่ดีมีจำนวน 2 ตัว-
เลือก ที่จัดว่าไม่ดีเพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่ม
สูง ได้แก่ข้อ 8 (ค) และ 19 (ง) ในแบบสอบความถนัดเชิงสัมพันธ์ด้านรูปร่าง

ตัวเลือกที่ไม่ดีนี้ ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

3.2 ตัวลวงที่ดี มีจำนวน 212 ตัวลวง ที่ดีกว่าก็เพราะค่า P_L มากกว่า P_H คนในกลุ่มต่ำเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มสูง ส่วนตัวลวงที่ไม่ดีมีจำนวน 28 ตัวลวง ที่ดีกว่าไม่ดีก็เพราะ ค่า P_H มากกว่าหรือเท่ากับ P_L คนในกลุ่มสูงเลือกตอบมากกว่าคนในกลุ่มต่ำ หรือไม่มีคนเลือกตอบเลย ตัวลวงที่ไม่ดีปรากฏในแบบสอบถามย่อยแต่ละชุด ดังนี้ ชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มี 13 ตัวลวง ได้แก่ข้อ 1 (ง), 2 (ง), 4 (ข), 5 (ข), 6 (ก), 8 (ก), 9 (ข และ ค), 10 (ค), 13 (ง), 14 (ง) และ 15 (ก และ ง) ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มี 11 ตัวลวง ได้แก่ข้อ 2 (ง), 4 (ข), 12 (ก และ ง), 13 (ง), 14 (ง), 16 (ข, ค และ ง) และ 19 (ข) และชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มี 4 ตัวลวง ได้แก่ข้อ 1 (ข), 10 (ก), 11 (ก) และ 18 (ง) ตัวลวงที่ไม่ดีเหล่านี้ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข

4. ความเที่ยงของแบบสอบปรากฏดังนี้ แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเป็น .512 แต่พิจารณาแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ระหว่าง .380 ถึง .567 ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงคณิตศาสตร์มีค่าสูงสุด

5. ความตรงของแบบสอบ ปรากฏดังนี้

5.1 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบ หาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยกับส่วนรวม ปรากฏว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 ไม่มีสัมประสิทธิ์ความตรง แต่พิจารณาแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงอยู่ระหว่าง .607 ถึง .685 ชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างมีค่าสูงสุด

5.2 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบ หาโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบกับคะแนนสอบปลายปี ปรากฏว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเป็น .266 แต่พิจารณาแบบสอบย่อยทั้ง 3 ชุด มีค่าสัมประสิทธิ์ความตรงอยู่ระหว่าง .079 ถึง .247 ชุดความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างมีค่าต่ำสุด และชุดความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์มีค่าสูงสุด

5.3 ความตรงเชิงเทียบกลุ่ม หาโดยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประชากร 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ต้องการกับกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t - test) ปรากฏผลดังนี้

5.3.1 ความถนัดเชิงวิศวกรรมของประชากรทั้ง 4 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 139.891, df = 3, 842, \alpha = .01$) ความแตกต่างนี้ได้จาก ความถนัดเชิงวิศวกรรมของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 7.196, df = 613, \alpha = .0005$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 16.931, df = 611, \alpha = .0005$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 13.983, df = 472, \alpha = .0005$)

5.3.2 ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 96.253, df = 842, \alpha = .01$) ความแตกต่างนี้ได้จากความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 6.519, df = 611, \alpha = .0005$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 11.225, df = 472, \alpha = .0005$)

5.3.3 ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 124.369, df = 3, 842, \alpha = .01$) ความแตกต่างนี้ได้จาก ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 10.607, df = 613, \alpha = .0005$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 14.366, df = 611, \alpha = .0005$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 8.677, df = 472, \alpha = .0005$)

5.3.4 ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของประชากร ทั้ง 4 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F = 23.543$, $df = 3, 842$, $\alpha = .01$) ความแตกต่างนี้ไต่จากความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ของบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 4.503$, $df = 613$, $\alpha = .0005$) สูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะครุศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 8.044$, $df = 611$, $\alpha = .0005$) และสูงกว่าบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อย่างมีนัยสำคัญ ($t = 1.591$, $df = 472$, $\alpha = .10$)

6. ค่าปกติวิสัย ปรากฏว่าแบบสอบถามความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 และแบบสอบถามย่อยทั้ง 3 ชุด ข้อสอบมีลักษณะค่อนข้างง่ายสำหรับบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย