

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้ คือ

1. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม แยกตาม คณะ, ชั้นปีของนิสิต และตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์
2. ผลการวิเคราะห์มัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, สัมประสิทธิ์ความเบ้ (Coefficient of Skewness) และ สัมประสิทธิ์ของความโค้ง (Coefficient of Kurtosis) ของข้อกระทงแต่ละข้อของกลุ่มตัวอย่างประชากร
3. ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อ ซึ่งมีความหมายต่าง ๆ กันดังนี้ คือ

$\bar{X}$  = มัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

Sk = สัมประสิทธิ์ของความเบ้ (Coefficient of Skewness)

Kr = สัมประสิทธิ์ของความโค้ง (Coefficient of Kurtosis)

r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

SSQ = ผลรวมของความแปรปรวนรวมของตัวแปรต่าง ๆ บนตัวประกอบนั้น ๆ (Sum of Square Variance)

$h^2$  = ค่าความรวมกัน (Communality)

Var. = ตัวแปร (Variable)

ตารางที่ 1 จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาเทียบกับจำนวนที่ส่งออกไปแยกตามคณะ, ตำแหน่งทางวิชาการของผู้บริหารและอาจารย์ และชั้นปีของนิสิต

หน่วยประชากร	คณะ		รวม
	วิทยาศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์	
ศาสตราจารย์	3(5)	2(3)	5(8)
รองศาสตราจารย์	3(4)	3(5)	6(9)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	20(30)	12(17)	32(47)
อาจารย์พิเศษ	1(1)	3(4)	4(5)
อาจารย์	24(31)	44(50)	68(81)
นิสิตปีที่ 3	57(80)	108(150)	165(230)
นิสิตปีที่ 4	63(87)	123(170)	186(257)
<b>รวม</b>	<b>171(238)</b>	<b>295(399)</b>	<b>466(637)</b>

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ แสดงจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไป ตัวเลขนอกวงเล็บ แสดงจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืนมา

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า จำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปคือจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาจากหน่วยประชากรมีสัดส่วนโดยประมาณ 3 : 4 สรุปได้ว่าขนาดของตัวอย่างประชากรที่ส่งแบบสอบถามคืนมามีขนาดใหญ่ (466 คน) พอ และประกอบด้วยหน่วยประชากรกระจายอยู่ตามชั้นต่าง ๆ ตามต้องการ

2. ผลการวิเคราะห์ห้ขมิ้มเลขคณิต, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, สัมประสิทธิ์ของความเบ้ และสัมประสิทธิ์ของความโค้ง ของข้อมูลแต่ละข้อ ของกลุ่มตัวอย่างประชากร

ตารางที่ 2 ค่าสถิติเชิงบรรยายของข้อกระทง

ข้อกระทงที่	$\bar{X}$	S.D.	Sk	Kp
1	2.521	.026	- .581	-0.751
2	2.305	.027	-0.176	-0.607
3	2.384	.029	-0.527	-0.646
4	2.519	.027	-0.758	-0.412
5	2.112	.031	-0.137	-0.818
6	1.970	.031	0.033	-0.735
7	1.841	.030	0.173	-0.701
8	2.045	.032	-0.058	-0.884
9	2.258	.033	-0.431	-1.003
10	2.249	.029	-0.225	-0.612
11	2.212	.030	-0.239	-0.710
12	2.461	.027	-0.497	-0.714
13	2.129	.030	-0.124	-0.623
14	2.258	.032	-0.370	-0.844
15	2.262	.027	-0.114	-0.505
16	2.122	.034	-0.191	-1.095
17	2.206	.032	-0.296	-0.905
18	2.180	.037	-0.332	-1.338
19	2.101	.032	-0.133	-0.890
20	2.064	.032	-0.082	-0.867
21	2.481	.027	-0.566	-0.654
22	2.352	.026	-0.176	-0.725
23	2.318	.029	-0.338	-0.666
24	2.391	.030	-0.558	-0.635
25	2.105	.031	-0.126	-0.794
26	2.069	.032	-0.089	-0.883

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ช่อกระทงที่	$\bar{X}$	S.D.	Sk	Kr
27	2.127	.031	-0.156	-0.815
28	2.146	.038	-0.276	-1.473
29	1.824	.034	0.286	-1.100
30	1.702	.032	0.458	-0.830
31	2.292	.029	-0.276	-0.640
32	1.468	.029	.992	-0.081
33	2.026	.032	-0.032	-0.860
34	1.891	.033	0.161	-1.017
35	1.974	.029	0.018	-0.438
36	2.479	.028	-0.689	-0.488
37	2.292	.033	-0.494	-0.939
38	2.279	.031	-0.408	-0.825
39	2.393	.027	-0.370	-0.706
40	2.500	.027	-0.641	-0.577
41	2.369	.027	-0.273	-0.718
42	2.324	.029	-0.345	-0.666
43	2.245	.035	-0.443	-1.158
44	2.277	.031	-0.384	-0.792
45	2.114	.032	-0.149	-0.880
46	1.732	.033	0.460	-0.952
47	2.082	.033	-0.120	-1.031
48	2.047	.031	-0.051	-0.709
49	2.041	.031	-0.044	-0.721
50	2.609	.027	-1.172	0.373
51	2.191	.032	-0.274	-0.921
52	1.987	0.031	0.015	-0.759

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่ามัธยิมเลขคณิต, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, สัมประสิทธิ์ของความเบ้ และสัมประสิทธิ์ของความโค้ง ของข้อกระทงในแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 52 ข้อ ปรากฏว่าข้อกระทงที่กลุ่มตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่มีความเห็นไม่แตกต่างกันนักว่าเป็นข้อกระทงที่เกี่ยวข้องมากกับประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพมีจำนวน 42 ข้อ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาตัดสินข้อกระทงแต่ละข้อ ก็จะต้องมีมัธยิมเลขคณิตตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป, มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง .01 - .04, สัมประสิทธิ์ของความเบ้เป็นลบและสัมประสิทธิ์ของความโค้งเป็นลบ ส่วนข้อกระทงที่เหลืออีก 10 ข้อนั้น ข้อกระทงที่ 6, 7, 29, 30, 32, 34, 35, 45 และ 52 เป็นข้อกระทงที่มีมัธยิมเลขคณิตต่ำกว่า 2.00, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง .030 - .034, สัมประสิทธิ์ของความเบ้เป็นบวก และสัมประสิทธิ์ของความโค้งเป็นลบ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่มีความเห็นไม่แตกต่างกันมากนักว่า ข้อกระทงทั้ง 9 ข้อนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษา สาขานี้ น้อย ส่วนข้อกระทงที่ 50 มีค่ามัธยิมเลขคณิตเท่ากับ 2.609, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .027, สัมประสิทธิ์ของความเบ้เป็นลบ และสัมประสิทธิ์ของความโค้งเป็นบวก แสดงให้เห็นว่า ข้อกระทงข้อนี้กลุ่มตัวอย่างประชากรส่วนมากมีความเห็นว่า เป็นข้อกระทงที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษาสาขาวิชานี้มากที่สุด

### 3. การวิเคราะห์ตัวประกอบ

ในการวิเคราะห์ตัวประกอบได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 466 คน ใช้ข้อกระทงจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นตัวแปรที่จะศึกษาจำนวน 52 ข้อกระทง ในจำนวนข้อกระทงทั้งหมดนี้ประกอบด้วยข้อกระทงที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอน 12 ข้อ, อุปกรณ์การสอน 10 ข้อ, ลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์ 10 ข้อ, บรรยากาศในชั้นเรียน 9 ข้อ, ทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อนิสิต 5 ข้อ และทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อวิชาที่สอน 6 ข้อ คำตอบที่ได้รับจากแบบสอบถามนำมาคำนวณหาเมตริกของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยสูตรของเพียร์สัน ได้เมตริกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ขนาด  $52 \times 52$  ดังแสดงในตารางที่ 3

แล้วนำไปสกัดตัวประกอบด้วยวิธีแบบตัวประกอบสำคัญ ได้ตัวประกอบ 15 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 4 ตัวประกอบที่ยังไม่ได้หมุนแกนซึ่งได้รับจากการสกัดมานั้นจะมีตัวประกอบ (Factor) ที่ซับซ้อนมาก เพราะไม่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเป็นจำนวนมากแทนที่จะเกี่ยวข้องกับตัวแปรจำนวนน้อย<sup>1</sup> ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเมตริกตัวประกอบไปหมุนแกนตัวประกอบแบบออกนอกนอกล ด้วยวิธีแวนซ์ แมกซ์ ผลปรากฏว่า จากการหมุนแกนครั้งสุดท้ายได้ 15 ตัวประกอบ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5 แต่เมื่อใช้เกณฑ์พิจารณาตัดสินตัวประกอบแต่ละตัวคือ จะต้องมีส่วนที่แสดงบนตัวประกอบนั้น ๆ ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป<sup>2</sup> และมีค่าน้ำหนักตัวประกอบ (Factor Loading) ตั้งแต่ .300 ขึ้นไป<sup>3</sup> ซึ่งพบว่า มีตัวประกอบที่สำคัญ 12 ตัวประกอบ ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 6 - 17 ตามลำดับ โดยเรียงจากค่าผลรวมของความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) จากมากไปหาน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>อุทุมพร ทองอุไทย, เรื่องเดิม, หน้า 8.

<sup>2</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 183.

<sup>3</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้า 215.

ตารางที่ 3 เมตริกสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 52 ตัว

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2	.112											
3	.163	.235										
4	.158	.077	.332									
5	.120	.305	.271	.267								
6	.177	.056	.145	.178	.242							
7	.176	.144	.173	.154	.147	.152						
8	.169	.110	.207	.096	.123	.082	.212					
9	-.008	.088	-.000	.044	-.023	-.055	.105	.162				
10	.053	.288	.144	.152	.215	.111	.161	.099	.149			
11	.145	.061	.078	.099	.063	.144	.115	.060	.103	.119		
12	.269	.156	.073	.168	.083	.126	.098	.137	.070	.159	.399	
13	.173	.210	.189	.193	.194	.064	.146	.157	.085	.178	.155	.222
14	.151	.202	.239	.274	.307	.093	.208	.204	.057	.133	.012	.129
15	.209	.188	.216	.206	.171	.147	.126	.126	.038	.122	.250	.267
16	.087	.165	.121	.113	.055	.047	.158	.113	.119	.132	.099	.075
17	.067	.137	.089	.096	.070	.097	.063	.116	.070	.145	.108	.160
18	.025	.015	-.001	.062	-.009	-.038	.059	.126	.488	.096	.130	.109
19	.138	.276	.152	.147	.290	.110	.179	.149	.034	.197	.149	.175
20	.143	.235	.235	.185	.216	.060	.205	.158	.075	.220	.090	.148
21	.230	.209	.164	.100	.221	.150	.089	.178	.017	.175	.192	.283
22	.051	.162	.131	.109	.104	.107	.133	.129	.134	.190	.216	.245
23	.124	.124	.110	.060	.120	.075	.172	.152	.152	.207	.211	.215
24	.037	.135	.096	.130	.028	.159	.035	.121	.047	.166	.204	.164
25	-.008	.082	.051	.145	-.030	.079	.165	.073	.103	.277	.116	.068
26	.137	.081	.191	.125	.108	.084	.215	.088	-.031	.070	-.023	.126
27	.110	.092	.167	.138	.101	.099	.079	.122	.038	.083	.085	.104
28	.167	.103	.163	.146	.094	.000	.206	.257	-.001	-.024	-.162	.079

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	.062	.135	.201	.118	.200	.130	.134	.224	-.044	.082	-.052	.055
30	.144	.098	.116	.100	.095	.112	.187	.179	.012	.013	.002	.093
31	.076	.290	.131	.109	.236	.037	.099	.131	.115	.259	-.010	.153
32	.076	.103	.153	.057	.120	.013	.092	.225	.046	.076	-.091	.080
33	.061	.173	.145	.079	.161	.091	.124	.166	.077	.227	.045	.171
34	.189	.214	.217	.178	.132	.052	.272	.172	.034	.125	-.079	.076
35	.076	.180	.090	.036	.185	.143	.179	.142	.071	.149	.093	.086
36	.082	.134	.114	.068	.127	.079	.089	.114	.012	.158	.168	.156
37	-.026	.074	.055	.197	.021	.013	.117	.012	.041	.112	.204	.100
38	.150	-.014	.040	.035	-.016	.032	.085	.069	.151	.044	.378	.187
39	.168	.195	.148	.106	.105	.030	.129	.131	.140	.238	.175	.270
40	.192	.095	.156	.236	.182	.117	.114	.089	.067	.228	.140	.145
41	.028	.187	.069	.080	.169	.067	.228	.157	.085	.168	.128	.113
42	.139	.172	.214	.128	.263	.112	.095	.213	.096	.170	.063	.159
43	.191	.160	.183	.134	.113	.023	.147	.290	.018	.039	-.100	.085
44	.173	.125	.190	.093	.131	.135	.150	.230	.083	.134	.072	.137
45	.172	.192	.260	.163	.144	.078	.117	.226	.088	.115	.051	.139
46	.135	.156	.150	.030	.162	.073	.131	.191	.092	.019	-.007	.065
47	.039	.100	.149	.125	.132	.113	.133	.141	.067	.070	.231	.133
48	.056	.152	.115	.053	.074	.091	.087	.099	.069	.128	.126	.067
49	.141	.256	.177	.128	.162	.178	.119	.099	.085	.194	.114	.080
50	.140	.149	.134	.130	.039	.053	.114	.071	.014	.193	.072	.129
51	.104	.153	.190	.120	.119	.049	.095	.117	.124	.084	.100	.112
52	.058	.114	.026	-.004	.012	.066	.019	.132	.060	.075	-.013	.082



	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
13												
14	.268											
15	.219	.312										
16	.140	.144	.284									
17	.167	.065	.260	.338								
18	.152	.029	.079	.103	.065							
19	.296	.243	.202	.155	.109	.108						
20	.279	.241	.200	.187	.171	.144	.351					
21	.134	.243	.277	.177	.172	.073	.262	.177				
22	.222	.109	.278	.155	.252	.106	.255	.212	.427			
23	.182	.131	.292	.194	.263	.158	.252	.209	.384	.578		
24	.134	.055	.164	.124	.202	.043	.081	.124	.167	.302	.316	
25	.137	.072	.171	.118	.152	.129	.070	.176	.091	.184	.260	.275
26	.101	.192	.121	.172	.119	-.010	.171	.278	.160	.130	.160	.002
27	.155	.116	.167	.244	.179	.101	.167	.187	.236	.147	.212	.154
28	.082	.216	.072	.092	.056	.028	.076	.124	.168	.041	.060	-.129
29	.194	.255	.098	.092	.016	-.000	.133	.155	.190	.009	.090	-.036
30	.160	.183	.212	.190	.084	.079	.132	.169	.211	.115	.112	-.008
31	.203	.215	.200	.107	.085	.054	.260	.271	.197	.172	.257	.119
32	.085	.130	.099	.081	.040	.055	.069	.185	.132	.056	.081	-.006
33	.256	.235	.214	.179	.179	.130	.218	.202	.208	.153	.208	.193
34	.167	.271	.162	.187	.115	.031	.167	.314	.133	.122	.137	.018
35	.200	.162	.177	.200	.176	.087	.151	.209	.201	.152	.115	.122
36	.157	.139	.200	.116	.181	.111	.184	.222	.228	.279	.306	.184
37	.072	.035	.172	.084	.143	.149	.127	.163	.112	.249	.168	.249
38	.085	-.020	.233	.122	.170	.150	.036	.007	.173	.252	.274	.149
39	.144	.230	.326	.349	.292	.105	.135	.209	.285	.293	.340	.209
40	.150	.252	.307	.100	.221	.159	.181	.299	.213	.196	.330	.216
41	.166	.161	.228	.152	.196	.154	.218	.216	.253	.316	.306	.289
42	.138	.337	.271	.141	.165	.165	.221	.341	.388	.261	.241	.245
43	.115	.214	.170	-.019	.059	-.012	.141	.188	.187	.068	.108	.024
44	.162	.159	.299	.213	.137	.027	.163	.149	.212	.213	.249	.195
45	.181	.195	.237	.187	.258	.037	.112	.204	.182	.112	.192	.080
46	.077	.191	.158	.123	.107	.069	.161	.163	.135	.118	.150	.001
47	.155	.129	.196	.158	.166	.099	.162	.178	.145	.151	.208	.170
48	.218	.106	.156	.104	.171	.201	.117	.211	.132	.138	.157	.175
49	.255	.167	.256	.132	.136	.178	.165	.259	.202	.167	.237	.186
50	.193	.267	.195	.016	.072	.069	.110	.221	.177	.137	.166	.140
51	.176	.159	.221	.141	.146	.171	.180	.191	.167	.107	.138	.151
52	.173	-.021	.080	.082	.117	.097	.091	.138	.071	.085	.145	.042

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
25												
26	.119											
27	.155	.542										
28	-.000	.395	.334									
29	.098	.331	.297	.512								
30	.077	.295	.212	.329	.452							
31	.060	.216	.195	.199	.238	.150						
32	.066	.285	.205	.396	.433	.336	.175					
33	.209	.316	.235	.237	.335	.241	.334	.253				
34	.073	.283	.172	.386	.367	.299	.303	.294	.332			
35	.103	.109	.053	.099	.217	.283	.125	.135	.257	.303		
36	.130	.086	.115	.054	.064	.128	.208	.072	.189	.102	.233	
37	.249	.016	.034	-.159	-.082	.055	.050	-.031	.081	.029	.122	.399
38	.176	.000	.030	-.049	-.026	.049	.067	.026	.016	.027	.093	.199
39	.183	.182	.183	.147	.130	.131	.234	.084	.268	.174	.179	.245
40	.180	.222	.190	.104	.112	.144	.272	.149	.212	.228	.161	.263
41	.181	.173	.193	.116	.092	.162	.293	.103	.317	.228	.269	.275
42	.161	.195	.246	.164	.187	.183	.180	.174	.279	.305	.271	.218
43	.035	.127	.040	.432	.281	.251	.159	.237	.123	.350	.157	.189
44	.121	.145	.160	.184	.192	.181	.216	.142	.243	.249	.156	.183
45	.118	.256	.280	.384	.317	.365	.272	.341	.309	.382	.162	.128
46	.119	.279	.144	.379	.432	.363	.237	.473	.208	.316	.171	.108
47	.121	.089	.170	.049	.142	.182	.136	.107	.185	.148	.269	.214
48	.177	.007	.058	-.028	.026	.107	.119	.008	.206	.111	.357	.273
49	.241	.092	.118	.048	.160	.145	.181	.088	.239	.169	.277	.172
50	.150	.111	.149	.160	.157	.150	.176	.131	.172	.162	.144	.260
51	.113	.067	.118	.041	.146	.083	.130	.110	.229	.142	.184	.192
52	.007	.058	.118	.003	.131	.174	.066	.112	.057	.082	.153	.138

	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
37																
38	.186															
39	.115	.393														
40	.161	.247	.282													
41	.154	.136	.216	.321												
42	.111	.148	.340	.292	.408											
43	-.028	.063	.116	.205	.169	.264										
44	.055	.199	.248	.276	.207	.224	.390									
45	.041	.098	.213	.236	.202	.297	.329	.377								
46	.002	.106	.187	.211	.164	.290	.357	.260	.481							
47	.184	.121	.164	.219	.280	.222	.180	.268	.196	.200						
48	.216	.102	.145	.163	.218	.183	.100	.150	.116	.082	.342					
49	.160	.175	.206	.188	.274	.287	.171	.236	.221	.151	.302	.422				
50	.172	.108	.249	.277	.161	.210	.261	.197	.188	.123	.292	.200	.210			
51	.177	.087	.189	.126	.177	.266	.187	.173	.198	.137	.224	.275	.258	.261		
52	.120	.064	.089	.061	.139	.119	.086	.109	.078	.087	.191	.235	.190	.193	.199	

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร มีค่าสูงเป็นกลุ่ม ๆ ที่พอจะมองเห็นได้ชัด มี 6 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปร ที่ 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17, 39 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยตัวแปร ที่ 21, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 40, 41, 42 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยตัวแปร ที่ 26, 27, 28, 29, 30, 30, 32, 43, 44, 45, 46 กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยตัวแปร ที่ 1, 11, 12, 15, 38, 39 กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยตัวแปร ที่ 2, 10, 19, 20, 31 และกลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยตัวแปรที่ 47, 48, 49, 50, 51, 52 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ตัวแปรในแต่ละกลุ่มมีลักษณะร่วมกันและอาจคาดต่อไปได้ว่า ในการวิเคราะห์ตัวประกอบต่อไปจะได้ตัวประกอบ 6 ตัวประกอบ

ตารางที่ 4 เมตริกตัวประกอบกษณการหมุนแกนของตัวแปร 52 ตัว

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	.315	-.058	.204	-.235	.393	.196	.099	-.056
2	.404	.003	.307	.155	-.165	.095	-.166	-.247
3	.405	-.118	.343	.007	.089	.037	.101	.186
4	.331	.000	.399	-.063	.068	.099	.251	.459
5	.377	-.083	.538	.095	-.020	.021	-.073	-.118
6	.238	.051	.298	-.050	.203	-.149	.316	-.075
7	.356	-.061	.134	-.020	-.016	.187	.175	.141
8	.380	-.147	-.045	-.011	.135	.302	-.044	-.049
9	.180	.176	-.283	.052	-.218	.685	-.055	.083
10	.368	.194	.222	.055	-.321	.095	-.113	.087
11	.246	.474	.048	-.256	.239	.145	.257	-.072
12	.365	.206	.117	-.334	.186	.189	.082	-.170
13	.438	.081	.201	.131	-.060	.193	.162	-.129
14	.462	-.157	.352	.027	.013	.102	-.098	.129
15	.520	.175	.083	-.182	.191	-.015	.049	-.011
16	.375	.081	-.110	-.170	-.190	.042	.291	-.186
17	.378	.211	-.140	-.152	-.085	-.113	.141	.122
18	.232	.225	-.300	.152	-.192	.577	.084	.096
19	.443	.062	.319	.021	-.169	.086	-.070	-.228
20	.517	.004	.177	.146	-.211	.044	.006	.071
21	.509	.109	.087	-.259	.070	-.090	-.176	-.294
22	.468	.356	-.054	-.274	-.101	-.095	-.208	-.149
23	.520	.319	-.149	-.277	-.112	-.079	-.214	-.076
24	.335	.405	-.029	-.053	-.068	-.253	-.043	.141
25	.328	.235	-.159	.011	-.223	-.087	.148	.398
26	.422	-.356	-.045	-.266	-.293	-.199	.269	.074
27	.424	-.166	-.105	-.268	-.298	-.184	.337	.024

ตารางที่ 4 (ต่อ)

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	$h^2$
1	-.053	.115	-.019	-.097	.052	.336	.066	.553
2	.165	.051	.066	-.221	-.140	-.161	-.005	.536
3	.143	-.013	.029	.213	-.186	-.177	.040	.485
4	.014	.034	-.021	0.124	-.062	-.182	.023	.617
5	.023	-.103	.101	.159	.185	-.230	.129	.620
6	.044	-.409	.219	.045	.047	.095	.108	.564
7	.003	-.348	-.456	-.195	-.057	.221	.030	.656
8	.000	-.281	-.045	.154	-.353	.029	-.176	.545
9	.047	-.078	.072	.125	.006	-.023	.062	.708
10	.096	-.093	.205	-.369	-.072	.027	-.087	.569
11	-.165	-.088	.105	-.129	.188	-.119	.110	.629
12	-.237	.096	.160	-.215	.012	.009	-.109	.558
13	-.107	.144	.051	-.161	-.164	.050	-.057	.435
14	.044	.142	-.109	.134	.226	.058	-.292	.593
15	.191	.186	-.229	.030	.117	-.089	-.048	.479
16	.464	.188	-.263	.055	-.045	-.070	-.027	.678
17	.372	.160	-.111	.045	-.182	-.119	.031	.513
18	-.193	.013	.049	.232	.138	.027	.047	.721
19	-.222	.011	-.150	.019	-.049	-.082	.119	.517
20	-.123	.148	-.209	-.006	-.056	.060	.148	.482
21	-.167	-.062	.022	.204	.065	.030	-.261	.625
22	-.155	-.193	-.145	.084	-.167	-.099	-.082	.645
23	-.120	-.130	-.032	.030	-.161	.033	.052	.603
24	.103	-.226	.231	.091	-.200	.046	-.126	.554
25	.068	-.239	.122	-.232	-.053	.039	-.256	.628
26	-.192	.104	-.054	.046	.024	.175	.138	.685
27	-.168	.163	.173	.253	-.123	.145	.102	.724

ตารางที่ 4 (ต่อ)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
28	.383	-.641	-.128	-.164	.014	.054	-.015	.058
29	.443	-.557	-.071	.027	-.026	-.057	.145	-.074
30	.443	-.358	-.200	.010	.094	-.045	.239	-.139
31	.472	-.099	.091	.013	-.279	.000	-.313	-.049
32	.374	-.473	-.227	-.017	-.033	.032	.008	.010
33	.529	-.113	-.071	.070	-.290	-.087	.030	-.048
34	.507	-.379	-.009	.081	-.050	.016	-.063	.066
35	.441	.024	-.069	.340	.044	-.075	.125	-.274
36	.437	.262	-.080	.111	.079	-.221	-.152	.039
37	.264	.429	-.069	.152	-.006	-.172	.109	.288
38	.287	.374	-.302	-.270	.309	.118	-.029	.062
39	.520	.195	-.136	-.265	-.007	.031	-.109	-.025
40	.516	.114	-.000	-.096	.031	-.092	-.158	.330
41	.519	.150	-.084	.096	-.163	-.160	-.180	-.015
42	.578	.010	-.005	.046	-.009	-.058	-.211	-.000
43	.424	-.355	-.063	.118	.388	.039	-.346	.131
44	.495	-.049	-.119	-.055	.270	-.039	-.166	.053
45	.545	-.321	-.178	-.068	.102	.002	-.001	.072
46	.467	-.415	-.266	-.020	.155	.039	-.097	-.005
47	.442	.136	-.135	.276	.212	-.137	.160	-.001
48	.381	.273	-.127	.503	.104	-.063	.152	-.085
49	.487	.165	-.016	.356	.072	-.025	.098	-.036
50	.425	.039	-.002	.204	.186	-.119	-.106	.248
51	.407	.101	-.025	.312	.109	.068	.057	-.000
52	.250	.059	-.198	.318	.085	-.031	.153	-.290

ตารางที่ 4 (ต่อ)

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	$h^2$
28	-.092	.020	-.067	.010	-.071	.090	-.101	.645
29	-.127	-.100	.165	-.101	.080	-.115	-.178	.659
30	-.115	-.093	-.142	-.087	.121	-.135	-.088	.544
31	-.033	.102	.144	-.221	.054	-.023	.281	.584
32	-.134	-.081	.136	-.079	.021	-.283	-.051	.552
33	.053	-.015	.203	-.111	.105	.097	-.131	.509
34	.135	-.014	-.249	-.139	.059	.126	.050	.542
35	.125	-.180	-.222	-.081	.288	.084	-.114	.622
36	-.250	.078	-.240	-.072	.002	-.183	-.011	.525
37	-.214	.007	-.279	-.066	-.036	-.376	-.072	.684
38	.041	.011	-.008	-.147	.202	-.037	.099	.577
39	.236	.266	-.007	-.098	.144	.068	-.187	.609
40	-.035	.109	.021	.003	.199	.117	.309	.596
41	-.004	-.209	-.089	.192	.092	.160	.149	.540
42	.032	-.024	.042	.403	.219	.113	-.158	.637
43	.009	-.026	-.093	.001	-.205	.076	-.021	.672
44	.250	-.062	.097	-.026	-.210	.094	.213	.545
45	.215	.040	.150	-.032	-.077	-.197	.147	.591
46	.023	-.126	.070	-.051	.131	-.298	.145	.638
47	-.031	-.023	.042	.091	.024	-.011	.230	.464
48	.032	.025	.010	-.013	.041	.129	.027	.556
49	.119	-.054	.204	-.016	.048	.167	.039	.500
50	-.219	.323	.095	-.147	-.055	.154	-.182	.590
51	.012	.239	.130	.222	-.045	-.105	-.149	.454
52	-.200	.179	.048	-.005	-.374	.035	.054	.542

จากตารางที่ 4 แสดงเมตริกของน้ำหนักตัวประกอบที่ได้จากการสกัดตัวประกอบโดยวิธีตัวประกอบสำคัญ จำนวน 15 ตัวประกอบ จะเห็นได้ว่าตัวประกอบที่

ได้รับนั้นเป็นตัวประกอบ (Factor) ที่ซับซ้อนมาก เพราะเป็นตัวประกอบที่ไปเกี่ยวข้องกับตัวแปรเป็นจำนวนมาก แทนที่จะเกี่ยวข้องกับตัวแปรจำนวนน้อย ดังตัวอย่างจากตาราง ตัวประกอบที่ I มีน้ำหนักตัวประกอบสำหรับตัวแปรทุก ๆ ตัวสูงพอควร ตัวประกอบที่ II มีน้ำหนักตัวประกอบเป็นค่าลบสูงสำหรับตัวแปร 7 ตัว และมีน้ำหนักตัวประกอบเป็นค่าบวกสูงสำหรับตัวแปร 6 ตัว ตัวแปรเหล่านี้ 7 ใน 52 ตัวเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวประกอบที่ 3 ในระดับเท่า ๆ กัน และมีตัวแปรที่มีน้ำหนักสูงทั้งที่เป็นค่าบวกและค่าลบที่เกี่ยวข้องกับตัวประกอบต่าง ๆ อีก เช่น ตัวประกอบ 4, 5, 7, 8, ฯลฯ ตัวประกอบที่ยุ่งยากซับซ้อนเหล่านี้ทำให้ยากที่จะแปลความหมาย และยากที่จะนำไปใช้เป็นตัวประกอบที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ เพราะว่าเป็นตัวประกอบที่บรรจุส่วนอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปด้วย และไม่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์

สำหรับคอสัมพันธ์สุดท้ายที่หาคอสัมพันธ์เขียนไว้ว่า  $r_{2}$  คือค่าความสัมพันธ์สำหรับตัวแปรทั้งหลายซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง .435 - .724 ยิ่งค่าความสัมพันธ์มีค่าสูง ยิ่งแสดงให้เห็นว่ามีความซ้ำกันระหว่างตัวแปร กับตัวประกอบในสิ่งที่ต้องการวัด

เมตริกตัวประกอบสามารถได้รับการหมุนแกนตัวประกอบให้ไปมีลักษณะอีกแบบหนึ่ง ซึ่งในเชิงคณิตศาสตร์เหมือนเมตริกตัวประกอบที่ยังไม่ได้หมุนแกนทุกอย่าง เช่น มีค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหลายเท่าเดิม และยังสามารถช่วยในการแปรผลได้คือว่าตัวประกอบที่ยังไม่ได้หมุนแกน จากการหมุนแกนตัวประกอบแบบออกนอกอนดโดยวิธีแวนริแมกซ์ จะได้ตัวประกอบแต่ละตัวสัมพันธ์สูงกับตัวแปรเพียงไม่กี่ตัว และตัวแปรที่สัมพันธ์กับตัวประกอบนี้แตกต่างกันไป ดังแสดงผลที่ได้จากการหมุนแกนตัวประกอบครั้งสุดท้ายในตารางที่ 5



ตารางที่ 5 เมตริกตัวประกอบหลังจากการหมุนแกนตัวประกอบแล้วของ  
ตัวแปร 52 ตัว

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	.477	-.012	.050	.039	.142	-.067	-.283	.127
2	.004	-.109	.627	.095	-.054	-.042	-.025	.138
3	-.016	-.132	.129	.054	-.021	-.020	-.165	.620
4	.126	-.031	.036	-.044	-.150	.047	-.047	.686
5	.049	-.134	.439	.176	.173	-.069	.081	.505
6	.276	-.045	.011	.325	-.135	-.235	.037	.364
7	.079	-.101	.081	.067	-.110	.064	-.056	.136
8	-.000	-.273	-.030	.005	-.066	.225	-.190	.225
9	.051	-.024	.090	.005	-.090	.812	-.056	-.008
10	.096	.020	.544	.041	-.486	.067	-.015	.055
11	.704	.081	.007	.148	-.056	.108	.084	.111
12	.657	-.078	.174	-.048	-.058	.026	.012	.030
13	.222	-.056	.370	.186	-.078	.094	.041	.145
14	.023	-.165	.189	.063	.022	.016	.027	.345
15	.341	-.087	.090	.158	-.009	-.031	-.147	.224
16	.028	-.077	.068	.091	-.002	.077	.059	.065
17	.052	.007	.067	.112	-.093	-.012	-.115	.060
18	.103	-.017	-.002	.182	-.011	.803	.078	-.005
19	.110	-.039	.504	.093	.211	.057	.047	.185
20	-.035	-.051	.389	.176	.039	.115	-.084	.169
21	.264	-.165	.100	.076	.040	-.067	.045	.068
22	.177	-.010	.148	-.024	-.124	.047	-.050	.001
23	.200	-.021	.178	.032	-.176	.105	-.215	-.074
24	.045	.139	.000	.194	-.502	-.041	.136	.145
25	.045	-.079	-.009	.112	-.728	.098	.003	.037
26	.013	-.352	.083	-.021	-.023	-.070	-.000	.042
27	.041	-.225	.001	.048	-.092	.041	.006	.132

ตารางที่ 5 (ต่อ)

	IX	X-	XI	XII	XIII	XIV	XV	$h^2$
1	.008	.220	-.273	.001	-.153	.198	.123	.553
2	.184	.060	-.014	.089	-.150	.030	-.166	.536
3	.126	.063	-.048	.065	-.072	-.014	.055	.485
4	.043	.145	-.122	-.093	.029	-.183	.131	.617
5	-.056	.048	.029	.180	.181	.063	-.049	.620
6	-.094	-.230	-.135	.145	.068	.246	.066	.564
7	.046	-.010	-.760	.057	.008	-.064	.044	.656
8	.024	.025	-.260	.317	-.346	.141	-.131	.545
9	.068	-.038	-.048	.043	-.016	.064	-.082	.708
10	.038	.072	-.080	.057	-.001	.005	-.032	.569
11	.053	-.155	.000	.117	.076	-.152	-.011	.629
12	.030	.134	-.002	.173	-.171	-.005	.050	.558
13	.085	.148	-.125	-.000	-.341	-.032	.099	.435
14	.056	.589	-.157	.125	.112	.012	.016	.593
15	.383	.238	.024	.161	.083	-.106	.014	.479
16	.778	.020	-.143	.052	-.022	.013	.118	.678
17	.643	-.060	.032	.157	-.079	-.098	.088	.513
18	-.027	.060	-.014	.054	-.032	-.079	.098	.721
19	.012	-.008	-.166	.277	-.087	-.148	.148	.517
20	.084	.173	-.240	.083	-.069	-.242	.281	.482
21	.078	.264	.026	.645	-.052	.027	.050	.625
22	.165	-.049	-.080	.680	-.070	-.255	.032	.645
23	.155	-.052	-.051	.586	-.035	-.189	.159	.603
24	.098	-.055	.113	.409	-.028	-.067	.047	.554
25	.074	.033	-.125	.063	.045	-.179	.073	.628
26	.103	.062	.174	.065	.036	-.008	.703	.685
27	.172	.005	.084	.175	-.123	.057	.74	.724

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
28	-.075	-.615	-.012	.147	.056	-.002	-.199	.039
29	.011	-.740	.107	.100	-.088	-.087	.071	.090
30	.110	-.631	-.035	.190	.067	-.047	.077	.003
31	.016	-.209	.634	.054	-.038	.058	-.238	-.058
32	-.015	-.716	.085	-.025	-.051	.078	-.054	.043
33	.003	-.344	.296	.266	-.300	.044	.053	-.052
34	-.120	-.403	.226	.136	.011	-.016	-.235	.028
35	.017	-.243	.108	.580	.012	-.041	.153	-.088
36	.108	-.077	.134	.206	-.006	-.058	-.100	-.027
37	.075	.046	-.024	.143	-.200	.041	.092	.153
38	.533	-.021	-.124	.104	-.075	.178	-.259	-.140
39	.296	-.094	.137	.052	-.171	.078	-.165	-.099
40	.184	-.034	.178	.183	-.075	.088	-.413	.111
41	-.103	-.050	.171	.371	-.073	.108	-.167	.003
42	-.050	-.179	.045	.317	-.002	.143	-.105	.180
43	-.078	-.370	.018	.074	.082	-.043	-.571	.106
44	.103	-.189	.085	.197	-.087	-.026	-.604	.100
45	.046	-.540	.128	.101	-.063	.042	-.386	.181
46	.037	-.707	.096	.095	.066	.096	-.253	.053
47	.111	-.122	-.002	.557	.020	.034	-.202	.125
48	.032	.031	.075	.682	-.089	.088	-.047	-.029
49	.087	-.056	.174	.602	-.201	.077	-.137	.092
50	.131	-.085	.101	.221	-.186	-.067	-.265	.013
51	.007	-.099	.053	.366	-.005	.180	-.048	.235
52	.015	-.077	.085	.349	.088	.035	-.078	-.110
SSQ	2.143	3.714	2.396	2.760	1.757	1.690	1.857	1.956

ตารางที่ 5 (ต่อ)

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	$h^2$
28	.003	.235	-.211	.051	-.106	.124	.255	.645
29	-.054	.122	-.038	.019	-.086	.097	.151	.659
30	.114	.040	-.201	.051	-.065	-.100	-.099	.544
31	.005	.049	.050	.105	.132	-.052	.184	.584
32	-.033	-.004	.059	.029	-.046	-.055	.077	.552
33	.122	.201	.007	.134	.073	.084	.218	.509
34	.151	.219	-.383	-.002	.082	-.010	.115	.542
35	.181	.128	-.297	.137	.070	-.036	-.134	.622
36	.038	.124	-.030	.282	-.040	-.577	.002	.525
37	.082	-.023	-.041	.101	-.025	-.748	-.041	.684
38	.200	-.003	.008	.122	.194	-.200	-.093	.577
39	.464	.379	.035	.205	.104	-.046	.049	.609
40	.011	.168	-.027	.115	.331	-.229	.304	.596
41	.053	.024	-.139	.461	.134	-.102	.182	.540
42	.077	.394	.047	.482	.164	.033	.105	.637
43	-.102	.266	-.174	.133	-.159	-.037	-.135	.672
44	.180	-.025	-.048	.168	-.038	.064	-.000	.545
45	.261	-.012	.076	.006	.007	.004	.089	.591
46	.058	-.065	.030	.068	.138	-.064	-.021	.638
47	.052	-.074	.017	.072	-.045	-.202	.103	.464
48	.078	.080	-.042	.009	-.150	-.160	-.024	.556
49	.057	.093	-.008	.059	-.063	.041	.021	.500
50	-.130	.487	.059	.026	-.207	-.280	.128	.590
51	.130	.280	.210	.061	-.234	-.131	-.017	.454
52	.051	-.070	.073	.038	-.578	-.131	.114	.542
SSQ	1.904	1.672	1.441	2.540	1.221	1.682	1.776	

จากตารางที่ 5 แสดงเมตริกของน้ำหนักตัวประกอบที่ได้รับการหมุนแกนตัวประกอบครั้งสุดท้ายได้ 15 ตัวประกอบ แต่เมื่อใช้เกณฑ์พิจารณาตัดสินตัวประกอบแต่ละตัว ก็จะต้องมีตัวแปรที่แสดงบนตัวประกอบนั้น ๆ ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป และมีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .300 ขึ้นไป พบว่ามีตัวประกอบสำคัญ 12 ตัวประกอบ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6 - ตารางที่ 17 ตามลำดับ โดยเรียงจากค่ารวมของความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) จากมากไปหาน้อย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 น้ำหนักนตัวประกอบ  $P_1$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
29 การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทดลอง, นิทรรศการ, ศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ	-.740
32 การใช้วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ทั้งเสียง เช่น แผ่นเสียง เทปบันทึกเสียง ฯลฯ	-.716
46 การใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์, สไลด์ ฯลฯ	-.707
30 การใช้อุปกรณ์ประเภทไม่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น แผนภูมิ, รูปภาพ, หุ่นจำลอง ฯลฯ	-.631
28 การมีอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพียงพอกับจำนวนนิสิต	-.615
45 การใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมกับเนื้อหาเวลา	-.540
34 การสำรวจพื้นความรู้ของผู้เรียนก่อนสอน	-.403 ✓
43 การมีห้องสมุดที่สมบูรณ์	-.370
26 การแนะนำนิสิตก่อนการใช้อุปกรณ์	-.352
33 การช่วยเหลือนิสิตด้านวิชาการและกิจกรรม	-.344 ✓
SSQ	3.714

จากตารางที่ 6 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_1$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คำนวณรวมความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 3.714 และตัวแปรเหล่านี้มี 10 ตัวแปร โดยทุกตัวแปร ยกเว้นตัวแปรที่ 34 และ 33 เป็นตัวแปรที่คาดว่าเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การสอน มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .344 - .740 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป

ตารางที่ 7 นำหนักบนตัวประกอบ  $P_2$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
48	ถ้าอาจารย์พอใจในพฤติกรรมของนิสิต ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพขึ้น	.682
49	การติชม การวิจารณ์ มีผลต่อการสอน	.602
35	ความพอใจในผลงานของนิสิต มีผลต่อการสอน	.580
47	การสอนตรงตามวิชาเอก - โท ที่เรียนมา	.557
41	การใช้วิจารณ์งานในการตัดสินปัญหาของอาจารย์	.371
51	งานวิจัยทางวิชาการ ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพขึ้น	.366
52	ความยากของเนื้อหาวิชา มีความลำบากในการสอน	.349
6	การให้ทำการบ้าน เช่น โจทย์ปัญหา, รายงาน, ฯลฯ	.325
42	อาจารย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.317
	SSQ	2,760

จากตารางที่ 7 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_2$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้ค่าโดยรวมความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 2.760 และตัวแปรเหล่านี้มี 9 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .317 - .682 ในทิศทางบวก เป็นตัวแปรที่ค่าค่าตัวแปรที่ 48, 49, 35 เป็นทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อนิสิต ตัวแปรที่ 47, 51, 52 เป็นทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อวิชาที่สอน ส่วนตัวแปรที่ 41, 42 เป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์ และตัวแปรที่ 6 เป็นวิธีสอน

ตารางที่ 8 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_3$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
<del>3222</del> อาจารย์มีความสุขรอบคอบ	.680
21 อาจารย์ชวนช่วยหาความรู้อยู่เสมอ	.645
23 อาจารย์มีอารมณ์มั่นคง	.586
42 อาจารย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.482
41 การใช้วิจรณ์ญาณในการตัดสินใจของอาจารย์	.461
<del>24</del> การมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงของอาจารย์	.409
8 การมีสภาพห้องเรียนที่ดี (แสงสว่าง, เสียง, การถ่ายเทของอากาศ) พอเพียง	.317
SSQ	2.540

จากตารางที่ 8 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_3$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยรวมความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 2.540 และตัวแปรเหล่านี้มี 7 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .317 - .680 ในทิศทางบวก โดยทุกตัวแปรเป็นตัวแปรที่คาดว่าเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพของอาจารย์ ยกเว้นตัวแปรที่ 8 คาดว่าเป็นบรรยากาศในชั้นเรียน



ตารางที่ 9   น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_4$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
31	การยอมรับฟังความคิดเห็นของนิสิต	.634
2	การรับฟังคำถามจากนิสิต	.627
10	ความเป็นกันเองของบรรยากาศในห้องเรียน	.544
19	ความกระตือรือร้นในการอภิปรายปัญหาของนิสิต	.504
5	การสอนโดยกระตุ้นให้นิสิตแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี	.439
20	มีการนำเข้าสู่บทเรียน	.389
13	การมีการสอนแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย, แนะนำ, อภิปราย ฯลฯ	.370
	SSQ	2.396

จากตารางที่ 9 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_4$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คำนวณความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 2.396 และตัวแปรเหล่านี้มี 7 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .370 - .634 ในทิศทางบวก โดยทุกตัวแปร คาดว่าเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน ยกเว้นตัวแปรที่ 5 และ 13 เป็นวิธีสอน

ตารางที่ 10 น้ำหนักนั้กตัวประกอบ P<sub>5</sub>

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
11	การใช้เวลาสอนอย่างเต็มที่	.704
12	การที่อาจารย์กระตือรือร้นในการสอน	.657
38	อาจารย์เป็นคนตรงต่อเวลา	.553
1	การเตรียมการสอน	.477
15	การแบ่งเวลาให้เนื้อหาแต่ละเรื่องอย่างเหมาะสม	.341
	SSQ	2.143

จากตารางที่ 10 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ P<sub>5</sub> มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คาดรวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 2.143 และตัวแปรเหล่านี้มี 5 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .341 - .704 ในทิศทางบวก โดยทุกตัวแปร เป็นตัวแปรที่คาดว่าเกี่ยวข้องกับวิธีสอน ยกเว้นตัวแปรที่ 38 คาดว่าเป็นบุคลิกภาพของอาจารย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_6$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
4	การสอนโดยยกตัวอย่างได้ชัดเจนตรงกับเนื้อหา	.686
3	การบอกวัตถุประสงค์ของการสอนอย่างชัดเจน	.620
5	การสอนโดยกระตุ้นให้คิดแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี	.505
6	การให้การบ้าน เล่น โจทย์ปัญหา, รายงาน ฯลฯ	.364
14	การปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	.345
	SSQ	1.956

จากตารางที่ 11 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_6$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คำนวณรวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 1.956 และตัวแปรเหล่านี้ มี 5 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .345 - .686 ในทิศทางบวก โดยตัวแปรทุกตัวคาดว่าจะเกี่ยวข้องกับวิธีสอนทั้งสิ้น

ตารางที่ 12 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_7$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
16	การตรวจและแจ้งผลการสอนอย่างรวดเร็วและยุติธรรม	.778
17	การรู้เทคนิคการออกข้อสอบที่ดี	.643
39	ความยุติธรรมของอาจารย์	.464
15	การแบ่งเวลาให้เนื้อหาแต่ละเรื่องได้อย่างเหมาะสม	.383
	SSQ	1.904

จากตารางที่ 12 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_7$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน

ซึ่งได้คำนวณความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.904 และตัวแปรเหล่านี้ มี 4 ตัวแปรที่มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .383 - .778 ในทิศทางบวก โดยทุกตัวแปร คาดว่าเกี่ยวข้องกับวิธีสอน ยกเว้นตัวแปรที่ 39 เป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์

ตารางที่ 13 น้ำหนักนัยตัวประกอบ  $P_8$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
44 การให้ขวัญชื่อเอกสาร ตำราที่ใช้อ้างอิงแก่นิสิตอย่างถูกต้อง	-.604
43 การมีห้องสมุดที่สมบูรณ์	-.571
40 อาจารย์ใช้ภาษาที่ง่ายในขณะที่สอน	-.413
45 การใช้อุปกรณ์การสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	-.386
SSQ	1.857

จากตารางที่ 13 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_8$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คำนวณแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.857 และตัวแปรเหล่านี้มี 4 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .386 - .604 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป โดยคาดว่าตัวแปรทุกตัวเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การสอน ยกเว้นตัวแปรที่ 40 เป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์

ตารางที่ 14 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_9$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
27	ความสามารถของอาจารย์ผู้ใช้อุปกรณ์การสอน	.745
26	การแนะนำนิสิตก่อนการใช้อุปกรณ์การสอน	.703
40	อาจารย์ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในขณะที่สอน	.304
	SSQ	1.770

จากตารางที่ 14 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_9$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้แก่ค่ารวมแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.770 และตัวแปรเหล่านี้มี 3 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบอยู่ระหว่าง .304 - .745 ในทิศทางบวก โดยค่าค่า 2 ตัวแปรแรก เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การสอน และตัวแปรที่ 40 เป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์

ตารางที่ 15 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_{10}$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
14	การปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	.589
50	อาจารย์สอนวิชาที่ตนเองรักที่สุด	.487
42	อาจารย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.394
39	ความยุติธรรมของอาจารย์	.379
	SSQ	1.672

จากตารางที่ 15 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_{10}$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้แก่ค่ารวมแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.672 และมีตัวแปรทั้งหมด 4 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบระหว่าง .379 - .589 ในทิศทางบวก โดยค่าค่าตัวแปรแรกเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอน ตัวแปรที่ 2 เป็นทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อวิชาที่สอน และของตัวแปรสุดท้ายเป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์

ตารางที่ 16 นำหนักบนตัวประกอบ P<sub>11</sub>

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
25	อิริยาบถของอาจารย์เวลาสอน	-.728
24	การมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงของอาจารย์	-.502
10	ความเป็นกันเองของบรรยากาศในห้องเรียน	-.486
33	การช่วยเหลือนิสิตด้านวิชาการและกิจกรรม	-.300
	SSQ	1.575

จากตารางที่ 16 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ P<sub>11</sub> มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้ผลรวมแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.575 และมีตัวแปรทั้งหมด 4 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบระหว่าง .300 - .728 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน 180° จะทำให้ค่าลบหมดไป คาดว่าตัวแปร 2 ตัวแรก เป็นลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์ ส่วนตัวแปรที่ 10 เป็นบรรยากาศในห้องเรียน และตัวแปรสุดท้าย เป็นทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อนิสิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $P_{12}$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ
52	ความยากของเนื้อหาวิชา มีความลำบากในการสอน	-.578
8	การมีสภาพห้องเรียนที่ดี (แสงสว่าง, เสียง, การถ่ายเทอากาศ) พอเพียง	-.346
13	การมีวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย, อภิปราย, แนะนำ ฯลฯ	-.341
	SSQ	1.221

จากตารางที่ 17 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $P_{12}$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้รวมแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 1.221 และมีตัวแปร 3 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบ ระหว่าง .341 - .578 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป ค่าค่าตัวแปรแรกเกี่ยวข้องกับทัศนคติของอาจารย์ที่มีต่อวิชาที่สอน ตัวแปรที่ 2 เกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน และตัวแปรสุดท้ายเกี่ยวกับวิธีสอน.

ผลจากตารางที่ 6 - ตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่า มีตัวแปรบางตัวที่มีน้ำหนักตัวประกอบสูงบนตัวประกอบมากกว่าหนึ่งตัว ทำให้การอธิบายตัวประกอบยุ่งยาก เพื่อให้การอธิบายตัวประกอบชัดเจนและถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำจัดตัวแปรบางตัวที่เป็นตัวแปรที่ซับซ้อน (Complex Variable) ที่มีน้ำหนักสูงพอประมาณบนตัวประกอบหลายตัว<sup>1</sup> และเป็น

<sup>1</sup> อุนมพร, เรื่องเดิม, หน้า 183.

ตัวแปรที่มีค่าความร่วมกัน (Communality) ต่ำออกเสีย จำนวน 5 ข้อ คือ ตัวแปรที่ 6, 8, 33, 34 และ 35 แล้วนำตัวแปรที่เหลือ ไปสกัดตัวประกอบ และหมุนแกน<sup>๑</sup> โดยใช้วิธีเคิม<sup>1</sup> ผลปรากฏว่า จากการหมุนแกนครั้งสุดท้ายได้ 14 ตัวประกอบ ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 18 และเมื่อใช้เกณฑ์พิจารณาตัดสินตัวประกอบแต่ละตัวโดยใช้เกณฑ์เคิม พบว่ามีตัวประกอบที่แปลความหมายได้ชัดเจนเพียง 10 ตัวประกอบเท่านั้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 19 ถึงตารางที่ 28 ตามลำดับ โดยเรียงจากค่าผลรวมของความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) จากมากไปหาน้อย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>ดูรายละเอียดจากตารางในภาคผนวก. ข.



ตารางที่ 18 เมตริกตัวประกอบหลังจากการหมุนแกนตัวประกอบแล้ว  
ของตัวแปร 47 ตัว

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	-.027	-.023	.043	.054	.485	-.050	.024	.106
2	.083	-.122	.647	.160	.046	-.054	.150	.123
3	.075	-.129	.126	.116	.040	-.057	.071	.635
4	-.073	-.027	.022	-.040	.130	.056	.030	.728
5	.213	-.142	.419	.081	-.006	-.071	-.008	.496
7	.085	-.105	.085	.055	.052	.063	.043	.148
9	.051	-.027	.091	.002	.032	.828	.096	-.011
10	.068	.006	.538	.003	.055	.071	.078	.048
11	.151	.086	-.024	.156	.712	.076	.054	.106
12	.120	-.072	.189	-.004	.710	.028	.029	.038
13	-.041	-.033	.412	.304	.293	.086	.045	.143
14	.121	-.154	.191	.068	-.014	.013	.078	.395
15	.198	-.074	.053	.136	.299	-.022	.396	.266
16	.049	-.070	.078	.103	.009	.077	.781	.066
17	.118	-.000	.092	.107	.047	-.000	.662	.028
18	.067	-.019	-.004	.187	.088	.821	-.013	-.010
19	.262	-.023	.519	.106	.132	.060	.009	.156
20	.102	-.064	.393	.205	-.023	.117	.076	.164
21	.608	-.178	.123	.087	.291	-.076	.076	.057
22	.669	-.013	.155	-.014	.220	.053	.132	-.002
23	.605	-.018	.160	.006	.205	.109	.149	-.076
24	.403	.152	.014	.208	.089	-.068	.076	.140
25	.110	-.080	-.018	.146	.028	.078	.056	.049
26	.107	-.344	.065	-.043	-.001	-.062	.113	.053
27	.169	-.211	.026	.082	.072	.028	.167	.091
28	.000	-.605	.029	-.083	-.042	-.001	-.008	..030

ตารางที่ 18 (ต่อ)

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	$h^2$
1	.250	-.132	-.222	-.113	.179	-.308	.525
2	.016	.096	.008	.132	.097	-.025	.547
3	.162	.041	-.037	-.075	.050	.003	.504
4	.050	.146	-.108	-.118	-.175	-.104	.651
5	-.092	-.144	.000	.113	.022	-.109	.555
7	.099	.125	-.793	-.045	-.037	-.026	.718
9	.062	.090	-.046	.088	.065	.027	.735
10	-.035	.521	-.056	.057	.017	-.179	.623
11	-.075	.086	-.016	.030	-.147	.168	.647
12	.004	.007	.047	-.076	-.042	-.095	.583
13	.038	.009	-.138	-.174	-.017	-.014	.433
14	-.028	.070	-.157	-.023	.003	-.532	.557
15	.159	.003	-.014	.022	-.099	-.215	.467
16	-.040	.001	-.150	-.137	.024	.007	.689
17	.118	.059	.078	-.104	-.146	.037	.533
18	-.079	-.006	-.009	-.084	-.092	-.055	.747
19	.014	-.235	-.186	-.158	-.160	.034	.539
20	.042	.003	-.163	-.285	-.215	-.197	.454
21	-.074	-.073	.031	-.052	.042	-.261	.609
22	.063	.100	-.085	-.035	-.216	.071	.617
23	.215	.181	-.074	-.131	-.168	.002	.605
24	.133	.435	.174	-.080	-.096	.091	.530
25	-.015	.741	-.147	-.092	-.122	-.028	.648
26	.009	.033	-.169	-.686	-.019	-.101	.667
27	-.009	.082	.107	-.776	.047	-.011	.746
28	.226	-.100	-.169	-.318	.126	-.207	.627

ตารางที่ 18 (ต่อ)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
29	.004	-.731	.129	.111	.016	-.091	-.048	.090
30	.056	-.638	-.025	.174	.086	-.034	.129	.014
31	.154	-.188	.591	-.014	-.024	.080	.046	-.040
32	.019	-.724	.086	-.021	-.005	.068	-.029	.048
35	.178	-.260	.109	.538	-.021	-.046	.207	-.068
36	.225	-.071	.155	.184	.080	-.037	.094	-.075
37	.098	.046	-.036	.155	.088	.045	.078	.166
38	.210	-.038	-.210	.041	.464	.172	.226	-.101
39	.236	-.104	.091	.021	.234	.083	.500	-.051
40	.225	-.040	.087	.033	-.063	.116	.092	.151
41	.566	-.049	.109	.291	-.126	.085	.049	.076
42	.544	-.199	.009	.270	-.065	.125	.075	.242
43	.081	-.365	.057	.141	-.044	-.043	-.121	.086
44	.179	-.157	.076	.182	.090	-.020	.185	.084
45	.031	-.523	.111	.120	.060	.043	.244	.192
46	.120	-.716	.067	.051	-.007	.103	.074	.054
47	.114	-.107	-.011	.570	.110	.004	.050	.099
48	.031	.031	.089	.725	.035	.071	.074	-.059
49	.137	-.065	.159	.626	.072	.066	.037	.082
50	-.060	-.086	.121	.275	.115	-.043	-.106	-.008
51	.035	-.088	.073	.452	.056	.181	.097	.239
SSQ	2.654	3.322	2.241	2.541	2.038	1.620	1.911	1.877

ตารางที่ 18 (ต่อ)

	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	$h^2$
29	-.045	.062	-.037	-.184	.083	-.099	.641
30	-.043	-.072	-.234	-.097	-.101	-.036	.550
31	.249	.041	.099	-.147	-.122	-.104	.542
32	.036	.077	.085	-.084	-.049	-.014	.565
35	-.167	-.023	-.258	.145	-.061	-.126	.588
36	.098	-.044	-.004	.003	-.658	-.191	.618
37	-.097	.192	-.037	.050	-.740	.049	.682
38	.186	.187	-.020	.187	-.152	-.108	.540
39	.095	.205	.039	.000	-.030	-.443	.640
40	.340	.145	-.002	-.174	-.289	-.348	.483
41	.165	.078	-.139	-.122	-.100	-.021	.530
42	.014	.018	.114	-.059	.059	-.397	.672
43	.581	-.115	-.125	.088	-.020	-.264	.634
44	.662	.049	-.061	.000	.031	-.008	.592
45	.412	.059	.121	-.104	.007	.039	.605
46	.254	-.005	.022	.055	-.042	.013	.624
47	.223	-.009	-.002	-.107	-.201	.084	.483
48	.042	.079	-.033	.007	-.154	-.062	.588
49	.121	.240	-.031	-.008	.102	-.094	.551
50	.223	.172	.067	-.137	-.278	-.531	.591
51	.062	-.058	.214	-.017	-.112	-.169	.417
sse	1.732	1.522	1.233	1.702	1.648	1.668	

ผลจากตารางที่ 18 แสดงเมตริกของน้ำหนักตัวประกอบที่ได้รับการหมุนแกน  
ตัวประกอบครั้งสุดท้ายได้ 14 ตัวประกอบ ซึ่งจะเห็นว่า หลังจากที่ถูกวิจัยกำจัดตัวแปร 5 ตัว

ที่เป็นตัวแปรที่มีความซับซ้อนมักมีน้ำหนักตัวประกอบสูงพอประมาณบนตัวประกอบหลายตัว และมีความรวมกันตัวออก พบว่าตัวประกอบที่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้บรรยายตัวประกอบมีความซับซ้อนน้อยลง เมื่อใช้เกณฑ์พิจารณาตัดสินตัวประกอบ แต่ละตัว โดยใช้เกณฑ์ที่ว่าจะต้องมีตัวแปรที่แสดงบนตัวประกอบนั้น ๆ ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป และมีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ .300 ขึ้นไป พบว่ามีตัวประกอบที่แปลความหมายได้ ชัดเจนเพียง 10 ตัวประกอบเท่านั้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 19 ถึงตารางที่ 28 ตาม ลำดับ โดยเรียงจากค่ารวมของความแปรปรวนรวมกันจากมากไปหาน้อย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 นำหนักบนตัวประกอบ  $Q_1$

ตัวแปร	นำหนักตัวประกอบ	
29 การจัดการกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทดลอง, นิทรรศการ การศึกษานอกสถานที่	-.731	.512
32 การใช้วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ทั้งเสียง เช่น แผ่นเสียง เทปบันทึกเสียง ฯลฯ	-.724	.195
46 การใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์, สไลด์ ฯลฯ	-.716	.481
30 การใช้อุปกรณ์ประเภทไม่ตองใช้เครื่องฉาย เช่น แผนภูมิ, รูปภาพ, ทุนจำลอง ฯลฯ	-.638	.452
28 การมีอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เพียงพอกับจำนวนนิสิต	-.605	.334
45 การใช้อุปกรณ์การสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	-.523	.377
43 การมีห้องสมุดที่สมบูรณ์	-.365	.264
26 การแนะนำนิสิตก่อนการใช้อุปกรณ์	-.344	.119
SSQ		3.322

จากตาราง 19 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_1$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้คือรวมความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 3.322 มีตัวแปรจำนวน 8 ตัวแปร นำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .344 - .731 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป โดยตัวแปรทุกตัวคาคว่าเป็นตัวแปรที่ใช้บรรยายอุปกรณ์การสอน

ตารางที่ 20 น้ำหนักนัยตัวประกอบ  $Q_2$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	$r$
22	อาจารย์มีความสุขรอบคอบ	.669	.429
21	อาจารย์ชวนเขว่ยหาความรู้อยู่เสมอ	.608	.177
23	อาจารย์มีอารมณ์มั่นคง	.605	.578
41	การใช้วิจารณ์ในการตัดสินปัญหาของอาจารย์	.566	.321
42	อาจารย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.544	.408
24	การมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูงของอาจารย์	.403	.316
	SSQ	2.654	

จากตารางที่ 20 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_2$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้รวมความแปรปรวนร่วมกัน (SSQ) เป็น 2.654 มีตัวแปรจำนวน 6 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .403 - .669 ในทิศทางบวก โดยตัวแปรทุกตัวคาดว่าเป็นตัวแปรที่ช่วยบรรยายลักษณะบุคลิกภาพของอาจารย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 น้ำหนักนั้กตัวประกอบ  $Q_3$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	
48	ถ้าอาจารย์พอใจในพฤติกรรมของนิสิต ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพขึ้น	.725    .342
49	การติชม การวิจารณ์ มีผลต่อการสอน	.626    .422
47	สอนตรงตามวิชาเอก - โท ที่เรียนมา	.570    .200
35	ความพอใจในผลงานของนิสิต มีผลต่อการสอน	.538    .303
51	งานวิจัยทางวิชาการ ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ	.452    .261
13	การมีวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย, การสาธิต, การแนะนำ, อภิปราย ฯลฯ	.304    .222
SSQ		2.541

จากตารางที่ 21 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_3$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกันซึ่งได้การรวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 2.541 มีตัวแปรจำนวน 6 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .304 - .725 ในทิศทางบวก โดยตัวแปรทุกตัวคาดว่าเป็นตัวแปรที่เ้าบรรยายทัศนคติของอาจารย์ที่มีกอนิสิตและวิชาที่สอน



ตารางที่ 22 น้ำหนักนั้กบ่นตัวประกอบ  $Q_4$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	$\Sigma$
2 การรับฟังคำถามจากนิสิต	.647	.112
31 การยอมรับฟังความคิดเห็นของนิสิต	.591	.150
10 ความเป็นกันเองของบรรยากาศในห้องเรียน	.538	.149
19 ความกระตือรือร้นในการอภิปรายปัญหาของนิสิต	.519	.108
5 การสอนโดยกระตุ้นใ้ นิสิตแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี	.419	.267
13 การมีวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย, การ- สาธิต, แนะนำ, อภิปราย ฯลฯ	.412	.222
20 มีการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนสอน	.393	.351
SSQ	2.241	

จากตารางที่ 22 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบที่  $Q_4$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกัน ซึ่งได้คือารวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 2.241 มีตัวแปรจำนวน 7 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .393 - .647 ในทิศทางบวก โดยคาดว่าตัวแปรทุกตัวเป็นตัวแปรที่ใช้บรรยายบรรยากาศในชั้นเรียน

ตารางที่ 23 น้ำหนักตัวประกอบ  $Q_5$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ $\rho$	
11	การใช้เวลาสอนอย่างเต็มที่	.712	.119
12	การที่อาจารย์กระตือรือร้นในการสอน	.710	.399
1	การเตรียมการสอน	.485	.112
38	อาจารย์เป็นคนตรงต่อเวลา	.464	.186
SSQ		2.038	

จากตารางที่ 23 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_5$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกันซึ่งใดการรวมความแปรปรวนรวมกับ (SSQ) เป็น 2.038 มีตัวแปร 4 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .464 - .712 ในทิศทางบวก โดยคาดว่าเป็นตัวแปรที่ใช้บรรยายลักษณะของอาจารย์และวิธีสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 น้ำหนักนั้ตัวประกอบ  $Q_6$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	๙
16	การตรวจแะแจ้งผลการสอบอย่างรวดเร็วและยุติธรรม	.781	.284
17	การรู้เทคนิคการออกข้อสอบที่ดี	.662	.338
39	ความยุติธรรมของอาจารย์	.500	.393
15	การแบ่งเวลาให้เื่อหาแต่ละเรื่องอย่างเหมาะสม	.396	.312
	SSQ	1.911	

จากตารางที่ 24 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_6$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกันซึ่งได้รวมความแปรปรวนรวมกับ (SSQ) เป็น 1.911 มีตัวแปร 4 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .396 - .781 ในทิศทางบวก โดยคาดว่าป็นตัวแปรที่เ็นบรรยายลักษณะของอาจารย์และวิธีสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 น้ำหนักบนตัวประกอบ Q<sub>7</sub>

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ		
4	การสอนโดยยกตัวอย่างได้ชัดเจนตรงกับเนื้อหา	.728	.332
3	การบอกวัตถุประสงค์ของการสอนอย่างชัดเจน	.635	.235
5	การสอนโดยกระตุ้นให้นิสิตแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี	.496	.267
14	การปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	.395	.268
SSQ		1.877	

จากตารางที่ 25 สรุปได้ว่า ตัวประกอบ Q<sub>7</sub> มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกันซึ่งได้การรวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 1.877 มีตัวแปร 4 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .395 - .728 ในทิศทางบวก โดยคาดว่าตัวแปรทุกตัวไว้บรรยายวิธีสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $Q_8$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	$\Sigma$
44	การใช้รายชื่อ เอกสาร ตำราที่อ้างอิงแก่นิสิตอย่างถูกต้อง	.662	.390
43	การมีห้องสมุดที่สมบูรณ์	.581	.264
45	การใช้อุปกรณ์การสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	.412	.377
40	การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในขณะการสอน	.340	.982
	SSQ	1.877	

จากตารางที่ 26 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_8$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกัน ซึ่งได้รวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 1.877 มีจำนวน 4 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .340 - .662 ในทิศทางบวก โดยคาดว่าตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวแปรที่ 40 ไข่มบรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน

ตารางที่ 27 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $Q_9$

	ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	$\Sigma$
27	ความสามารถของอาจารย์ผู้ใช้อุปกรณ์การสอน	-.776	.542
26	การแนะนำนิสิตก่อนการใช้อุปกรณ์	-.686	.119
28	การมีอุปกรณ์การสอนที่เพียงพอกับจำนวนนิสิต	-.318	.334
	SSQ	1.702	

จากตารางที่ 27 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_9$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะร่วมกันซึ่งได้รวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) 1.702 มีจำนวน 3 ตัวแปร มีน้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .318 - .776 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป และคาดว่าตัวแปรทุกตัวไข่มบรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน

ตารางที่ 28 น้ำหนักบนตัวประกอบ  $Q_{10}$

ตัวแปร	น้ำหนักตัวประกอบ	
14	การปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	- .532    .268
50	อาจารย์สอนวิชาที่ตนถนัดที่สุด	- .531    .210
39	ความยุติธรรมของอาจารย์	- .443    .393
42	อาจารย์มีความริเริ่มสร้างสรรค์	- .397    .264
40	อาจารย์ใช้ภาษาที่ง่ายในขณะที่สอน	- .348    .282
1	การเตรียมการสอน	- .308    .172
SSQ		1.668

จากตารางที่ 28 สรุปผลได้ว่า ตัวประกอบ  $Q_{10}$  มีตัวแปรที่วัดลักษณะรวมกัน ซึ่งได้การรวมความแปรปรวนรวมกัน (SSQ) เป็น 1.668 มีตัวแปร 6 ตัวแปร น้ำหนักตัวประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .308 - .532 ในทิศทางลบ เมื่อหมุนแกน  $180^\circ$  จะทำให้ค่าลบหมดไป และคาดว่าตัวแปรที่ได้ทุกตัวใช้บรรยายลักษณะของอาจารย์และวิธีสอน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย