



කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - සමාජීය විද්‍යා පීඨය

2015/2016 අධ්‍යයන වර්ෂය

ශාස්ත්‍රවේදී (සාමාන්‍ය) උපාධි තෙවන වසර

දෙවන අර්ධ වාර්ෂික පරීක්ෂණය - (2018 ජනවාරි)

සමාජ සංඛ්‍යානය

SOST 32024 : උසස් සංඛ්‍යානය (Advanced Statistics)

ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විතය.  
සෑම කොටසකින්ම අවම වශයෙන් ප්‍රශ්න දෙක බැගින් තෝරාගෙන  
ප්‍රශ්න පහකට (05) පිළිතුරු සපයන්න.

ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාව : 08 යි.

කාලය : පැය 03 යි.

01. (අ) කාලගුණිකයක් යන්න සහ කාලගුණි විශ්ලේෂණය යන්න පැහැදිලි කරන්න.
- (ආ) කාලගුණි විශ්ලේෂණයේ වැදගත්කම උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න.
- (ඇ) පහත දැක්වෙන්නේ කිරි නිෂ්පාදන ආයතනයක පසුගිය වර්ෂ හයක මාසික විකුණුම් ආදායම් රුපියල් මිලියනවලින් දත්ත වේ. එම දත්ත ප්‍රස්තාර ගත කර පවතින විචලනයන් කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

	1	198		1	276
	2	102		2	242
	3	80		3	200
	4	50		4	162
	5	22		5	95
2010	6	52	2011	6	99
	7	85		7	113
	8	157		8	178
	9	200		9	200
	10	210		10	259
	11	288		11	312
	12	300		12	395

(ඇ) තේ නිෂ්පාදන ආයතනයක පසුගිය වර්ෂ කිහිපයක වාර්ෂික ලාභය රුපියල් මිලියනවලින් පහත පරිදි වේ.

$$\sum X = 66, \quad \sum Y = 274, \quad \sum XY = 1771, \quad \sum X^2 = 506, \quad \sum y^2 = 7064, \quad n = 11$$

- i. මෙම දත්ත සඳහා අඩුතම වර්ග ක්‍රමය උපයෝගී කරගනිමින් සරල රේඛීය උපනතිය අනුසිභනය කරන්න.
- ii. වර්ෂ 2020 වන විට මෙම ආයතනයේ බලාපොරොත්තු විය හැකි ලාභය ඇස්තමේන්තු කරන්න.

04. (අ) පහත සඳහන් දත්ත සඳහා සුදුසු කාලග්‍රේහී ආකෘතිය හේතු සහිතව විමසන්න.

වර්ෂය	කාර්තුව	විකුණුම්	චල මධ්‍යක
2012	1	20	*
	2	35	*
	3	46	41.375
	4	65	42.500
2013	1	19	45.250
	2	45	46.875
	3	58	47.375
	4	66	45.875
2014	1	22	43.625
	2	30	43.500
	3	55	44.125
	4	68	45.500
2015	1	25	45.375
	2	38	44.500
	3	46	44.875
	4	70	46.250
2016	1	26	49.000
	2	48	50.375
	3	58	*
	4	69	*

06. අධි රුධිර පීඩනය සහිත රෝගීන් 10 දෙනෙකු ස්වකැමැත්තෙන් අධ්‍යයනයක් සඳහා සහභාගී කර ගෙන එක් දිනක විවිධ කාලවේලාවන් හි දී රුධිර පීඩනය පරීක්ෂා කරන ලදී. ඒ අනුව,

$X_1$  = උදෑසන රුධිර පීඩනය

$X_2$  = දහවල් රුධිර පීඩනය

$X_3$  = රාත්‍රී රුධිර පීඩනය

දත්ත සඳහා ගණනය කළ මධ්‍යන්‍ය න්‍යාසය සහ විචලනා සහවිචලනා න්‍යාසය පහත පරිදි වේ.

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} \quad S = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

ඉහත දත්ත ඇසුරෙන් දිනෙක විවිධ කාලවේලාවන්හි දී රුධිර පීඩන මට්ටම සමානදැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා 5% වෙසෙසියා මට්ටමින් කල්පිත පරීක්ෂාවක් සිදුකරන්න.

07. කිසියම් අධ්‍යයනයක් සඳහා ලබාගන්නා ලද තොරතුරු කිහිපයක් පහත පරිදි වේ. එම දත්තවලට අදාළ විචල්‍යයන්

- Income = මාසික ආදායම් ප්‍රමාණය
- Education = අධ්‍යාපන මට්ටම
- Age = වයස අවුරුදු
- Residence = ග්‍රාමීය/ නාගරික බව
- Employment = රැකියාව
- Savings = මාසික ඉතුරුම්
- Debit = ණය ප්‍රමාණ
- Expenditure = මාසික වියදම

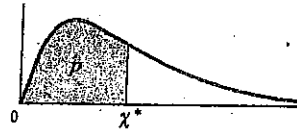
**Eigenanalysis of the Correlation Matrix**

Eigenvalue	3.5476	2.1320	1.0447	0.5315	0.4112	0.1665	0.1254	0.0411
Proportion	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cumulative	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(අ) ඉහත සඳහන් දත්ත සඳහා Scree Plot සටහන නිර්මාණය කර Principal Component (PC) ගණන තීරණය කරන්න.

Table A-3 The chi-square distribution

The entry in row  $k$  (degrees of freedom) under column heading  $p$  (probability) is the value  $\chi^*$  for which  $P(0 \leq \chi^2 \leq \chi^*) = p$ .



$k \backslash p$	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	0.25	0.50	0.75	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	.0000	.0002	.0010	.0039	.0158	.102	.455	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.8
2	.0100	.0201	.0506	.103	.211	.575	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6	13.8
3	.0717	.115	.216	.352	.584	1.21	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8	16.3
4	.207	.297	.484	.711	1.06	1.92	3.36	5.39	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9	18.5
5	.412	.554	.831	1.15	1.61	2.67	4.35	6.63	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7	20.5
6	.676	.872	1.24	1.64	2.20	3.45	5.35	7.84	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5	22.5
7	.989	1.24	1.69	2.17	2.83	4.25	6.35	9.04	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3	24.3
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	5.07	7.34	10.2	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0	26.1
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	5.90	8.34	11.4	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6	27.9
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	6.74	9.34	12.5	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2	29.6
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	7.58	10.3	13.7	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8	31.3
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	8.44	11.3	14.8	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3	32.9
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	9.30	12.3	16.0	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8	34.5
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	10.2	13.3	17.1	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3	36.1
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	11.0	14.3	18.2	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8	37.7
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.9	15.3	19.4	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3	39.3
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.1	12.8	16.3	20.5	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7	40.8
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.9	13.7	17.3	21.6	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2	42.3
19	6.84	7.63	8.91	10.1	11.7	14.6	18.3	22.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6	43.8
20	7.43	8.26	9.59	10.9	12.4	15.5	19.3	23.8	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0	45.3
21	8.03	8.90	10.3	11.6	13.2	16.3	20.3	24.9	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4	46.8
22	8.64	9.54	11.0	12.3	14.0	17.2	21.3	26.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8	48.3
23	9.26	10.2	11.7	13.1	14.8	18.1	22.3	27.1	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2	49.7
24	9.89	10.9	12.4	13.8	15.7	19.0	23.3	28.2	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6	51.2
25	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5	19.9	24.3	29.3	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9	52.6
26	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3	20.8	25.3	30.4	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3	54.1
27	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1	21.7	26.3	31.5	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6	55.5
28	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9	22.7	27.3	32.6	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0	56.9
29	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8	23.6	28.3	33.7	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3	58.3
30	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6	24.5	29.3	34.8	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7	59.7
40	20.7	22.2	24.4	26.5	29.1	33.7	39.3	45.6	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8	73.4
50	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7	42.9	49.3	56.3	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5	86.7
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	52.3	59.3	67.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0	99.6
70	43.3	45.4	48.8	51.7	55.3	61.7	69.3	77.6	85.5	90.5	95.0	100	104	112
80	51.2	53.5	57.2	60.4	64.3	71.1	79.3	88.1	96.6	102	107	112	116	125
90	59.2	61.8	65.6	69.1	73.3	80.6	89.3	98.6	108	113	118	124	128	137
100	67.3	70.1	74.2	77.9	82.4	90.1	99.3	109	118	124	130	136	140	149

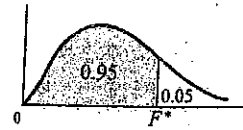
Source: E. S. Pearson and H. O. Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1 (1966), Table 8, pages 137 and 138, by permission.

Table A-5 95th percentiles for the *F* distribution

The entry in column *m*, row *n* is the value *F\**  
for which  $P(0 \leq F(m, n) \leq F^*) = 0.95$ .

*m* = degrees of freedom in numerator

*n* = degrees of freedom in denominator



<i>n</i> \ <i>m</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	25	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	249	250	251	252	253	254
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.63	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.52	4.50	4.46	4.43	4.40	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.83	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.40	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.11	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.89	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.73	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.60	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.50	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.41	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.34	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.28	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.23	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.18	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.14	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.07	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	2.02	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	2.00	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.97	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.94	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.92	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.89	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.88	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.78	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.69	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.60	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.51	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Source: E. S. Pearson and H. O. Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 2 (1972), Table 5, page 178, by permission.