



කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - සමාජීය විද්‍යා පීඨය

2017/2018 අධ්‍යයන වර්ෂය

ශාස්ත්‍රවේදී ගෞරව උපාධි තෙවන වසර

දෙවන අර්ධවාර්ෂික පරීක්ෂණය - 2020 ජනවාරි/පෙබරවාරි

සමාජ සංඛ්‍යානය

SOST 42434 : සංඛ්‍යාන ක්‍රම (Statistical Methods)

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පිළිතුරු සපයන්න.

ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාව : 07 යි.

කාලය : පැය 03 යි.

01. (i) සංඛ්‍යාන දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා යොදාගනු ලබන ප්‍රධාන දත්ත වර්ග (data type) හඳුන්වා, දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා යොදාගන්නා විශ්ලේෂණ ක්‍රම තුනක් හඳුන්වන්න. (ලකුණු 05)
- (ii) අනුසිඳුමේ හොඳකම පිළිබඳ පරීක්ෂක (Goodness of Fit) නිර්ණායක හඳුන්වා, උදාහරණයක් ආශ්‍රයෙන් පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 05)
- (iii) පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ ඇඟළුම් සඳහා වියදම් (Y), මුළු වියදම් (X_1) සහ ඇඟළුම්වල මිල (X_2) වේ. ඉහත සම්බන්ධතාව සඳහා රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතිය (Least Squares Regression equation) ඇස්තමේන්තු කරන්න.

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
X_2	16	13	10	7	7	5	4	3	3.5	2
X_1	15	20	30	42	50	54	65	72	85	90
Y	3.5	4.3	5	6	7	9	8	10	12	14

(ලකුණු 10)

02. (i) කයි වර්ග පරීක්ෂාව (Chi - Square Test) හඳුන්වා, එහි ඇති වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 05)
- (ii) කයිවර්ග පරීක්ෂාවක් සිදුකළ හැක්කේ කුමන වර්ගයේ දත්ත පවතින අවස්ථාවලදීදැයි පැහැදිලි කර උදාහරණ සපයන්න. (ලකුණු 05)
- (iii) පහත දැක්වෙන්නේ මෘදුකාංගයක් මගින් ලබාගත් කයි වර්ග පරීක්ෂාවක ප්‍රතිඵල සටහනකි. මෙම ප්‍රතිඵල සටහන සඳහා
- A. අභිශ්‍රයා කල්පියනය සහ වෛකල්පික කිල්පන ගොඩනගන්න.
- B. ප්‍රතිඵල සටහනට අදාළ නිගමන ඉදිරිපත් කරන්න.

Chi-Square Tests for leadership and business goals

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	44.494 ^a	5	.000
Likelihood Ratio	8.216	5	.145
Linear-by-Linear Association	7.384	1	.007
N of Valid Cases	90		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .01.

විචල්‍ය : ව්‍යාපාරික ලාභය සහ ප්‍රචාරණ වියදම්

(ලකුණු 05)

- (iv) පහත වගුව මගින් දැක්වෙන්නේ රුපියලේ කාසි 5 ක් එකවර උඩ දැමීමේදී හිස් සංඛ්‍යාව ලැබූ වාර ගණන වේ.

හිස් සංඛ්‍යාව	වාර ගණන
0	30
1	150
2	200
3	170
4	125
5	25

මෙම දත්ත සඳහා ද්විපද ව්‍යාප්තියක් අනුසිභනය කර $\alpha = 0.05$ වෙසෙසියා මට්ටමේ දී අනුසිභුමේ යොදකම පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 05)

03. (i) එක්තරා නගරයක පිහිටි සංචාරක හෝටලයකට පැමිණෙන විදේශීය සංචාරකයන්ගේ පැමිණීම පිළිබඳ දත්ත පහත දැක්වේ.

දිනය	සඳුදා	අඟහරුවාදා	බදාදා	බ්‍රහස්පතින්දා	සිකුරාදා	සෙනසුරාදා	එකතුව
අපේක්ෂිත ප්‍රතිශතය (Expected)	05	10	15	25	35	10	100
නිරීක්ෂිත අගය (Observe)	30	20	40	40	50	20	200

මෙම සංචාරකයන්ගේ පැමිණීමේ විසිරීම පරීක්ෂා කිරීමට කල්පිත පරීක්ෂාවක් සිදුකරන්න.

($\alpha = 0.05$ වෙසෙසියා මට්ටම)

(ලකුණු 10)

- (ii) වී වගා කිරීමෙන් ලැබෙන ආදායම ඒ සඳහා යොදන පොහොර සහ අමුද්‍රව්‍යවල වියදමට (පිරිවැයට) සමාන වන්නේ ද? නැතහොත් එම වියදමට වඩා වැඩි ලාභයක් ලැබෙන්නේ දැයි නිර්ණය කිරීමට පර්යේෂකයින් අදහස් කරයි. මේ සඳහා ඔවුන් වී ගොවීන් 200 ක නියැදියක් පදනම් කර ගනිමින් පහත අපතිකතා වගුව සකස් කරන ලදී.

ආදායම රු. පිරිවැය	10000 - 20000	21000 - 30000	31000 - 40000	41000 ට වැඩි	එකතුව
මහ කන්නය	5	40	50	30	125
යල කන්නය	5	10	35	25	75
එකතුව	10	50	85	55	200

වී ගොවීන්ගේ ආදායම සහ වියදම යන ප්‍රචර්ග දෙක සංඛ්‍යානම වශයෙන් පරායත්ත වේ යැයි නිගමනය කළ හැකි වේ.

ඉහත දත්ත උපයෝගී කරගනිමින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 10)

($\alpha = 0.05$ ලෙස ගන්න.)

04. (අ) ලඝු රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘති (Log linear Model) සහ ප්‍රචර්ධන ප්‍රතිපායන ආකෘති (Logistic linear Model) හඳුන්වා මේ දෙකෙහි වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 10)

- (ආ) (i) පහතින් දැක්වෙන්නේ Stata මෘදුකාංගය මඟින් ලබාගත් රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතියක ප්‍රතිඵල සටහනකි. මෙම ප්‍රතිඵල නිවැරදිව වගුවක දක්වා (Result table) විස්තරාත්මකව ඉදිරිපත් කරන්න.

(ලකුණු 05)

- (ii) ප්‍රතිඵල අර්ථ දැක්වන්න.

(ලකුණු 05)

මෙම පැත්තේ පමණක් පැහැදිලිව ලියන්න.
Write legibly on this side only.

Source	SS	df	MS			
Model	4.9622e+10	8	6.2027e+09	Number of obs =	652	
Residual	75337654.9	643	117165.871	F(8, 643) =	52939.62	
Total	4.9697e+10	651	76339590.7	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.9985	
				Adj R-squared =	0.9985	
				Root MSE =	342.3	

gdppercapita	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
int_gdp	1.022642	.002112	484.20	0.000	1.018494	1.026789
pop_growth	-53.63858	14.02769	-3.82	0.000	-81.18419	-26.09297
human_capital	.6926795	.9885369	0.70	0.484	-1.248471	2.63383
phycal_capital	.0824739	2.256708	0.04	0.971	-4.348934	4.513881
export_growth	8.941507	1.903192	4.70	0.000	5.204285	12.67873
opennes	.5263259	.3677779	1.43	0.153	-.195865	1.248517
life_exp	-.3105101	2.56782	-0.12	0.904	-5.352835	4.731815
democray	1.234885	1.333763	0.93	0.355	-1.384172	3.853942
_cons	10.63233	146.4434	0.07	0.942	-276.9328	298.1975

Dependent Variable : GDP per capita

int_gdp = අදාළ වර්ෂයේ GDP (දළ දේශීය නිෂ්පාදිතය)

PoP_growth = ජනගහන වර්ධන වේගය

human_capital = මානව සම්පත

Phycal_capital = ප්‍රාග්ධනය

Export_growth = අපනයන වර්ධන වේගය

Opennes = විවෘතභාවය

Life_exp = ආයු අපේක්ෂාව , democracy = දේශපාලන ස්ථාවරත්වය

05. (i) පාලන සටහන් යනු කුමක්දැයි හඳුන්වා නිදසුන් සපයන්න. (ලකුණු 05)
- (ii) සංඛ්‍යාන පාලන සටහන් පවත්වාගෙන යෑමේ ඇති වැදගත්කම සහ එහි වාසි අවාසි විස්තර කරන්න. (ලකුණු 05)

(iii) යෝගටි නිෂ්පාදකයෙකු යෝගටි පිරවීම සඳහා යන්ත්‍රයක් භාවිතා කරයි. යෝගටි එකක නියමිත බර ග්‍රෑම් 100 ක් වේ. තම යන්ත්‍රය නිසි ආකාරයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ ද යන්න සොයා බැලීම සඳහා එක් එක් නියැදියක් සඳහා ඒකක 5 බැගින් වන නියැදි 10ක් සඳහා තත්ව පාලන සටහන් ලබාගන්නා ලදී. මෙම දත්ත සඳහා මධ්‍ය පාලන සටහන් සහ පරාස පාලන සටහන් නිර්මාණය කර යාන්ත්‍රික ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතී ද යන්න නිගමනය කරන්න.

(ලකුණු 10)

නියැදි අංක	එක් එක් යෝගටි කෝප්පයේ බර				
	1	2	3	4	5
1	99	100	100	98	101
2	100	100	103	101	99
3	98	99	97	100	98
4	102	98	103	102	102
5	98	98	99	100	102
6	99	99	100	100	100
7	97	95	98	97	99
8	99	99	100	98	97
9	102	100	103	99	101
10	102	98	101	101	102

06. (i) අපනයන ප්‍රවර්ධන කලාපයේ ඇති ඇඟළුම් නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාවක් නිෂ්පාදිත කොට 20 න් එකකින් තරම 100 බැගින් වූ නියැදි 20 ක් ගෙන පරීක්ෂා කරන ලදී. එහිදී පහත සඳහන් සදොස් ඒකක ඇති බව අනාවරණ විය. මෙම දත්ත සඳහා np සටහන් ගොඩනඟා ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතී ද නැද්ද යන්න අදහස් දක්වන්න.

නියැදි අංකය	සදොස් ඒකක
1	18
2	10
3	15
4	25
5	20
6	22
7	19
8	29
9	15
10	9
11	12
12	17
13	19
14	8
15	22
16	10
17	9
18	19
19	9
20	20

(ලකුණු 10)

- (ii) (අ) ප්‍රධාන තත්ව පාලන උපකරණ හඳුන්වන්න. (ලකුණු 05)

- (ආ) කරක ලාක්ෂණික වක්‍රය ඇසුරින් නිෂ්පාදිත අවදානම සහ පාරිභෝගික අවදානම පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 05)

07. පහත මාතෘකා අතුරින් හතරක් (04) තෝරා උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05 බැගින්)

- (i) පිළිගැනුම් නියැදීම
- (ii) පිළිගත හැකි ගුණත්ව මට්ටම
- (iii) තොග සහන සඳොස් ප්‍රමාණය
- (iv) R සටහන්
- (v) නිවාරණ පිරික්සීම
- (vi) සංඛ්‍යාත තත්ව පාලන සටහන්

Table of Control Chart Constants

X-bar Chart
Constants
for sigma
estimate
R Chart Constants
S Chart Constants

Sample Size = m	A ₂	A ₃	d ₂	D ₃	D ₄	B ₃	B ₄
2	1.880	2.659	1.128	0	3.267	0	3.267
3	1.023	1.954	1.693	0	2.574	0	2.568
4	0.729	1.628	2.059	0	2.282	0	2.266
5	0.577	1.427	2.326	0	2.114	0	2.089
6	0.483	1.287	2.534	0	2.004	0.030	1.970
7	0.419	1.182	2.704	0.076	1.924	0.118	1.882
8	0.373	1.099	2.847	0.136	1.864	0.185	1.815
9	0.337	1.032	2.970	0.184	1.816	0.239	1.761
10	0.308	0.975	3.078	0.223	1.777	0.284	1.716
11	0.285	0.927	3.173	0.256	1.744	0.321	1.679
12	0.266	0.886	3.258	0.283	1.717	0.354	1.646
13	0.249	0.850	3.336	0.307	1.693	0.382	1.618
14	0.235	0.817	3.407	0.328	1.672	0.406	1.594
15	0.223	0.789	3.472	0.347	1.653	0.428	1.572
16	0.212	0.763	3.532	0.363	1.637	0.448	1.552
17	0.203	0.739	3.588	0.378	1.622	0.466	1.534
18	0.194	0.718	3.640	0.391	1.608	0.482	1.518
19	0.187	0.698	3.689	0.403	1.597	0.497	1.503
20	0.180	0.680	3.735	0.415	1.585	0.510	1.490
21	0.173	0.663	3.778	0.425	1.575	0.523	1.477
22	0.167	0.647	3.819	0.434	1.566	0.534	1.466
23	0.162	0.633	3.858	0.443	1.557	0.545	1.455
24	0.157	0.619	3.895	0.451	1.548	0.555	1.445
25	0.153	0.606	3.931	0.459	1.541	0.565	1.435

Control chart constants for X-bar, R, S, Individuals (called "X" or "I" charts), and MR (Moving Range) Charts.

NOTES: To construct the "X" and "MR" charts (these are companions) we compute the Moving Ranges as:

R₂ = range of 1st and 2nd observations, R₃ = range of 2nd and 3rd observations, R₄ = range of 3rd and 4th observations, etc. with the "average" moving range or "MR-bar" being the average of these ranges with the "sample size" for each of these ranges being n = 2 since each is based on consecutive observations ... this should provide an estimated standard deviation (needed for the "I" chart) of

$\sigma = (\text{MR-bar})/d_2$ where the value of d₂ is based on, as just stated, m = 2.

Similarly, the UCL and LCL for the MR chart will be: UCL = D₄(MR-bar) and LCL = D₃(MR-bar)

but, since D₃ = 0 when n = 0 (or, more accurately, is "not applicable") there will be no LCL for the MR chart, just a UCL.

SOL

Chi-square Distribution Table

d.f.	.995	.99	.975	.95	.9	.1	.05	.025	.01
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.71	3.84	5.02	6.63
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	4.61	5.99	7.38	9.21
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	6.25	7.81	9.35	11.34
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	7.78	9.49	11.14	13.28
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.72
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89
32	15.13	16.36	18.29	20.07	22.27	42.58	46.19	49.48	53.49
34	16.50	17.79	19.81	21.66	23.95	44.90	48.60	51.97	56.06
38	19.29	20.69	22.88	24.88	27.34	49.51	53.38	56.90	61.16
42	22.14	23.65	26.00	28.14	30.77	54.09	58.12	61.78	66.21
46	25.04	26.66	29.16	31.44	34.22	58.64	62.83	66.62	71.20
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15
55	31.73	33.57	36.40	38.96	42.06	68.80	73.31	77.38	82.29
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	74.40	79.08	83.30	88.38
65	39.38	41.44	44.60	47.45	50.88	79.97	84.82	89.18	94.42
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	85.53	90.53	95.02	100.43
75	47.21	49.48	52.94	56.05	59.79	91.06	96.22	100.84	106.39
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	96.58	101.88	106.63	112.33
85	55.17	57.63	61.39	64.75	68.78	102.08	107.52	112.39	118.24
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	107.57	113.15	118.14	124.12
95	63.25	65.90	69.92	73.52	77.82	113.04	118.75	123.86	129.97
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	118.50	124.34	129.56	135.81