කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - සමාජීය විද්‍යා පීඨය

2016/2017 අධ්‍යයන වර්ෂය

ශාස්ත්‍රවේදී ගෞරව උපාධි තෙවන වසර

දෙවන අර්ධ වාර්ෂික පරීක්ෂණය - (2019 ජනවාරි/පෙබරවාරි)

සමාජ සංඛ්‍යානය

SOST 42434 : සංඛ්‍යාන ක්‍රම (Statistical Methods)

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පිළිතුරු සපයන්න

ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාව : 07 යි. **කාලය : පැය 03 යි.**

---

01. (අ) කයිවර්ග ව්‍යාප්තිය හඳුන්වා කයිවර්ග පරීක්ෂාවේ අරමුණු පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 04)

(ආ) කිසියම් කාර්යාලයකට දින 50ක් තුළ ලැබුණු ඇමතුම් ගණන පහත වගුවේ දක්වා ඇත. මෙම ඇමතුම් ලැබීම පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් අනුගමනය කරයි ද යන්න $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න.

ඇමතුම් ගණන	0	1	2	3	4	5	6
දින ගණන	1	2	12	15	10	8	2

(ලකුණු 08)

(ඇ) පහත වගුව මඟින් දැක්වෙන්නේ සමබර කාසි 5 ක් එකවර උඩ දැමීමේදී ලැබුණු හිස් සංඛ්‍යාවය.

හිස් ගණන	0	1	2	3	4	5
වාර ගණන	20	71	170	144	82	13

මෙම දත්ත යොදාගනිමින් අනුසීහනය කරන ලද ද්විපද ව්‍යාප්තියක හොඳකම පිළිබඳ $= 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 08)

02. (අ) එක්තරා ආයතනයක සේවය කරන සේවකයින් 1000 ක් සඳහා දෙන ලද සාමාන්‍ය දැනීම ප්‍රශ්න පත්‍රයක දී ලබාගත් ශ්‍රේණිය සහ ඔවුන්ගේ ආර්ථික මට්ටම පහත පරිදි සාරාංශ ගත කර ඇත. මෙම සේවකයින්ගේ සාමාන්‍ය දැනීම සහ ආර්ථික මට්ටම අතර සම්බන්ධතාවක් පවතියි ද යන්න $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් කල්පිත පරීක්ෂා සිදුකරන්න. (සමීකරණ භාවිතයෙන්) (ලකුණු 10)

	සාමාන්‍ය දැනීම		
ආර්ථික මට්ටම	ඉහල	පහල	එකතුව
ඉහල	100	300	400
පහල	350	250	600
එකතුව	450	550	1000

(ආ) සතියක් තුළ කිසියම් ප්‍රදේශයක සිදු වූ රිය අනතුරු පිළිබඳ තොරතුරු පහත වගුවේ දැක්වේ.

දිනය	ඉරිදා	සඳුදා	අඟහරුවාදා	බදාදා	බ්‍රහස්පතින්දා	සිකුරාදා	සෙනසුරාදා
අනතුරු	14	16	8	20	11	9	14

අනතුරු සංඛ්‍යාව, සතියේ දින අතර ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වේද යන්න $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් කල්පිත පරීක්ෂා සිදුකරන්න. (ලකුණු 10)

03. (අ) කයිවර්ග පරීක්ෂා භාවිත කරන අවස්ථා පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04)

(ආ) "ගුණාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා පමණක් නොව ප්‍රමාණාත්මක දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා ද යෝග්‍ය පරිණාමයකින් පසුව කයිවර්ග පරීක්ෂාව යොදාගත හැකිය." මෙම ප්‍රකාශය විවේචනාත්මකව විමසන්න. (ලකුණු 08)

(ආ) ආයතන හතරක සේවය කරන සේවකයින් 500ක් පිළිබඳ අධ්‍යයනයක දී එම සේවකයින්ගේ හැකියා සහ කුසලතා මත කාණ්ඩ තුනකට වෙන් කරනු ලැබිය. ඒ සඳහා අදාල තොරතුරු පහත වගුවේ දැක්වේ.

	ආයතන			
කාණ්ඩය	A	B	C	D
පුහුණු	24	24	23	49
අර්ධ පුහුණු	32	60	37	51
නුපුහුණු	24	56	40	80

සේවකයින්ගේ කුසලතා මට්ටම සහ රැකියාවේ නියුතු ආයතනය අතර සම්බන්ධයක් පවතියි ද යන්න $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් කල්පිත පරීක්ෂා සිදුකරන්න. (ලකුණු 08)

04. (අ) නිෂ්පාදන ආයතනයකට සංඛ්‍යාන තත්ත්ව පාලනයේ ඇති අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 06)

(ආ) බටර් ඇසුරුම් කරන ආයතනයක් යන්ත්‍රයක් මඟින් ග්‍රෑම් 100 ක් වන පෙට්ටි තුලට බටර් ඇසුරුම් කරනු ලැබේ. එම ඇසුරුම් නියමිත බර සහිතව ඇසුරුම් කරයි ද යන්න පරීක්ෂා කිරීමට තරම 5 වන නියැදි 20 ක් තත්ත්ව පාලක විසින් නිරීක්ෂණය කළ විට ලද දත්ත පහත පරිදි වේ.

නියැදි අංකය	එක් එක් බටර් ඇසුරුමේ බර				
	1	2	3	4	5
1	100	98	97	101	99
2	96	103	101	99	101
3	102	96	103	102	102
4	98	99	97	100	96
5	96	100	99	96	94
6	99	99	95	104	98
7	103	102	102	98	100
8	98	98	96	102	96
9	97	95	95	101	92
10	100	97	105	102	106
11	102	100	97	98	98
12	95	102	103	99	101
13	105	102	98	99	101
14	93	96	99	105	102
15	92	96	100	100	97
16	92	101	95	97	95
17	102	98	101	99	100
18	101	99	98	100	97
19	95	99	98	102	96
20	104	95	99	100	102

මෙම දත්ත සඳහා මධ්‍යනාය පාලන සටහන සහ පරාස පාලන සටහන නිර්මාණය කර ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතියි ද නැති ද යන්න පිළිබඳ ඔබේ අදහස් දක්වන්න.. (ලකුණු 14)

05. (අ) සංඛ්‍යාන තත්ත්ව පාලනය හඳුන්වා තත්ත්ව පාලනය කෙරෙහි යොමුවීමට ව්‍යාපාර ආයතනයකට බලපාන සාධක විමසන්න (ලකුණු 06)

(ආ) නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් මඟින් විදුලි බල්බ නිෂ්පාදන සිදුකරන ආයතනයක් විසින් දින 20ක් තුල සසම්භාවීව තෝරාගත් බල්බ 50 බැගින් වූ නියැදි පරීක්ෂා කර සදොස් බල්බ ප්‍රමාණය සටහන් කරගෙන ඇති අතර ඒවා පහත පරිදි වේ.

දිනය	සදොස් සංඛ්‍යාව
1	3
2	4
3	1
4	3
5	1
6	2
7	4
8	3
9	4
10	0
11	2
12	5
13	1
14	3
15	4
16	3
17	0
18	2
19	3
20	2

මෙම දත්ත සඳහා සුදුසු පාලන සටහනක් නිර්මාණය කර ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතියි ද යන්න පිළිබඳ ඔබේ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 14)

06. (අ) භාණ්ඩ නිෂ්පාදන කරන ආයතනයකට හා භාණ්ඩ මිලදී ගන්නා ආයතනයකට පිළිගැනුම් නියැදි සැලැස්මක ඇති අවශ්‍යතාව පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 06)

(ආ) පිළිගත හැකි ගුණත්ව මට්ටම (Aceptable Quality Level - AQL) සහ තොග සහන සදොස් ප්‍රමාණය (Lot Tolerance Percent Defective - LTPD) පිළිබඳ විස්තර කරන්න. (ලකුණු 06)

(ඇ) නිෂ්පාදකයාගේ අවදානම සහ පාරිභෝගිකයාගේ අවදානම හඳුන්වන්න. (ලකුණු 08)

07. (අ) ප්‍රායෝගික තත්ත්වය තුළ ආකෘතියක් අරේඛීය විය හැකි ආකාර උදාහරණ සහිතව කරන්න (ලකුණු 06)

(ආ) (i) පහත දැක්වෙන ඉල්ලුම් ශ්‍රිතය නෛසර්ගිකව රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතියක් වේ ද නොවේ ද යන්න විමසා දී ඇති දත්ත මත පදනම්ව ඉල්ලුම් ශ්‍රිතයේ පරාමිති අඩුතම වර්ග ක්‍රමයෙන් ඇස්තමේන්තු කරන්න.

$y = AX^{\beta_1}$

$y =$ භාණ්ඩයක ඉල්ලුම් ප්‍රමාණය

$x =$ භාණ්ඩ ඒකකයක මිල (ලකුණු 08)

භාණ්ඩයක ඉල්ලුම් ප්‍රමාණය	භාණ්ඩ ඒකකයක මිල
10.5	2
7.3	5
9.2	3
6.5	6
5.5	8
3.2	10
6.6	4
5.1	8
4.9	9
2.1	11

(ii) ඇස්තමේන්තු කළ ආකෘතියේ බෑවුම් සංගුණකයේ සංඛ්‍යානමය විශ්වාසනීයත්වය $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 06)

Table of Control Chart Constants

Sample Size = m	A_2	A_3	d_2	D_3	D_4	B_3	B_4
	X-bar Chart Constants		for sigma estimate	R Chart Constants		S Chart Constants	
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:

R_2 = range of 1st and 2nd observations, R_3 = range of 2nd and 3rd observations, R_4 = 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

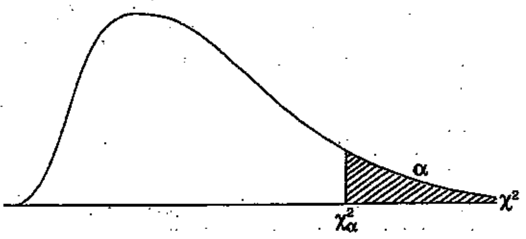
σ = (MR-bar)/d_2 where the value of d_2 is based on, as just stated, m = 2.

Similarly, the UCL and LCL for the MR chart will be: UCL = D_4(MR-bar) and LCL = D_3(MR-bar)

but, since D_3 = 0 when n = 0 (or, more accurately, is "not applicable") there will be no LCL for the MR chart, just a UCL.

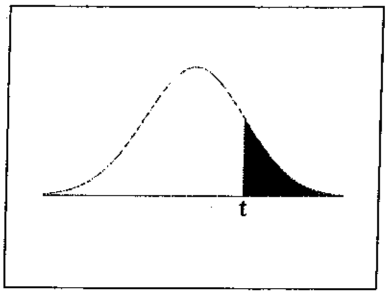
TABLE – 10
CHI-SQUARE DISTRIBUTION

The following table provides the values of χ_α^2 that correspond to a given upper-tail area χ and a specified number of degrees of freedom.



Degree of Freedom	Upper-Tail Area					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.268
4	4.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
6	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	9.083	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	12.242	14.648	16.919	19.679	21.666	27.877
10	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
11	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
15	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476
28	34.027	37.916	41.337	45.419	48.278	56.893
29	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588	58.302
30	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

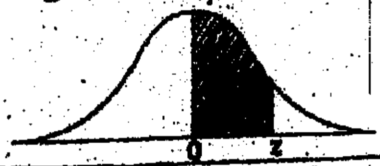
t-Distribution Table



The shaded area is equal to α for $t = t_\alpha$.

df	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

වගුව - 04
ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.49865	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
4.0	.4999683									

Values of $e^{-\lambda}$ for Computing Poisson Probabilities

λ	$e^{-\lambda}$	λ	$e^{-\lambda}$	λ	$e^{-\lambda}$	λ	$e^{-\lambda}$
0.1	0.90484	2.6	0.07427	5.1	0.00610	7.6	0.00050
0.2	0.81873	2.7	0.06721	5.2	0.00552	7.7	0.00045
0.3	0.74082	2.8	0.06081	5.3	0.00499	7.8	0.00041
0.4	0.67032	2.9	0.05502	5.4	0.00452	7.9	0.00037
0.5	0.60653	3.0	0.04979	5.5	0.00409	8.0	0.00034
0.6	0.54881	3.1	0.04505	5.6	0.00370	8.1	0.00030
0.7	0.49659	3.2	0.04076	5.7	0.00335	8.2	0.00027
0.8	0.44933	3.3	0.03688	5.8	0.00303	8.3	0.00025
0.9	0.40657	3.4	0.03337	5.9	0.00274	8.4	0.00022
1.0	0.36788	3.5	0.08020	6.0	0.00248	8.5	0.00020
1.1	0.33287	3.6	0.02732	6.1	0.00224	8.6	0.00018
1.2	0.30119	3.7	0.02472	6.2	0.00203	8.7	0.00017
1.3	0.27253	3.8	0.02237	6.3	0.00184	8.8	0.00015
1.4	0.24660	3.9	0.02024	6.4	0.00166	8.9	0.00014
1.5	0.22313	4.0	0.01832	6.5	0.00150	9.0	0.00012
1.6	0.20190	4.1	0.01657	6.6	0.00136	9.1	0.00011
1.7	0.18268	4.2	0.01500	6.7	0.00123	9.2	0.00010
1.8	0.16530	4.3	0.01357	6.8	0.00111	9.3	0.00009
1.9	0.14957	4.4	0.01228	6.9	0.00101	9.4	0.00008
2.0	0.13534	4.5	0.01111	7.0	0.00091	9.5	0.00007
2.1	0.12246	4.6	0.01005	7.1	0.00083	9.6	0.00007
2.2	0.11080	4.7	0.00910	7.2	0.00075	9.7	0.00006
2.3	0.10026	4.8	0.00823	7.3	0.00068	9.8	0.00006
2.4	0.09072	4.9	0.00745	7.4	0.00061	9.9	0.00005
2.5	0.08208	5.0	0.00674	7.5	0.00055	10.0	0.00005