රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය

2016/2017 ශාස්ත්‍රවේදී (විශේෂ) උපාධි - 4000 ස්ථලය
පළමු සමාසික (පුනර්) පරීක්ෂණය - 2017 ඔක්තෝබර්/නොවැම්බර්

STS 4103 – අපරාමිතික සංඛ්‍යාන ක්‍රම සහ ප්‍රවර්ගික දත්ත විශ්ලේෂණය

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න
(ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට අවසර ඇත.)

කාලය : පැය 03

---

01. (අ) (i) අපරාමිතික සංඛ්‍යාන ක්‍රමවේදයන් සඳහා පර්යේෂකයන් යොමු වන්නේ කුමන හේතු නිසා දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05)

(ii) අපරාමිතික සංඛ්‍යාන ක්‍රමවේදයන් කෙරෙහි යොමුවීමේ වාසි අවාසි දක්වන්න.

(ලකුණු 05)

(ආ) (i) “සසම්භාවී බවට පෙළ පරීක්ෂාවෙන් ඔබ කුමක් අදහස් කරන්නේද?” කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05)

(ii) මාස 27 ක් පුරාවට කෘෂි පර්යේෂකයකු එක්තරා බෝග වර්ගයකට කෘමීන්ගෙන් සිදුවන බලපෑම වෙනස් වන්නේ ද යන්න මිනුම් කරන ලදී. අදාළ බලපෑම ඉහළ යන්නේ නම් H ලෙස ද පහළ යහන්නේ නම් L ලෙස ද පහත පරිදි කේතනය කර දක්වා ඇත.

H L L L H H L L H L H H H L L H H H H L L H H L L L L

අදාළ කාලසීමාව පුරා කෘමින්ගෙන් බෝගයට සිදුවන බලපෑමේ ස්වභාවය සසම්භාවීව සිදුවී ඇත් ද යන්න 5% වෙසෙසි මට්ටම යටතේ පරීක්ෂා කරන්න.

(ලකුණු 05)

04

(ආ) සමාජීය පර්යේෂකයකු නිදහස් වෙළෙඳ කලාප තුළ සේවය කරනු ලබන සේවකයන්ගේ අධ්‍යාපන සුදුසුකම්වල කාලානුරූප වෙනස් වීමක් පවතින්නේ ද යන්න පිළිබඳ සමීක්ෂණයක් සිදු කරන ලදී.

මේ සඳහා අදාළ සමීක්ෂණ දිනට වයස අවුරුදු 25 වඩා වැඩි කොග්ගල නිදහස් වෙළෙඳ කලාපයේ සේවය කරන සේවකයින් 200 ක් සසම්භාවීව, නියැදිය ලෙස තෝරා ගන්නා ලදී.

පහත සඳහන් සාරාංශ තොරතුරු අදාළ සමීක්ෂණය අවසානයේ හෙතෙම සොයා ගන්නා ලදී.

#	අදාළ ඉහළම අධ්‍යාපන සුදුසුකම මත වූ ප්‍රවර්ගයන්	වසර 10 පෙර අවුරුදු 25 වැඩි නිදහස් වෙළෙඳ කලාප සේවකයන්ගේ අධ්‍යාපන සුදුසුකම් වල ව්‍යාප්තිය	ලබාගත් නියැදියේ අධ්‍යාපන සුදුසුකම් මත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය
1	5 ශ්‍රේණිය දක්වා	18%	35
2	8 ශ්‍රේණිය දක්වා	17%	40
3	සා. පෙළ සමත්	32%	83
4	උ. පෙළ සමත්	13%	16
5	ඩිප්ලෝමාධාරී	17%	26
6	උපාධිධාරී	3%	0

අදාළ ප්‍රවර්ගයන් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක සහ සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ බව සලකන්න.

ඉහත තොරතුරු වලට අනුව වසර 10 ට පෙර වූ නිදහස් වෙළෙඳ කලාප සේවකයන්ගේ අධ්‍යාපන ව්‍යාප්ති රටාවම වර්තමාන සංගහනය තුළ පවතින්නේ ද යන පරීක්ෂක මතය $\alpha = 0.01$ වූ වෙසෙසි මට්ටම යටතේ පරීක්ෂා කරන්න.

(ලකුණු 10)

05. (අ) (i) රේඛීය ප්‍රතිපායනය සහ ලඝුකය ප්‍රතිපායනය අතර වෙනස කෙටියෙන් දක්වන්න.

(ලකුණු 05)

(ii) ද්විමය ලඝුකය ප්‍රතිපායන ආකෘතියක පරායත්ත විචල්‍යය වන Y සඳහා, $\sigma^2 Y = \pi\,(1-\pi)$ යන ප්‍රකාශනය සාධනය කරන්න.

(ලකුණු 05)

(ආ) පහත සඳහන් ප්‍රතිඵල සටහන භාවිතයෙන් ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

මෙහි ලඝුකය ප්‍රතිපායනයට අදාළව පුරෝකතනය, ඖෂධයක් ලබාගැනීම (capsule = 1) වන බවත් එහි psa, age සහ gleason යන සංරචක අන්තර්ගත බව සලකන්න.

Model Fit Statistics

Criterion	Intercept only	Intercept and Covariates
AIC	514.289	411.208
SC	518.229	426.969
-2 Log L	512.289	403.208

Analysis of Maximum Likelihood Estimates

Parameter	DF	Estimate	Error	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-6.3896	1.4976	18.2045	<.0001
psa	1	0.0266	0.00894	8.8442	0.0029
age	1	-0.0208	0.0188	1.2351	0.2664
gleason	1	1.0790	0.1611	44.8373	<.0001

(i) ආකෘතියට අදාළ ප්‍රතිපායන සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 02)

(ii) වයස අවුරුදු 69 පුද්ගලයකුගේ psa මට්ටම 10 mg/ml හා gleason මට්ටම 5 වන විට අදාළ ඖෂධය ලබාගැනීමේ (capsule = 1) පුරෝකථන සම්භාවිතාව කොපමණද?

(ලකුණු 02)

(iii) ආකෘතියේ අන්තඃඛණ්ඩයෙන් දැක්වෙන්නේ කුමක් දැයි අර්ථකථනය කරන්න.

(ලකුණු 02)

(iv) psa සංරචකයට අදාළව අකෘතියේ හවුමා අනුපාතය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 02)

(v) 95% විශ්‍රම්භ සීමාවක්, ආකෘතියේ psa සංරචකයේ හවුමා අනුපාතය සඳහා ගොඩනංවන්න.

06. පහත දැක්වෙන මාතෘකා පිළිබඳ කෙටි සටහන් ලියන්න.

(අ) වෝල්ඩ් වුල්ෆෝවිට්ස් පරීක්ෂාව (Wald-Wolfowitz Test)

(ආ) කොල්මොගොරොව් ස්මිර්නොව් පරීක්ෂාව (Kolmogorov Smirnov Test)

(ඇ) ප්‍රවර්ගික දත්ත

(ඈ) හවුමා අනුපාතය

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 බැගින්.)

@@@@@@@

Critical values of r in the runs test*

Given in the tables are various critical values of r for values of m and n less than or equal to 20. For the one-sample runs test, any observed value of r which is less than or equal to the smaller value, or is greater than or equal to the larger value in a pair is significant at the $\alpha = .05$ level.

m \ n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2											2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –
3					2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	2 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –
4				2 / 9	2 / 9	2 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	3 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –
5			2 / 9	2 / 10	3 / 10	3 / 11	3 / 11	3 / –	3 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –	4 / –	5 / –	5 / –	5 / –
6		2 / –	2 / 9	3 / 10	3 / 11	3 / 12	3 / 12	4 / 13	4 / 13	4 / 13	4 / 13	5 / –	5 / –	5 / –	5 / –	5 / –	5 / –	6 / –	6 / –
7		2 / –	2 / –	3 / 11	3 / 12	3 / 13	4 / 13	4 / 14	5 / 14	5 / 14	5 / 14	5 / 15	5 / 15	6 / 15	6 / –	6 / –	6 / –	6 / –	6 / –
8		2 / –	3 / –	3 / 11	3 / 12	4 / 13	4 / 14	5 / 14	5 / 15	5 / 15	6 / 16	6 / 16	6 / 16	6 / 16	6 / 17	7 / 17	7 / 17	7 / 17	7 / 17
9		2 / –	3 / –	3 / –	4 / 13	4 / 14	5 / 14	5 / 15	5 / 16	6 / 16	6 / 16	6 / 17	7 / 17	7 / 18	7 / 18	7 / 18	8 / 18	8 / 18	8 / 18
10		2 / –	3 / –	3 / –	4 / 13	5 / 14	5 / 15	5 / 16	6 / 16	6 / 17	7 / 17	7 / 18	7 / 18	7 / 18	8 / 19	8 / 19	8 / 19	8 / 20	9 / 20
11		2 / –	3 / –	4 / –	4 / 13	5 / 14	5 / 15	6 / 16	6 / 17	7 / 17	7 / 18	7 / 19	8 / 19	8 / 19	8 / 20	9 / 20	9 / 20	9 / 21	9 / 21
12	2 / –	2 / –	3 / –	4 / –	4 / 13	5 / 14	6 / 16	6 / 16	7 / 17	7 / 18	7 / 19	8 / 19	8 / 20	8 / 20	9 / 21	9 / 21	9 / 21	10 / 22	10 / 22
13	2 / –	2 / –	3 / –	4 / –	5 / –	5 / 15	6 / 16	6 / 17	7 / 18	7 / 19	8 / 19	8 / 20	9 / 20	9 / 21	9 / 21	10 / 22	10 / 22	10 / 23	10 / 23
14	2 / –	2 / –	3 / –	4 / –	5 / –	5 / 15	6 / 16	7 / 17	7 / 18	8 / 19	8 / 20	9 / 20	9 / 21	9 / 22	10 / 22	10 / 23	10 / 23	11 / 23	11 / 24
15	2 / –	3 / –	3 / –	4 / –	5 / –	6 / 15	6 / 16	7 / 18	7 / 18	8 / 19	8 / 20	9 / 21	9 / 22	10 / 22	10 / 23	11 / 23	11 / 24	11 / 24	12 / 25
16	2 / –	3 / –	4 / –	4 / –	5 / –	6 / –	6 / 17	7 / 18	8 / 19	8 / 20	9 / 21	9 / 21	10 / 22	10 / 23	11 / 23	11 / 24	11 / 25	12 / 25	12 / 25
17	2 / –	3 / –	4 / –	4 / –	5 / –	6 / –	7 / 17	7 / 18	8 / 19	9 / 20	9 / 21	10 / 22	10 / 23	11 / 23	11 / 24	11 / 25	12 / 25	12 / 26	13 / 26
18	2 / –	3 / –	4 / –	5 / –	5 / –	6 / –	7 / 17	8 / 18	8 / 19	9 / 20	9 / 21	10 / 22	10 / 23	11 / 24	11 / 25	12 / 25	12 / 26	13 / 26	13 / 27
19	2 / –	3 / –	4 / –	5 / –	6 / –	6 / –	7 / 17	8 / 18	8 / 20	9 / 21	10 / 22	10 / 23	11 / 23	11 / 24	12 / 25	12 / 26	13 / 26	13 / 27	13 / 27
20	2 / –	3 / –	4 / –	5 / –	6 / –	6 / –	7 / 17	8 / 18	9 / 20	9 / 21	10 / 22	10 / 23	11 / 24	12 / 25	12 / 25	13 / 26	13 / 27	13 / 27	14 / 28

* Adapted from Swed, and Eisenhart, C. (1943). Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives. *Annals of Mathematical Statistics*, **14**, 83–86, with the kind permission of the authors and publisher.

ඇමුණුම් අංක 02

Critical Values for the Wilcoxon's Signed Rank Test

(α_1 – *One sided*, α_2 – *Two sided*)

n	$\alpha_1 =$	5%	$2\frac{1}{2}\%$	1%	$\frac{1}{2}\%$	n	$\alpha_1 =$	5%	$2\frac{1}{2}\%$	1%	$\frac{1}{2}\%$
	$\alpha_2 =$	10%	5%	2%	1%		$\alpha_2 =$	10%	5%	2%	1%
1		-	-	-	-	26		110	98	84	75
2		-	-	-	-	27		119	107	92	83
3		-	-	-	-	28		130	116	101	91
4		-	-	-	-	29		140	126	110	100
5		0	-	-	-	30		151	137	120	109
6		2	0	-	-	31		163	147	130	118
7		3	2	0	-	32		175	159	140	128
8		5	3	1	0	33		187	170	151	138
9		8	5	3	1	34		200	182	162	148
10		10	8	5	3	35		213	195	173	159
11		13	10	7	5	36		227	208	185	171
12		17	13	9	7	37		241	221	198	182
13		21	17	12	9	38		256	235	211	194
14		25	21	15	12	39		271	249	224	207
15		30	25	19	15	40		286	264	238	220
16		35	29	23	19	41		302	279	252	233
17		41	34	27	23	42		319	294	266	247
18		47	40	32	27	43		336	310	281	261
19		53	46	37	32	44		353	327	296	276
20		60	52	43	37	45		371	343	312	291
21		67	58	49	42	46		389	361	328	307
22		75	65	55	48	47		407	378	345	322
23		83	73	62	54	48		426	396	362	339
24		91	81	69	61	49		446	415	379	355
25		100	89	76	68	50		466	434	397	373

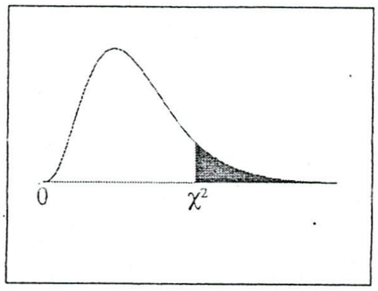
ඇමුණුම් අංක 03

Critical Values for the Friedman's Test

n	k=3		k=4		k=5		k=6	
	α=5%	α=1%	α=5%	α=1%	α=5%	α=1%	α=5%	α=1%
2	—	—	6.000	—	7.600	8.000	9.143	9.714
3	6.000	—	7.400	9.000	8.533	10.130	9.857	11.760
4	6.500	8.000	7.800	9.600	8.800	11.200	10.290	12.710
5	6.400	8.400	7.800	9.960	8.960	11.680	10.490	13.230
6	7.000	9.000	7.600	10.200	9.067	11.870	10.570	13.620
7	7.143	8.857	7.800	10.540	9.143	12.110	10.670	13.860
8	6.250	9.000	7.650	10.500	9.200	13.200	10.710	14.000
9	6.222	9.556	7.667	10.730	9.244	12.440	10.780	14.140
10	6.200	9.600	7.680	10.680	9.280	12.480	10.800	14.230
11	6.545	9.455	7.691	10.750	9.309	12.580	10.840	14.320
12	6.500	9.500	7.700	10.800	9.333	12.600	10.860	14.380
13	6.615	9.385	7.800	10.850	9.354	12.680	10.890	14.450
14	6.143	9.143	7.714	10.890	9.371	12.740	10.900	14.490
15	6.400	8.933	7.720	10.920	9.387	12.800	10.920	14.540
16	6.500	9.375	7.800	10.950	9.400	12.800	10.960	14.570
17	6.118	9.294	7.800	10.050	9.412	12.850	10.950	14.610
18	6.333	9.000	7.733	10.930	9.422	12.890	10.950	14.630
19	6.421	9.579	7.863	11.020	9.432	12.880	11.000	14.670
20	6.300	9.300	7.800	11.100	9.400	12.920	11.000	14.660
∞	5.991	9.210	7.815	11.340	9.488	13.280	11.070	15.090

ඇමුණුම් අංක 04

Chi-Square Distribution Table



The shaded area is equal to α for $\chi^2 = \chi^2_\alpha$.

df	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169