කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - සමාජීය විද්‍යා පීඨය

2016/2017 අධ්‍යයන වර්ෂය

ශාස්ත්‍රවේදී ගෞරව උපාධි දෙවන වසර

දෙවන අර්ධ වාර්ෂික පරීක්ෂණය - (2019 ජනවාරි)

සමාජ සංඛ්‍යානය

SOST 32444: අපරාමිතික විධික්‍රම (Non- Parametric Methods)

<u>පළමු ප්‍රශ්නය අතුළු ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක්</u> පිළිතුරු සපයන්න

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

---

1) i. පහත දැක්වෙන්නේ සසම්භාවීව තෝරා ගත් දින 1200ක කාලයක් තුළ එක්තරා නගරයකට ලැබුණු වර්ෂාපතනය මිලිලීටරවලිනි.

වර්ෂාපතනය	51 – 60	61 – 70	71 – 80	81 – 90	91 – 100	101 - 110
දින ගණන	30	100	450	490	120	10

ඉහත දත්ත සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් අනුසිහනය කරන්න (ලකුණු 14)

ii. අනුසිහුමේ හොඳකම පිළිබඳ $\alpha = 0.05$ මට්ටමින්

අ) කයි වර්ග පරීක්ෂාව ඇසුරින් සහ

ආ) Kolmogorov - Smirnov Test (K - S පරීක්ෂාව) ඇසුරින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 6×2)

2) i. Mann - Whitney U පරීක්ෂාව සහ Kruskal - Wallis H පරීක්ෂාව අතර ඇති සමානතා විමසන්න (ලකුණු 4)

ii. සසම්භාවීව තෝරා ගත් සබන් කැට 20ක බර ග්‍රෑම්වලින් පහත පරිදි වේ.

38	40	45	53	47	43	55	48	52	49
48	52	49	55	38	43	40	47	45	53

ඉහතින් ලබාගත් නියැදිය, විචලතාවය 20ක් වූ සංගහනයකින් ලබාගත් නියැදියක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි ද? ඔබේ පිළිතුරු $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් තහවුරු කරන්න (ලකුණු 6)

iii. එක්තරා වර්ෂයක් තුළ කිසියම් ආයතනයක සේවකයින් නිවාඩු ලබා ඇති ආකාරය, සාමාන්‍යය දින තුනක් සහිත පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක පිහිටන්නේයැයි උපකල්පනය කරන්න. සසම්භාවීව තෝරාගත් සේවකයින් 100ක ගෙන් සේවකයින් තිදෙනෙකු කිසිඳු නිවාඩුවක් ලබා නොමැති අතර එක් සේවකයෙකු පමණක් නිවාඩු දින ගණන 8 ට වැඩියෙන් ලබා ඇත. අනෙක් සේවකයින් නිවාඩු ලබා ඇති ආකාරය පිළිබඳ තොරතුරු පහතින් දැක්වේ.

නිවාඩු ලබා ඇති දින ගණන	1	2	3	4	5	6	7	8
සේවකයින් සංඛ්‍යාව	17	28	16	18	9	2	5	1

මෙම දත්ත සඳහා පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් අනුසීහනය කර අනුසීහුමේ හොඳකම $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 8)

3) i. එක්තරා කලා ආයතනයක් විසින් පවත්වන ලද ඡායාරූප ප්‍රදර්ශන තරඟයක දී අවසාන වටය සඳහා තේරී පත් වූ ඡායාරූප 10 සඳහා විනිසුරුවරුන් දෙදෙනෙකු විසින් ලකුණු ලබා දී ඇත්තේ පහත සඳහන් පරිදිය.

ඡායාරූප අංකනය	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
පළමු විනිසුරුගේ ලකුණු	90	75	75	65	60	70	55	70	80	85
දෙවන විනිසුරුගේ ලකුණු	80	60	65	70	75	55	50	85	90	95

තෙවන විනිසුරු විසින් D අංකනය සහිත ඡායාරූපය ප්‍රථම ස්ථානය ලබා ගත් ඡායාරූපය ලෙස නම් කර ඇති අතර දෙවන ස්ථානයේ සිට දසවන ස්ථානය දක්වා ස්ථාන ලබා ගත් ඡායාරූපවල අංකනයන් පිළිවෙලින් H, I, J, E, A, B, C, G සහ F ලෙස නම් කර තිබුණි. මෙම තොරතුරු අනුව,

අ) වඩාත් එකඟතාවක් ඇත්තේ කුමන විනිසුරු යුගල අතර දැයි ස්පියර්මන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය (Spearman's Rank Correlation Coefficient) ඇසුරින් නිගමනය කරන්න (ලකුණු 7)

ආ) දෙවන සහ තෙවන විනිසුරුගේ තීරණ ස්වායත්ත වේ දැයි $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් තරා සහසම්බන්ධතාව සඳහා වූ කල්පිත පරීක්ෂා (Testing Hypothesis about Rank Correlation) ඇසුරින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 4)

ii. සමස්තයක් ලෙස ගත් විට විනිසුරුවරුන්ගේ තීරණ ස්වායත්ත දැයි $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් Kendall Test for Concordance ඇසුරින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 7)

4) i. Wilcoxon Signed - Rank පරීක්ෂාව, ලකුණු පරීක්ෂාවට (The Sign Test) වඩා කාර්යක්ෂම වේ. ඔබ මෙම ප්‍රකාශයට එකඟද? විමසන්න (ලකුණු 4)

ii. ත්‍රීරෝද රථ රියදුරන්ගේ අධ්‍යාපන මට්ටම මත මාර්ග නීති පිළිපැදීම සිදුවන්නේ දැයි නිර්ණය කිරීමට එක්තරා පර්යේෂකයෙකුට අවශ්‍ය විය. මේ සඳහා ඔහු විසින් ත්‍රීරෝද රථ රියදුරන් 50 ක සසම්භාවී නියැදියක් පදනම් කර ගනිමින් පහත සඳහන් ආපතිකතා වගුව ගොඩනගා ඇත.

	මාර්ග නීති පිළිපැදීම සිදුකරයි	මාර්ග නීති පිළිපැදීම සිදුනොකරයි
ඉහළ අධ්‍යාපන මට්ටම	17	18
පහළ අධ්‍යාපන මට්ටම	3	12

මෙම දත්තවලට අනුව ත්‍රීරෝද රථ රියදුරන්ගේ අධ්‍යාපන මට්ටම හා මාර්ග නීති පිළිපැදීම යන ප්‍රවර්ග දෙක සංඛ්‍යානමය වශයෙන් පරායත්ත වේ දැයි නිගමනය කළ හැකිද? ඔබේ පිළිතුර $\alpha = 0.05$ මට්ටමින්

අ) සමීකරණ භාවිතයෙන් සහ

ආ) සමීකරණ භාවිත නොකොට තහවුරු කරන්න (ලකුණු 3×2)

iii. A, B සහ C යන වර්ග තුනක ලැප්ටොප් පරිගණකවල බැටරි නැවත ආරෝපණය කිරීමට ගතවන කාලය මිනිත්තුවලින් පහත පරිදි වේ.

A	4.9	6.1	4.3	4.6	5.3		
B	5.5	5.4	6.2	5.8	5.5	5.2	4.8
C	6.4	6.8	5.6	6.5	6.3	6.6	

Kruskal - Wallis H පරීක්ෂාව භාවිතයෙන් $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් ලැප්ටොප් පරිගණකවල බැටරි නැවත ආරෝපණය කිරීමට ගතවන කාලය සමාන දැයි පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 8)

5) i. සමබර කාසි පහක් 1000 වාරයක් උඩ දැමූ විට කාසි පහේම සිරස ලැබුණු අවස්ථා 25ක් වූ අතර කාසි පහේම අගය ලැබුණු වාර ගණන 40ක් විය. එක් සිරසක් සහ සිරස දෙකක් ලැබුණු වාර ගණන පිළිවෙළින් 142ක් සහ 340ක් විය. අගය 2ක් ලැබුණු වාර ගණන 288 කි. මෙම තොරතුරු භාවිතයෙන් කාසියේ සිරස ලැබීම සාර්ථක සිද්ධිය ලෙස සලකා ඒ සඳහා ද්විපද ව්‍යාප්තියක් අනුසිහනය කර අනුසිහුමේ හොඳකම $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 6)

ii. කාසියක් 25 වතාවක් උඩ දැමූ විට සිරස (H) සහ අගය (T) ලබුණු ආකාරය පහත පරිදි වේ.

H H T T T T H H H T H T T H T T T T T H H H H T T

ඉහත තොරතුරු ඇසුරින් කාසියෙහි සිරස ලැබීම සසම්භාවීව ව්‍යාප්ත වේ යන කල්පිතය පෙළ පරීක්ෂාව (Runs Test) ඇසුරින් $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ඉහළ (U) සහ පහළ (Ú) සීමාවන් වගු භාවිතයෙන් සොයන්න (පරීක්ෂා කිරීම අවශ්‍ය නොවේ) (ලකුණු 4)

iii. පුවත්පත් මුද්‍රණ ආයතනයක් පුවත්පත් මුද්‍රණය සඳහා නව යන්ත්‍රයක් මිලදී ගැනීම පිළිබඳ සලකා බලමින් සිටී. මේ සඳහා සැපයුම්කරුවකු විසින් මුද්‍රණ යන්ත්‍ර දෙකක් ඉදිරිපත් කර ඇත. සැපයුම්කරු ප්‍රකාශ කරන්නේ යන්ත්‍ර දෙකෙහි පුවත්පත් මුද්‍රණය සඳහා ගතවන සාමාන්‍ය කාලයෙහි සැලකිය යුතු වෙනසක් නොමැති බවයි. පුවත්පත් මුද්‍රණ ආයතනයේ කළමනාකාරීත්වය විසින් තම ආයතනය සතු සසම්භාවීව තෝරාගත් යන්ත්‍ර මෙහෙයුම් ශිල්පීන් 28 දෙනෙකු යොදවා මෙම යන්ත්‍රවල නිෂ්පාදිත කාලය (එක් පුවත්පතක් මුද්‍රණය කිරීම සඳහා ගතවන කාලය) ගණනය කර ඇත. එම තොරතුරු තත්පරවලින් පහත වගුවෙන් දැක්වේ.

මෙහෙයුම්කරුවන්	1	2	3	4	5	6	7	8	9
පළමු යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	64	72	65	70	55	70	45	64	58
දෙවන යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	60	76	60	73	60	50	30	70	55

මෙහෙයුම්කරුවන්	10	11	12	13	14	15	16	17	18
පළමු යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	64	80	51	70	62	54	64	86	78
දෙවන යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	37	79	38	64	65	60	38	72	60

මෙහෙයුම්කරුවන්	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
පළමු යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	53	75	78	65	55	75	75	53	68	82
දෙවන යන්ත්‍රය සඳහා ගතවන කාලය	53	75	78	60	48	58	58	46	71	80

ඉහත තොරතුරු ඇසුරින් සැපයුම්කරුගේ ප්‍රකාශය සත්‍යදැයි දැයි යන්න $\alpha = 0.05$ වෙසෙසියාව යටතේ Wilcoxon Signed Rank පරීක්ෂාව භාවිතයෙන් තහවුරු කරන්න (ලකුණු 8)

6). i. එක්තරා පරිගණක සාක්ෂරතා වැඩසටහනකට සහභාගී වූ ශිෂ්‍යයින් අතුරින් සසම්භාවීව තෝරාගත් සිසුන් 50ක් සඳහා ශිෂ්‍යත්ව ලබා දීමට තෝරා ගන්නා ලදි. තෝරා ගත් සිසුන්ගේ වයස් මට්ටම සහ ශ්‍රේණිගත සාමාන්‍ය අගයන් පහතින් දැක්වේ.

ශ්‍රේණිගත සාමාන්‍ය අගය	වයස අවුරුදු		
	20 සහ පහළ	21 - 30	30ට වැඩි
5 – 0 දක්වා	3	5	2
5.1 – 7.5	8	7	5
7.6 - 10	4	8	8

ඉහත තොරතුරු ඇසුරින් වයස සහ ශ්‍රේණිගත සාමාන්‍ය අගය ස්වායත්ත දැයි 5% වෙසෙසියා මට්ටම යටතේ පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 4)

ii. රියදුරු බලපත්‍රය ලබා ගැනීම සඳහා පවත්වන ලද පරීක්ෂණයක දී අපේක්ෂකයින් හා අපේක්ෂිකාවන්ගේ මාර්ග නීති පිළිබඳ දැනුම පරීක්ෂා කරන ලදි. ඉන් සසම්භාවීව තෝරා ගනු ලැබූ නියැදි දෙකක අපේක්ෂකයින් සහ අපේක්ෂිකාවන් ලබාගන්නා ලද ලකුණු පහතින් දැක්වේ.

අපේක්ෂකයින්	68	48	70	60	77	86	44	72	83	73
	75	81	62	66	55					
අපේක්ෂිකාවන්	77	63	65	71	60	74	61	76	72	67
	65	64	55	89	81	50	73	68	53	45

මාර්ග නීති පිළිබඳ අපේක්ෂකයින් සහ අපේක්ෂිකාවන්ගේ දැනුම සමාන වේ යන කල්පිතය Median Test භාවිතයෙන් $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 7)

iii. එක්තරා ආයතනයක සේවය කරනු ලබන සේවක සේවිකාවන් ඇසුරින් සසම්භාවීව නියැදි දෙකක් තෝරා ගන්නා ලද අතර ඔවුන් එක් දිනක් තුළ සමාජ වෙබ් ජාලා භාවිත කරනු ලබන මිනිත්තු ගණන පහතින් දැක්වේ.

සේවකයන්	9.59	7.45	8.59	9.15	7.57	9.57	11.58	9.25	10.05	10.25
	9.55	8.05	11.05	7.55						
සේවිකාවන්	8.55	10.59	11.58	10.57	9.45	10.35	7.35	11.55	7.56	9.33
	8.58	7.56								

Mann Whitney U පරීක්ෂාව ඇසුරින් $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් $\mu_1 = \mu_2$ යන අභිශුන්‍ය කල්පිතය ද $\mu_1 \neq \mu_2$ යන වෛකල්පික කල්පිතය ද පරීක්ෂා කර ඔබගේ නිගමනය ලබා දෙන්න (ලකුණු 7)

7). i. මූලික වශයෙන් විවික්ත අවස්ථාවක් කයිවර්ග ව්‍යාප්තියක් වැනි සන්තතික ව්‍යාප්තියක් මගින් හොඳින් ආසන්නීකරණය කිරීමට අනුගමනය කළ හැකි ක්‍රියාමාර්ග මොනවා ද? (ලකුණු 4)

ii. රසායනාගාර පරීක්ෂණ පහසුකම් සපයන ආයතනයක් තමන්ගේ ප්‍රාදේශීය මධ්‍යස්ථාන වෙත ගමන් කිරීම සඳහා නව ප්‍රවාහන සැලැස්මක් හඳුන්වා දී ඇත. පහත වගුව මගින් එම නව සැලැස්ම හඳුන්වා දීමට පෙර සහ පසුව ප්‍රාදේශීය මධ්‍යස්ථාන වෙත ලඟා වීමට ගත වන කාලය මිනිත්තුවලින් දක්වා ඇත.

මධ්‍යස්ථාන අංකය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
පෙර	75	80	93	79	67	72	86	90	62	95	79	74	72	83	81
පසු	68	85	94	79	63	74	80	88	64	97	81	82	75	82	79

ඉහත තොරතුරු භාවිතයෙන් නව ප්‍රවාහන සැලැස්ම අනුව ප්‍රාදේශීය මධ්‍යස්ථාන කරා ලඟා වීමට ගතවන කාලයෙහි වෙනසක් තිබේ දැයි $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් ලකුණු පරීක්ෂාව ඇසුරින් පරීක්ෂා කරන්න (ලකුණු 6)

iii. A සහ B නම් දේශීය බැංකු දෙකක් පිළිබඳ ගණුදෙනුකරුවන්ගේ කැමැත්ත විමසන ලදි. ඒ අනුව පුද්ගලයින් 40 දෙනෙකුගෙන් යුත් සසම්භාවී නියැදියක් මඟින් ලැබුණු තොරතුරු පහතින් දැක්වේ. කැමැත්ත ගණුදෙනුකරුවන්ගේ අභිමතය පරිදි සංඛ්‍යාත්මකව ලබාදී ඇත.

ගණුදෙනුකරුවන්	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	150	40	20	40	15	30	8	6	100	80
B	150	20	10	50	16	20	6	5	150	80

ගණුදෙනුකරුවන්	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	10	5	120	60	2	7	5	10	30	80
B	20	7	100	40	2	3	10	20	40	90

ගණුදෙනුකරුවන්	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	120	2	30	10	20	10	4	6	28	10
B	150	4	20	20	10	40	4	7	25	20

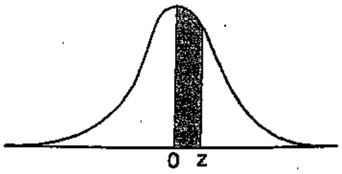
ගණුදෙනුකරුවන්	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	15	40	50	30	9	80	5	10	12	250
B	20	30	60	40	15	150	3	2	18	300

$\pi = 0.5$ යන අභිශූන්‍ය කල්පිතය ද ඊට එරෙහිව $\pi \neq 0.5$ යන වෛකල්පික කල්පිතය ද. $\alpha = 0.05$ මට්ටමින් The Matched – Pairs Sign Test භාවිතයෙන් පරීක්ෂා කර ඔබගේ නිගමනය ලබා දෙන්න. (ලකුණු 8)

TABLE – 3

AREA OF A STANDARD NORMAL DISTRIBUTION

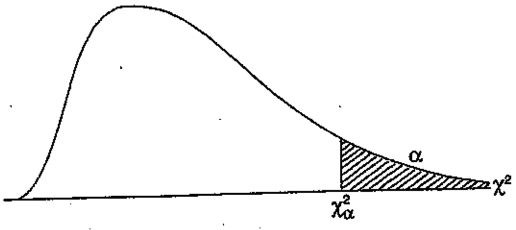
An entry in the table is the proportion under the entire curve which is between $z = 0$ and a positive value of z. Area for negative values of z are obtained by symmetry.



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	.8832	.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	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.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	.4415	.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	.4841	.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	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

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.

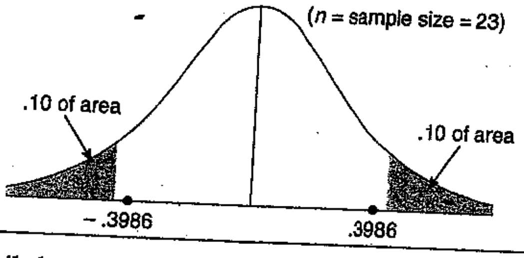


Degree of Freedom	Upper-Tail Area					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.268
4	4.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
6	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	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

(ii)

TABLE – 11

VALUES FOR SPEARMAN'S RANK CORRELATION (r_S) FOR COMBINED AREAS IN BOTH TAILS



EXAMPLE: For a two-tailed test of significance at the 0.05 level, with $n = 12$, the appropriate value for r_s can be found by looking under the .20 column and proceeding down to the 12 row; there we find the appropriate r_s value to be 0.5804.

n	.20	.10	.05	.02	.01	.002
4	.8000	.8000				
5	.7000	.8000	.9000	.9000		
6	.6000	.7714	.8286	.8857	.9429	
7	.5357	.6786	.7450	.8571	.8929	.9643
8	.5000	.6190	.7143	.8095	.8571	.9286
9	.4667	.5833	.6833	.7667	.8167	.9000
10	.4424	.5515	.6364	.7333	.7818	.8667
11	.4182	.5273	.6091	.7000	.7455	.8364
12	.3986	.4965	.5804	.6713	.7273	.8182
13	.3791	.4780	.5549	.6429	.6978	.7912
14	.3626	.4593	.5341	.6220	.6747	.7670
15	.3500	.4429	.5179	.6000	.6536	.7464
16	.3382	.4265	.5000	.5824	.6324	.7265
17	.3260	.4118	.4853	.5637	.6152	.7083
18	.3148	.3994	.4716	.5480	.5975	.6904
19	.3070	.3895	.4579	.5333	.5825	.6737
20	.2977	.3789	.4451	.5203	.5684	.6586
21	.2909	.3688	.4351	.5078	.5545	.6455
22	.2829	.3597	.4241	.4963	.5426	.6318
23	.2767	.3518	.4150	.4852	.5306	.6186
24	.2704	.3435	.4061	.4748	.5200	.6070
25	.2646	.3362	.3977	.4654	.5100	.5962
26	.2588	.3299	.3894	.4564	.5002	.5856
27	.2540	.3236	.3822	.4481	.4915	.5757
28	.2490	.3175	.3749	.4401	.4828	.5660
29	.2443	.3113	.3685	.4320	.4744	.5567
30	.2400	.3059	.3620	.4251	.4665	.5479

TABLE – 12

CRITICAL VALUES OF D_n IN THE KOLMOGOROV-SMIRNOV GOODNESS-OF-FIT TEST

Sample size	Level of significance for D_n = Maximum $\mid F_e - F_o \mid$				
(n)	.20	.15	.10	.05	.01
1	.900	.925	.950	.975	.995
2	.684	.726	.776	.842	.929
3	.565	.597	.642	.708	.828
4	.494	.525	.564	.624	.733
5	.446	.474	.510	.565	.669
6	.410	.436	.470	.521	.618
7	.381	.405	.438	.486	.577
8	.358	.381	.411	.457	.543
9	.339	.360	.388	.432	.514
10	.322	.342	.368	.410	.490
11	.307	.326	.352	.391	.468
12	.295	.313	.338	.375	.450
13	.284	.302	.325	.361	.433
14	.274	.292	.314	.349	.418
15	.266	.283	.304	.338	.404
16	.258	.274	.295	.328	.392
17	.250	.266	.286	.318	.381
18	.244	.259	.278	.309	.371
19	.237	.252	.272	.301	.363
20	.231	.246	.264	.294	.356
25	.21	.22	.24	.27	.32
30	.19	.20	.22	.24	.29
35	.18	.19	.21	.23	.27
Over 35	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

(iv)

TABLE – 16

CRITICAL VALUES FOR THE RUNS TEST

Values of $u'_{.025}$

n_1 \ n_2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2											2	2	2	2
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10

Values of $U_{.025}$

n_1 \ n_2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4		9	9									
5	9	10	10	11	11							
6	9	10	11	12	12	13	13	13	13			
7		11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15
8		11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16
9			13	14	14	15	16	16	16	17	17	18
10			13	14	15	16	16	17	17	18	18	18
11			13	14	15	16	17	17	18	19	19	19
12			13	14	16	16	17	18	19	19	20	20
13				15	16	17	18	19	19	20	20	21
14				15	16	17	18	19	20	20	21	22
15				15	16	18	18	19	20	21	22	22

(v)

Values of $u'_{.005}$

n_1 \ n_2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3										2	2	2	2
4						2	2	2	2	2	2	2	3
5				2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
6			2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
7			2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
8		2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5
9		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6
10		2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6
11		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7
12	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7
13	2	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7
14	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8
15	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8

Values of $U_{.005}$

n_1 \ n_2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5		11									
6	11	12	13	13							
7		13	13	14	15	15	15				
8		13	14	15	15	16	16	17	17	17	
9			15	15	16	17	17	18	18	18	19
10			15	16	17	17	18	19	19	19	20
11			15	16	17	18	19	19	20	20	21
12				17	18	19	19	20	21	21	22
13				17	18	19	20	21	21	22	22
14				17	18	19	20	21	22	23	23
15					19	20	21	22	22	23	24

(vi)