

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
කළමනාකරණ අධ්‍යයන පීඨය
කළමනාකරණ අධ්‍යයන උපාධිය (ගෞරව) උපාධිය
OSU4570 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානාය
අවසාන විභාගය - 2025/2026
කාලය - පැය තුන (03)



දිනය: 2026 ජුනි 21

වේලාව: ප.ව. 1.30 - ප.ව. 4.30

උපදෙස්:

- ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
- සියලුම ප්‍රශ්නවලට සමාන ලකුණු ලැබේ.
- ක්‍රමලේඛනය කළ නොහැකි ගණක යන්ත්‍රයක් භාවිතා කිරීමට අවසර ඇත.
- පිළිතුරුවලට අදාළ සියලුම කාර්යයන් නිසි ලෙස ඉදිරිපත් කළ යුතුය.
- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය පිටු 11 ක ප්‍රශ්න 7 කින් සමන්විත වේ.

ප්‍රශ්නය 01

අ) සුපිරි වෙළඳසැලක පිටවීමකදී, දවස පුරා ගනුදෙනුකරුවන් අහඹු ලෙස සහ ස්වාධීනව පැමිණෙන බව උපකල්පනය කෙරේ. පිටවීමේ කවුන්ටරයට මිනිත්තුවකට සාමාන්‍යයෙන් ගනුදෙනුකරුවන් 9 දෙනෙකු පැමිණෙයි. මිනිත්තුවක කාලයක් තුළ ගනුදෙනුකරුවන් 5 දෙනෙකුට වඩා පැමිණීමේ සම්භාවිතාව (probability) සොයන්න. (ලකුණු 4)

ආ) බෙදාහැරීමේ සමාගමකට වෑන් රථ 7ක් හිමිවේ. සෑම වෑන් රථයකටම නඩත්තු අවශ්‍ය වීමේ සම්භාවිතාව 8% කි. මාර්ග සඳහා වෑන් රථ 6ක් පවරා ඇත්නම්, අවම වශයෙන් වෑන් රථ 2ක් නඩත්තු කිරීම අවශ්‍ය වීමේ සම්භාවිතාව (probability) සොයන්න. (ලකුණු 4)

ඇ) විශ්ව විද්‍යාල ලියාපදිංචි කාර්යාලයක් ශිෂ්‍ය ලියාපදිංචි අයදුම්පත් සැකසීමට ගතවන කාලය වාර්තා කරයි. සැකසුම් කාලයන් මිනිත්තු 25 ක සාමාන්‍යයක් (mean) සහ මිනිත්තු 5 ක සම්මත අපගමනයකින් (standard deviation) ව්‍යාප්තව ඇත. ලියාපදිංචි අයදුම්පත් මිනිත්තු 20 කට අඩු කාලයකින් සැකසීමේ සම්භාවිතාව (probability) කුමක්ද? (ලකුණු 4)

ඈ) වෙළඳපොළ පර්යේෂණවලින් පෙනී යන්නේ ස්මාර්ට් ෆෝන් භාවිතා කරන්නන්ගෙන් 5.5% ක් සෑම වසරකම නම් දුරකථන ප්‍රතිස්ථාපනය (replacement) කරන බවයි. ස්මාර්ට් ෆෝන් භාවිතා කරන්නන් 500 දෙනෙකුගේ නියැදියක, පරිශීලකයින් 45 න් 70 න් අතර සංඛ්‍යාවක් (ඇතුළුව) වාර්ෂිකව නම් දුරකථන ප්‍රතිස්ථාපනය කරන බවට වාර්තා කිරීමේ සම්භාවිතාව (probability) සොයන්න. (ලකුණු 4)

ඉ) පොයිසන් ව්‍යාප්තිය සඳහා ප්‍රමත සන්නිකර්ෂණය (Normal Approximation to Poisson Distribution) යෙදීමේ සංකල්පය හා ඒ සඳහා අදාළ වන කොන්දේසි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න. එම අවස්ථාවේදී අදාළ වන අපේක්ෂිත අගය (expected number) සහ සම්මත අපගමනය (standard deviation) ගණනය කරන ආකාරය සඳහන් කරන්න. (ලකුණු 4)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්නය 02

අ) සිල්ලර ඇළුම් සාප්පුවකට සාප්පු සවාරියක් සඳහා පාරිභෝගිකයින් වැය කරන සාමාන්‍ය මුදල 95% ක විශ්වාසයකින් ඇස්තමේන්තු කිරීමට අවශ්‍ය වේ. ගනුදෙනුකරුවන් 36 දෙනෙකුගේ අහඹු නියැදියකින් (random sample) රු. 2,250 ක සාමාන්‍ය (mean) වියදමක් පෙන්නුම් කරන අතර එහි සම්මත අපගමනය (standard deviation) රු. 420 කි. පාරිභෝගික වියදම් සඳහා සැබෑ මධ්‍යන්‍යයේ (true mean) 95% විශ්වාස සීමාව (95% confidence interval) ගණනය කරන්න. (ලකුණු 5)

ආ) මෘදුකාංග සමාගමක් කියා සිටින්නේ සාමාන්‍ය පද්ධති ප්‍රතිවාර කාලය මිලි තත්පර 200 ක් බවයි. පරීක්ෂණ 50 ක නියැදියක් මිලි තත්පර 40 ක සම්මත අපගමනය (standard deviation) සමඟ මිලි තත්පර 215 ක සාමාන්‍ය (mean) ප්‍රතිවාර කාලයක් පෙන්නවයි. මෙය 1% වෙසෙසියාත්මක මට්ටමකින් (1% of significance level) පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 5)

ඇ) සමාගමක් විවිධ ශාඛා දෙකක සාමාන්‍ය පාරිභෝගික වියදම් සංසන්දනය කරයි. ශාඛාව A හි සාමාන්‍ය (mean) වියදම් රු. 2,300 ක් සහ සම්මත අපගමනය (standard deviation) රු. 350 ක් සහිත ගනුදෙනුකරුවන් 45 ක් සිටී. ශාඛාව B හි සාමාන්‍ය (mean) වියදම් රු. 2,150 ක් සහ සම්මත අපගමනය (standard deviation) රු. 40 ක් ඇත. 300. ශාඛා දෙක අතර පාරිභෝගික වියදම්වල සැලකිය යුතු වෙනසක් තිබේදැයි 1% වෙසෙසියාත්මක මට්ටමකින් (1% of significance level) පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 10)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්නය 03

සැපයුම් සමාගමකට පාරිභෝගික තෘප්තිමත් මට්ටම් සහ භාවිතා කරන බෙදාහැරීමේ සේවා වර්ගය අතර සම්බන්ධයක් තිබේද යන්න තීරණය කිරීමට අවශ්‍ය වේ. ඔවුන් අහඹු ලෙස ගනුදෙනුකරුවන් 670 දෙනෙකුගෙන් දත්ත රැස් කළ අතර ඔවුන්ගේ ප්‍රතිවාර පහත පරිදි වේ:

පාරිභෝගික තෘප්තිය	බෙදා හැරීමේ සේවා වර්ගය				මුළු එකතුව
	සාමාන්‍ය බෙදාහැරීම	වේගවත් බෙදාහැරීම	එදිනම බෙදාහැරීම	ජාත්‍යන්තර බෙදාහැරීම	
අතිශයින් ඉහළ	45	23	52	65	185
ඉහළ	75	22	53	65	215
මධ්‍යස්ථ	15	24	32	41	112
පහළ	32	42	28	56	158
මුළු එකතුව	167	111	165	227	670

1% වෙසෙසියාත්මක මට්ටමකින් (1% of significance level), පාරිභෝගික තෘප්තිය සහ බෙදාහැරීමේ සේවා වර්ගය අතර සැලකිය යුතු සම්බන්ධයක් තිබේද යන්න තීරණය කරන්න. (මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්නය 04

තිරසාර ඇසුරුම් සමාගමකට පරිසර හිතකාමී පුහුණුව භාවිතා කිරීම (පැය ගණනින් මනිනු ලැබේ) සහ ජනනය වන අපද්‍රව්‍ය (නිෂ්පාදන චක්‍රයකට අපද්‍රව්‍ය කිලෝග්‍රෑම් වලින් මනිනු ලැබේ) අතර සම්බන්ධතාවය විමර්ශනය කිරීමට අවශ්‍ය වේ. ඔවුන් අහඹු ලෙස තෝරාගත් නිෂ්පාදන කණ්ඩායම් 12 කින් දත්ත රැස් කර පහත සඳහන් දෑ වාර්තා කළහ:

කණ්ඩායම	තිරසාරභාවය සහ කාර්යක්ෂමතා පුහුණුව ලැබුණු පැය ගණන	ජනනය වන අපද්‍රව්‍ය (නිෂ්පාදන චක්‍රයකට අපද්‍රව්‍ය කිලෝග්‍රෑම් වලින්)
1	1	48
2	1.5	52
3	2	49
4	2.5	43
5	3	39
6	3.5	40
7	4	32
8	4.5	30
9	5	23
10	5.5	15
11	6	8
12	6.5	7

අ) ඉහත දත්ත ප්‍රස්ථාර පත්‍රයක මත ඇඳ පෙන්වන්න. පසුව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි විචල්‍ය දෙක අතර ඇති සම්බන්ධය (relationship) විග්‍රහ කරන්න. (ලකුණු 3)

ආ) අපද්‍රව්‍ය (waste generated) සහ පුහුණු පැය (training hours) අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය (correlation coefficient) ගණනය කරන්න. එම විචල්‍ය දෙක අතර ඇති සහසම්බන්ධතාවය විග්‍රහ කරන්න. (ලකුණු 6)

ඇ) ප්‍රතිපායන සමීකරණය (regression equation) ගණනය කර, (අ) කොටසේ ඇඳ ඇති ප්‍රස්ථාරය මතම ප්‍රතිපායන රේඛාව (regression line) ඇඳ පෙන්වන්න. (ලකුණු 3)

ඈ) පුහුණු සඳහා පැය 4ක් ලබා දී ඇත්නම්, අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය කුමක්දැයි පුරෝකථනය කරන්න (predict). වගුවේ ඇති සත්‍ය දත්ත සමඟ එය සසඳා සත්‍ය සහ ගණනය කළ අගයන් පිළිබඳ ඔබේ නිරීක්ෂණ සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 4)

ඉ) සහසම්බන්ධතා විශ්ලේෂණය (correlation analysis) සහ ප්‍රතිපායන විශ්ලේෂණය (regression analysis) අතර ඇති වෙනස කෙටියෙන් සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 4)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්නය 05

හෝටල් කළමනාකරණ සමාගමක් තම හෝටල්වල මාසික ආදායමට බලපාන සාධක අවබෝධ කරගැනීමට අවශ්‍ය වේ. ඔවුන් සමාගම යටතේ ක්‍රියාත්මක වන අහඹු ලෙස තෝරාගත් හෝටල් 60 කින් දත්ත රැස් කර පහත සඳහන් දෑ වලට අදාළ දත්ත වාර්තා කළහ:

- මාසික ආදායම (Rs. '000 වලින්)
- හෝටලයේ කාමර ගණන
- හෝටලයේ සේවකයන් ගණන
- මාසික අලෙවිකරණ වියදම (Rs. '000 වලින්)

අ) පහත දක්වා ඇති ප්‍රතිඵල වගු (results tables) අනුව ප්‍රතිපායන රේඛාව (regression equation) තීරණය කරන්න. (ලකුණු 3)

වගුව 1

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.874	.764	.751	.425

*Predictors: (Constant), Number of rooms, Number of employees, Marketing expenditure

**Dependent Variable: Monthly revenue

වගුව 2

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
(Constant)	850.24	.229	3.861	.009
Number of rooms	18.25	.032	5.784	.071
Number of employees	-12.94	.085	3.022	.006
Marketing expenditure	22.27	.073	3.154	.002

ආ) “කාමර ගණන වැඩිවීමත් සමඟ මාසික ආදායම වැඩි වේ” යන ප්‍රකාශය නිවැරදිද? එය සාධාරණ කර පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 3)

ඇ) ‘සේවක ගණන’ යන විචල්‍යයේ (coefficient of the variable) එක විග්‍රහ කරන්න (එහි බලපෑම සහ ශක්තිය පැහැදිලි කරන්න). (ලකුණු 4)

ඈ) ‘කාමර ගණන’, ‘සේවක ගණන’, සහ ‘අලෙවිකරණ වියදම’ සඳහා අගයන් පිළිවෙලින් 15, 19, සහ 50.5 නම්, මාසික ආදායම ඇස්තමේන්තු කරන්න. (ලකුණු 2)

ඉ) පහත වගුවේ දක්වා ඇති සහසම්බන්ධතා සංගුණක අගයන් (correlation coefficient) (එනම් සම්බන්ධතාවය සහ එහි ප්‍රබලතාව) පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 8)

මානය (Dimension)	‘මාසික ආදායම’ සමඟ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය	වෙසෙසියාත්මක මට්ටම Sig (p)
හෝටලයේ කාමර ගණන	0.536	0.062
හෝටලයේ සේවය කරන සේවකයින් සංඛ්‍යාව	-0.262	0.189
මාසයකට අලෙවිකරණ වියදම් (රු. '000 කින්)	-0.630	0.000
පාරිභෝගික තෘප්තිමත් ලකුණු මට්ටම (100 න්)	0.852	0.002

(මුළු ලකුණු 20)

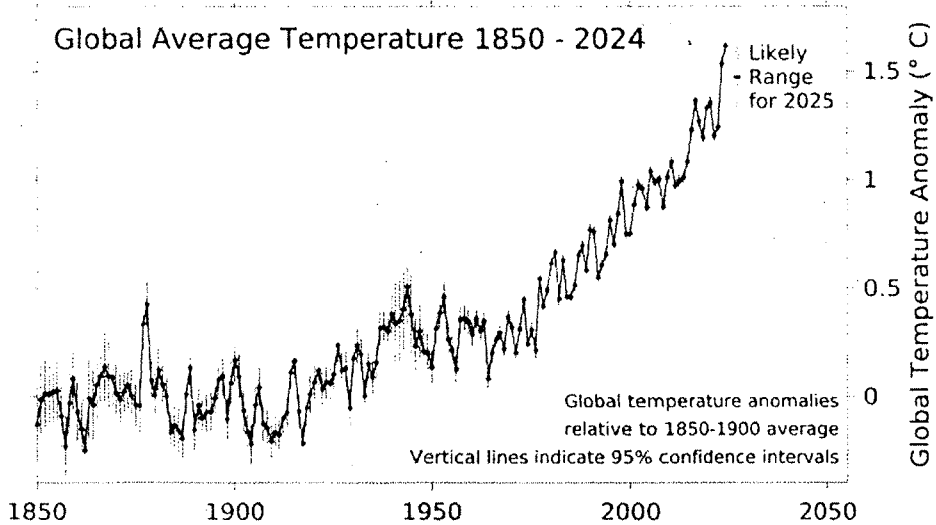
ප්‍රශ්නය 06

අ) පසුගිය වසර 4 සඳහා සාප්පුවක කාර්තුමය පාරිභෝගික පැමිණිම් දත්ත ලබා ගත හැකිය. අනාගත විකුණුම් පුරෝකථනය කිරීම සඳහා විශ්ලේෂණයක් අවශ්‍ය වේ.

කාල සීමාව	වසර	කාර්තුව	පාරිභෝගික සංචාර ගණන	කාර්තුමය වල මධ්‍යක Quarterly Moving Averages	මධ්‍යම වල මධ්‍යක Centered Moving Averages (CMA)	පාරිභෝගික සංචාර ගණන / CMA
1	2022	1	592			
2		2	647			
3		3	524	569.75	576.125	0.910
4		4	516	582.5	592.625	0.871
5	2023	1	643	(a)	623.125	1.032
6		2	728	(b)	(f)	(k)
7		3	687	687.5	(g)	(l)
8		4	692	696	705.125	0.981
9	2024	1	677	(c)	(h)	(m)
10		2	801	718.75	(i)	1.110
11		3	705	(d)	730.875	0.965
12		4	715	737.25	744.125	(n)
13	2025	1	728	751	(j)	0.957
14		2	856	(e)	780.75	1.096
15		3	785	790.5		
16		4	793			

- (a) – (n) සඳහා අගයන් ගණනය කරන්න. (ලකුණු 7)
- සකස් කරන ලද සෘතුමය දර්ශක (adjusted seasonal index) අගයන් සොයන්න. (ලකුණු 5)
- උපතති රේඛා සමීකරණය (trend line equation), පාරිභෝගික පැමිණිම් = $532.17 + 20.03 * \text{කාලසීමාව}$ නම්, 2026 වසරේ කාර්තු හතර සඳහා පුරෝකථනය කරන ලද විකුණුම් (forecasted sales) සොයන්න. (ලකුණු 4)

ආ) කාල ශ්‍රේණි (Time Series) පිළිබඳ දැනුමෙන් පහත ප්‍රස්ථාරය අර්ථ නිරූපණය කරන්න. (ලකුණු 4)



(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්නය 07

අ) තත්ත්ව පාලන විශ්ලේෂකයෙකු පාන වර්ග කර්මාන්ත ශාලාවක භාවිතා කරන පිරවුම් යන්ත්‍ර දෙකක අනුකූලතාව සංසන්දනය කරයි. යන්ත්‍ර X මගින් පුරවන ලද බෝතල් 12 ක අහඹු සාම්පලයක සාමාන්‍ය පරිමාව (mean volume) 498 ml සහ සම්මත අපගමනය (standard deviation) 4 ml විය. යන්ත්‍ර Y මගින් පුරවන ලද බෝතල් 14 ක අහඹු සාම්පලයක සාමාන්‍ය පරිමාව (mean volume) 502 ml සහ සම්මත අපගමනය (standard deviation) 6 ml විය. 5% වෙසෙසියාත්මක මට්ටමකින් (5% of significance level), පිරවුම් යන්ත්‍ර දෙක (X සහ Y) මගින් නිකුත් කරන ලද පරිමාවේ වෙනසක් නොමැති බවට උපකල්පනය පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 10)

ආ) පහත සඳහන් පද විස්තර කරන්න:

(ලකුණු 10)

- පළමු වර්ගයේ දෝෂය (Type I Error)
- විශ්මය සීමාව (Confidence Interval)
- ද්විපද ව්‍යාප්තියට ප්‍රමාණ සන්නිකර්ෂණය (Normal Approximation to Binomial Distribution)
- විවේචනාත්මක ප්‍රදේශය (Critical Region)

(මුළු ලකුණු 20)

-----ප්‍රකාශන හිමිකම් ඇවිරිණි-----

Binomial Probability Distribution Table

$n = 7$										
x	$p = 0.01$	$p = 0.02$	$p = 0.03$	$p = 0.04$	$p = 0.05$	$p = 0.06$	$p = 0.07$	$p = 0.08$	$p = 0.09$	x
0	0.9321	0.8681	0.8080	0.7514	0.6983	0.6485	0.6017	0.5578	0.5168	7
1	0.0659	0.1240	0.1749	0.2192	0.2573	0.2897	0.3170	0.3396	0.3578	6
2	0.0020	0.0076	0.0162	0.0274	0.0406	0.0555	0.0716	0.0886	0.1061	5
3	0.0000	0.0003	0.0008	0.0019	0.0036	0.0059	0.0090	0.0128	0.0175	4
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004	0.0007	0.0011	0.0017	3
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	2
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1
x	$p = 0.99$	$p = 0.98$	$p = 0.97$	$p = 0.96$	$p = 0.95$	$p = 0.94$	$p = 0.93$	$p = 0.92$	$p = 0.91$	x
0	0.4783	0.3206	0.2097	0.1335	0.0824	0.0490	0.0280	0.0152	0.0078	7
1	0.3720	0.3960	0.3670	0.3115	0.2471	0.1848	0.1306	0.0872	0.0547	6
2	0.1240	0.2097	0.2753	0.3115	0.3177	0.2985	0.2613	0.2140	0.1641	5
3	0.0230	0.0617	0.1147	0.1730	0.2269	0.2679	0.2903	0.2918	0.2734	4
4	0.0026	0.0109	0.0287	0.0577	0.0972	0.1442	0.1935	0.2388	0.2734	3
5	0.0002	0.0012	0.0043	0.0115	0.0250	0.0466	0.0774	0.1172	0.1641	2
6	0.0000	0.0001	0.0004	0.0013	0.0036	0.0084	0.0172	0.0320	0.0547	1
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0006	0.0016	0.0037	0.0078	0
x	$p = 0.90$	$p = 0.85$	$p = 0.80$	$p = 0.75$	$p = 0.70$	$p = 0.65$	$p = 0.60$	$p = 0.55$	$p = 0.50$	x

$$P(r) = {}^nC_r p^r q^{(n-r)}$$

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \text{ where, } e = 2.718$$

$$\bar{x} \pm z^* \sigma / \sqrt{n}$$

$$\bar{x} \pm t^* s / \sqrt{n}$$

$$p \pm z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

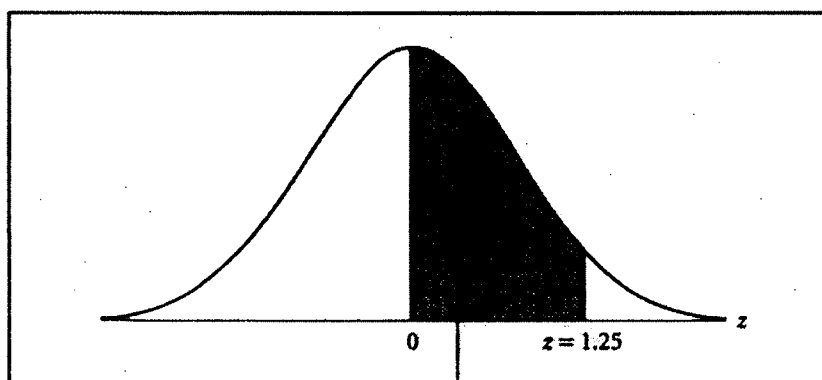
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ where } S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum(x) \cdot \sum(y)}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right)}}$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \cdot \frac{\sum x}{n}$$

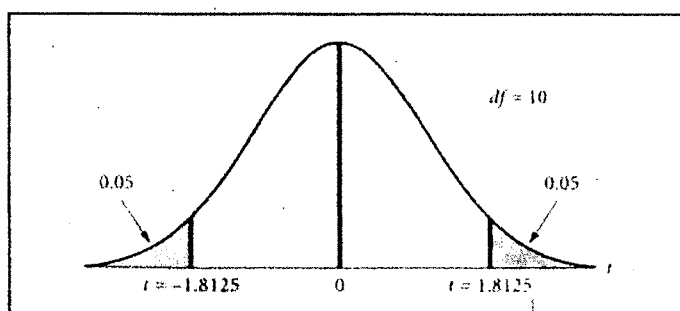
Standard Normal Distribution Table



z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

The highlighted value is 0.3944

Critical Values for t- Distribution

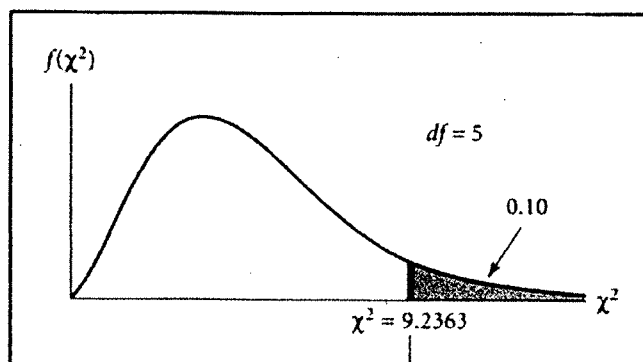


PROBABILITIES (OR AREAS UNDER t-DISTRIBUTION CURVE)									
Conf. Level	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99
One Tail	0.45	0.35	0.25	0.15	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
Two Tails	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
df	Values of t								
1	0.1584	0.5095	1.0000	1.9626	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.1421	0.4447	0.8165	1.3862	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.1366	0.4242	0.7649	1.2498	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.1338	0.4142	0.7407	1.1896	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.1322	0.4082	0.7267	1.1558	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.1311	0.4043	0.7176	1.1342	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.1303	0.4015	0.7111	1.1192	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.1297	0.3995	0.7064	1.1081	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.1293	0.3979	0.7027	1.0997	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.1289	0.3966	0.6998	1.0931	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.1286	0.3956	0.6974	1.0877	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.1283	0.3947	0.6955	1.0832	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.1281	0.3940	0.6938	1.0795	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.1280	0.3933	0.6924	1.0763	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.1278	0.3928	0.6912	1.0735	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.1277	0.3923	0.6901	1.0711	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.1276	0.3919	0.6892	1.0690	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.1274	0.3915	0.6884	1.0672	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.1274	0.3912	0.6876	1.0655	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.1273	0.3909	0.6870	1.0640	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.1272	0.3906	0.6864	1.0627	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.1271	0.3904	0.6858	1.0614	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.1271	0.3902	0.6853	1.0603	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.1270	0.3900	0.6848	1.0593	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.1269	0.3898	0.6844	1.0584	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.1269	0.3896	0.6840	1.0575	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.1268	0.3894	0.6837	1.0567	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.1268	0.3893	0.6834	1.0560	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.1268	0.3892	0.6830	1.0553	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.1267	0.3890	0.6828	1.0547	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
40	0.1265	0.3881	0.6807	1.0500	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
50	0.1263	0.3875	0.6794	1.0473	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
60	0.1262	0.3872	0.6786	1.0455	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
70	0.1261	0.3869	0.6780	1.0442	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
80	0.1261	0.3867	0.6776	1.0432	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
90	0.1260	0.3866	0.6772	1.0424	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
100	0.1260	0.3864	0.6770	1.0418	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
250	0.1258	0.3858	0.6755	1.0386	1.2849	1.6510	1.9695	2.3414	2.5956
500	0.1257	0.3855	0.6750	1.0375	1.2832	1.6479	1.9647	2.3338	2.5857

See Normal Distribution

The highlighted value is 1.8125

Critical Values for Chi-Squared Distribution



PROBABILITIES (OR AREAS UNDER CHI-SQUARE DISTRIBUTION CURVE
ABOVE GIVEN CHI-SQUARE VALUES)

	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
<i>df</i>	<i>Values of Chi-Squared</i>									
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778	9.2104	10.5965
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8381
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8602
5	0.4118	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2363	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5475
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9549
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893
10	2.1558	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.9872	18.3070	20.4832	23.2093	25.1881
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	17.2750	19.6752	21.9200	24.7250	26.7569
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	18.5493	21.0261	23.3367	26.2170	28.2997
13	3.5650	4.1069	5.0087	5.8919	7.0415	19.8119	22.3620	24.7356	27.6882	29.8193
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3194
15	4.6009	5.2294	6.2621	7.2609	8.5468	22.3071	24.9958	27.4884	30.5780	32.8015
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	23.5418	26.2962	28.8453	31.9999	34.2671
17	5.6973	6.4077	7.5642	8.6718	10.0852	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7184
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3904	10.8649	25.9894	28.8693	31.5264	34.8052	37.1564
19	6.8439	7.6327	8.9065	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5821
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104	34.1696	37.5663	39.9969
21	8.0336	8.8972	10.2829	11.5913	13.2396	29.6151	32.6706	35.4789	38.9322	41.4009
22	8.6427	9.5425	10.9823	12.3380	14.0415	30.8133	33.9245	36.7807	40.2894	42.7957
23	9.2604	10.1957	11.6885	13.0905	14.8480	32.0069	35.1725	38.0756	41.6383	44.1814
24	9.8862	10.8563	12.4011	13.8484	15.6587	33.1962	36.4150	39.3641	42.9798	45.5584
25	10.5196	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734	34.3816	37.6525	40.6465	44.3140	46.9280
26	11.1602	12.1982	13.8439	15.3792	17.2919	35.5632	38.8851	41.9231	45.6416	48.2898
27	11.8077	12.8785	14.5734	16.1514	18.1139	36.7412	40.1133	43.1945	46.9628	49.6450
28	12.4613	13.5647	15.3079	16.9279	18.9392	37.9159	41.3372	44.4608	48.2782	50.9936
29	13.1211	14.2564	16.0471	17.7084	19.7677	39.0875	42.5569	45.7223	49.5878	52.3355
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4927	20.5992	40.2560	43.7730	46.9792	50.8922	53.6719

The highlighted value is 9.2363