කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - ශ්‍රී ලංකාව

දුරස්ථ හා අඛණ්ඩ අධ්‍යාපන කේන්ද්‍රය

වාණිජ හා කළමනාකරණ අධ්‍යයන පීඨය

ව්‍යාපාර කළමනාකරණවේදී (සාමාන්‍ය) උපාධි දෙවන පරීක්ෂණය (බාහිර) - 2024

ජූනි - 2026

BMGT E2045 – කළමනාකරණය සඳහා සංඛ්‍යානය

ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාව : අටයි (08) කාලයඃ පැය 03

ඕනෑම ප්‍රශ්න **පහකට (05)** පිළිතුරු සපයන්න.

සෑම ප්‍රශ්නයකටම ලකුණු 20 බැගින් ලැබේ.

ප්‍රශ්න අංක 01

අ) "කළමනාකරණ තීරණ ගැනීමේදී සංඛ්‍යානය අත්‍යවශ්‍ය මෙවලමක් බවට පත්ව ඇත." මෙම ප්‍රකාශය උදාහරණ සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.

(ලකුණු 10)

ආ) ගුණාත්මක සහ ප්‍රමාණාත්මක දත්ත අතර වෙනස දක්වා, මෙම එක් එක් දත්ත වර්ගයට අදාළ වන මිනුම් පරිමාණයන් පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 10)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක 02

අ) පුස්තකාල භාවිතය ඇගයීම සඳහා සිසුන් අතර සමීක්ෂණයක් පැවැත්වීමට විශ්වවිද්‍යාල පුස්තකාලයක් සැලසුම් කරයි. සමීක්ෂණය මගින් තොරතුරු රැස් කරනු ලබන්නේ:

- පුස්තකාලය භාවිත කල වාර ගණන
- කැමති අධ්‍යයන ක්ෂේත්‍රය
- එක් වාරයකට ඉල්ලා ගත් පොත් ගණන
- ශිෂ්‍ය අධ්‍යයන වර්ෂය

ඉහත තොරතුරු මත පදනම්ව ඔබ පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සැපයිය යුතුය.

i). සංගහනය (population) විස්තර කරන්න.

ii). නියැදි රාමුව (sampling frame) නිර්වචනය කරන්න.

iii). සුදුසු නියැදි ක්‍රමයක් (sampling method) යෝජනා කර ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

iv). සමීක්ෂණය සඳහා වර්ගීකරණ ප්‍රශ්න (categorical questions) හතරක් නිර්මාණය කරන්න.

v). සමීක්ෂණය සඳහා සංඛ්‍යාත්මක ප්‍රශ්න (numerical questions) හතරක් නිර්මාණය කරන්න.

(04 * 05 = මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක 03

පහත දැක්වෙන සමූහගත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය නගරයක වෙසෙන නිවැසියන් 150 ක සිල්ලර බඩු සඳහා මාසික වියදම පෙන්වයි.

මාසික වියදම (රු. '000)	**නිවැසියන්**
20 සහ 30 ට අඩු	10
30 සහ 40 ට අඩු	35
40 සහ 50 ට අඩු	60
50 සහ 60 ට අඩු	30
60 සහ 70 ට අඩු	15

ඉහත තොරතුරු භාවිතා කරමින්, පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

i). නිවැසියන්ගේ මධ්‍යන්‍ය මාසික වියදම් ගණනය කර එමගින් නගරයේ සිටින නිවැසියන්ගේ වියදම් වල හැසිරීම පිළිබඳව අර්ථකථනය කරන්න.

ii). මාත පන්තිය තීරණය කර මාසික වියදම් බෙදා හැරීමේ මාතය ඇස්තමේන්තු කර නිවැසියන්ගේ වියදම් පිළිබඳ ප්‍රතිඵලය අර්ථකථනය කරන්න.

iii). මාසික වියදම්වල සම්මත අපගමනය ග ණනය කර නිවැසියන්ගේ වියදම්වල විචල්‍යතාවය පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න.

iv). මාසික වියදම් දත්ත සඳහා විචලන සංගුණකය (CV) ගණනය කර නිවැසියන්ගේ වියදම් සාපේක්ෂව ස්ථාවරද නැතහොත් බෙහෙවින් විසිරී තිබේද යන්න දක්වන්න.

(05 * 04 = මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක 04

අ) ව්‍යාපාර තීරණ ගැනීමේදී සම්භාවිතාවේ කාර්යභාරය සුදුසු උදාහරණ සමඟ සාකච්ඡා කරන්න.

(ලකුණු 05)

ආ) අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි (mutually exclusive events) සහ ස්වායත්ත සිද්ධි (Independent events) අතර වෙනස උදාහරණ සමඟ පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05)

ඇ) අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතා (conditional probability)සංකල්පය පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05)

ඇ) සේවකයින් 250 ක් සේවයේ යොදවා ඇති සමාගමක් එහි සේවක පුහුණු වැඩසටහනක ඇගයීමක් සිදු කළේය. ඒ ආශ්‍රයෙන් පහත තොරතුරු ලබා ගන්නා ලදී:

පුහුණු වැඩසටහනට සේවකයින් 150 ක් සහභාගී වූහ.

සේවකයින් 90 දෙනෙකුට ඉහළ කාර්ය සාධන ශ්‍රේණිගත කිරීම් ලැබුණි.

සේවකයින් 60 දෙනෙකු පුහුණු වැඩසටහනට සහභාගී වූ අතර ඉහළ කාර්ය සාධන ශ්‍රේණිගත කිරීම්ද ලබා ගත්හ.

ඉහත තොරතුරු මත පදනම්ව පහත ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු සපයන්න.

එක් සේවකයෙකු පුහුණු වැඩසටහනට සහභාගී වූ බව දී ඇත්නම් , එම සේවකයාට ඉහල කාර්යසාධන ශ්‍රේණිගත කිරීමක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කරන්න. එම ලද පිළිතුර අර්ථකථනය කරන්න.

(ලකුණු 05)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක **05**

අ) ප්‍රචාරණ දැන්වීමක් නැරඹීමෙන් පසු එම නිෂ්පාදනයක් මිලදී ගන්නා පාරිභෝගිකයින් සංඛ්‍යාව ආකෘතිකරණය කිරීමට පර්යේෂකයෙකු කැමැත්තෙන් පසු වේ. ඔහු විසින් මේ සඳහා ද්විපද ව්‍යාප්තිය භාවිතා කිරීමට කැමැත්තෙන් පසුවේ.

ද්විපද ව්‍යාප්තිය භාවිතා කිරීමට පෙර සපුරාලිය යුතු කොන්දේසි පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 05)

ආ) කර්මාන්ත ශාලාවක නිෂ්පාදනය කරන නිෂ්පාදනවලින් 8% ක් දෝෂ සහිත බව තත්ත්ව පාලන කළමනාකරුවෙකු සොයා ගනී. ඔහු විසින් නිෂ්පාදන 12 ක අහඹු නියැදියක් තෝරා ගන්නා ලදී. එමගින් අවම වශයෙන් එක් නිෂ්පාදනයක් දෝෂ සහිත වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ලකුණු 05)

ඇ) මාර්ගගත ගණුදෙනුවක් සම්පූර්ණ කිරීමට අවශ්‍ය කාලය මධ්‍යන්‍ය මිනිත්තු 4ක් සහ සම්මත අපගමනය මිනිත්තු 0.8 වන පරිදි ප්‍රමත ව්‍යාප්තයක පිහිටයි.

එසේ නම්,

i). ගණුදෙනුවක් සඳහා මිනිත්තු 3 සහ 4.5 අතර කාලයක් ලබා ගැනීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ලකුණු 05)

ii). ගණුදෙනු වලින් 90% ක් සම්පූර්ණ කල හැකි කාලය නිර්ණය කරන්න.

(ලකුණු 05)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක **06**

අ) පර්යේෂකයෙකු සංගහන මධ්‍යන්‍යයක් සඳහා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය (Confidence Interval) ගොඩනගන බව උපකල්පනය කර,

පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න,

i). සංඛ්‍යානමය විශ්ලේෂණයේදී විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක (Confidence Interval) අරමුණ පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 03)

ii). විශ්‍රම්භ මට්ටම, විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයේ පරාසයට බලපාන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 03)

iii). සංගහන සම්මත අපගමනය දන්නා විට සංගහන මධ්‍යනායක් සඳහා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක් ගොඩනැගීම සඳහා අවශ්‍ය උපකල්පන දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 04)

ආ) සපයනු ලබන සේවාවේ ගුණාත්මකභාවය පිළිබඳව තෘප්තිමත් භාවයට පත්වන රෝගීන්ගේ සමානුපාතයක් නිමානය කිරීමට රෝහල් පරිපාලකයෙකුට අවශ්‍ය වේ.
එයට රෝගීන් 250 දෙනෙකුගේ අහඹු නියැදියක් තෝරාගෙන ඇති අතර ඉන් 185 ක්, තෘප්තිමත් භාවයට පත්වන බව පෙන්නුම් කරයි.

i). තෘප්තිමත් රෝගීන්ගේ සංගහන අනුපාතය සඳහා 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය (confidence interval) ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 03)

iii). ඉහත (i) කොටසට ලද විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය අර්ථකථනය කරන්න.

(ලකුණු 03)

iii). කළමනාකරණ තීරණ ගැනීමේදී ලක්ෂ්‍ය නිමානයට වඩා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තර නිමානය සුදුසු වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 04)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක 07

අලෙවිකරණ විශ්ලේෂකයෙකු ABC සමාගම විසින් සතියක් තුල අලෙවි කරන බෝතල් කළ පානය සඳහා වෙළඳ දැන්වීම් පිරිවැය සහ නිෂ්පාදන මිල බලපාන්නේ කෙසේද යන්න අධ්‍යයනය කරමින් සිටී. වෙළඳ දැන්වීම් පිරිවැය, මිල සහ විකුණුම් මනිනු ලබන්නේ රුපියල් වලිනි. මාසයක කාලයක් තුළ සිල්ලර වෙළඳසැල් 50 ක නියැදියකින් දත්ත රැස් කරන ලදී. ඔබට පහත ප්‍රතිඵලය ලබා දී ඇත. මෙම ප්‍රතිඵලය මත පදනම්ව ඔබ පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සැපයිය යුතුය.

Multiple R	0.952318
R Square	0.906904
Adjusted R Square	0.903112
Standard Error	5.102341
Observations	50

වගුව 02- **ANOVA**

	Df	**SS**	**MS**	**F**	**Significance F**
Regression	2	2980.450	1490.225	72.614	0.000021
Residual	47	964.550	20.523		
Total	49	3945.000			

වගුව 03 - **Coefficients /සංගුණක වගුව**

Variable	**Coefficients**	**Standard Error**	**t Stat**	**P-value**	**Lower 95%**	**Upper 95%**
Intercept	18.56021	45.21789	0.410	0.683	-72.430	109.550
Advertising Budget (Rs)	65.43210	3.214567	2.037	0.047	0.785	12.540
Price (Rs per unit)	-8.76543	0.298754	-1.908	0.062	-0.412	0.230

i). ප්‍රතිපායන සංඛ්‍යාන වගුව (regression statistics) අර්ථ නිරූපණය කරන්න. (වගුව 1)

(ලකුණු 05)

ii). ANOVA වගුව අර්ථ නිරූපණය කරන්න. (වගුව 2)

(ලකුණු 05)

iii). සංගුණක වගුව (coefficient table) අර්ථ නිරූපණය කරන්න. (වගුව 3)

(ලකුණු 10)

(මුළු ලකුණු 20)

ප්‍රශ්න අංක **08**

ජංගම දුරකථන ජාල සමාගමක් තම ගණුදෙනුකරුවන්ගෙන් 75% ක් තම සේවාව ගැන සෑහීමකට පත්වන බව ප්‍රකාශ කරයි. මෙම ප්‍රකාශය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා, ස්වාධීන පර්යේෂකයෙකු පාරිභෝගිකයින් 200 දෙනෙකුගේ අහඹු නියැදියක් භාවිතා කරමින් සමීක්ෂණයක් පවත්වයි. ප්‍රතිඵල වලින් පෙනී යන්නේ ගනුදෙනුකරුවන් 142 දෙනෙකු සේවාව ගැන සෑහීමකට පත්වන බවයි.

5% වෙසියා මට්ටමකදී සමාගමේ ප්‍රකාශය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා පහත ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

i). අප්‍රතිෂ්ඨයේ කල්පිතය සහ වෛකල්පිතය සඳහන් කරන්න.

ii). ගැලපෙන සංඛ්‍යාත පරීක්ෂාව දක්වා නිවැරදි සමීකරණ වලට අදාළ නිවැරදි අගයන් ආදේශ කර පෙන්වන්න.

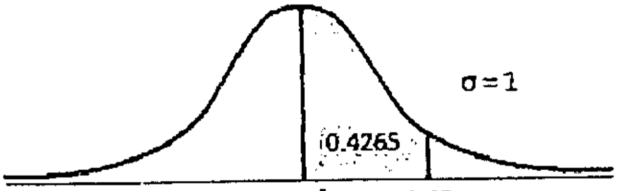
iii). මෙම කල්පිත පරීක්ෂාව සඳහා ගැලපෙන අවධි අගය සහ ප්‍රතික්ෂේපිත පෙදෙස සොයන්න. සුදුසු රූප සටහනකින් මෙම ප්‍රදේශ පෙන්නුම් කරන්න.

iv). කල්පිත පරීක්ෂාවේ ප්‍රතිඵල සඳහන් කරන්න.

v). ප්‍රතිඵල පැහැදිලිව අර්ථ දක්වමින් ඉහත පරීක්ෂණය සඳහා වලංගු නිගමනය ලියන්න.

(04 * 05 = මුළු ලකුණු 20)

This table provides the area between the mean and some Z score.
For example, when Z score = 1.45 the area = 0.4265.



Z	0.00	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
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

FORMULAE

Summary Measures

Sample Mean

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Sample Standard Deviation

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$$

Probability Rules

- **Complement rule**

  $P(A^C) = 1 - P(A)$
- **Addition rule**

  General: $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$

  For independent events:

  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B)$

  For mutually exclusive events: $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B)$
- **Multiplication rule**

  General: $P(A \text{ and } B) = P(A)P(B \mid A)$

  For independent events: $P(A \text{ and } B) = P(A)P(B)$

  For mutually exclusive events: $P(A \text{ and } B) = 0$
- **Conditional Probability**

  General: $P(A \mid B) = \dfrac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$

  For independent events: $P(A \mid B) = P(A)$

  For mutually exclusive events: $P(A \mid B) = 0$

Discrete Random Variables

Mean

$$E(X) = \mu = \sum x_i p_i = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \cdots + x_k p_k$$

Standard Deviation

$$s.d.(X) = \sigma = \sqrt{\sum (x_i - \mu)^2 p_i} = \sqrt{\sum \left(x_i^2 p_i\right) - \mu^2}$$

Binomial Random Variables

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

where $\binom{n}{k} = \dfrac{n!}{k!(n-k)!}$

Mean

$$E(X) = \mu_X = np$$

Standard Deviation

$$s.d.(X) = \sigma_X = \sqrt{np(1-p)}$$

Normal Random Variables

- $z - \text{score} = \dfrac{\text{observation} - \text{mean}}{\text{standard deviation}} = \dfrac{x - \mu}{\sigma}$
- Percentile: $x = z\sigma + \mu$
- If X has the $N(\mu, \sigma)$ distribution, then the variabl

  $Z = \dfrac{X - \mu}{\sigma}$ has the $N(0,1)$ distribution.

Normal Approximation to the Binomial Distribution

If X has the $B(n, p)$ distribution and the sample size n is large enough (namely $np \geq 10$ and $n(1-p) \geq 10$), then X is approximately $N\left(np, \sqrt{np(1-p)}\right)$.

Sample Proportions

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

Mean

$$E(\hat{p}) = \mu_{\hat{p}} = p$$

Standard Deviation

$$\text{s.d.}(\hat{p}) = \sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Sampling Distribution of $\hat{p}$

If the sample size n is large enough (namely, $np \geq 10$ and $n(1-p) \geq 10$)

then $\hat{p}$ is *approximately* $N\left(p, \sqrt{\dfrac{p(1-p)}{n}}\right)$.

Sample Means

Mean

$$E(\bar{X}) = \mu_{\bar{X}} = \mu$$

Standard Deviation

$$s.d.(\bar{X}) = \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Sampling Distribution of $\bar{X}$

If X has the $N(\mu, \sigma)$ distribution, then $\bar{X}$ is

$$N(\mu_{\bar{X}}, \sigma_{\bar{X}}) \Leftrightarrow N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right).$$

If X follows *any* distribution with mean μ and standard deviation σ and n is large,

then $\bar{X}$ is *approximately* $N\left(\mu, \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$.

This last result is **Central Limit Theorem**