සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි. All Rights Reserved
Namal Perera

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2020 අගෝස්තු
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2020

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය II
Business Statistics II

නිරෝධායනය සඳහා සංඛ්‍යානය

දින 7

2020 විභාගය සඳහා පෙනී සිටින ආදරණීය දුවේ පුතේ,
පහත ප්‍රශ්න පත්‍රය සඳහා පිළිතුරු ඔබ විසින් නිර්මාණය කරන්න.

සතියකට පසු ඒ සඳහා යෝජිත කර ඇති පිළිතුරු ඉදිරිපත් කෙරේ.

❖ ප්‍රශ්න සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න.

1) අ) i) ප්‍රාථමික දත්ත රැස් කිරීම සඳහා යොදා ගැනෙන තැපැල් මාර්ගික ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමය හා පෞද්ගලික සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය අතර වෙනස දක්වා ඒවා සන්සන්දනය කරන්න. (ලකුණු 4)

ii) "පූර්ව පරීක්ෂාව සහ දත්ත සංස්කරණය එකම අරමුණක් ඉටුකර ගැනීම සඳහා භාවිතා වන ක්‍රියාවලි දෙකකි. පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 2)

ආ) ආයතනයක කම්කරුවන් 50 දෙනෙකුගේ දෛනික වැටුප් පිළිබඳ විස්තර දැක්වෙන වෘන්ත සහ පත්‍ර සටහනක් පහත දැක්වේ.

වෘන්ත	පත්‍ර
5	0 2 2 2 3 4
6	0 0 0 0 5 5 5 5
7	0 0 0 0 2 2 3 3 5 5 5
8	0 0 0 5 5 5 6 6 6
9	0 0 0 2 3 3 5 5 5
10	0 0 0 1 5 5 5

මෙම තොරතුරුවලට අදාළ 50-59, 60-69, 70-79 ...... ලෙස ගෙන

i) සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් සකස් කරන්න.

ii) ජාල රේඛය හා සංඛ්‍යාත බහු අස්‍රය ගොඩ නගන්න. (ලකුණු 4)

ඇ) විකුණුම් ආයතනයක 2015 වර්ෂය සඳහා සිදු කළ විකුණුම් මිලියනවලින් පහත දැක්වේ.

මාසය	මාසික විකුණුම්	2014 හා 2015 අතර විකුණුම් වෙනස
ජනවාරි	250	50
පෙබරවාරි	270	50
මාර්තු	300	50
අප්‍රේල්	350	50
මැයි	230	30
ජූනි	170	20
ජූලි	110	10
අගෝස්තු	200	50
සැප්තැම්බර්	210	40
ඔක්තෝම්බර්	220	60
නොවැම්බර්	230	50
දෙසැම්බර්	250	60

Z සටහනක් මගින් මෙම දත්ත ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 5)

ඉ) පයිප්ප බට 50 ක දිග ආසන්න මිලි මීටරයට මනින ලදී. තොරතුරු ව්‍යාප්තිය පහත දැක්වේ.

දිග (මි.මී)	15-19	20-24	25-29	30-34
සංඛ්‍යානය	10	18	15	7

ඉහත දත්ත භාවිතයෙන්

i) සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වගුව පිළියෙල කරන්න.

ii) සමුච්චිත සංඛ්‍යාත වක්‍රය අඳින්න.

iii) වක්‍රය භාවිතයෙන් පහත දෑ ගණනය කරන්න.

a) මි.මී. 27ට අඩු පයිප්ප බට ගණන සොයන්න.

b) පයිප්ප බට වලින් 10% ක් මි.මී. x වලට සමාන හෝ වැඩිනම් x හි අගය සොයන්න.

(ලකුණු 5)

2) අ) i) ''සමූහන දෝෂය'' යනු කුමක්ද?

ii) සමූහන දෝෂය අවම කිරීමට උත්සාහ ගැනීමෙන් ඇතිවිය හැකි ප්‍රතිඵල මොනවාද? (ලකුණු 4)

ආ) නිරපේක්ෂ අපකිරණය පිළිබඳ මිණුම් දඬු කිහිපයක් තිබිය දී සාපේක්ෂ අපකිරණය නම් වූ සංකල්පයක් භාවිතා කිරීමෙන් සංඛ්‍යානයේ දී අපේක්ෂිත අරමුණු මොනවා ද? (ලකුණු 2)

ඇ) මූල්‍ය සමාගමක් අහඹු ලෙස තෝරා ගන්නා ලද ණය ලබා ගත්තවුන් 500ක නියැදියක ලබාගත් ණය මුදලේ තරමේ සමුච්චිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් එම සමාගම විසින් පිළියෙල කර ඇත.

ණය මුදලේ තරම (රු)	ණය ලබාගත්තා වූ ගණන
10000 ට අඩු	24
20000 ට අඩු	87
30000 ට අඩු	184
40000 ට අඩු	304
50000 ට අඩු	420
60000 ට අඩු	500

ඉහත දත්ත සඳහා මධ්‍යන්‍යය මධ්‍යස්ථය මාතය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 6)

ඈ) ගුණාත්මක විචල්‍යයන්ගේ සාමාන්‍ය මිනුම් හා ප්‍රමාණාත්මක විචල්‍යයන්ගේ සාමාන්‍ය මිනුම් යන්න පැහැදිලි කර උදාහරණ පෙන්වන්න. (ලකුණු 3)

ඉ) පහත කණ්ඩායම් දෙකෙහි අගයන් භාවිතයෙන් සංයුක්ත මධ්‍යන්‍යය හා සංයුක්ත සම්මත අපගමනය ගණනය කරන්න.

පළමු කණ්ඩායම	දෙවන කණ්ඩායම
$\Sigma (x-5) = 8$	$\Sigma (x-8) = -10$
$\Sigma (x-5)^2 = 40$	$\Sigma (x-8)^2 = 70$
$n_1 = 20$	$n_2 = 25$

(ලකුණු 5)

3) අ) i) රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතියක් යනු කුමක් ද? එහි ඇති ප්‍රයෝජන පැහැදිලි කරන්න.

ii) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද? එහි වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.

iii) නිර්ණන සංගුණකය යනු කුමක් දැයි පෙන්වා ප්‍රතිපායන විශ්ලේෂණයේ දී නිර්ණන සංගුණකය ගණනය කිරීමේ අවශ්‍යතාව පෙන්වා දෙන්න. (ලකුණු 6)

ආ) x හා y විචල්‍යයන් මත ගොඩනැගුණු සමීකරණයන් $3x + 2y - 26 = 0$, $6x + y - 31 = 0$ වේ. මෙහි

i) x මත y හා y මත x ප්‍රතිපායන ආකෘති ප්‍රකාශ කරන්න.

ii) මෙම විචල්‍යයන්ගේ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ලබා ගන්න. (ලකුණු 4)

ඇ) පහත දැක්වෙන්නේ කණ්ඩායම් පංතියක විෂයන් දෙකක් සඳහා සිසුන් 10 දෙනෙකු ලබා ගත් ලකුණු වේ.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
සංඛ්‍යානය	8	36	98	25	75	82	92	62	65	35
ආර්ථික විද්‍යාව	84	51	91	60	68	62	86	58	35	49

මෙම ලකුණුවල තරා සහසම්බන්ධතාවය කුමක් ද? (ලකුණු 4)

ඉ) නිෂ්පාදන ආයතනයක් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන උපකරණයක සාමාන්‍ය දිග 10.2 mm හා සම්මත අපගමනය 0.42 mm වන ලෙස නිෂ්පාදනය කෙරේ නම් එහි තරම 5 බැගින් ගත් නියැදි 10ක තොරතුරු පහත දැක්වේ.

11.2 11.8 10.8 11.6 11.0 9.6 10.4 9.6 10.0 10.6

මෙම තොරතුරු මධ්‍යන්‍ය පාලන සටහනකට ඇතුල් කර නිගමනය ප්‍රකාශ කරන්න. (ලකුණු 6)

4) අ) සම්භාවිතා ආකලන නියමය ප්‍රකාශ කර එය සාධනය කරන්න.

A හා B නියැදි අවකාශයක සිද්ධි දෙකක් නම් එවිට ඒවායේ ආකලන නියමය

i) එම සිද්ධි අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර වන විට.

ii) ඒවා ස්වායත්ත වන විට පිහිටීම නිරූපණය කරන්න. (ලකුණු 5)

ආ) i) සම්භාවිතා ගුණන නියමය ප්‍රකාශ කරන්න. (ලකුණු 2)

ii) A සහ B යනු $P(A) = \frac{1}{4}$, $P(A/B) = \frac{1}{2}$ සහ $P(B/A) = \frac{2}{3}$ වන සේ වූ සිද්ධීන් දෙකකි. මෙම තොරතුරු ඇසුරින් පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

iii) A සහ B ස්වායත්ත සිද්ධීන් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

iv) A සහ B අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධීන් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

v) A සහ B සිදුවීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

vi) B සිදුවීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 4)

ආ) ව්‍යාප්තියක් ස්වායත්ත කාර්යයන් තුනකින් සමන් විත වන අතර එම කාර්‍යයන් නියමිත කාලයකට නිම කිරීමේ සම්භාවිතා පිළිවෙළින් 0.90, 0.80 සහ 0.95 ක් වේ.

i) කාර්‍යයන් තුනම නියමිත කාලයට නිම කිරීමේ

ii) පලමු කාර්‍යයන් දෙක නියමිත කාලයට නිම කිරීමේ සහ තුන්වන කාර්‍යය නියමිත කාලයට කිරීමට නොහැකි වීමේ,

iii) අවම වශයෙන් එක් කාර්‍යයක්වත් නියමිත කාලයට නිම කිරීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 5)

ඇ) කිසියම් සමාගමක් A හා B නම් සැපයුම් කරුවන් දෙදෙනෙකුගෙන් පිළිවෙළින් 70 % ක් සහ 30 % ක් උපාංග මිලදී ගනී. A ගේ සැපයුමෙන් 10 % ක් දෝෂ සහිත බව සොයා ගන්නා ලද අතර B ගේ සැපයුමෙන් 2 % ක් දෝෂ සහිත වේ. විශාල උපාංග තොගයකින් සසම්භාවී ලෙස උපාංගයක් තෝරා ගෙන පරීක්ෂා කරන්නේ නම්,

i) පරීක්ෂාව මගින් උපාංගය දෝෂ සහිත බව පෙන්නුම් කරන විට

ii) පරීක්ෂාව මගින් උපාංගයක් දෝෂ සහිත බව පෙන්නුම් කරන විට එම උපාංගය A විසින් සපයා තිබීමේ සම්භාවිතාව කොපමණ ද? (ලකුණු 4)

5) අ) ද්විපද හා පොයිසොන් ව්‍යාප්ති අර්ථ දක්වන්න. (ලකුණු 3)

ආ) A නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියකින් සදොස් ඒකකයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව 0.05 ක් ලෙස විය. මෙම ක්‍රියාවලියෙන් නිෂ්පාදන කෙරෙන ඒකකයන් ස්වායත්ත නැහැසුම් ලෙස සලකමින් එවැනි ඒකක 10 ක් අතරින්

i) හරියටම දෙකක්

ii) යටත් පිරිසෙයින් දෙකක්

iii) වැඩි වශයෙන් දෙකක් සදොස් වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

B නම් වෙනත් ස්වායත්ත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක සදොස් වීම 0.05 ක් නම් එහි ඒකක 5 ක සලකා බැලීමේ දී මෙම A හා B නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි දෙකෙන්ම වැඩි වශයෙන් ඒකක 1ක් දෝෂ වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 6)

ඇ) ද්විපද හා පොයිසොන් සසම්භාවී විචල්‍යයන් ගේ ව්‍යාප්ති ප්‍රමත සන්නිකර්ෂණය සඳහා පැවතිය යුතු කොන්දේසි මොනවා ද? (ලකුණු 2)

විභාගයක ලකුණු සංකේත ක්‍රමයක් ලෙස u වශයෙන් කේතනය කර ඇත. එහි මධ්‍යන්‍යය 4u හා සම්මත අපගමනය 2u වේ නම්

i) ලකුණු 6u ට වඩා වැඩි අගයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව

ii) ලකුණු 3u ට අඩු අගයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව

iii) ලකුණු 7u ට වඩා ගත් සිසුන් ප්‍රමාණය 32 නම් විභාගය සඳහා පෙනී සිටි මුළු සිසුන් ප්‍රමාණය සොයන්න. (ලකුණු 5)

ඈ) බහුවරණ විභාගයක දී අපේක්ෂකයෙක් සසම්භාවී ලෙස එක් එක් ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු තෝරා ගනී. මෙහි එක් ප්‍රශ්නයකට පිළිතුරු 3ක් බැගින් ලබා දී ඇති අතර ඉන් එකක් පමණක් නිවැරදි වේ. යම් අපේක්ෂකයෙක් විභාගයෙන් සමත් වීමට අවම වශයෙන් පිළිතුරු 18ක් නිවැරදි විය යුතුයි.

1) ප්‍රශ්න 45 ක් සහිත ප්‍රශ්න පත්‍රයකට පිළිතුරු දීමේ දී අපේක්ෂකයා සමත් වීමේ සම්භාවිතා ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් ඇසුරෙන් සොයන්න.

2) අපේක්ෂකයා සමත් වීමේ සම්භාවිතාව 0.005 ට අඩු කිරීමට නම් ප්‍රශ්න පත්‍රයේ අවම වශයෙන් ප්‍රශ්න කීයකට පිළිතුරු සැපයිය යුතු ද? (ලකුණු 4)

6) අ) $\bar{X}$ යනු N(25 , 9) වූ සංගහනයකින් ලබා ගන්නා ලද තරම 15ක් වූ නියැදි වල මධ්‍යනයන් හි මධ්‍යනය වන අතර $\bar{Y}$ යනු N(20 , 4) වූ සංගහනයකින් ගන්නා ලද තරම 8ක් වූ නියැදි වල මධ්‍යනයන් හි මධ්‍යනය වේ.

i) $\bar{X}$ සහ $\bar{Y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තීන් වෙන වෙනම ප්‍රකාශ කරන්න.

ii) X හා Y ස්වායත්ත නම් $\bar{X} - \bar{Y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්ති ප්‍රකාශ කරන්න.

iii) σ_x^2 සහ σ_y^2 අඥාත නම් අඥාත උපකල්පනයන් දක්වමින් $\bar{X} - \bar{Y}$ හි ව්‍යාප්ති ප්‍රකාශ කරන්න.

iv) ඉහත (iii) හි කරුණු පදනම් කරගෙන $\bar{X} = 45$, $\bar{Y} = 30$, $S_x^2 = 3$, $S_y^2 = 1$ යන අදහස් අනාවරණය වූ විට 95% විශ්‍රමිත ප්‍රාන්තරයන් ගොඩනගන්න. (ලකුණු 6)

ආ) සංගහන පරාමිතියක් සඳහා ලක්ෂ්‍යමය නිමානයකට වඩා ප්‍රාන්තර නිමානයක් පිළිබඳ වැඩි සැලකිල්ලක් දක්වයි. එම නිමානයන් හඳුන්වා මෙම ප්‍රකාශය පිළිබඳ ඔබගේ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 2)

ඇ) මධ්‍යන්‍ය μ සහ විචලතාවය σ^2 වූ ප්‍රමත සංගහනයකින් ගන්නා ලද නියැදි සංඛ්‍යාති පහත දක්වේ.

$$\hat{\theta}_1 = \frac{x_1 + x_2}{2} \qquad \hat{\theta}_2 = \frac{2x_1 + x_2 + x_3}{3} \qquad \hat{\theta}_3 = \frac{nx_1 + \sum x_2}{2n}$$

මෙම සංඛ්‍යාතිවල අනභිනතබව, කාර්යක්ෂම බව සංගත බව පෙන්වන්න. (ලකුණු 6)

ඉ) එක්තරා සමාගමක නිෂ්පාදන කොටස්වල දිග x නම් එයින් ඒකක 100 ක නියැදියක දත්ත සාරාංශය මෙසේය. $\Sigma(x-20) = 40$ $\Sigma(x-20)^2 = 200$

i) දත්තවල මධ්‍යන්‍ය සහ විචලතාවය සොයන්න. ඒවා ප්‍රයෝජනයට ගෙන μ සඳහා ප්‍රාන්තර නිමානයක් 95% ක සිදු කරන්න.

ii) මෙහි දිග 21.5 ට වැඩි වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 6)

7) අ) පහත සඳහන් පද යුගල පැහැදිලි කරන්න.

i) පළමු ප්‍රරූපයේ දෝෂය සහ දෙවන ප්‍රරූප දෝෂය

ii) තනි වල්ග පරීක්ෂාව සහ ද්වි වල්ග පරීක්ෂාව

iii) වෙසෙසි මට්ටම සහ p - අගය (ලකුණු 6)

ආ) පවුල් ජීවිතය පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා කාන්තාවන් සම්බන්ධ කරගෙන සමීක්ෂණයක් සිදුකරන ලදී. විශ්ලේෂිත දත්ත පහත දක්වේ.

අධ්‍යාපන මට්ටම	පවුල් ජීවිතයේ තෘප්තිමත් බව		එකතුව
	තෘප්තිමත්	අතෘප්තිමත්	
සාමාන්‍ය පෙළ දක්වා	70	30	100
සාමාන්‍ය පෙළට වැඩි	60	40	100
එකතුව	130	70	200

පවුල් ජීවිතයේ තෘප්තිමත් භාවය සහ අධ්‍යාපන මට්ටම අතර සම්බන්ධතාවයක් පවතීදැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා 5% ක් වෙසෙසියා මට්ටමක් යටතේ කල්පිත පරීක්ෂාවක් සිදු කරන්න. (ලකුණු 5)

ඇ) විදුහල් මලල ක්‍රීඩා කටයුතුවල දී ඉහළ සහභාගිත්වයක් පෙන්නුම් කරන පිරිමි ශිෂ්‍යයින් 50 දෙනෙකුගේ මධ්‍යන්‍ය බර සම්මත අපගමනය 2 kg සහිතව 68 kg වූ අතර එවැනි සහභාගිත්වයක් පිළිබඳව උනන්දුවක් පෙන්නුම් නොකල පිරිමි ශිෂ්‍යයින් 50 දෙනෙකුගේ මධ්‍යන්‍යය බර සම්මත අපගමනය 2.5 kg සහිතව 67 kg විය. ''විදුහල් මලල ක්‍රීඩා කටයුතු සඳහා සහභාගි වන ශිෂ්‍යයින් අනෙකුත් පිරිමි ශිෂ්‍යයින්ට වඩා වැඩි බරකින් යුක්ත වන්නේය.'' යන කල්පිතය 5% වෙසෙසි මට්ටමකින් පරීක්ෂා කරන්න.

(ලකුණු 6)

ඉ) දේශීය පීසා නිෂ්පාදන ආයතනයක් ඔවුන්ගේ කුඩා පීසා නිෂ්පාදන 100 බැගින් පෙට්ටිවලට අසුරනු ලැබේ. එම පෙට්ටිවල ''පීසාවක සාමාන්‍ය බර 95 g ට අඩු නොවේ.'' යන්න මුද්‍රණය කර ඇත. එමගින් එහි අවම බර පිළිබඳ සහතික වනු ඇත. එම පීසාවක සාමාන්‍ය බර සම්මත අපගමනය 20 g ක් සහිතව 100 g ක් වේ නම් පෙට්ටියක ඇති පීසාවලින් කුමන ප්‍රමාණයක් එම නිෂ්පාදන ආයතනයේ සහතිකයට අනුකූල නොවේ ද?

(ලකුණු 3)