අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) විභාගය - 2019

31 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය (පැරණි නිර්දේශය)

ලකුණු බෙදී යන ආකාරය

I පත්‍රය - 2 x 50 = 100

II පත්‍රය - 20 x 05 = 100

අවසාන ලකුණ $= \frac{200}{2}$

$= \underline{\underline{100}}$

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ පොදු ශිල්පීය ක්‍රම

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ හා ලකුණු ලැයිස්තුවල ලකුණු සටහන් කිරීමේ සම්මත ක්‍රමය අනුගමනය කිරීම අනිවාර්යයෙන්ම කළ යුතුවේ. ඒ සඳහා පහත පරිදි කටයුතු කරන්න.

1. උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමට රතුපාට බෝල් පොයින්ට් පෑනක් පාවිච්චි කරන්න.

2. සෑම උත්තරපත්‍රයකම මුල් පිටුවේ සහකාර පරීක්ෂක සංකේත අංකය සටහන් කරන්න. ඉලක්කම් ලිවීමේදී **පැහැදිලි ඉලක්කමෙන්** ලියන්න.

3. ඉලක්කම් ලිවීමේදී වැරදුණු අවස්ථාවක් වේ නම් එය පැහැදිලිව තනි ඉරකින් කපා හැර නැවත ලියා කෙටි අත්සන යොදන්න.

4. එක් එක් ප්‍රශ්නයේ අනු කොටස්වල පිළිතුරු සඳහා හිමි ලකුණු ඒ ඒ කොටස අවසානයේ △ක් තුළ ලියා දක්වන්න. අවසාන ලකුණු ප්‍රශ්න අංකයත් සමඟ □ක් තුළ, භාග සංඛ්‍යාවක් ලෙස ඇතුළත් කරන්න. ලකුණු සටහන් කිරීම සඳහා පරීක්ෂකවරයාගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා ඇති තීරුව භාවිත කරන්න.

උදාහරණ :ප්‍රශ්න අංක 03

(i) ....
.... √ $\frac{4}{5}$
....

(ii) ....
.... √ $\frac{3}{5}$
....

(iii) ....
.... √ $\frac{3}{5}$
....

03 (i) $\frac{4}{5}$ + (ii) $\frac{3}{5}$ + (iii) $\frac{3}{5}$ = $\boxed{\frac{10}{15}}$

බහුවරණ උත්තරපත්‍ර : (කවුළු පත්‍රය)

1. අ.පො.ස. (උ.පෙළ) හා තොරතුරු තාක්ෂණ විභාගය සඳහා කවුළු පත්‍ර දෙපාර්තමේන්තුව මගින් සකසනු ලැබේ. නිවැරදි වරණ කපා ඉවත් කළ සහතික කරන ලද කවුළුපතක් ඔබ වෙත සපයනු ලැබේ. සහතික කළ කවුළු පත්‍රයක් භාවිත කිරීම පරීක්ෂකගේ වගකීම වේ.

2. අනතුරුව උත්තරපත්‍ර හොඳින් පරීක්ෂා කර බලන්න. කිසියම් ප්‍රශ්නයකට එක් පිළිතුරකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් හෝ එකම පිළිතුරක්වත් ලකුණු කර නැත්නම් හෝ වරණ කැපී යන පරිදි ඉරක් අඳින්න. ඇතැම් විට අයදුම්කරුවන් විසින් මුලින් ලකුණු කර ඇති පිළිතුරක් මකා වෙනත් පිළිතුරක් ලකුණු කර තිබෙන්නට පුළුවන. එසේ මකන ලද අවස්ථාවකදී පැහැදිලිව මකා නොමැති නම් මකන ලද වරණය මත ද ඉරක් අඳින්න.

3. කවුළු පත්‍රය උත්තරපත්‍රය මත නිවැරදිව තබන්න. නිවැරදි පිළිතුර ✓ ලකුණකින් ද, වැරදි පිළිතුර 0 ලකුණකින් ද වරණ මත ලකුණු කරන්න. නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව ඒ ඒ වරණ තීරයට පහළින් ලියා දක්වන්න. අනතුරුව එම සංඛ්‍යා එකතු කර මුළු නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව අදාළ කොටුව තුළ ලියන්න.

ව්‍යුහගත රචනා හා රචනා උත්තරපත්‍ර :

1. අයදුම්කරුවන් විසින් උත්තරපත්‍රයේ හිස්ව තබා ඇති පිටු හරහා රේඛාවක් ඇඳ කපා හරින්න. වැරදි හෝ නුසුදුසු පිළිතුරු යටින් ඉරි අඳින්න. ලකුණු දිය හැකි ස්ථානවල හරි ලකුණු යෙදීමෙන් එය පෙන්වන්න.

2. ලකුණු සටහන් කිරීමේදී ඕවර්ලන්ඩ් කඩදාසියේ දකුණු පස තීරය යොදා ගත යුතු වේ.

3. සෑම ප්‍රශ්නයකටම දෙන මුළු ලකුණු උත්තරපත්‍රයේ මුල් පිටුවේ ඇති අදාළ කොටුව තුළ ප්‍රශ්න අංකය ඉදිරියෙන් අංක දෙකකින් ලියා දක්වන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස් අනුව ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීම කළ යුතුවේ. සියලු ම උත්තර ලකුණු කර ලකුණු මුල් පිටුවේ සටහන් කරන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස්වලට පටහැනිව වැඩි ප්‍රශ්න ගණනකට පිළිතුරු ලියා ඇත්නම් අඩු ලකුණු සහිත පිළිතුරු කපා ඉවත් කරන්න.

4. පරීක්ෂාකාරීව මුළු ලකුණු ගණන එකතු කොට මුල් පිටුවේ නියමිත ස්ථානයේ ලියන්න. උත්තරපත්‍රයේ සෑම උත්තරයකටම දී ඇති ලකුණු ගණන උත්තරපත්‍රයේ පිටු පෙරළමින් නැවත එකතු කරන්න. එම ලකුණ ඔබ විසින් මුල් පිටුවේ එකතුව ලෙස සටහන් කර ඇති මුළු ලකුණට සමාන දැයි නැවත පරීක්ෂා කර බලන්න.

ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීම :

මෙවර සියලු ම විෂයන්හි අවසාන ලකුණු ඇගයීම් මණ්ඩලය තුළදී ගණනය කරනු නොලැබේ. එබැවින් එක් එක් පත්‍රයට අදාළ අවසාන ලකුණු වෙන වෙනම ලකුණු ලැයිස්තුවලට ඇතුළත් කළ යුතු ය. I පත්‍රය සඳහා බහුවරණ පිළිතුරු පත්‍රයක් පමණක් ඇති විට ලකුණු ලැයිස්තුවට ලකුණු ඇතුළත් කිරීමෙන් පසු අකුරෙන් ලියන්න. අනෙකුත් උත්තරපත්‍ර සඳහා විස්තර ලකුණු ඇතුළත් කරන්න. 51 චිත්‍ර විෂයයේ I, II හා III පත්‍රවලට අදාළ ලකුණු වෙන වෙනම ලකුණු ලැයිස්තුවල ඇතුළත් කර අකුරෙන් ද ලිවිය යුතු වේ.

***

පැරණි නිර්දේශය/பழைய பாடத்திட்டம்/Old Syllabus

OLD

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2019 අගෝස්තු

6. සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක පන්ති ප්‍රාන්තරයන්ගේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය (X_i) අගයන් $U_i = \dfrac{X_i - A}{C}$ ලෙස U_i අගයන් බවට පරිණාමනය කරන්නේ නම් ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍යය $\overline{X}$ සහ සම්මත අපගමනය σ පිළිවෙළින් දෙනු ලබන්නේ, පහත කුමක් මගින් ද?

(1) $\bar{X} = A + \bar{U},\ \sigma_x = C\sigma_u$ (2) $\bar{X} = A + C\bar{U}, \sigma_x = C\sigma_u$

(3) $\bar{X} = A - C\bar{U},\ \sigma = C\sigma$ (4) $\bar{X} = \bar{U},\ \sigma = C\sigma$

14. ප්‍රතිපායන විශ්ලේෂණය සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - X මත Y හි ප්‍රතිපායන සංගුණකය ධන නම් X හා Y අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ද ධන වේ.

B - සරල රේඛීය ප්‍රතිපායනයේ දී නිර්ණන සංගුණකය, සහසම්බන්ධතා සංගුණකයෙහි වර්ගයට සමාන වේ.

C - තරා අතර ගුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ගණනය කිරීමෙන් තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ලබා ගත හැකි ය.

21. X සසම්භාවී විචල්‍යය සඳහා පහත දැක්වෙන සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය ඇත.

x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	0.1	K	0.2	$2K$	0.3	K

$P(X \leq x) > 0.5$ වීම සඳහා X හි කුඩාම අගය කුමක් විය හැකි ද?

(1) 1.0 (2) 2.0 (3) 2.5 (4) 3.0 (5) 4.0

30. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) නිමිතයක නිරවද්‍යතාව මනිනු ලබන්නේ එහි සම්මත දෝෂය මගිනි.

(2) $\bar{X} - \mu$ යනු නියැදි අවයවයන්ගේ ශ්‍රිතයක් වන නිසා එය නිතරම සංඛ්‍යාතියක් වේ.

31 (3) එකම නියැදි තරම සඳහා පරිමිත සංගහනයකින් ලබා ගන්නා නියැදියක මධ්‍යන්‍යයේ සම්මත දෝෂය අපරිමිත සංගහනයකින් ලබා ගන්නා නියැදියක මධ්‍යන්‍යයේ සම්මත දෝෂයට වඩා වැඩි වේ.

(4) කයි-වර්ග ව්‍යාප්තිය වමට කුටික වී තිබේ.

37. ප්‍රාදේශීය ඡන්දබල ප්‍රදේශයක ඡන්ද අපේක්ෂකයෙක් තම ඡන්ද දායකයින්ගෙන් යටත් පිරිසෙන් 50% ක් ඔහුට ඡන්දය දෙන බව ප්‍රකාශ කරයි. ඔහුගේ කියමන පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සසම්භාවී ලෙස ඡන්ද දායකයින් 100ක නියැදියක් තෝරා ගන්නා ලද අතර ඡන්ද දායකයින් 48 දෙනකු ඔහුට ඡන්දය දෙන බව ප්‍රකාශ කරන ලදී. ඡන්ද අපේක්ෂකයාගේ ප්‍රකාශය 5% මට්ටමේ දී ප්‍රතික්ෂේප කළ නොහැකි වන්නේ,

(1) $z = -0.4 > -1.64$ වන නිසා ය. (2) $z = 0.4 < 1.64$ වන නිසා ය.

(3) $z = -0.39 > -1.64$ වන නිසා ය. (4) $z = 0.39 < 1.64$ වන නිසා ය.

(5) $-1.96 < z = -0.4 < 1.96$ වන නිසා ය.

43. 15, 24, 21, 33, 42 අගයන්ගේ මාත්‍රාව 3 වන චල මධ්‍යකය දෙනු ලබන්නේ,

(1) 20, 22, 30 මගිනි. (2) 20, 26, 32 මගිනි. (3) 20, 23, 32 මගිනි.
(4) 20, 24, 33 මගිනි. (5) 20, 25, 34 මගිනි.

44. නියැදිවල ඇති දෝෂ සංඛ්‍යාව පාලනය කිරීම සඳහා ගොඩනගනු ලබන සංඛ්‍යානමය සටහන වන්නේ,

(1) nP - සටහන ය. (2) P - සටහන ය. (3) C - සටහන ය. (4) $\overline{X}$ - සටහන ය. (5) R - සටහන ය.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස.(උ.පෙළ) විභාගය/க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை- 2019

පැරණි නිර්දේශය/ புதிய பாடத்திட்டம

විෂයය අංකය பாட இலக்கம்	31	විෂයය பாடம்	ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I පත්‍රය/பத்திரம் I

ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.
01.	2	11.	2	21.	4	31.	4	41.	4
02.	5	12.	2	22.	5	32.	2	42.	3
03.	3	13.	3	23.	4	33.	3	43.	2
04.	5	14.	5	24.	4	34.	5	44.	1
05.	5	15.	2	25.	3	35.	1	45.	4
06.	2	16.	1	26.	2	36.	1	46.	3
07.	3	17.	4	27.	3	37.	1	47.	3
08.	3	18.	1	28.	2	38.	1	48.	3
09.	1 /3	19.	5	29.	4	39.	4	49.	2
10.	4	20.	2	30.	5	40.	3	50.	1

✪විශේෂ උපදෙස්/விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ஒரு சரியான விடைக்கு 02ලකුණුබැගින්/புள்ளி வீதம்
මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 2 × 50= 100

1. (අ) පහත දැක්වෙන එක් එක් යුගලයේ පද අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(i) ප්‍රාථමික දත්ත සහ ද්විතීයික දත්ත

(ii) ඉලක්ක සංගහනය සහ නියැදි සංගහනය

(iii) නියැදුම් දෝෂ සහ නොනියැදුම් දෝෂ (ලකුණු 03 යි)

(ආ) පහත දැක්වෙන දත්ත නිරූපණය කිරීම සඳහා ප්‍රතිශතක සංරචක තීරු සටහනක් ඇඳ පවුල් දෙකෙහි වියදම් ස්වරූපය පිළිබඳ ව අදහස් දක්වන්න.

වියදම් කාණ්ඩය	වියදම් (රුපියල්)	
	A පවුල	B පවුල
ආහාර	800	960
රෙදිපිළි	400	800
ගෙවල් කුලිය	320	400
ඉන්ධන	160	240
විවිධ වියදම්	320	800
එකතුව	**2000**	**3200**

(ලකුණු 08යි.)

(ඉ) ව්‍යාපාර ආයතනයක් සඳහා Z - වක්‍රයෙහි ප්‍රයෝජන පැහැදිලි කරන්න.

මාසය	ජන.	පෙබ.	මාර්.	අප්‍රේ.	මැයි	ජුනි	ජුලි	අගෝ.	සැප්.	ඔක්	නොවැ.	දෙසැ.
2005 අලෙවිය	17	19	18	19	18	12	11	04	07	06	08	10
වාර්ෂික චල එකතු	120	125	132	140	150	155	160	157	156	150	149	149

Z - වක්‍රය ඇඳ අලෙවියේ හැසිරීම පිළිබඳ ව අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 09යි.)

01. (අ)

I **ප්‍රාථමික දත්ත**

කිසියම් පුද්ගලයෙක් හෝ ආයතනයක් විසින් සුවිශේෂ අරමුණක් සඳහාම විශේෂයෙන්ම මුල්වරට අධ්‍යයන ක්ෂේත්‍රයෙන් දත්ත එක්රැස් කරන්නේ නම් එම දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත වේ.

ද්විතියික දත්ත

කිසියම් වූ අරමුණක් වෙනුවෙන් පුද්ගලයෙක් හෝ ආයතනයක් එක්රැස් කර ඇති දත්ත වෙනත් පුද්ගලයෙක් හෝ ආයතනයක් වෙනත් අධ්‍යයනයන් සඳහා යොදා ගනී නම් එවිට ඒවා ද්විතියික දත්ත වේ.

II **ඉලක්ක සංගහනය ඃ-**

නියැදි සමීක්ෂණයේ නිගමන වලංගුවේ යැයි අපේක්ෂාකරන සංගහනය ඉලක්ක සංගහනයයි. අසම්පූර්ණ නියැදුම් රාමුවක් පදනම් කරගෙන නියැදීමක් සිදු කරන විට නියැදි සංගහනය සහ ඉලක්ක සංගහනය වෙනස් විය හැකිය.

විවිධ හේතූන් නිසා නියැදුම් රාමුවක් මගින් සම්පූර්ණ සංගහනය ආවරණය නොවන විට අසම්පූර්ණ නියැදුම් රාමුවක් භාවිතා කර තෝරාගන්නා සංගහනය නියැදි සංගනයවේ. නියැදි විශ්ලේෂණය කර එළඹෙන නිගමන කෙලින්ම වලංගු වන්නේ නියැදි සංගහනයටය.

III. **නියැදුම් දෝෂ ඃ-**

සසම්භාවී නියැදීමකදී නියැදියෙන් නියැදියට සිදුවන විචලතාවය නිසා ඇති වන දෝෂ නියැදුම් දෝෂවේ. නියැදි තරම ප්‍රමාණවත් ලෙස තෝරා ගැනීමෙන් නියැදුම් දෝෂ අවම කළ හැකිය.

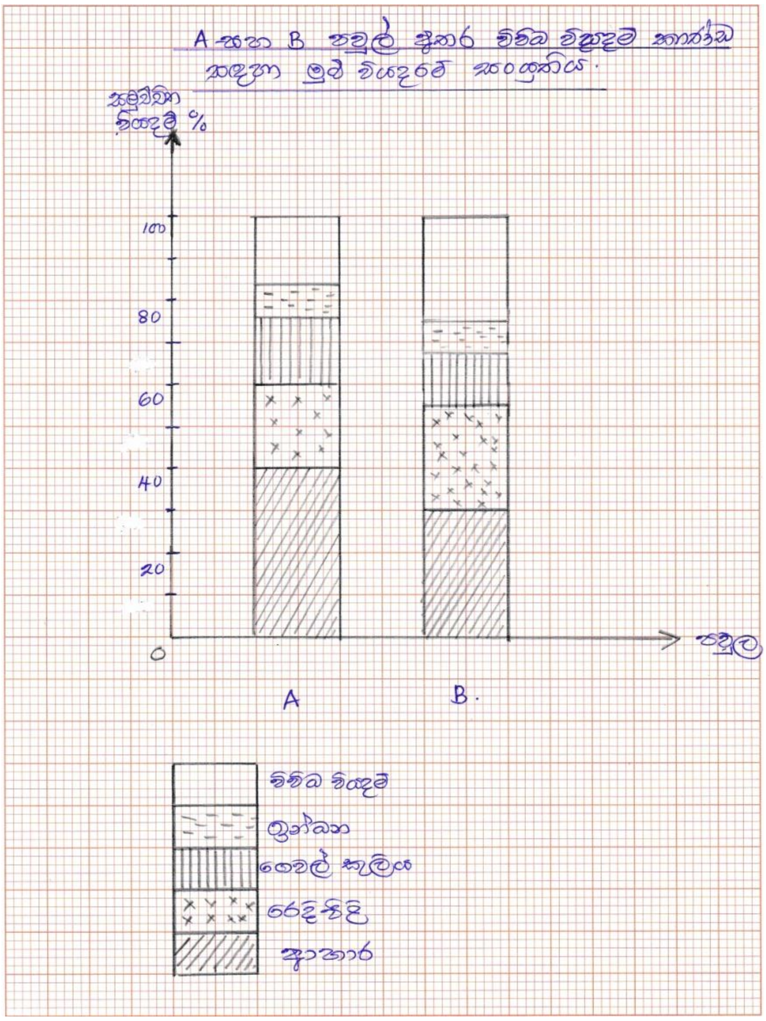
නොනියැදුම් දෝෂ ඃ-

නියැදි සමීක්ෂණ සැලසුම් කිරීමේදී, ක්ෂේත්‍ර කටයුතුවලදී, දත්ත සැකසීමේදී සිදුවන දෝෂ නොනියැදුම් දෝෂ ලෙස හැඳින්වේ. නොනියදුම් දෝෂ මනා සුපරීක්ෂණය මගින් පාලනය කිරීමට හැකිය.

(ලකුණු 03)

(ආ)

වියදම් කාණ්ඩ	A පවුල			B පවුල		
	වියදම්	%	සමුච්චිත %	වියදම්	%	සමුච්චිත %
ආහාර	800	40	40	960	30	30
රෙදිපිළි	400	20	60	800	25	55
ගෙවල්කුලිය	320	16	76	400	12.5	67.5
ඉන්ධන	160	08	84	240	7.5	75.0
විවිධ වියදම්	320	16	100	800	25.0	100.0
එකතුව	2000	100		3200		



* ප්‍රස්තාරය සඳහා ප්‍රස්තර සටහන බලන්න.

A හා Bපවුල් දෙකෙහි වියදම් සලකා බැලූ විට

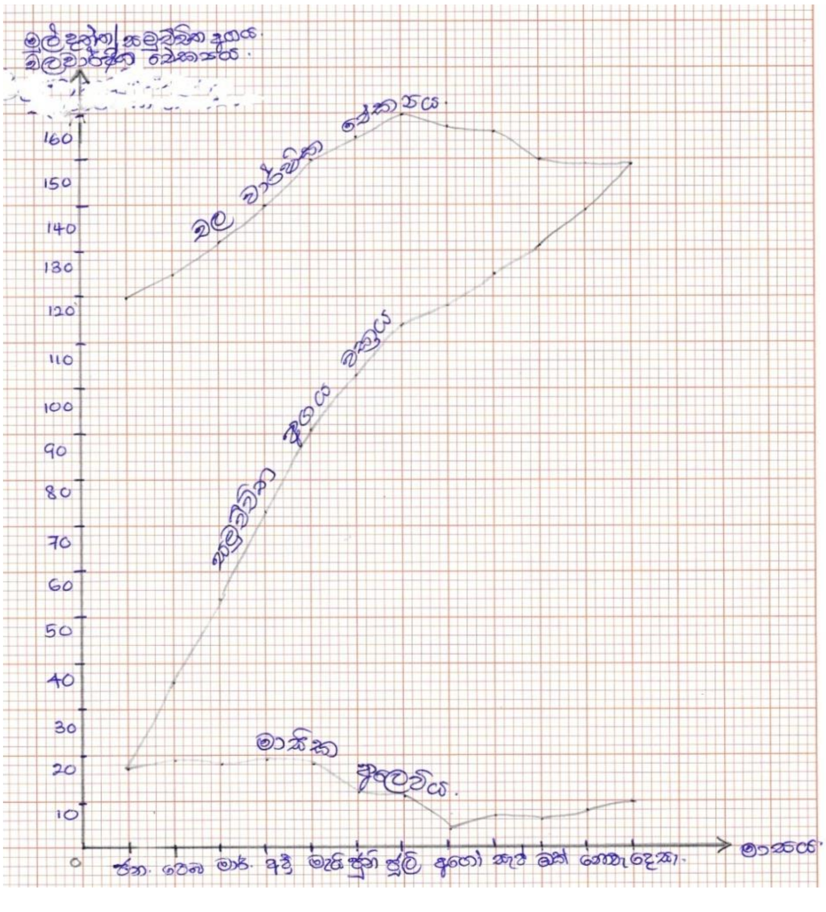
- ❖ ආහාර සඳහා B පවුලට වඩා A පවුලේ වියදම් 10% වැඩි බව පැහැදිලි වේ.
- ❖ නමුත් රෙදිපිළි සඳහා B පවුලට A පවුලට වඩා 5% වැඩි වියදම් දරයි.
- ❖ ගෙවල්කුලිය සඳහා Bපවුලට වඩා A පවුල 3.5% වැඩි වියදම් දරයි.
- ❖ ඉන්ධන සඳහා පවුල් දෙකම දරණ වියදම් % එතරම් වෙනසක් නොපෙන්වයි.
- ❖ විවිධ වියදම් සඳහා B පවුල A පවුලට වඩා 9% වැඩි % වියදම් දරයි.

(ලකුණු 08)

(ඉ) ව්‍යාපරයක නිෂ්පාදන, අලෙවිය වැනි විචල්‍යයන්හි කෙටි කාලීන විචලනයන් මෙන්ම දිගු

කාලීන විචලනයන් හඳුනා ගැනීම සඳහා Z සටහන යොදා ගනී.

මාසය	සාමාන්‍ය මාසික අගය	සමුච්චිත අගය	චල වාර්ෂික එකතුව
ජනවාරි	17	17	120
පෙබරවාරි	19	36	125
මාර්තු	18	54	132
අප්‍රේල්	19	73	140
මැයි	18	91	150
ජුනි	12	103	155
ජූලි	11	114	160
අගෝස්තු	04	118	157
සැප්තැම්බර්	07	125	156
ඔක්තෝබර්	06	131	150
නොවැම්බර්	08	139	149
දෙසැම්බර්	10	149	149



ප්‍රස්තාරය අක්ෂ 2ක් සහිතව නිර්මාණය කළ විට ද ලකුණු ලබා දෙන්න.

මුල් දත්ත වක්‍රයට අනුව ජනවාරි මස සිට අගෝස්තු මස දක්වා අලෙවිය පහළගොස් නැවත දෙසැම්බර් මාසය දක්වා යම් වර්ධනයක් පෙන්නුම් කරයි. චල වාර්ෂික ඓක්‍යය වක්‍රයට අනුව පසුගිය වර්ෂයට සාපේක්ෂකව ජූලි මාසය දක්වා වර්ධනයක් පෙන්නුම් කළ ද ඉන්පසුව පසු බැස්මක් පෙන්නුම් කරයි. සමුච්චිත අගය වක්‍රයට අනුව ජනවාරි මස සිට මැයි මාසය දක්වා සීඝ්‍ර වර්ධනයක් පෙන්නුම් කරයි.

(ලකුණු 09)

2. (අ) පහත දැක්වෙන එක් එක් මිනුමෙහි වාසි සහ සීමා දක්වමින් එම මිනුම්වල කාර්යභාරය විස්තර කරන්න.

(i) සමාන්තර මධ්‍යන්‍යය (ii) හරිත මධ්‍යන්‍යය (iii) මධ්‍යස්ථය

(iv) මාතය (v) සම්මත අපගමනය (vi) බෝව්ලිගේ කුටිකතා සංගුණකය (ලකුණු 06 යි)

(ආ) එක්තරා ආයතනයක සේවකයින්ගේ සහ සේවිකාවන්ගේ වැටුප්වල විචලතා සංගුණක පිළිවෙළින්

02. (අ) **සමාන්තර මධ්‍යන්‍යය ඃ-**

දත්ත සමූහයක සෑම දත්තයක්ම එක හා සමාන සේ වැදගත් යයි සැලකිල්ලට ගනිමින් ගණනය කරනු ලබන වීජීය සාමාන්‍යය සමාන්තර මධ්‍යන්‍යවේ. දත්ත සමූහයක් නියෝජනය කිරීම සඳහා මිනුමක් ලබා දීම සමාන්තර මධ්‍යන්‍යය මගින් සිදුවේ.

වාසි ඃ-

- සියලුම දත්ත නියෝජනය වන මිනුමකි.
- අනන්‍ය මිණුමකි.
- වීජීය වශයෙන් හොඳින් අර්ථ දක්වන මිනුමකි.

සීමා ඃ-

- අන්ත්‍ය අගයන්ගේ දැඩි බලපෑමක් ඇති මිනුමකි.
- විවෘත පන්ති ප්‍රාන්තර ඇතිවිට ගණනය කළ නොහැකිය.
- කුටික ව්‍යාප්ති සඳහා වැදගත් මිනුමක් නොවීම.

භරිත මධ්‍යන්‍යය ඃ-

දත්ත සමූහයක එක් එක් දත්තයේ සාපේක්ෂ වැදගත්කම සැලකිල්ලට ගනිමින් ඒ අනුව බර තබමින් මධ්‍යන්‍ය ගණය කිරීම භරිත මධ්‍යන්‍යයවේ.

වාසි

- සියලුම දත්ත හොඳින් නියෝජනය වන පරිදි හොඳ සාමාන්‍යයක් ලබා ගත හැකි වීම.

සීමා

- එක් එක් දත්තය සඳහා භාරයන් තීරණය දුෂ්කර වීම

මධ්‍යස්ථය ඃ-

දත්ත වැලක හරිමැද පිහිටි අගය මධ්‍යස්ථය වේ. දත්ත සමුහයක් සමාන කොටස් දෙකකට වෙන් කිරීම සඳහා මධ්‍යස්ථය යොදා ගනී.

වාසි

- සරල පහසු මිනුමකි.
- ප්‍රස්තාරිකවද ලබා ගත හැකි මිනුමකි.
- විවෘත පන්ති ඇතිවිට ද ගණනය කළ හැකිය.
- කුටික ව්‍යාප්තිවලදී වැදගත් මිනුමකි.

අවාසි

- සියලු ම දත්ත නියෝජනය නොවන මිනුමකි.
- වීජීය වශයෙන් අර්ථ දක්වා නැති මිනුමකි.
- ඉදිරි ගණනය කිරීම් සඳහා යොදාගත නොහැකි මිනුමකි.

මාතය ඃ-
යම් දත්ත සමූහයක වැඩිම වාර ගණනක් යෙදී ඇති අගය මාතය වේ. මිනුම් බහුලතාවය අවශ්‍ය විට මාතය යොදා ගනී.

වාසි
- සරල පහසු මිනුමකි.
- ප්‍රස්ථාරිකවද ලබාගත හැකිවීම
- අන්ත්‍ය අගයන්ගේ බලපෑමක් නොමැතිවීම.
- විවෘත පන්ති ප්‍රාන්තර ඇතිවිට ගණනය කළ හැකිවීම

සීමා ඃ-
- සියලුම දත්ත නියෝජනය නොවීම.
- අනන්‍ය මිනුමක් නොවීම.
- වීජීය වශයෙන් අර්ථ දක්වා නොතිබීම.

සම්මත අපගමනය
දත්ත සමූහයක එක් එක් දත්තය මධ්‍යනයෙන් සිදුවී ඇති අපගමනයන්ගේ වර්ගවල මධ්‍යන්‍යයෙහි වර්ගමූලය සම්මත අපගමනයවේ. දත්ත සමූහයක් මධ්‍ය අගයෙන් සිදුවී ඇති විසිරීම සම්මත අපගමනය මගින් මනිනු ලැබේ.

වාසි ඃ-
- දත්ත සමූහයක විසිරීම හොඳින් නිරූපනය කරන මිනුමකි.
- සියලුම දත්ත නියෝජනය වන මිනුමකි.

සීමා ඃ-
- අන්ත අගයන්ගේ දැඩි බලපෑමක් සහිත මිනුමකි.
- විවෘත පන්ති ප්‍රාන්තර ඇතිවිට ගණනය කළ නොහැකිය.

බෝලිගේ කුටිකතා සංගුණකය
චතුර්තක පදනම් කරගෙන අපකීරණය මැනීම සඳහා බෝලිගේ කුටිකතා සංගුණකය යොදා ගනියි. දත්ත සමුහයක් සම්මතික බවින් ඈත්වීම මැන දැක්වීම මෙමගින් සිදු කරයි.

වාසි ඃ-
- අන්ත්‍ය අගයන් පැවතියද ගණනය කළ හැකිවීම.
- විවෘත පන්ති ප්‍රාන්තර පවතින විටදී ද ගණනය කළ හැකිය.

සීමා ඃ-
- මිනුම් ඒකක වෙනස් ව්‍යාප්තීන් එකිනෙක සන්සන්දනය කළ නොහැකි වීම.

(ලකුණු 06)

(ආ) සේවකයින් සේවිකාවන්

CV = 55%	CV = 60%
S = 22	S = 15
$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$	$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$
$55 = \frac{22}{\bar{x}} \times 100$	$60 = \frac{15}{\bar{x}} \times 100$
$\bar{x} = \frac{22}{55} \times 100$	$\bar{x} = \frac{15}{60} \times 100$
$\bar{x} = 40$	$\bar{x} = 25$
$n_1 = 80$	$n_2 = 20$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

$$= \frac{80 \times 40 + 20 \times 25}{80+20}$$

$$= \frac{3200 + 500}{100}$$

$$= \frac{3700}{100}$$

$$\bar{\bar{x}} = \underline{\underline{37}}$$

(ලකුණු 04)

(ඉ)

උස (අගල්)	ශිෂ්‍යයින් ගණන (f)	මධ්‍ය අගය (x)	u	u^2	fu	fu^2	fc
58 - 60	10	59	-2	4	-20	40	10
61 - 63	20	62	-1	1	-20	20	30
64 - 66	30	$\boxed{\textbf{65}}$	0	0	0	0	60
67 - 69	20	68	1	1	20	20	80
70 - 72	15	71	2	4	30	60	95
73 - 75	05	74	3	9	15	45	100
	100				**25**	**185**	

මධ්‍යනාය මධ්‍යස්ථය

$$\bar{x} = A + \left(\frac{\sum fu}{\sum f}\right)C \qquad M_d = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - f_C}{fm}\right)C$$

$$= 65 + \left(\frac{25}{100}\right)3 \qquad = 63.5 + \left(\frac{\frac{100}{2} - 30}{30}\right)3$$

$$\bar{x} = 65.75 \qquad = 63.5 + \frac{20}{30} \text{ x } 3$$

$$\underline{\underline{= 65.5}}$$

මාතය

$$M_0 = L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right)C$$

$$= 63.5 + \left(\frac{10}{10+10}\right) 3$$

$$= 63.5 + \left(\frac{30}{20}\right)$$

$$= 63.5 + 1.5$$

$$\underline{\underline{= 65}}$$

සම්මත අපගමනය

$$S = C\sqrt{\left[\frac{\sum fu^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum fu}{\sum f}\right)^2\right]}$$

$$S = 3\sqrt{\left[\frac{185}{100} - \left(\frac{25}{100}\right)^2\right]}$$

$$S = 3\sqrt{[1.85 - 0.0625\ ]}$$

$$S = 3\sqrt{1.7875}$$

$$\underline{\underline{S = 4.01}}$$

$$S_{k1} = \frac{\bar{X} - M_0}{S} \quad \text{හෝ} \quad S_{k2} = \frac{3(\bar{X} - M_d)}{S}$$

$$= \frac{65.75 - 65}{4.01} \qquad = \frac{3(65.75 - 65.5)}{4.01}$$

$$S_{k1} = 0.187 \qquad S_{k2} = 0.187$$

මෙය ධන කුටික ව්‍යාප්තියකි.

(ලකුණු 10)

3. (අ) දර්ශක සංඛ්‍යාවක් යනු කුමක් ද?

පදනම් වර්ෂයේ භාණ්ඩ පැසක මුළු වියදම සහ දෙන ලද වර්ෂයේ භාණ්ඩ පැසක මුළු වියදම ආශ්‍රයෙන් ලැස්පියර්ගේ මිල දර්ශකය සහ පාෂේගේ මිල දර්ශකය පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 03 යි)

(ආ) පහත දී ඇති වගුව සලකන්න.

	පදනම් වර්ෂය		වර්තන වර්ෂය	
අයිතමය	මිල	[illegible]	මිල	[illegible]

03. (අ) කාලය අනුව හෝ භූගෝලීය පිහිටීම අනුව හෝ වෙනත් සාධකයක් අනුව එක් විචල්‍යයක් හෝ සම්බන්ධිත විචල්‍යය සමූහයක වෙනස්වීම ප්‍රමාණාත්මකව මැන දැක්වීම සඳහා භාවිතා කෙරෙන සංඛ්‍යාන මිණුම දර්ශක සංඛ්‍යාවක් ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙය සියයට ප්‍රමාණයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරයි.

ලැස්පියර් මිල දර්ශකය

පදනම් වර්ෂයේ භාණ්ඩ පැසක් සඳහා දෙන ලද වර්ෂයේ මුළු වියදම පදනම් වර්ෂයේදී එම භාණ්ඩ පැස සඳහා මුළු වියදමට දරන අනුපාතය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ විටඑය ලැස්පියර් මිල දර්ශකය ලෙස හැඳින්වේ.

$$LP_{n/o} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} \text{X}100$$

පාෂේ මිල දර්ශකය

දෙන ලද වර්ෂයේදී පරිභෝජනය කරනු ලබන ප්‍රමාණයන්හි මුළු වියදම, එම ප්‍රමාණයන්ගේ පදනම් වර්ෂයෙහි මුළු වියදමට දරන අනුපාතය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ විට එය පාෂේ මිල දර්ශකය ලෙස හැඳින්වේ.

$$PP_{n/o} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} X100$$

(ලකුණු 03)

(ආ)

අයිතමය	පදනම් වර්ෂය		වර්තන වර්ෂය		$p_o\,q_o$	$p_o\,q_n$	$p_n\,q_o$	$p_n\,q_n$
	මිල	ප්‍රමාණය	මිල	ප්‍රමාණය				
A	6	50	10	56	300	336	500	560
B	4	60	6	60	240	240	360	360
C	2	100	2	120	200	240	200	240
D	8	40	12	80	320	640	480	960
E	10	30	12	24	300	240	360	288
					1360	1696	1900	2408

I. ලැස්පියර් මිල දර්ශකය

$$LP_{n/o} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0} X100$$

$$= \frac{1900}{1360} \text{x } 100$$

$= 139.7$

II. පාෂේ මිල දර්ශකය

$$PP_{n/o} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} X100$$

$$= \frac{2408}{1696} \text{x } 100$$

$= 141.98$

$= 142$

III. ෆිෂර් මිල දර්ශකය

$$FP_{n/o} \quad \sqrt{LPn/o\ \ X\ \ PPn/o}$$

$$= \sqrt{139.7 \text{ x } 141.9}$$

$= 140.79$

$= 140.8$

(ලකුණු 04)

සාධක ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව

$$FP = \sqrt{LP \text{ x } PP}$$

$$= \sqrt{\frac{1900}{1360} \text{x} \frac{2408}{1696}}$$

$$FQ = \sqrt{LQ \text{ x } PQ}$$

$$= \sqrt{\frac{1696}{1360} \text{x} \frac{2408}{1900}}$$

සාධක ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව තෘප්ත කරයි නම්,

$$\text{FP x FQ} \quad = \frac{\Sigma p_n q_n}{\Sigma p_0 q_o} \text{විය යුතුය}$$

$$\text{FP x FQ} \quad = \sqrt{\frac{1900}{1360} \text{x} \frac{2408}{1696} \text{x} \frac{1360}{1900} \text{x} \frac{1696}{2408}}$$

$$\text{FP x FQ} \quad = \sqrt{\frac{2408}{1360} \text{x} \frac{2408}{1360}}$$

$$FP \times FQ = \frac{\Sigma p_n q_n}{\Sigma p_0 q_o} \frac{2408}{1360}$$

(ලකුණු 03)

03. (ඉ)සමාන හා අනුයාත කාල ප්‍රාන්තරයන්හිදී යම් විචල්‍යයක් සඳහා රැස් කර ඇති දත්ත සමූහයක් කාලශ්‍රේණියක් ලෙස හැඳින්වේ.

t_1, t_2, t_3 ..... t_nයන කාල ප්‍රාන්තරයන්හිදී Yනම් විචල්‍ය සඳහා රැස් කර ඇති දත්ත y_1, y_2, y_3 ..... y_nවේ, නම් y_1, y_2, y_3 ..... y_nයනු කාලශ්‍රේණියක වේ.

ප්‍රයෝජනය

1. අතීත දත්ත විශ්ලේෂණය කර අනාගත පුරෝකථනයන් සිදු කිරීම.
2. අනාගත අලෙවි සැලසුම් හා නිෂ්පාදන සැළසුම් සකස් කිරීම
3. කාලශ්‍රේණි විචල්‍යය කෙරෙහි බලපාන සංරචක හඳුනා ගත හැකි වීම.
4. කාලශ්‍රේණි දෙකක් හෝ කිහිපයක් සංසන්දනය කළ හැකි වීම.

චාක්‍රික විචලනය ඃ- කාලශ්‍රේණියක වර්ෂයකට වඩා වැඩි කාල ප්‍රාන්තරයන්වලදී දිගුකාලීන උපනතිය වටා සිදුවන දෝලන චාක්‍රික විචලනයන්වේ.
උදා ඃ- ආර්ථික උත්පාත හා අවපාත, සිවිල් යුද්ධ, දේශපාලනික වෙනස්වීම්, නව නිෂ්පාදන හඳුන්වාදීම් මෙවැනි විචලනයන්ට හේතු වේ.

ආර්තව විචලනය ඃ- වර්ෂයකට වඩා අඩු කාල ප්‍රාන්තරයන්හිදී කාලශ්‍රේණියක කෙටි කාලීනව පුනරාවර්තව සිදු වන විචලනයන් ආර්තව චලනවේ.

උදා ඃ- දේශගුණික වෙනස් වීම්, උත්සව හා සිරිත් විරිත්, පුද්ගල පැවතුම් රටාවන් මෙවැනි විචලයන්ට හේතු වේ.

(ලකුණු 05)

03. (ඊ) i වාර්ෂික උපනති රේඛාව

$Y = 840 + 72 \quad x$ මූලය 2005

මාසික උපනති රේඛාව

$$Y = \frac{840}{12} + \frac{72}{144} x$$

$\underline{\underline{Y = 70 + 0.5X}}$ මූලය 2005 ජූලි 01

ii 2011 වසරෙහි ඔක්තෝම්බර් මාසය සඳහා $x = 75.5$

$Y = 70 + (0.5 \times 75.5)$

$= 70 + 37.75$

$\underline{\underline{= 107.75}}$ හෝ

මූලය 2006 ජනවාරියට ගෙන ගිය විට

$Y = 70 + 0.5\,[x + 6.5]$

$= 70 + 0.5x\ 3.25$

$Y = 73.25 + 0.5x$ මූලය 2016 ජනවාරි 15

2011 වසරේ ඔක්තෝබර් මාසය සඳහා $x = 69$

$Y = 73.25 + 0.5 \times 69$

$= 73.25 + 34.5$

$\underline{\underline{= 107.75}}$

(ලකුණු 05)

4. (අ) කිසියම් සමාගමක අලෙවි දෙපාර්තමේන්තුව එහි අලෙවි සේවකයින්ට පුහුණුවක් ලබා දෙන අතර ඉන් පසුව පරීක්ෂණයක් පවත්වයි. අලෙවි සේවකයින්ගේ පරීක්ෂණ ලකුණු සහ පුහුණුවෙන් පසු ඔවුන් විසින් කරන ලද විකුණුම් පහත වගුවේ දැක්වේ.

පරීක්ෂණ ලකුණු (X)	19	24	14	22	26	21	19	20	15	20
අලෙවිය (රු. දහස්) (Y)	36	48	31	45	50	37	39	41	33	40

$\sum X = 200,\ \sum Y = 400,\ \sum X^2 = 4120,\ \sum Y^2 = 16346,\ \sum XY = 8193$

04. (අ)(i) $\sum X = 200$ $\sum Y = 400$

$\sum X^2 = 4120$ $\sum Y^2 = 16346$

$\sum XY = 8193$

$$r = \frac{n\Sigma XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$r = \frac{10 \text{ x } 8193 - 200 \text{ x } 400}{\sqrt{[10 \text{ x } 4120 - -(200)^2][10 \text{ x } 16346 - (400)^2]}}$$

$$r = \frac{81930 - 80000}{\sqrt{[41200 - 40000 \quad][163460 \ - 160000 \quad]}}$$

$$r = \frac{1930}{\sqrt{[1200 \ X \ 3460]}}$$

$$r = \frac{1930}{\sqrt{4152000}}$$

$$r = \frac{1930}{2037.6}$$

$$r = 0.9471 = 0.95$$

පරීක්ෂණ ලකුණු හා අලෙවිය අතර ප්‍රබල ධන රේඛීය සම්බන්ධයක් පවතියි.

හෝ
පහත සූත්‍රය භාවිතයෙන් ද ගණනය කළ හැකිය.

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum XY}{n}}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right)\left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right)}}$$

(ii) $\hat{\beta}1 = \frac{n\sum XY - \sum X\sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$ හෝ $\hat{\beta}1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X\sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$

$$= \frac{10 \text{ x } 8193 - 200 \text{ x } 400}{10 \text{ x } 4120 - 200 \text{ x } 200}$$

$$= \frac{81930 - 800000}{41200 - 40000}$$

$$= \frac{1930}{1200}$$

$\hat{\beta}1$ $\underline{\underline{= 1.608}}$

$\hat{\beta}_0$ $= \bar{y} - \hat{\beta}_1\bar{x}$
$= 40 - 1.608 \text{ x } 20$
$= 40 - 32.16$
$\underline{\underline{= 7.84}}$

ප්‍රතිපායන රේඛාවේ සමීකරණය
$\underline{\underline{\hat{y} = 7.84 + 1.608x}}$

(ලකුණු 04)

(iii) $R^2 = \hat{\beta}_1^2 \left[\frac{n\Sigma X^2 - (\sum X)^2}{n\Sigma Y^2 - (\sum Y)^2}\right]$ හෝ

$R^2 = r^2$ බැවින් $r = 0.9471$

$r^2 = R^2$ බැවින් $R^2 = (0.9471)^2$

$\underline{\underline{R^2 = 0.8969}}$

පරායත්ත විචල්‍යයේ මුළු විචලනයෙන් 89%ක් ප්‍රතිපායනය මඟින් විස්තර කෙරෙන බැවින් අනුසීහනය කරන ලද ප්‍රතිපායන රේඛාව යෝග්‍ය වේ.

(ලකුණු 2)

$\hat{y} = 7.8 + 1.61x$

$30 = 7.8 + 1.61x$

$30 - 7.8 = 1.61\,x$

$22.2/1.61 = 13.78$

$x = 13.8$

$\underline{\underline{x = 14}}$ අවම පරීක්ෂණ ලකුණ 14 වේ.

(ලකුණු 01)

(ආ) (i) <u>සම්භාවනා විචලනය හා පැවරිය හැකි විචලනය</u>

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ පවතින විවිධ සසම්භාවී හේතුන් මත ඇති වන නෛසර්ගිකව පවතින පාලනය කළ නොහැකි විචලනයන් සසම්භාවී විචලනයන් වේ.

උදා ඃ- ආර්ද්‍රතාවයේ ඇති වන වෙනස්කම්

උෂ්ණත්වයේ ඇති වන වෙනස්කම්

සසම්භාවී හේතුන් එකිනෙකින් ස්වායත්ත වන අතර ඒවා අනාවරණය කර ගැනීමටත් ඉවත් කිරීමටත් අපහසු වේ.

හඳුනාගත හැකි හේතුන් මත නිෂ්පාදනයක ගුණත්වයේ ඇතිවන විචලනයන් පැවරිය හැකි විචලන වේ.

උදා ඃ-යන්ත්‍ර සූත්‍ර අබලන් වීම හෝ ක්ෂය වීම, ශ්‍රමිකයා වෙහෙසට පත්ව සිටීම, යන්ත්‍ර නඩත්තු නොකිරීම, දෝෂ සහිත අමුද්‍රව්‍ය භාවිතය වැනි හේතුන් නිසා මෙම විචලන හටගත හැක. මේවා අනාවරණය කර ගත හැකි මෙන්ම පාලනය කළ හැකි වේ.

(ලකුණු 02)

(ii) **<u>ක්‍රියාවලි පාලනය හා නිෂ්පාදිත පාලනය</u>**

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අතරතුර නිෂ්පාදනය කරන භාණ්ඩ පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල දැයි සොයා බැලීමේ ක්‍රියාදාමය ක්‍රියාවලි පාලනයයි. ක්‍රියාවලි පාලනය,පාලන සටහන් මඟින් සිදු කළ හැකිය.

නිෂ්පාදිත තොගයක හෝ අමුද්‍රව්‍ය තොගයක ගුණාත්මකභාවය පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිතීන්ට අනුකූලදැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා සොයා බැලීම නිෂ්පාදිත පාලනයයි. නිෂ්පාදිතය පාලනය කරනු ලබන්නේ පිළිගැනුම් නියැදුම් සැලැස්මක් මගිනි

(ලකුණු 04)

(ඉ)

$\bar{\bar{x}} = \dfrac{\sum \bar{x}}{\text{නියැදි ගණන}}$

$= \dfrac{435}{10}$

$= 43.5$

$\bar{R} = \dfrac{\sum R}{\text{නියැදි ගණන}}$

$= \dfrac{58}{10}$

$= 5.8$

මධ්‍යන්‍ය සටහන

$CL = \bar{\bar{x}}$

පරාස සටහන්

$CL = \bar{R}$

$= 43.5$

$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$

$= 43.5 - 0.483 \text{ X } 5.8$

$= 40.7$

$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$

$= 43.5 + 0.483 \text{ X } 5.8$

$= 46.3$

$= 5.8$

$LCL = D_3\bar{R}$

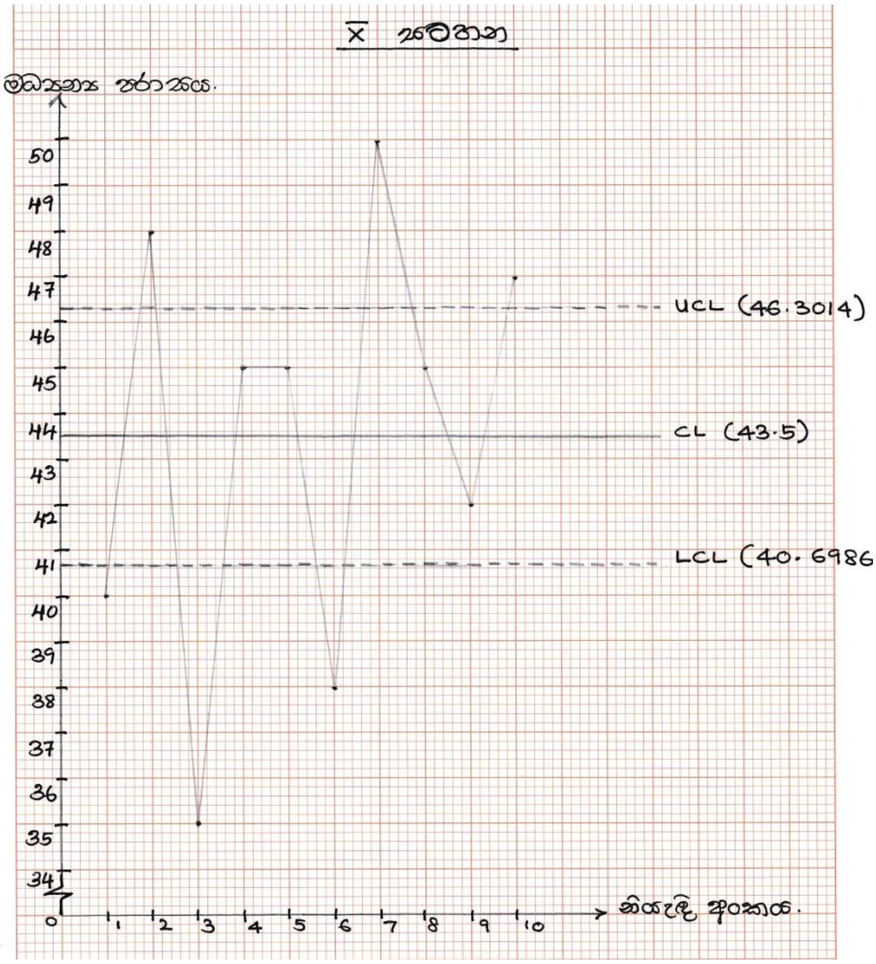
$= 0 \text{ x } 5.8$

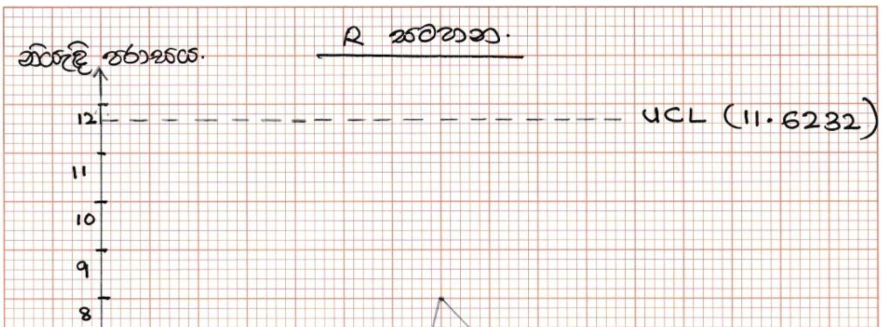
$= 0$

$UCL = D_4\bar{R}$

$= 2.004 \text{ x } 5.8$

$= 11.6$





පරාස සටහන මගින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත් යැයි පෙන්නුම් කළ ද මධ්‍යනය සටහනට අනුව නියැදි ලක්ෂ පාලන සීමාවෙන් පිටත පිහිටි බැවින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත් නොවේ.

(ලකුණු 06)

5. (අ) එක එකක සීමා **දෙක** බැගින් දක්වමින් සම්භාවිතාවේ ආචීර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය සහ සම්භාවිතාවේ සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත ප්‍රවේශය විස්තර කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ආ) $P(A)=\frac{1}{2}$, $P(A\cup B)=\frac{3}{4}$ සහ $P(B')=\frac{5}{8}$ නම්

(i) $P(A'\cap B')$, $P(A'\cup B')$ සහ $P(B\cap A')$ සොයන්න.

(ii) A සහ B සිද්ධි ස්වායත්ත දැයි ප්‍රකාශ කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාවක එක් අංශයක නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවන් 5 දෙනකු සහ නඩත්තු ඉංජිනේරුවන් 3 දෙනකු සිටින අතර අනෙක් අංශයෙහි නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවෝ 4 දෙනෙක් සහ නඩත්තු ඉංජිනේරුවෝ 5 දෙනෙක් සිටිති. මෙම ඕනෑම අංශයකින් ඉංජිනේරුවන් දෙදෙනකුගේ තනි තේරීමක් කරන ලදී. ඔවුන්ගෙන් එක් පුද්ගලයකු නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවකු සහ අනෙක් පුද්ගලයා නඩත්තු ඉංජිනේරුවකු වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ඊ) මුළු සම්භාවිතා නීතිය සහ බේයස් ප්‍රමේයය ප්‍රකාශ කරන්න.
වෛද්‍යවරයකු X නම් රෝගය නිවැරදිව හඳුනා ගැනීමේ සම්භාවිතාව 0.8 වේ. ඔහු නිවැරදිව රෝගය හඳුනා ගැනීමෙන් පසුව ඔහුගේ ප්‍රතිකාරයෙන් X රෝගය සහිත රෝගියකු මිය යෑමේ සම්භාවිතාව 0.3 වේ. ඔහු රෝගය නිවැරදිව හඳුනා නොගැනීම නිසා X රෝගය සහිත රෝගියා මිය යෑමේ සම්භාවිතාව 0.7 වේ. X රෝගය තිබුණු රෝගියකු මිය ගියේ නම්, වෛද්‍යවරයා නිවැරදිව රෝගය හඳුනා ගෙන තිබීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 08 යි)

5. (අ) **ආචීර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය**

සසම්භාවි පරීක්ෂණයක විය හැකි සියලු ම ප්‍රතිඵල අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර හා සමභව්‍ය වන විට, එම ප්‍රතිඵල ඇතුළත් නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද කිසියම් සිද්ධියකට පක්ෂව

ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල ගණන, නියැදි අවකාශයේ මුළු ප්‍රතිඵල ගණනට දක්වන අනුපාතය එම සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව බව ආවීර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය මගින් ප්‍රකාශ වේ.

සීමා ඃ- 1. ප්‍රතිඵල සමභව්‍ය නොවන විට යෙදිය නොහැකි වීම
2. සසම්භාවි පරීක්ෂණයක නියැදි අවකාශය අපරිමිතව වන විට යෙදිය නොහැකි වීම.

සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුම

යම් සසම්භාවි පරීක්ෂණයක් සර්වසම තත්ත්වයක් යටතේ වාර n ගණනක් පුනරාවර්ථව සිදු කිරීමේදී, යම් සිද්ධියකට පක්ෂපාත ප්‍රතිඵල ලැබිය හැකි වාර ගණන m නම්, $\frac{m}{n}$ මගින් සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය ලැබේ. පරීක්ෂණය සිදු කරන වාර ගණන වැඩි කර ගෙන යාමේදී මෙම සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය නියත අගයකට එළඹෙන අතර, එය එම සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාවය ලෙස සැලකේ.

සීමා ඃ- 1. පරීක්ෂණයක් පුනරාවර්තව සිදු කළ නොහැකි විට යොදාගත නොහැකි වීම.
2. සර්වසම තත්වයක් යටතේ පරීක්ෂණය පුනරාවර්තව සිදු කළ නොහැකි විට යොදා ගත නොහැකි වීම.

(ලකුණු 04)

(ආ) $P(A) = 1/2, \quad P(A \cup B) = 3/4, \quad P(B') = 5/8$

$P(B) = 1 - P(B')$
$= 1 - 5/8$
$= 3/8$

$P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$
$3/4 = 1/2 + 3/8 - P(A\cap B)$
$P(A\cap B) = 1/2 + 3/8 - 3/4$
$= \frac{4+3-6}{8}$

$P(A\cap B) = 1/8$

(i) $P(A^1 \cap B^1) = P(A\cup B)^1$
$= 1 - P(A\cup B)$
$= 1 - 3/4$
$= 1/4$

$P(A^1 \cup B^1) = P(A\cap B)^1$
$= 1 - P(A\cap B)$
$= 1 - 1/8$
$= 7/8$

$P(B \cap A^1) = P(B) - P(A\cap B)$
$= 3/8 - 1/8$

$= {}^{2}/_{8}$

$= \underline{\underline{1/4}}$

(ii)A හා B ස්වායත්ත නම් P(A) . P(B) = P(A∩ B) විය යුතුය.

$P(A) \times P(B) = 1/2 \text{ X } {}^{3}/_{8}$

$= \frac{3}{16}$

$P(A\cap B) \quad = {}^{1}/_{8}$

$P(A\cap B) \neq P(A).P(B)$

A හා B සිද්ධි ස්වායත්ත නොවේ.

(ලකුණු 04)

5. (ඉ) පළමු අංශය
නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවරුන් ගණන= 5
නඩත්තු ඉංජිනේරුවන් ගණන = 3

දෙවන අංශය
නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවන් ගණන = 4
නඩත්තු ඉංජිනේරුවන් ගණන = 5

නිෂ්පාදන ඉංජිනේරුවකු සහ නඩත්තු ඉංජිනේරුවරයකු වීමේ සම්භාවිතාව

$= \frac{9C_1 \text{ X } 8C_1}{17C_2}$

$= \frac{\frac{9!}{8!.1!} \text{ X } \frac{8!}{7!.1!}}{\frac{17!}{15!.2!}}$

$= \frac{9 \text{ x } 8}{17 \text{ x } 8} = \frac{72}{136}$

$= \frac{9}{17}$

$\underline{\underline{= 0.529}}$

හෝ

$= 1/2 \left[\frac{5C_1 \text{ X } 3C_1}{8C_2} + \frac{4C_1 \text{ X } 5C_1}{9C_2}\right]$

$= 1/2 \left[\frac{5 \text{ X } 3}{28} + \frac{4 \text{ X } 5}{36}\right]$

$= 1/2 \left[\frac{15}{28} + \frac{20}{36}\right]$

$= \frac{275}{504}$

$\underline{\underline{= 0.546}}$

(ලකුණු 04)

5. (ඊ) **මුළු සම්භාවිතා නීතිය**

A_1, A_2, A_3 ...... A_n යන අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි n සමූහයක් යයි ද B යනු එම නියැදි අවකාශයෙහි වෙනත් ඕනෑම සිද්ධියක් නම් B සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාවය මුළු සම්භාවිතා නීතිය නම් වේ. ඒ අනුව,

$$P(B) = P(A_1).\ P(B/A_1) + P(A_2).\ P(B/A_2) + \ldots\ldots\ldots + P(A_n).\ P(B/A_n)$$

$P(B) = \sum_{i=1}^{n} P(A_i)\ .\ P(B/A_i)$ මගින් ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

බේයස් ප්‍රමේය

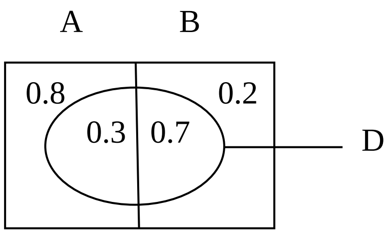
ඉහත නියැදි අවකාශයෙහි B සිද්ධිය සිදුවී ඇති බව දන්නා විට A_j නම් සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාවය

$$P(A_j / B) = \frac{P(A_j)\cdot P(B/A_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(A_i)\cdot P(B/A_i)}$$

ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

(ලකුණු 03)

A ඃ රෝගය නිවැරදිව හඳුනා ගැනීම
B ඃ රෝගය නිවැරදිව හඳුනා නොගැනීම
D ඃ රෝගියා මිය යෑම



$P(A)$	$= 0.8$	$P(B)$	$= 0.2$
$P(D/A)$	$= 0.3$	$P(D/B)$	$= 0.7$

$$\begin{aligned} P(D) &= P(A).\ P(D/A) + P(B).\ P(D/B) \\ &= 0.8 \times 0.3 + 0.2 \times 0.7 \\ &= 0.24 + 0.14 \\ &= 0.38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(A/D) &= \frac{P(A).P(D/A)}{P(D)} \\ &= \frac{0.8 \times 0.3}{0.38} \\ &= \frac{0.24}{0.38} \\ &= \frac{24}{38} \\ &= \frac{12}{19} \end{aligned}$$

(ලකුණු 05)

6. (අ) ද්විපද ව්‍යාප්තියෙහි සම්භාවිතා ශ්‍රිතය ප්‍රකාශ කරන්න. මෙම ශ්‍රිතය ව්‍යුත්පන්න කිරීම සඳහා සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් මගින් තෘප්ත කළ යුතු කොන්දේසි මොනවා ද?

කිසියම් යන්ත්‍රයකින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන ඇණවලින් 20% ක් සාමාන්‍යයෙන් දෝෂ සහිත වේ. කිසියම් ඇණ කාණ්ඩයකින් තෝරා ගන්නා ඇණ 10 ක සසම්භාවී නියැදියක දෝෂ සහිත ඇණ නොතිබේ නම් එම කාණ්ඩය පිළිගන්නා අතර නියැදියේ දෝෂ සහිත ඇණ 3ක් හෝ ඊට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් තිබේ නම් එම කාණ්ඩය ප්‍රතික්ෂේප කරනු ලැබේ. අනෙක් අවස්ථාවල

6. (අ) එකිනෙකින් ස්වායත්ත නැහැසුම් n සංඛ්‍යාවකින් එක් එක් නැහැසුම ප්‍රතිඵල දෙකකින් පමණක් සමන්විතවන විට හා සාර්ථකය ලැබීමේ සම්භාවිතාව p සෑම නැහැසුමකදීම සමාන වන විට සාර්ථකයන් Xසංඛ්‍යාවක් ලැබීමේ සම්භාවිතාවය

$P(X = x) = n_{C_x}\, p^x q^{n-x}$ මගින් ලබාදේ.

මෙහි $x = 0, 1, 2, \ldots\ldots n$

$q = (1 - p)$

කොන්දේසි

1. පරීක්ෂණය නිශ්චිත nනැහැසුම් සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වීම.
2. එක් එක් නැහැසුම සාර්ථකය සහ අසාර්ථකය යන ප්‍රතිඵල දෙකකින් පමණක් සමන්විත වීම.
3. එක් එක් නැහැසුමේදී සාර්ථකය ලැබීමේ සම්භාවිතාව p සමාන වීම.
4. එක් එක් නැහැසුම අන් සියලු ම නැහැසුම්වලින් ස්වායත්ත වීම.

x : දෝෂ සහිත ඇණ ගණන

$n = 10$ $P = 0.2$ $q = 0.8$

$x \sim B(10, 0.2)$

$P(X=x) = n_{C_x} p^x q^{n-x}$

$P(X = x) = 10_{C_x} (0.2)^x (0.8)^{10-x}$ $x = 0, 1, 2, 3 \ldots. 10$

දෙවන නියැදිය ගැනීමේ සම්භාවිතාවය = P(x = 1) + P(x = 2)
= 0.2684 + 0.3020
= 0.5704

(ලකුණු 06)

(ආ) කාලය හා අවකාශයමත අර්ථ දක්වන ලද කිසියම් සිද්ධියක් සසම්භාවීව සිදුවන වාර ගණන X මගින් දැක්වේ නම්Xහි සම්භාවිතා ව්‍යාප්තියට අදාළ සම්භාවිතා ශ්‍රිතය

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}$$

මෙහි $x = 0, 1, 2$ ....
$e = 2.7183$

නිදසුන්
1. මිනිත්තුවකදී දුරකථන හුවමාරුවකට ලැබෙන දුරකථන ඇමතුම් ගණන
2. පැයකදී බැංකු කවුන්ටරයකට පැමිණෙන ගණුදෙනුකරුවන් සංඛ්‍යාව
3. මුද්‍රිත පොතක පිටුවක ඇති මුද්‍රණ දෝෂ ගණන

(i) $\lambda = \frac{1}{2}T$

$\lambda = \frac{1}{2} x6$

$\lambda = 3$

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}$$

$$= \frac{e^{-3}3^{x}}{x!} \qquad x = 0, 1, 2 \ldots\ldots\ldots$$

I P(X = 0) = 0.0498

II P(X ≥3) = 1 - [P(x = 0) + P (x = 1) + P(x =2)]
= 1 - [0.0498 + 0.1498 + 0.2240]
= 1 - 0.4236
= 0.5764

III
$$\frac{e^{-\frac{1}{2}T}\left(\frac{1}{2}T\right)^{0}}{0!} = 0.9$$

$$e^{-\frac{1}{2}T} = 0.9$$

$$\log_{10} e^{-\frac{1}{2}T} = \log_{10} 0.9$$

$$-\frac{1}{2}T \log_{10} e = \log_{10} 0.9$$

$$-\frac{1}{2}T \text{ x } 0.4343 = -0.0458$$

$$T = \frac{0.0458 \text{ x } 2}{0.4343}$$

$$= \frac{0.0916}{0.4343}$$

$= 0.2109$

තත්පර ගණන $= 0.2109 \times 60$

$= 12.654$

$= \underline{\underline{12}}$

(ලකුණු 06)

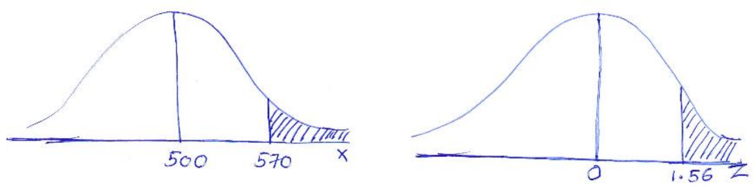
(ඉ) **ප්‍රමත ව්‍යාප්තියේ ප්‍රයෝජන**

1. බොහෝ සන්තතික විචල්‍යයන් ප්‍රමතව විසිරෙන බැවින් ඒ ආශ්‍රිත සම්භාවිතා ගැටළු විසඳීම සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදා ගත හැකි වීම.
2. විවිධ කොන්දේසිවලට යටත්ව අනෙකුත් සම්භාවිතා ව්‍යාප්තීන් ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය මගින් සන්නිකර්ෂණය කළ හැකි වීම.
3. බොහෝ නියැදි සංඛ්‍යාතීන් ප්‍රමතව හෝ ආසන්න වශයෙන් ප්‍රමතව ව්‍යාප්තවන බැවින් සංඛ්‍යාන අනුමිතින්හිදී ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදාගත හැකිවීම.
4. සංඛ්‍යාන තත්ත්ව පාලනයේදී පාලක සීමා ගණනය කිරීම සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදා ගත හැකි වීම.

x : විදුලි බල්බයක ආයු කාලය

$\mu = 500$ $\sigma = 45$

$x \sim N(500, 45^2)$



I $Z = \dfrac{x-\mu}{\sigma}$

$Z = \dfrac{570-500}{45}$

$Z = \dfrac{70}{45}$

$Z = 1.56$

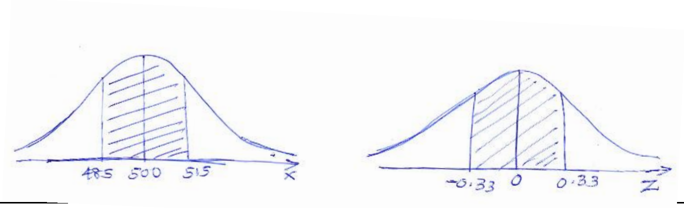
$P(x > 570) = P(Z > 1.56)$

$= 0.5 - 0.4406$

$= 0.0594$

බල්බ ප්‍රතිශතය $= 0.0594 \times 100\%$

$= 5.94\%$



II

$Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ $\quad$ $Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ $\quad$ $P(485 < x < 515) = P(-0.33<Z<0.33)$

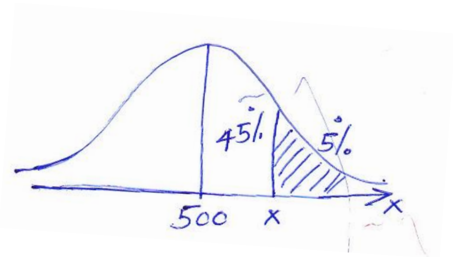
$Z_1 = \frac{485-500}{45}$ $\quad$ $Z_2 = \frac{515-500}{45}$ $\quad$ $= 0.1293 + 0.1293$

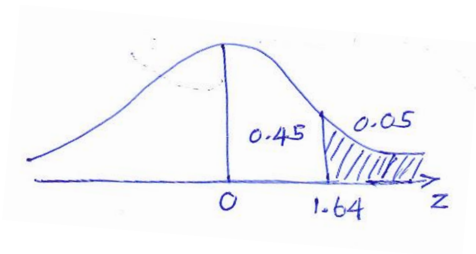
$Z_1 = \frac{-15}{45}$ $\quad$ $Z_2 = \frac{15}{45}$ $\quad$ $= 0.2586$

$Z_1 = -0.33$ $\quad$ $Z_2 = 0.33$ $\quad$ ප්‍රතිශතය $= 0.2586 \times 100\%$

$= 25.86\%$

III





$Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ $\quad$ $Z = 1.65$ ලෙස ගෙන ඇත්නම්

$1.64 = \frac{x-500}{45}$ $\quad$ හෝ $\quad$ $1.64 = \frac{x-500}{45}$

$x = 500 + 73.8$ $\quad$ $x = 500 + 74.25$

$\underline{\underline{x = 573.8}}$ $\quad$ $\underline{\underline{x = 574.25}}$

(ලකුණු 08)

7. (අ) එක් එක් නියැදි ක්‍රමයෙහි වාසි **දෙකක්** සහ අවාසි **දෙකක්** දක්වමින් පහත දැක්වෙන නියැදි ක්‍රම විස්තර කරන්න.

(i) ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම

(ii) පොකුරු නියැදීම

(iii) කොටස් නියැදීම

(iv) ක්‍රමවත් නියැදීම (ලකුණු 08යි.)

(ආ) පහත දැක්වෙන සංගහන ව්‍යුහයන් ක්‍රමවත් නියැදි ක්‍රමයෙහි අපේක්ෂිත යථාතථ්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන්නේ කෙසේ දැයි විස්තර කරන්න.

(i) සසම්භාවී පිළිවෙළට ඒකක සහිත සංගහන

(ii) රේඛීය උපනතියක් සහිත සංගහන

(iii) චක්‍රීය විචලන සහිත සංගහන (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) (i) මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයය දක්වන්න.
මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයය සංඛ්‍යානයෙහි වැදගත්ම ප්‍රමේයය ලෙස සලකනු ලබන්නේ කුමක් නිසා දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ii) මධ්‍යන්‍යය $\lambda = 2$ සහිත පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියකින් තරම 50 වන සසම්භාවී නියැදියක් ගනු ලැබේ. නියැදි මධ්‍යන්‍යය 2.5 ඉක්මවීමේ සම්භාවිතාව ආසන්න වශයෙන් සොයන්න. (ලකුණු 06යි.)

07. (අ)(i) ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම

ඒකක N වලින් යුක්ත සංගහනයක් ඒකක N_1, N_2 ... N_Lවලින් යුක්ත උප සංගහන /ස්තෘත,L ප්‍රමාණයකට බෙදීමෙන් පසු එක් එක් ස්තරයෙන් ස්වායත්ත ලෙස සරල සසම්භාවී නියැදිය බැගින් තෝරා ගැනීමෙන් සමන්විත වන නියැදීම් ක්‍රියාවලිය ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම යනුවෙන් හැඳින්වේ.

වාසි

- නියැදිය මඟින් සංගහනය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරයි.
- සංගහනය විශාල වශයෙන් කුටික අවස්ථාවලදී නියැදියක් තේරීම සඳහා වඩාත් සුදුසුවේ.
- සමාජාතීය නොවන සංගහනයකින් නිරූප්‍ය නියැදියක් ලබා ගත හැකි වීම.
- එක් එක් ස්තර සඳහා ද වෙන වෙනම පරාමිති ලද හැකි වීම.
- නියැදි සමීක්ෂණ කටයුතු පරිපාලනය කිරීම පහසු වේ.

අවාසි

- නියැදුම් රාමුවක් නොමැති ව නියැදීම කළ නොහැකි වීම.
- විශාල වශයෙන් මුදල්, කාලය සහ ශ්‍රමය වැය වන ක්‍රමයක් වීම.
- ස්තර එකිනෙක ඡේදනය වන අවස්ථාවලදී භාවිත කළ නොහැකිය.
- සංගහණය ලාක්ෂණිකවලට අනුව සමජාතීය වන පරිදි ස්තරවලට වෙන් කිරීමේ දුෂ්කරතා පැවතීම.

(ii) පොකුරු නියැදීම

සංගහනය පොකුරු වශයෙන් කාණ්ඩ කර සරල සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගත් පොකුරුවල සියලුම නියැදුම් ඒකක නියැදියට ඇතුළත් කර ගැනීම පොකුරු නියැදීම වේ. පොකුරු වශයෙන් කාණ්ඩ කිරීමේදී කාණ්ඩය තුළ විචලනය වැඩි වන ආකාරයට සහ කාණ්ඩ අතර විචලනය අඩුවන ආකාරයට කළ යුතු වේ.

වාසි

- වඩාත් නම්‍යශීලී නියැදීමේ ක්‍රමයක් වීම.
- විමර්ශන කටයුතු සඳහා වැය වන පිරිවැය අඩුවීම.
- නියදුම් රාමුවක් නොමැති විට වුවද නියැදීම සිදු කළ හැකිය.
- සංගහනය ස්වභාවිකවම පොකුරු වශයෙන් ඇති විට වඩා පහසු නියැදීමේ ක්‍රමයක් වීම.

අවාසි

- අනෙක් නියැදීම් ක්‍රමවලට සාපේක්ෂව නිරවද්‍යතාවයෙන් අඩු නියැදීමේ ක්‍රමයක් වීම.
- පුද්ගල බද්ධතාවයක් වැඩි නියැදි ක්‍රමයක් වීම (සංගනය පොකුරුවලට බෙදීම යනාදියේ දී)

<u>(iii) කොටස් නියැදීම</u>

සංගහනය යම් ලාක්ෂණික කිහිපයකට අනුව කාණ්ඩ කර ඒ එක් එක් කාණ්ඩය තුළින් තීරණය කරන ලද නියදුම් ඒකක ප්‍රමාණයන් අන්වේක්ෂකයාගේ අභිමතය පරිදි තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය කොටස් නියැදීමයි.

වාසි

- සම්භාවිතා නොවන නියැදි ක්‍රමයක් බැවින් කලින් තෝරා ගත් පිරිසක් හමුවීම සඳහා සංගහනය පරීක්ෂා කිරීම අනවශ්‍ය බැවින් කාලය, ශ්‍රමය, පිරිවැය අවම වීම.
- පරිපාලන හා අධීක්ෂණ කටයුතු පහසු වීම.
- නියැදි රාමුවක් මත පදනම් නොවීම.
- සම්භාවිතා නියැදීමකදී මෙන් නියැදිය තේරීම පහසු වීම.
- අන්වේක්ෂකයාගේ පළපුරුද්ද මත හොඳ නියැදියක් හඳුනාගත හැකිය.
- සංගහනය ප්‍රවර්ගවන පැතිකඩ වැඩි වන විට නිරූප්‍ය නියැදියක් ලැබීම.

අවාසි

- ➢ අනුමිතීන් කිරීමට අවශ්‍ය සම්භාවිතා පදනමක් නොමැති වීම නිසා සංඛ්‍යානමය නිගමනයන්ට එළඹීම අපහසු වීම.
- ➢ නියැඳිය තෝරා ගැනීමේදී පුද්ගල අභිමතය බලපාන බැවින් යථාතත්ව නියැදියක් නොලැබීම.
- ➢ ප්‍රතිඵල විශ්වසනීයත්වයෙන් අඩුවීම
- ➢ ක්ෂේත්‍ර කටයුතු පාලනය කිරීම අපහසු වේ.

(iv) ක්‍රමවත් නියැදීම

තරම N වන සංගහනයක ඒකක 1, 2, ...N වශයෙන් අනුක්‍රමිකව අංකනය කර සංගහනය K = N/n වන පරිදි නියැදි ප්‍රාන්තරවලට බෙදා පළමු ඒකක K වලින් එක් ඒකකයක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගනු ලැබේ. ඉන්පසු පිළිවෙලින් සෑම ප්‍රාන්තරයකින් K වන ඒකකය නියැදියට ඇතුළත් වන පරිදි නියැදියක් තෝරා ගැනීමේ ක්‍රමය, ක්‍රමවත් නියැදිම වේ.

වාසි

- ➢ සරල සහ පහසු නියැදිමේ ක්‍රමයකි.
- ➢ නියැදිය තේරීමට ගත වන කාලය, ශ්‍රමය අඩු වීම.
- ➢ අපරිමිත සංගහනයකින් වූවද නියැදියක් ගැනීමට භාවිත කළ හැකිය.
- ➢ ඒකක ආරෝහණ පිළිවෙලකට පිහිටන විට ස්තෘත නියැදීමෙහි වාසි ද අයත් වීම.

අවාසි

- ➢ සංගනයට නිරූපා්‍ය නියැදියක් ගැනීම තරමක් අපහසුය.
- ➢ නියැදුම් රාමුවේ පවතින චක්‍රික දෝෂ නිසා නියැදිය අභිනත විය හැකි වීම.
- ➢ නියැදුම් රාමුව සම්පූර්ණ නොවී ඇති විට නියැදිය ලබා ගත නොහැකි වීම.
- ➢ සම්භාවිතා සහ සම්භාවිතා නොවන නියැදි ක්‍රමවල මිශ්‍රණයක් වීම.

(ලකුණු 08)

(ආ)

I. සංගහනයේ ඒකක සසම්භාවී පිළිවෙලකට පවතින විට ක්‍රමවත් නියැදීම යටතේ යථාතත්‍යතාව, සරල සසම්භාවී නියැදීම යටතේ යථාතත්‍යතාවයට සමාන වේ. ක්‍රමවත් නියැදි මධ්‍යන්‍යයෙහි විචලතාවය නිමානය කිරීමට සරළ සසම්භාවී නියැදීමක ප්‍රතිඵල යොදා ගත හැකි වීම.

II. රේඛීය උපනතියක් සහිත සංගහනයකදී උපනතිය පළමු ඒකක K, දෙවන ඒකක K, වශයෙන් කාණ්ඩ කෙරෙන නිසා සහ සෑම කාණ්ඩයකින්ම ඒකකයක් තේරෙන නිසා ක්‍රමවත් නියැදීමකදී උපනතිය නියැදිය තුළ වඩා හොඳින් නිරූපණය වේ යැයි සැළකිය හැකිය. එබැවින් එහි යථාතත්‍යතාව වැඩි වේ.

III. සංගහනය, ආවර්තක ස්වරූපයේ විචලනයකින් යුක්ත නම් සහ ක්‍රමවත් නියැදියකට තෝරා ගන්නා ඒකකයන්ගේ අන්තරය තරංග ආයාම මත පිහිටයි නම්, ක්‍රමවත් නියැදීමේ යථාතථ්‍යතාව ඉතාමත් අඩුවේ. එසේ වන්නේ එකම තොරතුරු නැවත නැවත නියැදිය තුළ නියෝජනය විය හැකි බැවිනි.

(ලකුණු 06)

(ඉ) I මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයය

මාධ්‍යනය μ හා විචලතාව σ^2 වන කවර හෝ සංගහන ව්‍යාප්තියකින් ලබා ගන්නා සසම්භාවී නියැදියක, නියැදි තරම n විශාල වන විට නියැදි මාධ්‍යනය $\bar{x}$ හී නියදුම් ව්‍යාප්තිය, මාධ්‍යනය μ සහ $\dfrac{\sigma^2}{n}$ විචලතාව සහිතව ආසන්න වශයෙන් පිහිටන බව මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයයෙන් ප්‍රකාශ වේ.

මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයයෙහි වැදගත්කම වන්නේ සංගහන ලක්ෂණිකයන් ප්‍රමතව ව්‍යාප්ත නොවන විටද, සංගහන ව්‍යාප්තිය නොදන්නා විට ද නියැදිතරම ප්‍රමාණවත් තරම් විශාල කිරීමෙන් ($n \geq 30$) ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය භාවිතා කර තීරණවලට එළඹිය හැකි වීමයි.

II $\lambda = 2$ n = 50

$\mu = \lambda$ $\sigma = \sqrt{\lambda}$

$\mu = 2$ $\sigma = \sqrt{2}$ n = 50

$\mu_{\bar{x}} = \mu = 2$ $\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n}$

$= \dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{50}}$

$= \dfrac{1}{5}$

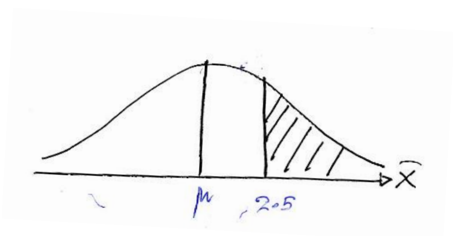
$= \underline{\underline{0.2}}$

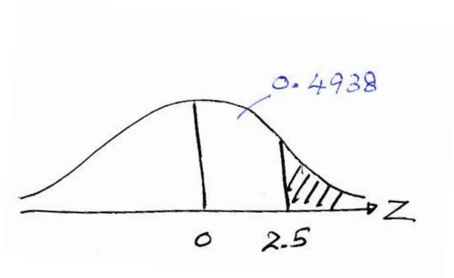
හෝ

$\sigma^2_{\bar{x}} = \dfrac{\sigma^2}{n} = \dfrac{2}{50} = \dfrac{1}{25}$

$\sigma_{\bar{x}} = \dfrac{1}{5}$

$\bar{X} \sim N\,[\,2,\ 1/25]$





$Z = \dfrac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$

$= \dfrac{2.5 - 2}{0.2}$ $P(\bar{X} > 2.5) = P\,(Z > 2.5)$

$= 2.5$ $= 0.5 - 0.4938$

$= \underline{\underline{0.0062}}$

(ලකුණු 06)

8. (අ) හොඳ නිමානයක පහත දැක්වෙන ලක්ෂණ පැහැදිලි කරන්න.

(i) අනභිනත බව

(ii) කාර්යක්ෂම බව

(iii) සංඝත බව

(iv) ප්‍රමාණවත් බව (ලකුණු 08යි.)

(ආ) වර්ග දෙකක විදුලි බල්බ නියැදි ඒවායේ ආයු කාලය සෙවීම සඳහා පරීක්ෂාවට භාජනය කරන

08. **අනභිනත බව**

යම් නිමානකයක අපේක්ෂිත අගය හෙවත් මාධ්‍යන්‍යය නිමානය කිරීමට බලාපොරොත්තු වන සංගහන පරාමිති අගයට සමාන වෙයි නම් එම නිමානකය අනභිනත නිමානකකි.

θ නම් සංගහන පරාමිතිය සඳහා T නිමානකය අනභිනත නිමානකයක් වීමට නම් $E(T) = \theta$විය යුතුය.

නිදසුන ඃ නියැදි මධ්‍යනයන්ගේ මධ්‍යන්‍ය, සංගහන මධ්‍යනයට සමාන බැවින් නියැදි මධ්‍යන්‍යය සංගහන මධ්‍යනය සඳහා අනභිනත නිමානකයක් වේ. $E(\overline{X}) = \mu$

කාර්යක්ෂම බව

සංගහන පරාමිතියක් සඳහා අනභිනත නිමානක කිහිපයක් ඇති විට ඒවා අතුරින් අවම විචලතාවක් ඇති නිමානකය වඩාත් කාර්යක්ෂම නිමානකය වේ.

ප්‍රමත සංගහනයක නියැදි මධ්‍යන්‍යය මෙන්ම නියැදි මධ්‍යස්ථයද සංගහන මධ්‍යන්‍ය μ සඳහා අනභිනත නිමානකයක් වේ.

. $E(\overline{X}) = \mu$ $E(X_m) = \mu$

එහෙත් මේවායේ විචලතාවයන් සැළකූවිට

$\mathrm{Var}(\bar{x}) = \frac{\sigma^2}{n}$ $\mathrm{Var}(Xm) = \frac{\pi\sigma^2}{2n}$

$\mathrm{Var}(\bar{x}) < \mathrm{Var}(X_m)$ බැවින් නියැදි මධ්‍යන්‍යය වඩා කාර්යක්ෂම නිමානකය වේ.

සංගත බව

නියැදි තරම අනන්තය කරා ලගාවන විට යම් නිමානකයක අභිනතිය හා විචලතාව යන දෙකම බින්දුව කරා ආසන්නවේ නම් එම නිමානකය සංගත නිමානකයක් ලෙස හැදින්වේ.

$\text{Var}(\bar{x}) = \frac{\sigma^2}{n}$, nවිශාල වන විට $\text{Var}(\bar{x})$ශුන්‍ය කරා එළඹෙන බැවින් නියැදි මධ්‍යන්‍යය සංගත නිමානකයකි.

තව ද $\text{Var}(p) = \frac{\pi(1-\pi)}{n}$, nවිශාල වන විට $\text{Var}(p)$ශුන්‍ය කරා එළඹෙන බැවින් නියැදි සමානුපාතය සංගත නිමානකයකි.

ප්‍රමාණවත් බව

නිමානය කරනු ලබන පරාමිතිය පිළිබඳව නියැදියේ අඩංගු සියලු තොරතුරු නිමානකයේ ඇතුළත් වන්නේ නම් එය ප්‍රමාණවත් නිමානකයක් වේ.

නියැදි මධ්‍යනය සහ නියැදි සමානුපාතය සඳහා අගය ගණනය කිරීමේදී සියලු ම නියැදි අගයන් යොදා ගන්නා බැවින් ඒවා ප්‍රමාණවත් නිමානක වේ.

$$\tilde{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$$P = \frac{x}{n}$$

එහෙත් නියැදි මධ්‍යස්ථය සඳහා දත්ත වැලෙහි හරි මැද අගය පමණක් යොදා ගන්නා බැවින් එය ප්‍රමාණවත් නිමානකයක් නොවේ.

(ලකුණු 08)

08. (ආ) I.

	A		B	
	n_A	= 50	n_B	= 70
	$\bar{x}_A$	= 2015	$\bar{x}_B$	= 2045
	S_A	= 80	S_B	= 60

$$\mu_A - \mu_B = (\bar{x}_A - \bar{x}_B) \pm z_{a/2} \sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}$$

$$=(2015 - 2045) \pm 1.96 \sqrt{\frac{80 \text{ x } 80}{50} + \frac{60 \text{ x } 60}{70}}$$

$$= -30 \pm 1.96 \sqrt{128 + 51.43}$$

$$= -30 \pm 1.96 \sqrt{179.43}$$

$$= -30 \pm 1.96 \text{ x } 13.4$$

$$= -30 \pm 26.26$$

$$= \underline{\underline{(-56.26, -3.74)}}$$

(ලකුණු 04)

II $H_o : \mu_A = \mu_B$

$H_o : \mu_A \neq \mu_B$

H_o සත්‍ය වේ නම් $\mu_A = \mu_B$ වේ. එවිට $\mu_A - \mu_B = 0$ විය යුතුය.

ඉහත විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය තුළ0 ඇතුළත් නොවන බැවින් H_oප්‍රතික්ෂේප කරයි.

A සහ B බල්බවල මාධ්‍යන්‍ය ආයු කාලය සමානය යන්න පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි නොපවතී.

(ලකුණු 02)

(ඉ) කල්පිත ගොඩනැගීම

H_0: ආදායම් මට්ටම සහ රජයේ රෝහල්වලට හෝ පෞද්ගලික රෝහල්වලට ඇතුළත් වීම ස්වායත්තවේ.

H_1 : ආදායම් මට්ටම සහ රජයේ රෝහල්වලට හෝ පෞද්ගලික රෝහල්වලට ඇතුළත්වීම ස්වායත්ත නොවේ.

$$\frac{3000 \text{ x } 600}{1000} = 180 \qquad \frac{3000 \text{ x } 400}{1000} = 120$$

$$\frac{700 \text{ x } 600}{1000} = 420 \qquad \frac{700 \text{ x } 400}{1000} = 280$$

O_{ij}	E_{ij}	$O_{ij} - E_{ij}$	$(O_{ij} - E_{ij})^2$	$(O_{ij} - E_{ij})^2/E_{ij}$
100	180	-80	6400	35.56
200	120	80	6400	53.33
500	420	80	6400	15.24
200	280	-80	6400	22.86
				126.99

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාති

$$X^2 = \sum(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

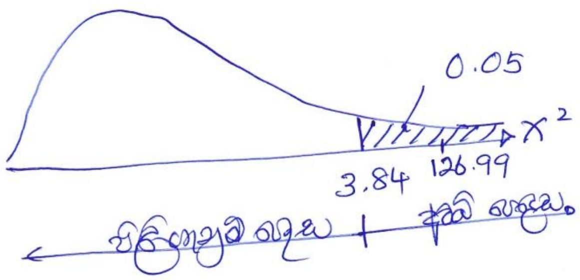
$$= 126.99$$

පරීක්ෂාව

$\alpha = 0.05$ සුවලන අංකය $= (r - 1)(c - 1)$

$= (2 - 1)(2 - 1)$

$= 1$



තීරණය : පරීක්ෂණ සංඛ්‍යාතිය අවධි පෙදෙසේ පවතින බැවින් H_0ප්‍රතික්ෂේප කරයි.

නිගමනය : ආදායම් මට්ටම සහ රජයේ රෝහල් හෝ පෞද්ගලික රෝහල්වලට ඇතුළත්වේය යන්න පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී සාක්ෂි නොමැත.

ආදායම් මට්ටම සහ රජයේ රෝහලේ හෝ පෞද්ගලික රෝහල්වලට ඇතුළත්වීම අතර සම්බන්ධතාවක් පවතින බව 5% මට්ටමේදී ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

(ලකුණු 06)