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 සමග □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) $\frac{3}{5}$ = □ $\frac{10}{15}$

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.

***

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි/முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/All Rights Reserved]

(නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus)

NEW

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2019 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2019 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2019

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය I வணிகப் புள்ளிவிவரவியல் I Business Statistics I	31 S I	2019.08.15 / 1300 - 1500 පැය දෙකයි இரண்டு மணித்தியாலம் Two hours

උපදෙස්:

* **සියලු ම** ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
* උත්තර පත්‍රයේ නියමිත ස්ථානයේ ඔබේ **විභාග අංකය** ලියන්න.
* සංඛ්‍යාන වගු සපයනු ඇත. ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට **ඉඩ දෙනු නො ලැබේ.**
* උත්තර පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස් ද සැලකිල්ලෙන් කියවා පිළිපදින්න.
* **1** සිට **50** තෙක් එක් එක් ප්‍රශ්නයට (1), (2), (3), (4), (5) යන පිළිතුරුවලින් **නිවැරදි** හෝ **ඉතාමත් ගැළපෙන** හෝ පිළිතුර තෝරාගෙන, එය **උත්තර පත්‍රයේ පසුපස දැක්වෙන උපදෙස් පරිදි කතිරයක් (X) යොදා දක්වන්න.**

1. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?
(1) පුවත්පත් සහ සඟරා මගින් රැස් කරගන්නා දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත වේ.
(2) තෝරාගත් සසම්භාවී නියැදියක් පමණක් අධ්‍යයනය කොට සමස්ත සංගහනය පිළිබඳව නිගමනවලට එළඹීම සංඛ්‍යානයේ අවභාවිතයක් වේ.
(3) නියැදි තරම වැඩි කිරීමෙන් නියැදුම් දෝෂ අඩු කළ නොහැකි ය.
(4) සංඛ්‍යානය මගින් තනි අගයක් අධ්‍යයනය නොකරයි.
(5) නියමු සමීක්ෂණයක අරමුණ වන්නේ ප්‍රශ්නාවලිය පරීක්ෂාවට භාජනය කිරීමයි.

2. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.
A - අසමාන පන්ති ප්‍රාන්තර සහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් සඳහා ද ජාල රේඛය ගොඩනැගිය හැකි ය.
B - අංශක 45 රේඛාව සහ ලෝරන්ස් වක්‍රය අතර ක්ෂේත්‍රඵලයට ගිනි සංගුණකය යයි කියනු ලැබේ.
C - ලෝරන්ස් වක්‍රය හරියටම අංශක 45 රේඛාව මත පිහිටයි නම් ගිනි සංගුණකයෙහි අගය බිංදුව වේ.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
(1) A පමණි. (2) C පමණි. (3) A හා C පමණි.
(4) B හා C පමණි. (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

3. මිනුම් පරිමාණ සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.
A - නාමික මිනුම් පරිමාණයක උපකාණ්ඩ අතර සම්බන්ධතාවක් නොමැත.
B - ප්‍රාන්තර මිනුම් පරිමාණයක මිනුම් ඒකක පවතින නිසා එය ගණිත කර්ම සඳහා යොදා ගත හැකි ය.
C - ස්ථාවර ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයක් පවතින එකම මිනුම් පරිමාණය අනුපාත මිනුම් පරිමාණය වේ.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
(1) A පමණි. (2) C පමණි. (3) A හා B පමණි.
(4) A හා C පමණි. (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

4. සංරචක අගයන් සමග මුළු අගය නිරූපණය කිරීමට වඩාත් යෝග්‍ය සටහන වන්නේ,
(1) සරල තීරු සටහනයි. (2) බහු ගුණ තීරු සටහනයි. (3) චිත්‍ර සටහනයි.
(4) පැතිකඩ සටහනයි. (5) පයි සටහනයි.

5. කිසියම් භාණ්ඩයක ආනයනය 2008 වසරේ දී 20% කින් වැඩි වී 2009 වසරේ දී 18% කින් අඩු වී ඊළඟ වසරේ දී 30% කින් වැඩි විය. එක් එක් වසරේ දී වැඩි වීම හෝ අඩු වීම ඊට කලින් වසරට සාපේක්ෂව මනින ලදී. වාර්ෂිකව ආනයනය වෙනස් වීමේ සාමාන්‍ය අනුපාතිකය සමාන වන්නේ පහත කුමකට ද?
(1) 10% (2) 10.7% (3) 22.6%
(4) $[(0.2)(-0.18)(0.3)]^{\frac{1}{3}}$ (5) $[(100+20)(100-18)(100+30)]^{\frac{1}{3}} - 100$

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 $\bar{X}$ 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) $\bar{X} = A - C\bar{U},\ \sigma_x = C\sigma_u$
(4) $\bar{X} = \bar{U},\ \sigma_x = C\sigma_u$
(5) $\bar{X} = A + C\bar{U},\ \sigma_x = \sigma_u$

7. මැදුම් ප්‍රමාණයේ කුටික ව්‍යාප්තියක මාතය සහ මධ්‍යන්‍යය පිළිවෙළින් 32 සහ 35 වේ. ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යස්ථය කීයද?

(1) 32 (2) 33 (3) 34 (4) 35 (5) 36

8. කිසියම් ව්‍යාප්තියක් සඳහා කෙලීගේ කුටිකතා සංගුණකය 0.2 වන අතර $P_{10} = 60$ ද මධ්‍යස්ථය $= 80$ ද වේ. ව්‍යාප්තියේ P_{90} අගය කුමක් ද?

(1) 100 (2) 110 (3) 130 (4) 140 (5) 160

9. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය **අසත්‍ය** වේ ද?

(1) ව්‍යාප්තියක විවෘත පන්ති ප්‍රාන්තර ඇති විට බෝව්ලීගේ කුටිකතා සංගුණකය භාවිත කළ නොහැකි ය.
(2) කෙලීගේ කුටිකතා සංගුණකය මගින් බෝව්ලීගේ කුටිකතා සංගුණකයට වඩා අන්ත අගයන් ආවරණය කෙරේ.
(3) ඍණ කුටිකතා සංගුණකය සහිත ව්‍යාප්තියක දකුණට දිග වලගය පවතී.
(4) බෝව්ලීගේ කුටිකතා සංගුණකය පදනම් වන්නේ කේන්ද්‍රික නිරීක්ෂණ 50% මත පමණි.
(5) දකුණට දිග වලගය සහිත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යන්‍යය > මධ්‍යස්ථය > මාතය වේ.

10. A, B, C, D සහ E නම් පිතිකරුවන් පස්දෙනකු ඉනිම් 10 ක දී රැස්කර ගන්නා ලද ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යය පිළිවෙළින් 75, 60, 50, 45 හා 20 වේ. ඔවුන්ගේ ලකුණුවල සම්මත අපගමන පිළිවෙළින් 30, 25, 30, 15, 10 වේ. පිතිකරුවන් පස්දෙනාගෙන් වඩාත් ම සංගත පිතිකරුවා කවුද?

(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E

11. මෝටර් රථයක් කිසියම් ගමනක කි.මී. 250ක් පැයට කි.මී. 50 වේගයකින් ද, කි.මී. 120 ක් පැයට කි.මී. 40 වේගයකින් ද ඉතිරි කි. මී. 50 පැයට කි.මී. 25 වේගයකින් ද ගමන් කරයි. මුළු ගමන සඳහා මෝටර් රථයේ සාමාන්‍ය වේගය සමාන වන්නේ පහත කුමකට ද?

(1) $38\frac{1}{3}\ \text{km h}^{-1}$
(2) $42\ \text{km h}^{-1}$
(3) $63\frac{2}{3}\ \text{km h}^{-1}$
(4) $140\ \text{km h}^{-1}$
(5) $(50 \times 40 \times 25)^{\frac{1}{3}}\ \text{km h}^{-1}$

12. පහත දැක්වෙන දත්ත කුලකය සලකන්න.

14, 15, 8, 10, 13, 18, 9, 11, 7, 16, 19, 22, 21

මෙම දත්ත කුලකයේ පළමු චතුර්ථකය, දෙවන චතුර්ථකය සහ තුන්වන චතුර්ථකය පිළිවෙළින් දැක්වෙන නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

(1) 8, 9, 16
(2) 9.5, 14, 18.5
(3) 9, 14, 18
(4) 8.5, 9.5, 16.5
(5) 10, 15, 19

13. ප්‍රතිපායනය සහ සහසම්බන්ධතාව සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) X සහ Y විචල්‍ය දෙකෙන්ම නියතයක් අඩු කරන්නේ නම් X සහ Y අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ද ඒ අනුව වෙනස් වේ.
(2) X සහ Y අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය බිංදුව නම් X සහ Y අතර සම්බන්ධතාවක් නොපවතින බව අපට නිගමනය කළ හැකි ය.
(3) සහසම්බන්ධතා සංගුණකය යනු X සහ Y අතර රේඛීය සම්බන්ධතාවයේ මිනුමක් පමණි.
(4) බහුගුණ ප්‍රතිපායන ආකෘතියක් අනුසිහුමය කිරීම සඳහා ද අනුපකාර ක්‍රමය යොදාගත හැකි ය.
(5) X මත Y හි ප්‍රතිපායන සංගුණකය b_1 නම් සහ Y මත X හි ප්‍රතිපායන සංගුණකය b_2 නම් X සහ Y අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය $b_1 b_2$ වේ.

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 - බහුගුණ ප්‍රතිපායන ආකෘතියක පැවතිය හැකි වන්නේ ස්වායත්ත විචල්‍ය දෙකක් පමණි.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

(1) B පමණි. (2) A හා B පමණි. (3) A හා C පමණි.
(4) B හා C පමණි. (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

15. අනුසිහුමය කරන ලද ප්‍රතිපායන රේඛාවකට අනුව, යොදන පොහොර ප්‍රමාණය 5 kg කින් වැඩි කරන විට අස්වැන්න 12 kg කින් වැඩි වේ නම් ප්‍රතිපායන සංගුණකය කීයද?

(1) 0.42 (2) 2.4 (3) 5 (4) 7 (5) 10

16. සම්භාවිතා ප්‍රවේශ පිළිබඳ ව පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - ආවිර්ණ කල්පික සම්භාවිතා ප්‍රවේශය යටතේ කිසියම් සිද්ධියක සම්භාවිතාව සඳහා සෑම පුද්ගලයෙක්ම එකම පිළිතුර නිවැරදි පිළිතුර වශයෙන් ලබා ගනී.

B - පරීක්ෂණයක ලැබිය හැකි මුළු ප්‍රතිඵල සංඛ්‍යාව n නම් සහ A සිද්ධියට පක්ෂපාති ප්‍රතිඵල සංඛ්‍යාව m නම් A සිද්ධිය සිදු වීමේ සම්භාවිතාව $P(A) = \frac{m}{n}$ වේ.

C - සම්භාවිතාවේ ගණිතමය ප්‍රවේශය යටතේ නියැදි අවකාශයෙහි සම්භාවිතාව $P(S) = 1$ වීම අවශ්‍ය නැත.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

(1) A පමණි. (2) A හා B පමණි. (3) A හා C පමණි.
(4) B හා C පමණි. (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

17. කිසියම් සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් සඳහා නියැදි අවකාශය $S = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ වේ. දී ඇති නියැදි අවකාශය සඳහා සම්භාවිතා ශ්‍රිතය වන්නේ,

(1) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{2}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{5}$ ය.

(2) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{2}$ ය.

(3) $P(a_1) = \frac{3}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{8}, P(a_4) = \frac{1}{8}$ ය.

(4) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = 0, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{4}$ ය.

(5) $P(a_1) = \frac{1}{4}, P(a_2) = \frac{1}{5}, P(a_3) = \frac{1}{5}, P(a_4) = \frac{1}{4}$ ය.

18. A සහ B යනු $P(A) = P_1$, $P(B) = P_2$ සහ $P(A \cap B) = P_3$ සහිත ඕනෑම සිද්ධි දෙකක් නම් $A \cup (A' \cap B)$ සිද්ධියෙහි සම්භාවිතාව වන්නේ,

(1) $P_1 + P_2 - P_3$ වේ. (2) $P_2 - P_3$ වේ. (3) $P_1 - P_3$ වේ.
(4) $1 - P_1 - P_2 + P_3$ වේ. (5) $1 - P_3$ වේ.

19. A සහ B යනු $P(A \cap B) = \frac{1}{2}$, $P(A' \cap B') = \frac{1}{3}$, සහ $P(A) = P(B) = k$ සහිත සිද්ධි දෙකක් නම්, k හි අගය වන්නේ,

(1) $\frac{1}{3}$ ය. (2) $\frac{1}{2}$ ය. (3) $\frac{7}{8}$ ය. (4) $\frac{8}{9}$ ය. (5) $\frac{7}{12}$ ය.

20. A, B සහ C යනු ඕනෑම සිද්ධි තුනක් නම්, A හෝ B සිදු වන නමුත් C **සිදු නොවීමේ** සම්භාවිතාව දෙනු ලබන්නේ පහත කුමන ප්‍රකාශය මගින් ද?

(1) $P(A \cap B \cap C')$ (2) $P[(A \cup B) \cap C']$

(3) $P[(A' \cap C') \cup (B' \cap C')]$ (4) $1 - P[(A \cup B) \cap C']$

(5) $P[(A' \cup B') \cap C]$

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

$P(X \le x) > 0.5$ 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

22. X නම් සසම්භාවී විචල්‍යය සඳහා $P(X=1)=P(X=2)$ සහිත පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් ඇත්නම් $P(X>0)$ හි අගය කුමක් ද?

(1) 0.1353 (2) 0.3879 (3) 0.4060 (4) 0.5940 (5) 0.8647

23. පිරිමි උපතක් හෝ ගැහැනු උපතක් සිදු වීම සමභව්‍ය නම් ළමයින් 5 දෙනකු සිටින පවුලක පිරිමි ළමයින් සංඛ්‍යාවට වඩා ගැහැනු ළමයින් අඩු සංඛ්‍යාවක් සිටීමේ සම්භාවිතාව කීයද?

(1) 0.0313 (2) 0.1583 (3) 0.1876 (4) 0.5001 (5) 0.8126

24. කිසියම් විභාගයක ලකුණු, මධ්‍යන්‍යය 76 සහ සම්මත අපගමනය 15 වන ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක පිහිටා ඇත. ශිෂ්‍යයින්ගෙන් හොඳම 15% සඳහා A සාමාර්ථ ලබා දෙන්නේ නම් A සාමාර්ථයක් ලැබීමට අවශ්‍ය අවම ලකුණ ආසන්න වශයෙන් කීයද?

(1) 77 (2) 85 (3) 91 (4) 92 (5) 94

25. කිසියම් කර්මාන්ත ශාලාවක නිපදවනු ලබන අයිතමවලින් 2.5% ක් දෝෂ සහිත වේ. මෙම අයිතමවලින් අයිතම 100 ක සසම්භාවී නියැදියක් තෝරා ගන්නේ නම් වැඩිම වශයෙන් දෝෂ සහිත අයිතම එකක් තිබීමේ සම්භාවිතාව වන්නේ,

(1) 0.0821 ය. (2) 0.2052 ය. (3) 0.2873 ය. (4) 0.7127 ය. (5) 0.9179 ය.

26. ක්‍රමවත් නියැදීම පිළිබඳ ව පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - නියැදුම් රාමුවෙහි ඒකක සසම්භාවී පිළිවෙළකට පවතී නම් ක්‍රමවත් නියැදීමෙහි යථාතථ්‍යතාව සරල සසම්භාවී නියැදීමක යථාතථ්‍යතාවට සමාන වේ යැයි අපට අපේක්ෂා කළ හැකි ය.

B - ක්‍රමවත් නියැදීම තරම n වන පොකුරු k සංඛ්‍යාවකින් එක් පොකුරක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගැනීමෙන් සමන්විත පොකුරු නියැදීමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

C - ක්‍රමවත් නියැදීමේ දී $\frac{N}{n}$ ට නියැදුම් භාගය යැයි කියනු ලැබේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

(1) A පමණි. (2) A හා B පමණි. (3) A හා C පමණි.
(4) B හා C පමණි. (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

27. නියැදීම සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) නියැදුම් භාගය විශාල නම් පරිමිත සංගහන ශෝධනය නොසලකා හැරිය හැකි ය.
(2) පොකුරු අතර විචලනය වැඩි නම් පොකුරු නියැදීම වඩාත් කාර්යක්ෂම වේ.
(3) කොටස් නියැදීම සම්භාවිතා නොවන ස්තෘත නියැදීමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.
(4) නියැදුම් රාමුවක් නොපවතින විට පොකුරු නියැදීම යොදා ගනු නොලැබේ.
(5) සංගහනයේ සෑම ඒකකයකටම දන්නා සම්භාවිතාවක් දෙමින් නියැදියක් තෝරා ගැනීමේ ක්‍රමයට සරල සසම්භාවී නියැදීම යයි කියනු ලැබේ.

28. ප්‍රතිස්ථාපනය රහිත සරල සසම්භාවී නියැදීමේ දී සංගහනයේ කිසියම් විශේෂිත ඒකකයක් නියැදියට ඇතුළත් වීමේ සම්භාවිතාව ලබා දෙන්නේ පහත කුමක් මගින් ද?

(1) $\frac{1}{N}$ (2) $\frac{n}{N}$ (3) $\frac{n-1}{N}$ (4) $\frac{1}{NC_n}$ (5) $\frac{1}{N^n}$

29. මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේයයට අනුව නියැදි සමානුපාතය p හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය,

(1) විශාල නියැදි සඳහා ප්‍රමත වේ.
(2) සංගහන සමානුපාතය $\pi = 0.5$ නම් ප්‍රමත වේ.
(3) සංගහන තරම විශාල නම් ආසන්න වශයෙන් ප්‍රමත වේ.
(4) නියැදි තරම විශාල නම් ආසන්න වශයෙන් ප්‍රමත වේ.
(5) සංගහනය අපරිමිත නම් පමණක් ආසන්න වශයෙන් ප්‍රමත වේ.

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.
(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.
(5) T - ව්‍යාප්තියෙහි ස්වරූපය රඳා පවතින්නේ නියැදි තරම මත පමණි.

31. $N(\mu, 100)$ සංගහනයෙන් ලබා ගන්නා සසම්භාවී නියැදියක මධ්‍යන්‍යය $\bar{X}$ මගින් සංගහන මධ්‍යන්‍යය μ හි අගය නිමානය කිරීමට අවශ්‍ය වේ. $\mu \pm 5$ පරාසය ඇතුළත සංගහන මධ්‍යන්‍යය පිහිටීමේ සම්භාවිතාව 0.954 වන පරිදි අවශ්‍ය නියැදි තරම n කුමක් ද?
(1) 4   (2) 11   (3) 15   (4) 16   (5) 80

32. මධ්‍යන්‍යය μ සහ විචලතාව $\sigma^2 = 25$ වන ප්‍රමත සංගහනයකින් ලබාගත් තරම 16 වන සසම්භාවී නියැදියක නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{X} = 75$ සහ නියැදි විචලතාව $s^2 = 16$ විය. μ සඳහා 95% හොඳම විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය වන්නේ,
(1) $(73.04, 76.96)$ (2) $(72.55, 77.45)$ (3) $(72.33, 77.67)$
(4) $(72.87, 77.13)$ (5) $(71.94, 78.06)$

33. විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තර පිළිබඳ ව පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.
A - නියැදි තරම කුඩා නම් ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක මධ්‍යන්‍යය μ සඳහා t-ව්‍යාප්තිය පදනම් කරගන්නා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය z-ව්‍යාප්තිය පදනම් කරගන්නා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයට වඩා පළල් වේ.
B - දෙන ලද විශ්‍රම්භ මට්ටමක් සඳහා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක පළල අඩු කර ගත හැකි එක් ක්‍රමයක් වන්නේ නියැදි තරම විශාල කිරීමයි.
C - සංගහන මධ්‍යන්‍යය μ සඳහා 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයකින් කියැවෙන්නේ μ නම් විචල්‍යය ප්‍රාන්තරය තුළ පිහිටීමේ සම්භාවිතාව 0.95 වන බවයි.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
(1) A පමණි.   (2) B පමණි.   (3) A හා B පමණි.
(4) B හා C පමණි.   (5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

34. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය **අසත්‍ය** වේ ද?
(1) නොදන්නා විචලතාව සහිත ප්‍රමත සංගහනයක මධ්‍යන්‍යය μ නම් H_0: $\mu = 100$ යනු සංයුක්ත කල්පිතයකි.
(2) කල්පිත පරීක්ෂාවක p- අගය විශාල නම් අප්‍රතිෂ්ඨෙය කල්පිතය වඩාත් විශ්වසනීය වේ.
(3) අප්‍රතිෂ්ඨෙය කල්පිතය සත්‍ය වේ යැයි යන උපකල්පනය යටතේ පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියක අගය ගණනය කරනු ලැබේ.
(4) H_1 කල්පිතය සත්‍ය වන විට H_1 කල්පිතය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවට පරීක්ෂාවේ බලය යැයි කියනු ලැබේ.
(5) වෙසෙසියා මට්ටම අඩු කිරීමෙන් වඩාත් හොඳ කල්පිත පරීක්ෂාවක් කළ හැකි ය.

35. $N(\mu_1, 90)$ ව්‍යාප්තියෙන් ලබාගත් තරම 45 වන සසම්භාවී නියැදියක මධ්‍යන්‍යය 920 ක් ද $N(\mu_2, 100)$ ව්‍යාප්තියෙන් ලබාගත් තරම 50 වන සසම්භාවී නියැදියක මධ්‍යන්‍යය 925 ක් ද විය. $H_0: \mu_1 = \mu_2$ කල්පිතය $H_1: \mu_1 < \mu_2$ කල්පිතය ට එරෙහිව 5% වෙසෙසියා මට්ටමකින් පරීක්ෂා කිරීමේ දී නිගමනය වන්නේ,
(1) p - අගය $= 0.0062 < 0.05$ නිසා H_0 ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.
(2) p - අගය $= 0.0062 < 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප නොකළ යුතු ය.
(3) p - අගය $= 0.0124 < 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.
(4) p - අගය $= 0.0124 < 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප නොකළ යුතු ය.
(5) p - අගය $= 0.0124 < 1.64$ බැවින් H_0: කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.

36. $N(\mu, 120)$ සංගහනයෙන් තරම 30 වන නියැදියක් ලබාගෙන $H_0: \mu = 62$ කල්පිතය $H_1: \mu = 63$ ට එරෙහිව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අවධි පෙදෙස $\bar{X} > 64$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙම කල්පිත පරීක්ෂාවේ 1 වන ප්‍රරූපීය දෝෂය සිදු වීමේ සම්භාවිතාව වන්නේ,
(1) 0.1587 ය.   (2) 0.1915 ය.   (3) 0.3085 ය.   (4) 0.3413 ය.   (5) 0.6587 ය.

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.

38. කිසියම් සමාගමකින් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගන්නා ලද ගිණුම් 100 ක නියැදියක දෝෂ සංඛ්‍යාව පහත දැක්වේ.

දෝෂ සංඛ්‍යාව	0	1	2	3	4	5	6
ගිණුම් සංඛ්‍යාව	40	35	19	2	0	2	2

මෙම ව්‍යාප්තිය සඳහා අනුසිහුමය කරන ලද පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක අනුසිහුමේ හොඳ බව 5% මට්ටමකින් පරීක්ෂා කිරීමේ දී කයි-වර්ග ව්‍යාප්ති වගු අගය (අවධි අගය) කුමක් ද?

(1) 5.99 (2) 7.81 (3) 9.49 (4) 11.1 (5) 12.6

39. යන්ත්‍ර තුනක මධ්‍යන්‍යය නිමවුම සන්සන්දනය කිරීම සඳහා ගොඩනගන ලද අසම්පූර්ණ විචලතා විශ්ලේෂණ වගුව පහත දැක්වේ.

විචලතා විශ්ලේෂණ වගුව				
මූලාශ්‍රය	SS	df	MS	F
නියැදි අතර	a	2	65	d
නියැදි තුළ	96	12	c	
මුළු විචලනය	226	b		

a, b, c, d සඳහා නිවැරදි අගයයන් පිළිවෙළින් දෙනු ලබන ප්‍රකාශය තෝරන්න.

(1) a = 130, b = 10, c = 8, d = 8.125
(2) a = 322, b = 14, c = 8, d = 8.125
(3) a = 130, b = 24, c = 84, d = 0.773
(4) a = 130, b = 14, c = 8, d = 8.125
(5) a = 130, b = 10, c = 8, d = 0.123

40. කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමය යොදාගත හැකි වන්නේ උපනතිය රේඛීය වන විට පමණි.
B - කාල ශ්‍රේණි ගුණන ආකෘතිය විවිධ හේතු නිසා ඇති වන සංරචක එකිනෙක කෙරෙහි බලපාන බව උපකල්පනය කරයි.
C - චල මධ්‍යක ක්‍රමයේ දී උපනතිය රේඛාවකට අනුව විචලනය වේ යැයි උපකල්පනය කරනු ලැබේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

(1) A පමණි. (2) B පමණි.
(3) A හා B පමණි. (4) A හා C පමණි.
(5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

41. මූලය 2006 සහිත උපනති සමීකරණය $Y_t = 56 - 4t$ මගින් දැක්වේ. කාල ඒකකය = වසර 1 යි. මූලය 2006 සිට 2002ට විතැන් කරන්නේ නම් නව උපනති සමීකරණය කුමක් ද?

(1) $Y_t = 56 - t$ (2) $Y_t = 40 - 4t$ (3) $Y_t = 76 - 4t$
(4) $Y_t = 72 - 4t$ (5) $Y_t = 72 + 4t$

42. කිසියම් වෙළෙඳසැලක ඇඳුම් අලෙවිය සඳහා පළමු කාර්තුවෙහි ආර්තව දර්ශකය 80 ක් වූ අතර හතරවන කාර්තුව සඳහා ආර්තව දර්ශකය 130 ක් වේ. පළමු කාර්තුවෙහි මුළු අලෙවි වටිනාකම රු. 100 000 නම් හතරවන කාර්තුව සඳහා ඉල්ලුම සපුරාලීමට මෙම ආයතනය තබා ගත යුතු ඇඳුම්වල විකුණුම්වල වටිනාකම කොපමණ ද?

(1) රු. 61 530 (2) රු. 130 000 (3) රු. 162 500 (4) රු. 500 000 (5) රු. 800 000

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. නිමවුම් ඒකකයක 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.

45. එක එකක් තරම 100 වන නියැදි 10 ක සාමාන්‍ය දෝෂ සංඛ්‍යාව $\overline{P} = 0.20$ ලෙස ලැබුණි. P - සටහනෙහි පහළ පාලන සීමාව (L.C.L) සහ ඉහළ පාලන සීමාව (U.C.L) වන්නේ පිළිවෙළින්,
(1) (0.16, 0.24) ය. (2) (0.18, 0.28) ය. (3) (0.20, 0.32) ය.
(4) (0.08, 0.32) ය. (5) (0.08, 0.20) ය.

46. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.
A - හොඳ තොගයක් ප්‍රතික්ෂේප වීමට නිෂ්පාදකයාගේ අවදානම යයි කියනු ලැබේ.
B - නියැදියක, පිළිගැනුම් නියැදීමේ දී ඉඩ හරිනු ලබන උපරිම දෝෂ සංඛ්‍යාවට පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව යයි කියනු ලැබේ.
C - නරක තොගයක ගුණත්ව මට්ටමට පිළිගත හැකි ගුණ මට්ටම යයි කියනු ලැබේ.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,
(1) A පමණි. (2) B පමණි.
(3) A හා B පමණි. (4) A හා C පමණි.
(5) A, B හා C සියල්ල ම ය.

47. $N = 1200, n = 100$ සහ $C = 1$ වන පිළිගැනුම් නියැදි සැලැස්මක් සඳහා සදොස් භාගය 4% සහිත තොගයක් පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාව කොපමණ ද?
(1) 0.0183 (2) 0.0733 (3) 0.0916 (4) 0.9084 (5) 0.9817

48. සේවකයකු විසින් 2005 වසරේ දී මසකට රු. 30 000ක් උපයන ලදී. 2005 සමග සසඳන විට 2010 වසරේ දී ජීවන වියදම් දර්ශකය 25% කින් වැඩි විය. සේවකයාගේ ජීවන තත්ත්වය 2005 ට සමාන මට්ටමේ පවත්වා ගෙන යෑම සඳහා 2010 වසරේ දී ඔහුගේ වැටුප කොපමණ විය යුතු ද?
(1) රු. 32 000 (2) රු. 35 000 (3) රු. 37 500 (4) රු. 75 000 (5) රු. 120 000

49. 2003 - 2010 වර්ෂ සඳහා මිල දර්ශක අංක පහත වගුවෙන් දෙනු ලැබේ. (පදනම් වර්ෂය = 1998)

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
140	200	210	230	250	260	280	300

පදනම් වර්ෂය 1998 සිට 2007 ට විතැන් කළහොත් 2004 සහ 2010 සඳහා අලුත් දර්ශක අංක පිළිවෙළින් දැක්වෙන නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.
(1) 70, 110 (2) 80, 120 (3) 85, 125 (4) 90, 130 (5) 125, 83

50. මිල ගණන් වැඩි වෙමින් පවතින තත්ත්වයක දී මිල වැඩි වීම අධිතක්සේරුවක් වීමට ප්‍රවණතාවක් ඇති දර්ශකය වන්නේ,
(1) ලැස්පියර්ගේ දර්ශකයයි. (2) පාෂේගේ දර්ශකයයි.
(3) මාර්ෂල් එජ්වර්ත් මිල දර්ශකයයි. (4) ෆිෂර්ගේ මිල දර්ශකයයි.
(5) සරල සමාහාර මිල දර්ශකයයි.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

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

නව නිර්දේශය/ புதிய பாடத்திட்டம்

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.	4	11.	2	21.	4	31.	4	41.	4
02.	3	12.	2	22.	5	32.	2	42.	3
03.	4	13.	3	23.	4	33.	3	43.	2
04.	5	14.	2	24.	4	34.	5	44.	3
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.	2	18.	1	28.	2	38.	1	48.	3
09.	1 හෝ 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) සංඛ්‍යානය අවභාවිත විය හැකි ආකාර **තුනක්** සඳහන් කරන්න. (ලකුණු 03 යි)

(ආ) පහත දැක්වෙන එක් එක් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමයෙහි වාසි සහ අවාසි දක්වමින් එම ක්‍රම විස්තර කරන්න.

(i) සෘජු නිරීක්ෂණ ක්‍රමය

(ii) නාභිගත කණ්ඩායම් සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය

(iii) විද්‍යුත් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමය (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) නිදසුන් දක්වමින් පහත දැක්වෙන මිනුම් පරිමාණ විස්තර කරන්න.

(i) නාමික පරිමාණය (ii) තරා පරිමාණය/ක්‍රමාංකිත පරිමාණය

(iii) ප්‍රාන්තර පරිමාණය (iv) අනුපාත පරිමාණය (ලකුණු 04යි.)

(ඊ) *A* සහ *B* කණ්ඩායම් දෙකක ආදායම් ව්‍යාප්ති පහත වගුවේ දැක්වේ.

ආදායම (රු. දහස්)	පුද්ගලයන් සංඛ්‍යාව (දහස්වලින්)	
	A කණ්ඩායම	*B* කණ්ඩායම
10	14	08
30	05	07
40	01	06
44	03	02
76	02	02

(i) ආදායම සඳහා, *A* කණ්ඩායමේ පුද්ගලයන් සංඛ්‍යාව සඳහා, සහ *B* කණ්ඩායමේ පුද්ගලයන් සංඛ්‍යාව සඳහා සමුච්චිත ප්‍රතිශත ගණනය කරන්න.

(ii) එකම ප්‍රස්තාරයක ලෝරන්ස් වක්‍ර **දෙක** ඇඳ, කණ්ඩායම් දෙකෙහි ආදායම් ව්‍යාප්තිය පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 07යි.)

01. (අ) 1. විශ්ලේෂිත ප්‍රතිඵල වැරදි ලෙස අර්ථකථනය කිරීම
2. නොගැළපෙන දත්ත සන්සන්දනය සඳහා යොදා ගැනීම
3. සංඛ්‍යාන ප්‍රතිඵල පක්ෂග්‍රාහී ලෙස අර්ථකථනය කිරීම
4. ප්‍රමාණවත් හා සාධාරණ (නිරූප්‍ය) නියැදියක් යොදා නොගෙන නිර්දේශ ඉදිරිපත් කිරීම
5. නියැදිය අභිනත පරිදි තේරීම
6. නිවැරදි ක්‍රමවේද භාවිත නොකර ගණනය කරන මිනුම් ඇසුරින් නිගමනවලට එළඹීම.

(ලකුණු 03)

(ආ) (i) **සෘජු නිරීක්ෂණ ක්‍රමය**

අන්වේශකයන් අදාළ ක්ෂේත්‍රය තුළ ක්‍රියාකාරිත්වය සෘජුව නිරීක්ෂණය කරමින් දත්ත රැස් කිරීම සෘජු නිරීක්ෂණ ක්‍රමය වේ.

වාසි

- නිවරද්‍යතාව ඉහළ මට්ටමක පැවතීම.
- ප්‍රතිචාර අනුපාතය ඉහළ මට්ටමක පැවතීම
- දත්තවල විශ්වසනීයත්වය ඉහළ මට්ටමක පැවතීම.
- දත්තවල වලංගුතාව තහවුරු කිරීමට වෙනත් සාක්ෂි අවශ්‍ය නොවීම.

අවාසි

- භාවිතය සීමිත වීම
- කාලය හා පිරිවැය ඉහළ වීම
- ලබාගන්නා දත්ත පුද්ගලබද්ධ වීමට ඉඩ තිබීම.
- භාවිත කරන තාක්ෂණික උපකරණවල ගුණාත්මක භාවය මත ප්‍රතිඵල වෙනස් වීමේ හැකියාව

(ii) නාභිගත කණ්ඩායම් සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය

දත්ත රැස් කර ගත යුතු ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳ දැනුම සහ අත්දැකීම් සහිත කුඩා පුද්ගල කණ්ඩායමක් සමග සාකච්ඡා කරමින් දත්ත ලබා ගැනීමේ ක්‍රමය නාභිගත කණ්ඩායම් සාකච්ඡා ක්‍රමයයි.

මෙහිදී විමර්ෂකයා විසින් අදාළ කණ්ඩායමේ සාමාජිකයන්ට රැස් කර ගත යුතු දත්ත පිළිබඳ උපදෙස් ලබා දෙනු ලැබේ.

වාසි

- කරුණු වඩාත් ගැඹුරින් අධ්‍යනය කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි වීම.
- ආකල්ප, විශ්වාස, අත්දැකීම් වැනි ගුණාත්මක දත්ත ලබා ගැනීමට වඩාත් සුදුසු ක්‍රමයක් වීම.
- අනෙකුත් ක්‍රමවලට සාපේක්ෂව පිරිවැය අඩුවීම
- සාකච්ඡා කිරීමේදී අදහස් හුවමාරු වන බැවින් ප්‍රතිචාර අනුපාතය ඉහළ මට්ටමක පැවතීම.
- දත්තවල විශ්වාසනීයත්වය වැඩි වීම.
- අවශ්‍ය ප්‍රමාණාත්මක දත්ත ලබා ගැනීමෙන් පසු අමතර විස්තරාත්මක දත්ත ලබා ගැනීමේ ක්‍රමයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි වීම.
- පුද්ගල සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය හා සැසඳීමේදී නාභිගත කණ්ඩායම් සාකච්ඡා ක්‍රමයේදී එක්වර වැඩි පිරිසක් සමග සාකච්ඡා කළ හැකි බැවින් නියැදි තරම විශාල කර ගත හැකි වීම.

අවාසි

- යම් අරමුණකට අදාළව විවිධ අදහස් ප්‍රතිචාර ලෙස ලැබීම
- ඒ නිසාම දත්ත විශ්ලේෂණය අපහසුවීම
- නිගමනවලට එළඹීම ප්‍රමාද විය හැකි වීම

(iii) **විද්‍යුත් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමය**

නව විද්‍යුත් තාක්ෂණික ක්‍රම මෙවලම් වශයෙන් යොදා ගෙන දත්ත රැස්කිරීම විද්‍යුත් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමයයි. මෙය E-reaserch ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුත් ක්‍රමය භාවිතයෙන් දත්ත රැස් කිරීමට භාවිත කළ හැකි ප්‍රධාන ක්‍රම කිහිපයකි.

- පරිගණක ආශ්‍රිත සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමය (CAPI)
- පරිගණක ආශ්‍රිත ස්වයං ගණන් ගැනීමේ ක්‍රමය (CASI)
- විද්‍යුත් තැපැල් මාර්ගික සමීක්ෂණය (E mail Survey)
- අන්තර්ජාල සමීක්ෂණ (Web Surveys)

වාසි

- භාවිතය පහසු වීම
- වඩා ඉක්මනින් දත්ත ලබා ගැනීමට හැකි වීම
- පිරිවැය අඩුවීම
- දත්ත සංවිධානයට යොදා ගැනීමට පහසුවීම
- ජාත්‍යන්තර වශයෙන් විසිරී සිටින පුද්ගලයන්ගෙන් දත්ත ලබා ගැනීමට හැකි වීම

අවාසි

- ප්‍රතිචාරකයාගේ පරිගණක දැනුම ප්‍රමාණවත් නොවන විට ප්‍රතිචාර අනුපාතය අඩුවිය හැකි වීම
- විශ්වාසනීයත්වය අඩුවිය හැකි වීම.
- නව තාක්ෂණික පහසුකම් නොමැති අවස්ථාවල නිරූප්‍ය නියැදියක් ලබා ගත නොහැකි වීම.

(ලකුණු 06)

(ඉ) (i)**නාමික පරිමාණය**

ප්‍රවර්ග විචල්‍යයකට අදාළ උපලාක්ෂණිකය නාමික වශයෙන් පවත්නා විට එම උපලාක්ෂණිකය ප්‍රවර්ගීකරණය (වෙන් කර හඳුනා ගැනීම) සඳහා පමණක් අභිමත පරිදි කේතාංක වශයෙන් සංඛ්‍යා හෝ සංකේත යොදා ගනු ලබන අතර එසේ රැස්කර ගත් දත්ත නාමික පරිමාණයේ දත්ත වේ.

- එම කේතාංකමය සංඛ්‍යා මත ගණිත කර්ම කළ නොහැකිය.

උදා ඃ පුම්තිරි භාවය

- ස්ත්‍රී - 1
- පුරුෂ - 0
-

(ii) **තරා පරිමාණය/ක්‍රමාංකිත පරිමාණය**

ප්‍රවර්ග විචල්‍යයන්ට අදාළ උපලාක්ෂණික මත වර්ගීකරණය මෙන්ම සන්සන්දනය කළ හැකි පරිදි අර්ථවත්ව පවරනු ලබන කේතාංක තරාවන් ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර එම දත්ත තරා පරිමාණයේ දත්ත වේ.

මෙම තරා අතර නිශ්චිත පරිමාණයක් නොපවතී.

උදා ඃ ගණිතය විෂය සඳහා ශිෂ්‍යයකුගේ කැමැත්ත විමසීම. වරණයට අදාළ කේත අංක සඳහන් කිරීම.

ඉතා කැමති - 4
කැමතිය - 3
අකමැතියි - 2
ඉතා අකමැති - 1

➢ ක්‍රිකට් ක්‍රීඩාවේදී ක්‍රීඩකයන් ඔවුන්ගේ දක්ෂතාවයන් මත ශ්‍රේණි ගත කිරීම.

(iii) **ප්‍රාන්තර පරිමාණය /අන්තර් පරිමාණය**

ශූන්‍යයක් පවතින නමුත් එය සත්‍ය ශූන්‍යයක් නොවන සාපේක්ෂ පිළිවෙළ මෙන්ම සමාන පරතර පවතින ගණිතකර්ම කළ හැකි දත්ත, අන්තර් පරිමාණයේ දත්ත වේ. මෙහි විචල්‍යය හඳුනා ගැනීම, විශාලත්වය දැක්වීම මෙන්ම නිශ්චිත ප්‍රාන්තර ද පවතී.

උදා ඃ උෂ්ණත්වය මැනීමට භාවිතා කරන ℃ හා°F

$0℃ = 32\ F°$

$0F° = -17.7746\ ℃$

(iv)**අනුපාත පරිමාණය**

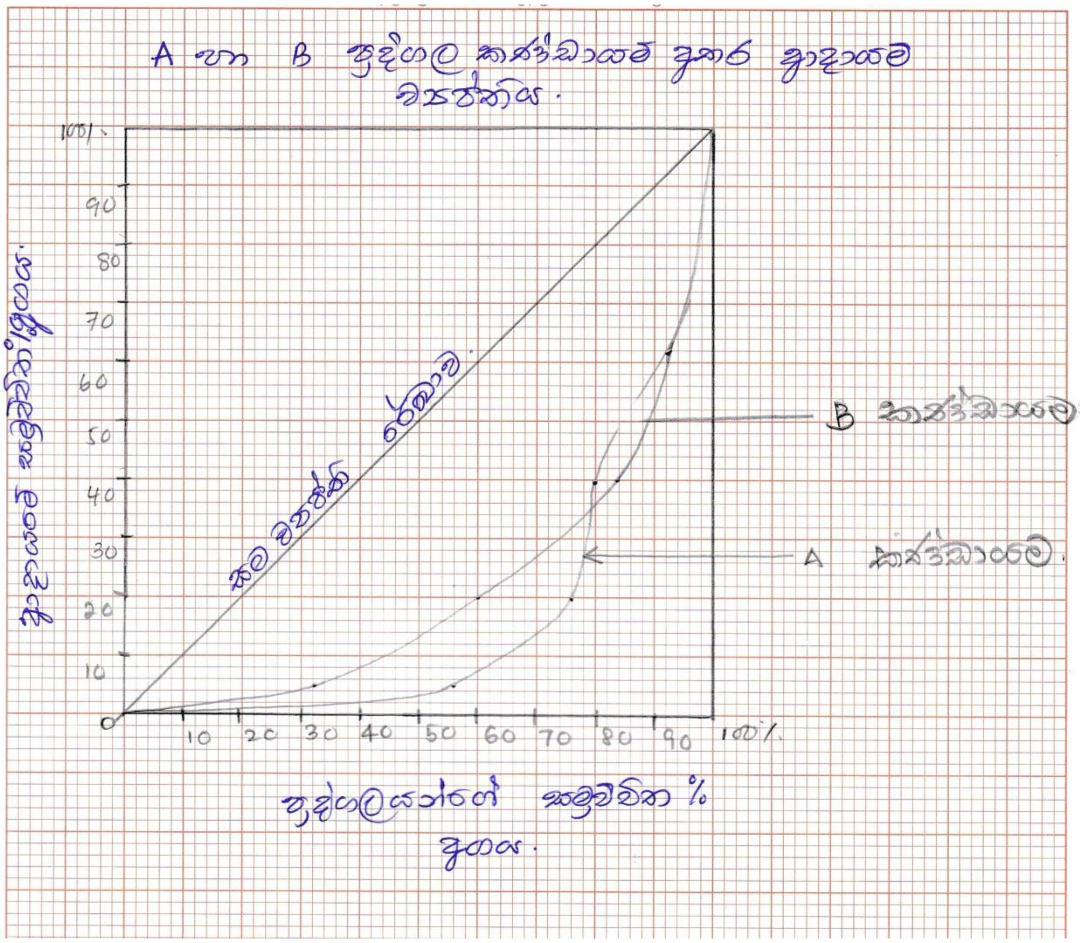
සත්‍ය ශූන්‍යයක් පවතින ප්‍රාන්තර අතර විශාලත්වය සමාන වන සංඛ්‍යා දෙකක අනුපාතය අර්ථවත්වන, සියලු ම ගණිතකර්ම කළ හැකි දත්ත අනුපාත පරිමාණයේ දත්ත වේ. මෙම පරිමාණයේ ප්‍රවර්ග විචල්‍ය හඳුනා ගැනීම විශාලත්වය දැක්වීම, නිශ්චිත ප්‍රාන්තර පැවතීම හා සත්‍ය ශූන්‍යයක් පැවතීම යන ලක්ෂණ පවතී.

උදා ඃ ලකුණු, වයස /ආයු කාලය
උස,බර, ආදායම් වියදම්

(ලකුණු 04)

			A කර්මාන්තය			B කර්මාන්තය		
ආදායම	ප්‍රතිශතය	සමුච්චිත ප්‍රතිශතය	පුද්ගලයන් ගණන	ප්‍රතිශතය	සමුචිත ප්‍රතිශතය	පුද්ගලයන් ගණන	ප්‍රතිශතය	සමුච්චිත ප්‍රතිශතය
10	5	5	14	56	56	08	32	32
30	15	20	05	20	76	07	28	60
40	20	40	01	04	80	06	24	84
44	22	62	03	12	92	02	08	92
76	38	100	02	08	100	02	08	100

(ඊ) (i)



(ii) මෙම ලොරෙන්ස් වක්‍ර දෙක එකිනෙකින් ඡේදනය වන බැවින් වඩාත් නිවැරදි සැසඳීමක් සඳහා ගිනි සංගුණකය භාවිත කළ යුතුය.

එසේ වුව ද A වක්‍රය මගින් B වක්‍රය ඡේදනය වීමේදී A වක්‍රයෙන් ඉවත් වන කොටසේ වර්ගඵලයට වඩා වැඩි වර්ගඵලයක් සහිත කොටසක් A වක්‍රයට ඇතුළත් වී ඇති බැවින් A කණ්ඩායමේ පුද්ගලයන් අතර ආදායම බෙදී යාමේ වැඩි විෂමතාවන් පවතින බව පැහැදිලිව පෙනේ.

A කණ්ඩායමේ පුද්ගලයන්ගෙන් 76%ක් වෙත මුළු ආදායමෙන් 20% බෙදී ගොස් ඇති අතර, ඉතිරි 80%ක් වන විශාල ආදායම් කොටසක් 24% වන පුද්ගලයන් සුළුතරයක් අතර බෙදී ගොස් ඇත.

එහෙත් B කණ්ඩායමේ පුද්ගලයන්ගෙන් 60% මුළු ආදායමෙන් 20% බෙදී ගොස් ඇති අතර ආදායමෙන් ඉතිරි 80%, පුද්ගලයන්ගෙන් 40% වෙත කේන්ද්‍රගත වී ඇත.ඒ අනුව A කණ්ඩායමේ ආදායම් ව්‍යාප්තිය වැඩි විෂමතාවක් පෙන්වයි.

(ලකුණු 07)

2. (අ) ව්‍යාප්තියක කුටිකතාව සහ වක්‍රිමය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි විස්තර කරන්න.
සේවකයින් 100 දෙනකුගේ පැයක වැටුප් අනුපාතික පහත ව්‍යාප්තිය මගින් දැක්වේ.

වැටුප් අනුපාතිකය	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
සේවක සංඛ්‍යාව	08	12	20	35	20	05

ප්‍රතිශතක මත පදනම් වන කෙලීගේ කුටිකතා සංගුණකය ගණනය කර ව්‍යාප්තියේ කුටිකතාව පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 06 යි)

(ආ) එක්තරා ආයතනයක සේවකයින්ගේ සහ සේවිකාවන්ගේ වැටුප්වල විචලතා සංගුණක පිළිවෙළින් 55% සහ 60% වන අතර සම්මත අපගමන පිළිවෙළින් 22 සහ 15 වේ. සේවක සේවිකාවන්ගෙන් 80% ක් පිරිමි නම්, එම සියලු ම සේවක සේවිකාවන්ගේ සමස්ත සාමාන්‍ය වැටුප ගණනය කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) කිසියම් පන්තියක ශිෂ්‍යයින්ගේ උස පහත සඳහන් සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය මගින් දැක්වේ.

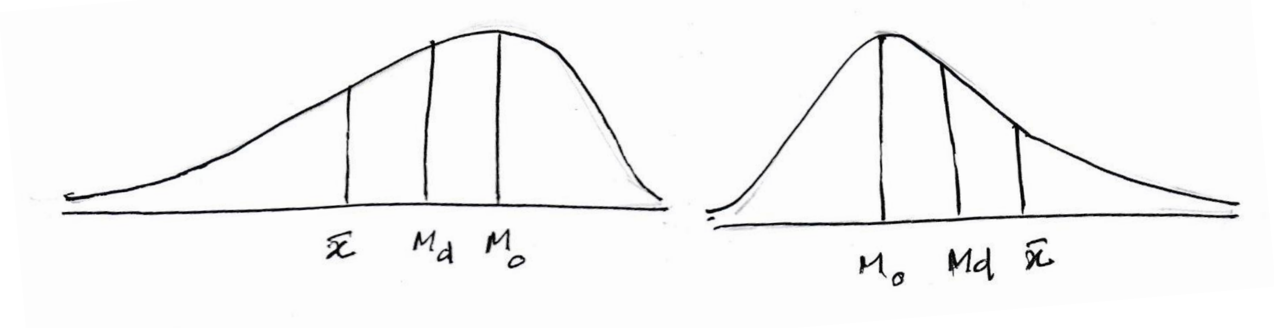
උස (අගල්)	58-60	61-63	64-66	67-69	70-72	73-75
ශිෂ්‍යයින් ගණන	10	20	30	20	15	05

මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය, මාතය, සම්මත අපගමනය සහ කාල් පියර්සන්ගේ කුටිකතා සංගුණකය ගණනය කර ව්‍යාප්තිය පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 10 යි)

02. (අ) **කුටිකතාව**

ව්‍යාප්තියක අසමමිතික බව හෙවත් සමමිතික බවෙන් දුරස් වීම කුටිකතාව නම් වේ.

විචල්‍යයක ව්‍යාප්තිය නිරූපනය කෙරෙන සංඛ්‍යාත වක්‍රය උපරිම ලක්ෂයෙන් දකුණු පසට ඇදී පවතී නම් එය ධන කුටික ව්‍යාප්තියක් වන අතර එය වම්පසට ඇදී පවතී නම් ඍණ කුටික ව්‍යාප්තියකි.

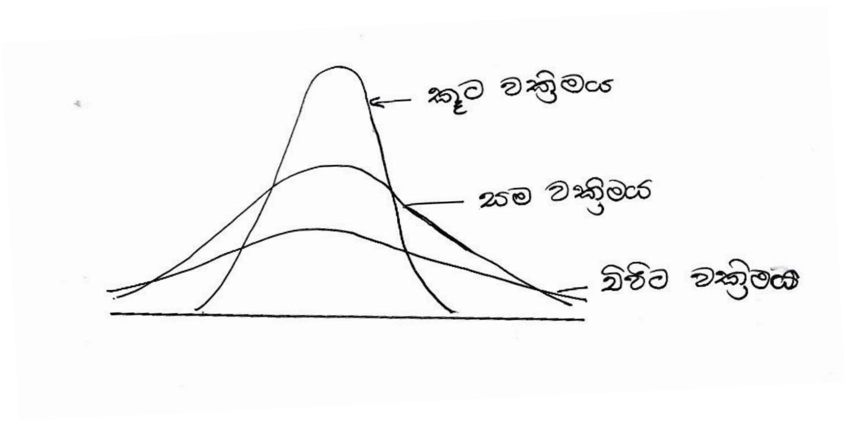


$M_o < M_d < \bar{x}$ $\bar{x} < Md < M_o$

වක්‍රිමය ඃ-විචල්‍යයක ව්‍යාප්තිය නිරූපණය කරන සංඛ්‍යාත වක්‍රයෙහි මුදුන් බවෙහි තරම එහි වක්‍රිමය නම් වේ. ප්‍රමත ව්‍යාප්තියකට සාපේක්ෂකව වක්‍රිමයෙහි ස්වභාවය ප්‍රකාශ කරනු ලබයි.

සම වක්‍රිම හැඩයක් ගන්නා ප්‍රමත ව්‍යාප්තියට සාපේක්ෂව වක්‍රිමයෙහි ප්‍රධාන ආකාර 3 කි.

1. කූට වක්‍රිම
2. සම වක්‍රිම
3. චිපිට වක්‍රිම



ප.ප්‍රා.	සංඛ්‍යාතය	සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය
10 - 19	08	08
20 - 29	12	20
30 - 39	20	40
40 - 49	35	75
50 - 59	20	95
60 - 69	05	100

$$P_{10} = L_1 + \left[\frac{\frac{10n}{100} - f_c}{fpm}\right] c$$

$$= 19.5 + \left[\frac{10 - 08}{12}\right] 10$$

$$= 19.5 + \frac{2}{12} \times 10$$

$$= 19.5 + 1.67$$

$$= \underline{\underline{21.17}}$$

$$P_{50} = L_1 + \left[\frac{\frac{50n}{100} - f_c}{f_{p50}}\right] c$$

$$= 39.5 + \left[\frac{50 - 40}{35}\right] 10$$

$$= 39.5 + \left[\frac{10}{35}\right] 10$$

$$= 39.5 + 2.857$$

$$= \underline{\underline{42.357}}$$

$$P_{90} = L_1 + \left[\frac{\frac{90n}{100} - f_c}{f_{p90}}\right] c$$

$$= 49.5 + \left[\frac{90 - 75}{20}\right] 10$$

$$= 49.5 + \left[\frac{15}{2}\right]$$

$$= 49.5 + 7.5$$

$$= \underline{\underline{57.0}}$$

$$S_{Kp} = \frac{P_{90}+P_{10}-2P_{50}}{P_{90}-P_{10}}$$

$$= \frac{57.0 + 21.17 - 2 \times 42.36}{57.0 - 21.17}$$

$$= \frac{78.17 - 84.72}{35.83}$$

$$= \frac{-6.55}{35.83}$$

= $\underline{\underline{-0.18}}$ මෙය සෘණ කුටික ව්‍යාප්තියකි.

(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 (අඟල්)	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	**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**	

මධ්‍යනාසය

$$\bar{x} = A + \left(\frac{\Sigma fu}{\Sigma f}\right) C$$

$$= 65 + \left(\frac{25}{100}\right) 3$$

$\bar{x} = 65.75$

මධ්‍යස්ථය

$$M_d = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - f_C}{fm}\right) C$$

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

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

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

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

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

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

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

$S = 3\sqrt{1.7875}$

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

$$S_{k1} = \frac{\bar{X} - M_0}{S}$$

$$= \frac{65.75 - 65}{4.01}$$

$$S_{k1} = 0.187$$

හෝ

$$S_{k2} = \frac{3(\bar{X} - M_d)}{S}$$

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

$$S_{k2} = 0.187$$

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 03යි.)

(ආ) පහත දී ඇති වගුව සලකන්න.

	පදනම් වර්ෂය		වර්තන වර්ෂය	
අයිතමය	මිල	මුළු වටිනාකම	මිල	මුළු වටිනාකම
A	6	300	10	560
B	4	240	06	360
C	2	200	02	240
D	8	320	12	960
E	10	300	12	288

වගුවේ දී ඇති දත්ත භාවිත කර

(i) ලැස්පියර්ගේ මිල දර්ශකය

(ii) පාෂේගේ මිල දර්ශකය

(iii) ෆිෂර්ගේ මිල දර්ශකය

(iv) මාර්ෂල්-එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය

ගණනය කරන්න.

මාර්ෂල්-එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය, කාල ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව සහ සාධක ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව තෘප්ත කරන්නේ ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න. (ලකුණු 07යි.)

(ඉ) කාල ශ්‍රේණියක් යනු කුමක් ද?

ව්‍යාපාර ක්ෂේත්‍රය තුළ කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයෙහි ප්‍රයෝජන **තුනක්** විස්තර කරන්න.

කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයේ දී චක්‍රීය විචලනය සහ ආර්තව විචලනය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි විස්තර කරන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ඊ) ඇඳුම් අලෙවිය සඳහා අඩුතම වර්ග ක්‍රමය මගින් අනුසිහුමය කරන ලද උපනති සමීකරණය පහත දැක්වේ.

$Y = 840 + 72X$

මූලය 2005,

කාල ඒකකය = වසර 1යි.

Y = වසරකට විකුණුම් ඒකක ගණන

(i) මෙම උපනති සමීකරණය මාසික උපනති සමීකරණයක් බවට හරවන්න.

(ii) 2011 වසරෙහි ඔක්තෝබර් මාසය සඳහා අලෙවිය නිමානය කරන්න. (ලකුණු 05යි.)

[තුන්වැනි පිටුව බලන්න.

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.

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

පාශේ 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 පාශේ 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

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

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

= 139.7

II. පාශේ මිල දර්ශකය

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

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

= 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

IV. මාර්ෂල් එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය

$$M_EP_{n/o} = \frac{\sum p_n(q_o+q_n)}{\sum p_0(q_o+q_n)} x\ 100$$

$$= \frac{4308}{3056} x\ 100$$

= 140.96

= 141

(ලකුණු 05)

$P_o(q_o+q_n)$	$P_n(q_o+q_n)$
636	1060
480	720
440	440
960	1440
540	648
3056	4308

$$M_E\ P_{n/o} = \frac{\sum P_n.\ ½(q_o + q_n)}{\sum P_o.\ ½(q_o + q_n)} x100$$

$$M_E\ P_{n/o} \text{ x } M_EP_{o/n} = \frac{\sum P_n\ (q_o + q_n)}{\sum P_o\ (q_o + q_n)} \text{ x } \frac{\sum P_o\ (q_o + q_n)}{\sum P_n\ (q_o + q_n)}$$

$$= \frac{4308}{3056} \quad \frac{3056}{4308}$$

= 1

මාර්ෂල් එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව තෘප්ත කරයි.

$$M_E P_{n/o} \times M_E Q_{n/o} = \frac{\sum P_n (q_o + q_n)}{\sum P_o (q_o + q_n)} \times \frac{\sum Q_n (p_o + p_n)}{\sum Q_o (p_o + p_n)}$$

$$= \frac{4308}{3056} \times \frac{4104}{3260}$$

$$= 1.7746$$

$$V_{n/o} = \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_o} \times 100$$

$$= \frac{2408}{1360} \times 100$$

$$= 1.7705$$

මාර්ෂල් එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය සාධක ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව තෘප්ත නොකරයි.

(ලකුණු 02)

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

$Y = 840 + 72 \ x$ මූලය 2005

මාසික උපනති රේඛාව

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

<u>$Y = 70 + 0.5X$</u> මූලය 2005 ජුලි 01

ii 2011 වසරෙහි ඔක්තෝම්බර් මාසය සඳහා x = 75.5

Y = 70 + (0.5 x 75.5)

= 70 + 37.75

= 107.75 හෝ

මුලය 2006 ජනවාරියට ගෙන ගිය විට

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

= 70 + 0.5x 3.25

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

2011 වසරේ ඔක්තෝබර් මාසය සඳහා x = 69

$Y = 73.25 + 0.5$ x 69

= 73.25 + 34.5

= 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

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

(i) පරීක්ෂණ ලකුණු සහ අලෙවිය අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ගණනය කර ඒවා අතර සම්බන්ධතාවක් පවතී දැයි ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිතයෙන් X මත Y හි ප්‍රතිපායන රේඛාව අනුසිහුමය කරන්න.

(iii) නිර්ණන සංගුණකය ගණනය කර ඔබගේ ප්‍රතිඵලය පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න.

(iv) පරීක්ෂණ ලකුණු සහ අලෙවිය පදනම් කරගෙන සමහර සේවකයින්ගේ සේවය නතර කිරීමට දෙපාර්තමේන්තුව සලකා බලමින් සිටී. එක් එක් සේවකයාගෙන් රු. 30 000ක අවම අලෙවියක් දෙපාර්තමේන්තුව බලාපොරොත්තු වේ නම් අලෙවි සේවකයකුගේ සේවය නතර කිරීම සලකා බැලීම සඳහා තිබිය යුතු අවම පරීක්ෂණ ලකුණ කුමක් ද? (ලකුණු 10යි.)

(ආ) පහත දැක්වෙන එක් එක් යුගලයෙහි පද අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(i) සම්භාවනා විචලනය සහ පැවරිය හැකි විචලනය

(ii) ක්‍රියාවලි පාලනය සහ නිෂ්පාදිත පාලනය (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) **C - සටහන** සහ **U - සටහන** අතර ඇති වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

නිමවන ලද වූල් කාපර්ට්ස් දහයක පැවති දෝෂ සංඛ්‍යාව පහත වගුවේ දැක්වේ.

කාපර්ට් අංකය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
දෝෂ සංඛ්‍යාව	2	3	6	5	3	3	6	4	5	3

මෙම දත්ත සඳහා සුදුසු පාලන සටහනක් ගොඩනගා, පරීක්ෂා කෙරෙමින් පවතින ගුණාත්ව ලාක්ෂණිකය පාලනය යටතේ පවතී ද යන්න දක්වන්න. (ලකුණු 06යි.)

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

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

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

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

$\widehat{\beta}1$ = 1.608

$\hat{\beta}_0 \quad = \bar{y} - \hat{\beta}_1\bar{x}$

= 40 - 1.608 x 20

= 40 - 32.16

= 7.84

ප්‍රතිපායන රේඛාවේ සමීකරණය

$\hat{y}$ = 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 $R^2 = (0.9471)^2$

$R^2 = 0.8969$

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

(ලකුණු 2)

ŷ = 7.8 + 1.61x

30 = 7.8 + 1.61x

30 - 7.8 = 1.61 x

22.2/1.61 = 13.78

x = 13.8

x = 14 අවම පරීක්ෂණ ලකුණ 14 වේ.

(ලකුණු 01)

(ආ) (i) සම්භාවනා විචලනය හා පැවරිය හැකි විචලනය

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) **ක්‍රියාවලි පාලනය හා නිෂ්පාදිත පාලනය**

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අතරතුර නිෂ්පාදනය කරන භාණ්ඩ පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල දැයි සොයා බැලීමේ ක්‍රියාදාමය ක්‍රියාවලි පාලනයයි. ක්‍රියාවලි පාලනය,පාලන සටහන් මගින් 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) **C සටහන**

නිශ්චිත වර්ගඵලයක් සහිත නිෂ්පාදිත ඒකකයක පවතින පළුදු (දෝෂ) සංඛ්‍යාව පාලනය කිරීම සඳහා යොදාගනු ලබන පාලන සටහනC සටහන වේ.

$CL = \overline{C}$

$UCL = \overline{C} + 3\sqrt{\overline{C}}$

$LCL = \overline{C} - 3\sqrt{\overline{C}}$

Uසටහන

උපාංග කීපයකින් සමන්විත නිෂ්පාදිත ඒකකයක පවතින දෝෂ සංඛ්‍යාව පාලනය කිරීම සඳහා යොදා ගනුලබන පාලන සටහන Uසටහන නම් වේ. අදාළ නිෂ්පාදන ඒකකය උප කොටස් වශයෙන් වෙන්කොට එම එක් එක් කොටසක ඇති දෝෂ සංඛ්‍යාව Uවශයෙන් ගණනය කරමින් Uසටහන නිර්මාණය කරයි.

$CL = \overline{u}$

$UCL = \overline{u} + 3\sqrt{\overline{u}}$

$LCL = \overline{u} - 3\sqrt{\overline{u}}$

(ලකුණු 02)

(ඉ) $CL = \overline{C}$

$\overline{C} = \frac{\sum C}{\text{නියැදි ගණන}}$

$\overline{C} = \frac{40}{10}$

$= 4$

$CL = \overline{C}$

$= 4$

$UCL = \overline{C} + 3\sqrt{\overline{C}}$

$= 4 + 3\sqrt{4}$

$= 4 + 3 \times 2$

$\underline{UCL = 10}$

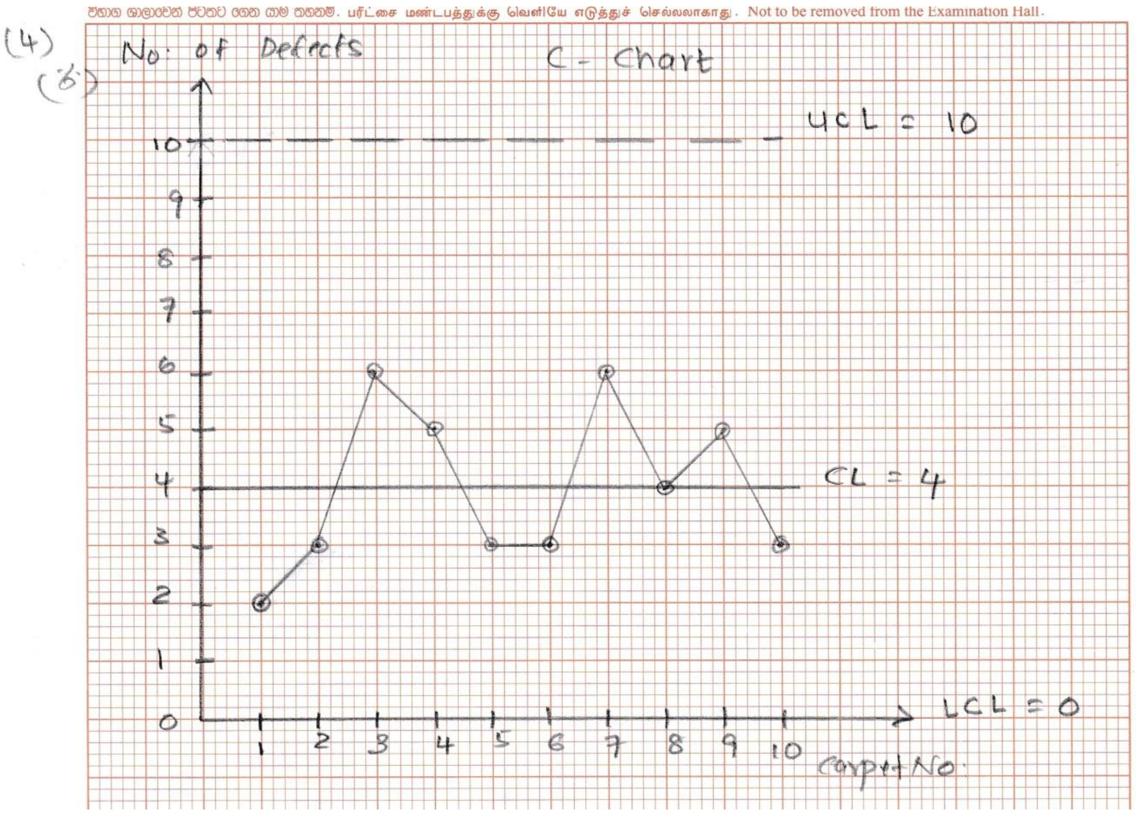
$LCL = \overline{C} - 3\sqrt{\overline{C}}$

$= 4 - 3 \times 2$

$= 4 - 6$

$= -2$

$\underline{= 0}$



C සටහනට අනුව සියලු ම නියැදි ලක්ෂ්‍ය පාලන සීමා තුළපවතින බැවින් ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතියි.

(ලකුණු 04)

5. (අ) එක එකක සීමා **දෙක** බැගින් දක්වමින් සම්භාවිතාවේ ආවීර්ණ 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 X රෝගය හඳුනා ගෙන තිබීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 08 යි)

5. (අ) **ආචීර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය**

සසම්භාවී 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 ආචීර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය මගින් ප්‍රකාශ වේ.

සීමා :- 1. ප්‍රතිඵල සමභව්‍ය නොවන විට යෙදිය නොහැකි වීම
2. සසම්භාවී පරීක්ෂණයක නියැදි අවකාශය අපරිමිත වන විට යෙදිය නොහැකි වීම.

සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත පිවිසුම

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

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

$$P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$$

$$3/4 = 1/2 + 3/8 - P(A\cap B)$$

$$P(A\cap B) = 1/2 + 3/8 - 3/4$$

$$= \frac{4+3-6}{8}$$

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

(i) $P(A^1 \cap B^1) = P(A\cup B)^1$

$$= 1 - P(A\cup B)$$

$$= 1 - 3/4$$

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

$$P(A^1 \cup B^1) = P(A\cap B)^1$$

$$= 1 - P(A\cap B)$$

$$= 1 - 1/8$$

$$= \underline{\underline{7/8}}$$

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

$= 3/8 - 1/8$

$= 2/8$

$= 1/4$

(ii)A හා B ස්වායත්ත නම් $P(A) . P(B) = P(A\cap B)$ විය යුතුය.

$P(A) \times P(B) = 1/2 \times 3/8$

$= \frac{3}{16}$

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

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

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

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

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

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

$= \frac{9}{17}$

= 0.529

හෝ

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

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

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

$= \frac{275}{504}$

= 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,

$$P(B) = P(A_1). P(B|A_1) + P(A_2). P(B|A_2) + ... + P(A_n). P(B|A_n)$$

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

බේයස් ප්‍රමේය

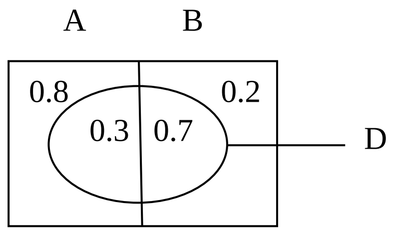
ඉහත නියැදි අවකාශයෙහි B සිද්ධිය සිදුවී ඇති බව දන්නා විට A_j නම් සිද්ධිය සිදුවීමේ සම්භාවිතාවය

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

ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

(ලකුණු 03)

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



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

$$P(D) = P(A). P(D|A) + P(B) . P(D|B)$$
$$= 0.8 \times 0.3 + 0.2 \times 0.7$$
$$= 0.24 + 0.14$$
$$= 0.38$$

$$P(A|D) = \frac{P(A).P(D|A)}{P(D)}$$
$$= \frac{0.8 \times 0.3}{0.38}$$
$$= \frac{0.24}{0.38}$$
$$= \frac{24}{38}$$
$$= \frac{12}{19}$$

(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 දෙවන නියැදියක් ගනු ලැබේ. දෙවන නියැදියක් ගැනීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 06යි.)

(ආ) පොයිසෝන් ව්‍යාප්තිය නිර්වචනය කර මෙම ව්‍යාප්තියේ භාවිතය සඳහා නිදසුන් **තුනක්** දක්වන්න.
දිග මිනිත්තු T වන ඕනෑම කාල ප්‍රාන්තරයක දුරකථන පුවරුවකට ලැබෙන දුරකථන ඇමතුම් සංඛ්‍යාව සඳහා මධ්‍යන්‍යය $\frac{1}{2}T$ වන පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් ඇත. දුරකථන ක්‍රියාකරු මිනිත්තු 6කට එම දුරකථන පුවරුව ඇති ස්ථානයෙන් පිටව යයි.

(i) ක්‍රියාකරු එම ස්ථානයේ **නොමැති කාලය තුළ** එක ඇමතුමක්වත් **නොලැබීමේ** සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ii) ක්‍රියාකරු එම ස්ථානයේ **නොමැති කාලය තුළ** ඇමතුම් තුනක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(iii) කිසිම ඇමතුමක් නොලැබීමේ සම්භාවිතාව 90% සහිතව ක්‍රියාකරුට නොපැමිණ සිටිය හැකි කාලයේ උපරිම දිග ආසන්න තත්පරයට සොයන්න.
(ලඝු$_{10}$ $e = 0.4343$, ලඝු$_{10}(0.90) = -0.0458$) (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) සංඛ්‍යාන ක්ෂේත්‍රයේ දී ප්‍රමත ව්‍යාප්තියෙහි ප්‍රයෝජන **තුනක්** පැහැදිලි කරන්න.
කිසියම් බල්බ වර්ගයක ආයු කාලය සඳහා මධ්‍යන්‍ය ආයු කාලය පැය 500 සහ සම්මත අපගමනය පැය 45 සහිත ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් ඇත.

(i) අඩු වශයෙන් පැය 570 ක ආයු කාලයක් සහිත බල්බ ප්‍රතිශතය

(ii) පැය 485 සහ පැය 515 **අතර** ආයු කාලයක් සහිත බල්බ ප්‍රතිශතය

(iii) හොඳම බල්බ 5% හි අවම ආයු කාලය

සොයන්න. (ලකුණු 08යි.)

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 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 දක්වේ 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) $\lambda = \frac{1}{2}T$

$\lambda = \frac{1}{2} \times 6$

$\lambda = 3$

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

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

I P(X = 0) = 0.0498

II P(X ≥3) = 1 - [P(x = 0) + P (x = 1) + P(x =2)]
= 1 - [0.0498 + 0.1494 + 0.2240]
= 1 - 0.4232
= 0.5768

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

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

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

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

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

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

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

$$= 0.2109$$

තත්පර ගණන $= 0.2109 \text{ x } 60$

$= 12.654$

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

(ලකුණු 06)

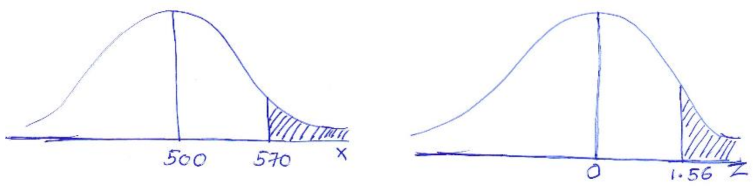
(ඉ) **ප්‍රමත ව්‍යාප්තියේ ප්‍රයෝජන**

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 $Z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ $P(x > 570) = P(Z > 1.56)$

$Z = \frac{570-500}{45}$ $= 0.5 - 0.4406$

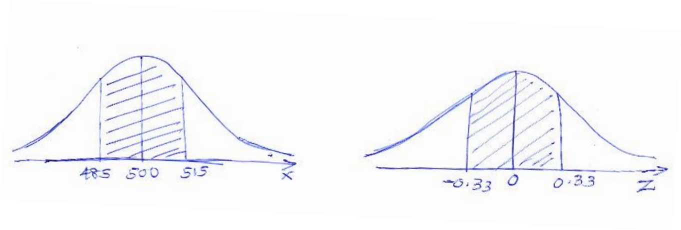
$Z = \frac{70}{45}$ $= 0.0594$

$Z = 1.56$

බල්බ ප්‍රතිශතය $= 0.0594 \text{ x } 100\%$

$= 5.94\%$

II



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

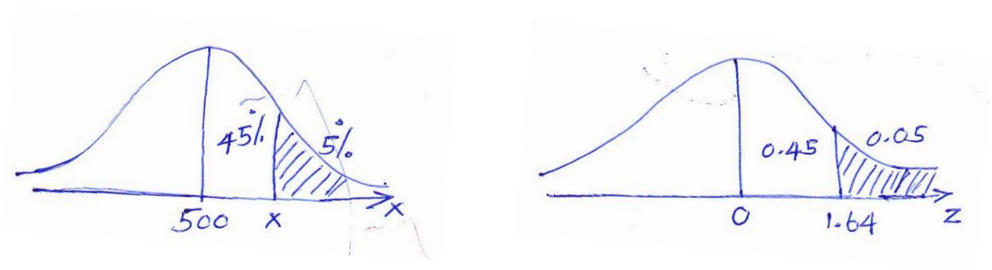
$Z_1 = \frac{485-500}{45}$ $Z_2 = \frac{515-500}{45}$ $= 0.1293 + 0.1293$

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

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

$= 25.86\%$

III



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

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

$x = 500 + 73.8$ $x = 500 + 74.25$

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

(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 මගින් 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 නිමානය කල 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)

(iii) කොටස් නියැදීම

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 නිරූප්‍ය 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 නියැදුම් ව්‍යාප්තිය, මාධ්‍යනය μ සහ $\frac{\sigma^2}{n}$ 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 $\lambda = 2$ $n = 50$

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

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

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

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

$= \frac{1}{5}$

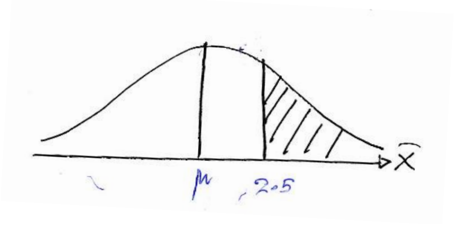
$= \underline{\underline{0.2}}$

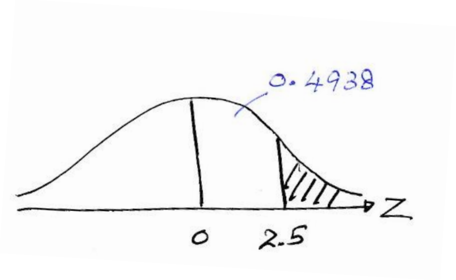
හෝ

$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma^2}{n} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}$

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

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





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

$= \frac{2.5 - 2}{0.2}$

$= 2.5$

$P(\bar{X} > 2.5) = P(Z > 2.5)$

$= 0.5 - 0.4938$

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

(ලකුණු 06)

8. (අ) ලක්ෂ්‍යමය නිමානයක අනභිනත බව සහ කාර්යක්ෂම බව යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

$\{X_1, X_2, X_3\}$ යනු මධ්‍යන්‍යය μ සහ විචලතාව σ^2 සහිත සංගහනයකින් ලබාගන්නා සසම්භාවී නියැදියක් නම් , $\hat{\theta}_1 = \dfrac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$ හා

$\hat{\theta}_2 = \dfrac{X_1 + 2X_2 + X_3}{4}$ යන නිමානක දෙකම μ සඳහා අනභිනත නිමානක බව පෙන්වන්න.

මෙම නිමානකවලින් වඩාත් ම කාර්යක්ෂම නිමානකය කුමක් ද? (ලකුණු 06යි.)

(ආ) වර්ග දෙකක විදුලි බල්බ නියැදි ඒවායේ ආයු කාලය සෙවීම සඳහා පරීක්ෂාවට භාජනය කරන ලද අතර පහත දැක්වෙන අගයන් නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

බල්බ වර්ගය	යොදාගත් බල්බ සංඛ්‍යාව	නියැදි මධ්‍යන්‍යය (පැය)	සම්මත අපගමනය
A	50	2015	80
B	70	2045	60

(i) ***A*** සහ ***B*** අතර මධ්‍යන්‍ය ආයු කාලයේ වෙනස සඳහා 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක් ගොඩනගන්න.

(ii) විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය භාවිත කර ***A*** සහ ***B*** බල්බවල මධ්‍යන්‍ය ආයු කාලය සමානය යන කල්පිතය පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) ***P***, ***Q*** සහ ***R*** නගර තුනක කිසියම් භාණ්ඩයක මිල ගණන් වගුවේ දී ඇත.

නගරය		
P	***Q***	***R***
14	10	2
6	8	8
8	8	6
12	4	4

$\sum x_{ij}^2 = 804$

නගර තුනෙහිම භාණ්ඩයේ සාමාන්‍ය මිල ගණන් වෙසෙසියාත්මකව වෙනස් වන්නේ දැයි 5% මට්ටමකින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 08යි.)

08. **අනභිනත බව**

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

කාර්යක්ෂම බව

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

(ලකුණු 02)

$$\hat{\theta}_1 = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \qquad \hat{\theta}_2 = \left[\frac{x_1 + 2x_2 + x_3}{4}\right]$$

$$E(\hat{\theta}_1) = E\left[\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}\right] \qquad E(\hat{\theta}_2) = E\left[\frac{x_1 + 2x_2 + x_3}{4}\right]$$

$$E(\hat{\theta}_1) = \frac{1}{3}[E(x_1) + E(x_2) + E(x_3)] \qquad E(\hat{\theta}_2) = \frac{1}{4}[E(x_1) + 2E(x_2) + E(x_3)]$$

$= \frac{1}{3}[\mu + \mu + \mu]$

$= \frac{1}{3} \times 3\mu$

$E(\hat{\theta}_1) = \mu$

$= \frac{1}{4}[\mu + 2\mu + \mu]$

$= \frac{1}{4} \times 4\mu$

$E(\hat{\theta}_2) = \mu$

එමනිසා $\hat{\theta}_1$, μ සඳහා අනභිනත නිමානකයකි.

එමනිසා $\hat{\theta}_2$, μ සඳහා අනභිනත නිමානකයකි.

$Var(\hat{\theta}_1) = Var\left[\frac{x_1+x_2+x_3}{3}\right]$

$= \frac{1}{9}[Var(x_1) + Var(x_2) + Var(x_3)]$

$= \frac{1}{9}\left[\sigma^2 + \sigma^2 + \sigma^2\right]$

$= \frac{3}{9}\sigma^2$

$Var(\hat{\theta}_1) = \frac{\sigma^2}{3}$

$Var(\hat{\theta}_2) = Var\left[\frac{x_1+2x_2+x_3}{4}\right]$

$Var(\hat{\theta}_2) = \frac{1}{16}[Var(x_1) + 4Var(x_2) + Var(x_3)]$

$= \frac{1}{16}\left[\sigma^2 + 4\sigma^2 + \sigma^2\right]$

$= \frac{6}{16}\sigma^2$

$Var(\hat{\theta}_2) = \frac{3}{8}\sigma^2$

$Var(\hat{\theta}_1) < Var(\hat{\theta}_2)$

එමනිසා $\hat{\theta}_1$ වඩාත් කාර්යක්ෂම නිමානකය වේ.

(ලකුණු 04)

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

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

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

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

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

$= -30 \pm 1.96 \times 13.49$

$= -30 \pm 26.24$

$= (-56.24, -3.76)$

(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 තුළ 0 ඇතුළත් නොවන බැවින් H_oප්‍රතික්ෂේප කරයි.
A සහ B බල්බවල මාධ්‍යනා ආයු කාලය සමානය යන්න පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි නොපවතී.

(ලකුණු 02)

(ඉ) කල්පිත ගොඩනැගීම

$H_o : \mu_P = \mu_Q = \mu_R$

H_1අවම වශයෙන් එක් නගරයක හෝ නගර දෙකක හෝ භාණ්ඩයේ සාමාන්‍ය මිල ගණන් වෙනස් වේ.

පරීක්ෂණ සංඛ්‍යාතිය ඃ

$T = \sum X_P + \sum X_Q + \sum X_R$
$= 40 + 30 + 20$
$= 90$

දෝෂය $= \frac{T^2}{N}$
$= \frac{90 \ X\ 90}{12}$
$= 675$

SST $= \sum x_P^2 + \sum x_Q^2 + \sum x_R^2 - T^2/N$
$= 440 + 244 + 120 - 675$
$= \underline{129}$

SSC $= \frac{(\sum x_P)^2}{n} + \frac{(\sum x_Q)^2}{n} + \frac{(\sum x_R)^2}{n} - T^2/N$
$= \frac{40 \ X\ 40}{4} + \frac{30 \ X\ 30}{4} + \frac{20 \ X\ 20}{4} - 675$
$= 400 + 225 + 100 - 675$
$= 725 - 675$
$= 50$

SSE $= SST - SSC$
$= 129 - 50$
$= 79$

ඇනෝවා වගුව

විචලතා ප්‍රභවය	මුළු වර්ගඵල එකතුව	සුවලන අංකය	මධ්‍යනා වර්ගය	F අගය
නියැදි අතර	SSC = 50	K - 1 = 3 - 1 = 2	MSC = $\frac{50}{2}$ = 25	F = $\frac{25}{8.78}$ = 2.85
නියැදි තුළ	SSE = 79	K (n-1) = 3 (4-1) = 9	MSE = $\frac{79}{9}$ = 8.78	

පරීක්ෂාව ඃ $\alpha = 0.05$

ලවයේ සුචලන අංකය $= k - 1$

$= 3 - 1$

$= 2$

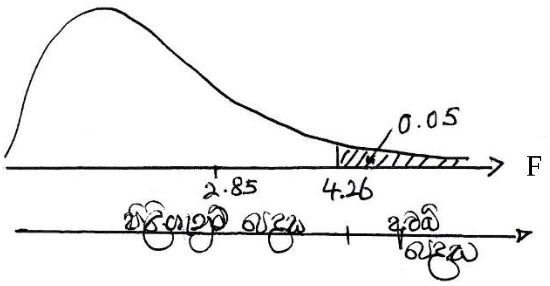
හරයේ සුචලන අංකය $= k(n-1)$

$= 3(4 - 1)$

$= 3 \times 3$

$= 9$

$F_{2, 9, 0.05} = 4.26$



තීරණය ඃ පරීක්ෂණ සංඛ්‍යාතිය F = 2.85 පිළිගැනුම් පෙදෙසෙහි පවතින බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප නොකරයි.

නිගමනය ඃ නගර තුනෙහිම භාණ්ඩයේ සාමාන්‍ය මිල ගණන් වෙසෙසියාත්මකව වෙනස් වන්නේ යැයි පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී සාක්ෂි නොපවතී.

හෝ

නගර තුනෙහිම භාණ්ඩයේ සාමාන්‍ය මිල ගණන් සමාන යැයි පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි පවතී.

(ලකුණු 08)