රහස්‍ය ලේඛනයකි.

OLD

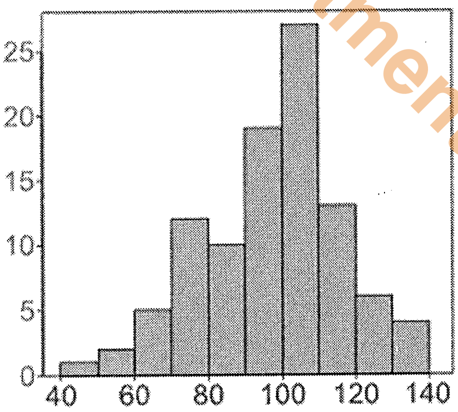
ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

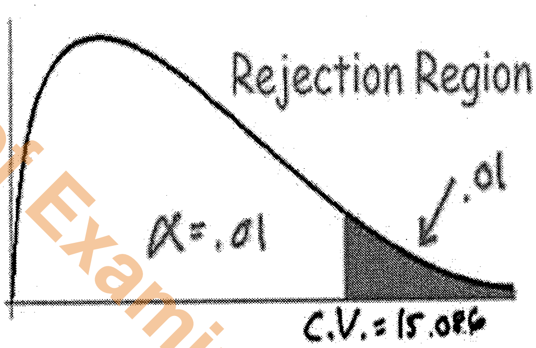
අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2020

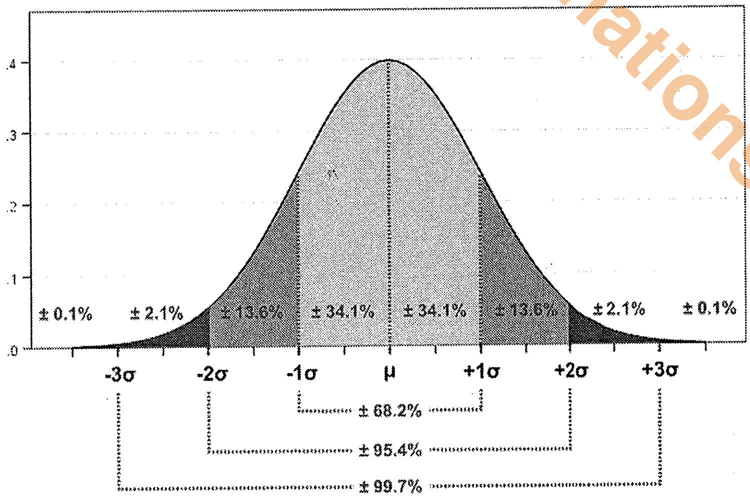
31 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

පැරණි නිර්දේශය

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය







මෙය උත්තරපත්‍ර පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා සකස් කෙරිණි.
ප්‍රධාන/ සහකාර පරීක්ෂක රැස්වීමේ දී ඉදිරිපත්වන අදහස් අනුව මෙහි වෙනස්කම් කරනු ලැබේ.

අවසන් සංශෝධන ඇතුළත් කළ යුතුව ඇත.

අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) විභාගය - 2020

31 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය (පැරණි නිර්දේශය)

ලකුණු බෙදී යන ආකාරය

I පත්‍රය - 1 x 50 = 50

II පත්‍රය - 20 x 05 = 100

අවසාන ලකුණ $= 50 + \frac{100}{2}$

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

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ පොදු ශිල්පීය ක්‍රම

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ හා ලකුණු ලැයිස්තුවල ලකුණු සටහන් කිරීමේ සම්මත ක්‍රමය අනුගමනය කිරීම අනිවාර්යයෙන් ම 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) $\frac{3}{5}$ = $\boxed{\frac{10}{15}}$

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 ලකුණු ඔබ විසින් මුල් පිටුවේ එකතුව ලෙස සටහන් කර ඇති මුළු ලකුණට සමාන දැයි නැවත පරීක්ෂා කර බලන්න.

ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීම :

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, 2020
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2020
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2020

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය I வணிகப் புள்ளிவிவரவியல் I Business Statistics I	31 S I	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) ප්‍රාථමික දත්ත හෝ ද්විතියික දත්ත භාවිත කිරීමට තීරණය කිරීමේ දී සලකා බැලිය යුතු එකම කොන්දේසිය විශ්වාසනීයත්වය වේ.
(2) සංගහන පරාමිතිය සහ පරාමිතිය සඳහා නිමිතය අතර වෙනසට නියැදුම් දෝෂය යැයි කියනු ලැබේ.
(3) නිශ්-ප්‍රතිචාර දෝෂය නොනියැදුම් දෝෂ සඳහා නිදසුනක් වේ.
(4) අධ්‍යයනයක දී සංකීර්ණ ප්‍රශ්න රාශියකට පිළිතුරු අවශ්‍ය නම් වඩාත්ම යෝග්‍ය ක්‍රමය වන්නේ ස්වයං ගණන් ගැනීමේ ක්‍රමයයි.
(5) නියැදි සමීක්ෂණයකින් ලබාගන්නා ප්‍රතිඵල සමස්ත සංගහනය හැදෑරීමෙන් ලබාගන්නා ප්‍රතිඵලවලට වඩා විශ්වාසනීය විය නොහැකි ය.

2. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - පයි සටහනක් යනු ප්‍රතිශත සංරචක තීරු සටහනක තනි තීරුවකින් නිරූපණය කළ හැකි දත්ත වෘත්තමය වශයෙන් ප්‍රකාශ කිරීමකි.
B - ආදායම සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක ස්වරූපයෙන් දී ඇති විට ලොරෙන්ස් වක්‍රයක් ගොඩනැගිය නොහැකි ය.
C - Z - වක්‍රයක චල මධ්‍යයක වක්‍රය මඟින් ව්‍යාපාර ආයතනයක විකුණුම්වල උපනතිය නිරූපණය කරයි.

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.

3. කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාව පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - අන්ත්‍ය අගයන්ට වැඩි භාරයක් දිය යුතු නම් මධ්‍යස්ථය සුදුසු සාමාන්‍ය අගයක් නොවේ.
B - ඕනෑම දත්ත අගයක් ඍණ වන විට ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය ගණනය කළ නොහැකි ය.
C - විචල්‍යයක වාර්ෂික වෙනස්වීම් අනුපාතිකය මැනීමට හරාත්මක මධ්‍යන්‍යය යොදාගනු ලැබේ.

ඉහත ප්‍රකාශ වලින් සත්‍ය වන්නේ,

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

4. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) දශම අගයන් සහිත නිරීක්ෂණ සඳහා වෘන්ත සහ පත්‍ර සටහන ගොඩනැගිය නොහැකි ය.
(2) කොටු සහ කෙඳි සටහනක කොටු සමාන නම්, ව්‍යාප්තිය හරියටම සමමිතික වේ.
(3) කොටු සහ කෙඳි සටහනක දකුණු කෙන්දෙහි විශාලම අගයන් 25% අඩංගු වේ.
(4) බහුගුණ තීරු සටහන යනු සංරචක තීරු සටහනකින් නිරූපිත දත්ත ඉදිරිපත් කළ හැකි විකල්ප ක්‍රමයකි.
(5) පංති ප්‍රාන්තර අසමාන නම් සංඛ්‍යාත බහුඅශ්‍රයෙන් මායිම් වන ප්‍රදේශයේ ක්ෂේත්‍රඵලය ජාල රේඛයෙහි ඍජුකෝණාශ්‍රයන්ගේ ක්ෂේත්‍රඵලවල එකතුවට සමාන නොවේ.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න

5. එක ළඟ වෙනස් මාස හතරක දී කිරි ලීටරයක් පිළිවෙළින් රුපියල් 60, 100, 120, 150 මිල ගණන්වලට විකුණනු ලැබේ. කිසියම් පවුලක් එම මාස හතරක කාලයේ දී මසකට රුපියල් 600 ක් බැගින් කිරි සඳහා වියදම් කරන්නේ නම්, මසකට පවුලෙහි කිරි ලීටරයක් සඳහා සාමාන්‍ය මිල වන්නේ,

(1) රු. 96.00 (2) රු. 102.00 (3) රු. 107.50 (4) රු. 110.00 (5) රු. 150.00

6. කිසියම් විචල්‍යයක නිරීක්ෂණ 10ක ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය 14.2 ලෙස ගණනය කරන ලදී. නිරීක්ෂිත අගය 21, ගණනයේ දී 12 වශයෙන් ගෙන ඇති බව පසුව සොයා ගන්නා ලදී. නිවැරදි කරන ලද ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය වන්නේ,

(1) $14.2(1.75)^{1/10}$ (2) $14.2(0.57)^{1/10}$ (3) $(24.85)^{1/10}$

(4) 8.11 (5) 24.85

7. අපකිරණය පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - සම්මත අපගමනය සමඟ සසඳන විට මධ්‍යන්‍යය අපගමනය කෙරෙහි අන්ත්‍ය අගයන්ගේ අඩු බලපෑමක් සිදුවේ.

B - දත්ත කුලකයක සියලුම අගයන්ට නියතයක් එකතු කළ විට ලැබෙන අගයන්ගේ විචලන සංගුණකය වෙනස් නොවේ.

C - විචලතාව සහ සම්මත අපගමනය යන දෙකටම එකම මිනුම් ඒකකයක් පවතී.

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.

8. කිසියම් විෂයක් සඳහා ශිෂ්‍ය කණ්ඩායමක ලකුණු පහත දැක්වෙන වෘන්ත සහ පත්‍ර සටහන මගින් නිරූපණය වේ.

3	1	3				
4	3	4	5	6	8	8
5	0	1	4	5	6	8
6	0	3	3	6	8	
7	0	2	5	8	9	
8	7					

මෙම ව්‍යාප්තිය සඳහා බෝලීගේ කුටිකතා සංගුණකය වන්නේ,

(1) 0.02 (2) 0.05 (3) 0.06 (4) 0.09 (5) 0.18

9. නිරීක්ෂණ 100ක එක් එක් අගයෙන් 5.1 අගය අඩු කරන ලදී. අපගමනයන්ගේ එකතුව සහ අපගමනයන්ගේ වර්ගයන්ගේ එකතුව පිළිවෙළින් -10 සහ 401 වේ. ව්‍යාප්තියේ විචලන සංගුණකය වන්නේ,

(1) 13% (2) 38% (3) 40% (4) 78% (5) 80%

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

(1) චතුර්ථක අපගමනය කෙරෙහි අන්ත්‍ය අගයන්ගේ බලපෑමක් නොමැත.

(2) දත්ත කුලකයක මධ්‍යන්‍යයේ සිට අපගමනයන්ගේ එකතුව නිතරම බිංදුව වේ.

(3) සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක විවෘත අන්ත සහිත පංති පවතින විට පියර්සන්ගේ කුටිකතා සංගුණකය ගණනය කළ නොහැකි ය.

(4) සමමිතික ව්‍යාප්තියක් සඳහා මධ්‍යස්ථය, පළමු චතුර්ථකයේ සහ තුන්වන චතුර්ථකයේ මධ්‍යන්‍යය වේ.

(5) ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් සඳහා ප්‍රතිශත වක්‍රිම සංගුණකය බිංදුව වේ.

11. කිසියම් ව්‍යාප්තියක පියර්සන්ගේ කුටිකතා සංගුණකය 0.5ක් ද විචලතා සංගුණකය 40%ක් ද මාතය 80ක් ද වේ. ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍යය වන්නේ,

(1) 40 (2) 100 (3) 160 (4) 200 (5) 320

[තුන්වැනි පිටුව බලන්න.

12. කිසියම් ව්‍යාප්තියක බෝව්ලිගේ කුටිකතා සංගුණකය -0.8ක් වේ. පහළ සහ ඉහළ චතුර්ථක වල එකතුව 100 නම් සහ මධ්‍යස්ථය 58 නම් පහළ සහ ඉහළ චතුර්ථක සොයන්න.

(1) $Q_1 = 20$, $Q_3 = 80$ (2) $Q_1 = 25$, $Q_3 = 75$ (3) $Q_1 = 30$, $Q_3 = 70$

(4) $Q_1 = 35$, $Q_3 = 65$ (5) $Q_1 = 40$, $Q_3 = 60$

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

(1) X සහ Y අතර ඉහළ සහසම්බන්ධතාවක් මගින් Y හි වෙනස්වීම කෙරෙහි X හේතුවන බවත් X හි වෙනස්වීම කෙරෙහි Y හේතුවන බවත් අදහස් වේ.

(2) සරල රේඛීය ප්‍රතිපායන සමීකරණයකට අමතර ස්වායත්ත විචල්‍යයක් ඇතුළත් කරන විට දෝෂ පදය වැඩි වේ.

(3) X විචල්‍යයෙහි සියලු අගයන්ගෙන් නියතයක් අඩු කරන්නේ නම් X මත Y හි ප්‍රතිපායන සංගුණකය වෙනස් වේ.

(4) ප්‍රමාණාත්මක දත්ත සඳහා ස්පියර්මන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ගණනය කළ නොහැකි ය.

(5) ස්පියර්මන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය තරා අතර කාර්ල් පියර්සන්ගේ සුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකයට සමාන වේ.

14. ප්‍රතිපායනය සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - X මත Y හි ප්‍රතිපායනය සරල රේඛීය නම් X වෙනස් වන විට Y හි අපේක්ෂිත අගය හරියටම සරල රේඛාවක් මත වෙනස් වේ.

B - X මත Y හි ප්‍රතිපායන සමීකරණය $\hat{Y} = -10 + 5x$ නම් Y මත X හි ප්‍රතිපායන සමීකරණය $\hat{X} = 0.2y - 2$ වේ.

C - ප්‍රතිපායනය සඳහා අඩුතමවර්ග ක්‍රමය යොදාගත හැකි වන්නේ ප්‍රතිපායන රේඛාවේ හෝ වක්‍රයේ ස්වරූපය දන්නාවිට පමණි.

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.

15. පොහොර (X) මත වී අස්වැන්න (Y) සඳහා අනුසිහුමය කරන ලද ප්‍රතිපායන සමීකරණය පහත දැක්වේ.

$\hat{Y} = 36.4 + 0.05x$

ඉහත සමීකරණය සම්බන්ධයෙන් සත්‍ය ප්‍රකාශය වන්නේ,

(1) $\hat{Y}$ යනු පොහොර මට්ටම x වන විට වී අස්වැන්න වේ.

(2) $\hat{Y}$ යනු පොහොර මට්ටම x වන විට වී අස්වැන්නෙහි අපේක්ෂිත අගය වේ.

(3) $\hat{Y}$ යනු පොහොර මට්ටම x වන විට වී අස්වැන්නෙහි අපේක්ෂිත අගයෙහි නිමිතය වේ.

(4) පොහොර මට්ටම එක ඒකකයකින් වැඩි කරන්නේ නම් වී අස්වැන්න ඒකක 36.45කින් වැඩි වේ.

(5) පොහොර මට්ටම එක ඒකකයකින් වැඩි වන විට වී අස්වැන්න ඒකක 36.4කින් වැඩි වේ.

16. සම්භාවිතා ප්‍රවේශ සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - පරීක්ෂණය පුනරාවර්තව සිදු කළ නොහැකි වන විට පුද්ගලනිඃශ්‍රිත සම්භාවිතා ප්‍රවේශය වඩාත් අදාළ වේ.

B - සසම්භාවී පරීක්ෂණය වන්නේ කිසියම් තොගයකින් අයිතමයක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගැනීම නම්, යම් සිද්ධියක සම්භාවිතාව පරීක්ෂණය කිරීමෙන් තොරව ලබා ගත හැකි ය.

C - සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත ප්‍රවේශය යටතේ ලබා ගන්නා සිද්ධියක සම්භාවිතාව එම සිද්ධියෙහි සත්‍ය සම්භාවිතාවෙන් වෙනස් විය හැකි ය.

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.

17. කිසියම් කණ්ඩායමක පිරිමි ළමයි තුන්දෙනෙක් සහ ගැහැණු ළමයි දෙදෙනෙක් සිටිති. මෙම කණ්ඩායමෙන් තුන්දෙනෙක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගත්තේ නම්, පිරිමි ළමයි දෙදෙනෙක් සහ ගැහැණු ළමයි එක්කෙනෙක් හෝ පිරිමි ළමයි එක්කෙනෙක් සහ ගැහැණු ළමයි දෙදෙනෙක් තෝරාගත් අය අතර සිටීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(1) $\frac{1}{5}$ (2) $\frac{3}{10}$ (3) $\frac{1}{2}$ (4) $\frac{3}{5}$ (5) $\frac{9}{10}$

18. A සහ B යනු ස්වායත්ත සිද්ධි දෙකක් යයි සිතමු. A සහ B සිද්ධි දෙකම සිදුවීමේ සම්භාවිතාව $\frac{1}{8}$ වන අතර ඒවායින් එකක්වත් සිදු නොවීමේ සම්භාවිතාව $\frac{3}{8}$ වේ. $P(A)>P(B)$ නම් A සිදුවීමේ සම්භාවිතාව වන්නේ,

(1) $\frac{1}{5}$ (2) $\frac{1}{4}$ (3) $\frac{1}{3}$ (4) $\frac{1}{2}$ (5) $\frac{3}{4}$

19. A සහ B යනු ඕනෑම සිද්ධි දෙකක් යැයි සිතන්න. A සහ B සිද්ධි දෙකම සිදුවීමේ සම්භාවිතාව, A සිදුවන නමුත් B සිදුනොවීමේ සම්භාවිතාව සහ B සිදුවන නමුත් A සිදුනොවීමේ සම්භාවිතාව යන සියල්ලම k වලට සමාන වේ. A, B සිද්ධිවලින් යටත් පිරිසෙයින් එක සිද්ධියක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව වන්නේ,

(1) k (2) 2k (3) 3k (4) $3k^2$ (5) k^3

20. A සහ B යනු $P(A)=p_1, P(B)=p_2$ සහ $P(A\cap B)=p_3$ සහිත සිද්ධි දෙකක් නම් $P(A'|B')$ වන්නේ,

(1) $\frac{p_1+p_2-p_3}{1-p_1}$ (2) $\frac{p_1+p_2-p_3}{1-p_2}$ (3) $\frac{1-p_1-p_2+p_3}{1-p_2}$

(4) $\frac{1-p_1-p_2+p_3}{1-p_1}$ (5) $\frac{1-p_1-p_2-p_3}{1-p_2}$

21. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - X සසම්භාවී විචල්‍යයෙහි අපේක්ෂිත අගය යනු X විය හැකි අගයන්ගේ සම්භාවිතාවන් භාර සහිත හරිත මධ්‍යන්‍යයකි.

B - සසම්භාවී විචල්‍යයක අපේක්ෂිත අගය යනු උපරිම සම්භාවිතාව සහිතව සිදුවන අගය වේ.

C - X යනු සසම්භාවී විචල්‍යයක් නම් සහ c සහ d නියත නම්, $Var(cX\pm d)=cVar(X)\pm d$ වේ.

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.

22. ඇණ නිෂ්පාදකයෙක් ඔහුගේ නිෂ්පාදනයෙන් සාමාන්‍යයෙන් 2.5%ක් දෝෂ සහිත වන බව ප්‍රකාශ කර සිටී. ගැණුම්කරුවෙක්, ඇණ 100ක පෙට්ටියක දෝෂ ඇණ 4කට වඩා අඩංගු නොවේ නම් එය මිල දී ගනී. ගැණුම්කරුවා විසින් ඇණ පෙට්ටියක් මිල දී ගැනීමේ ආසන්න සම්භාවිතාව සොයන්න.

(1) 0.1088 (2) 0.2424 (3) 0.5438 (4) 0.7576 (5) 0.8912

23. එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා පිළිතුරු 5ක් සහිත බහුවරණ ප්‍රශ්න 10ක් අඩංගු පරීක්ෂණයකට ශිෂ්‍යයෙක් පෙනී සිටියි. ශිෂ්‍යයා එක් එක් ප්‍රශ්නයට එක පිළිතුරක් නිවැරදි පිළිතුර ලෙස සලකා සසම්භාවී ලෙස පිළිතුරු සපයයි. විභාගය සමත්වීම සඳහා ඔහු යටත් පිරිසෙයින් 60%ක් නිවැරදි පිළිතුරු ලබාගත යුතුයි. ශිෂ්‍යයා විභාගය සමත්වීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද?

(1) 0.0064 (2) 0.0328 (3) 0.9672 (4) 0.9936 (5) 0.9991

24. බිම් කැබලි 10 000ක අර්තාපල් අස්වැන්න මධ්‍යන්‍යය 650 kg සහ සම්මත අපගමනය 30 kg සහිත ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක පවතී. හොඳම බිම් කැබලි 1000 හි අඩුම අස්වැන්න වන්නේ,

(1) 578 kg ය. (2) 612 kg ය. (3) 688 kg ය. (4) 719 kg ය. (5) 962 kg ය.

25. කිසියම් ප්‍රදේශයක පුද්ගලයන්ගෙන් 50%ක් කිසියම් සංවර්ධන යෝජනාවකට පක්ෂපාතී බව දක්වයි. මෙම ප්‍රදේශයෙන් තෝරාගත් පුද්ගලයන් 100ක සසම්භාවී නියැදියක යටත් පිරිසෙයින් 55දෙනෙකු යෝජනාවට පක්ෂපාතී වීමේ ආසන්න සම්භාවිතාව කුමක් ද?

(1) 0.1587 (2) 0.1841 (3) 0.3159 (4) 0.3413 (5) 0.3682

26. පොකුරු නියැදීම සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - පොකුරු අතර විචලනය කුඩා නම් පොකුරු නියැදීම වඩාත් යෝග්‍ය වේ.

B - පූර්ණ නියැදුම් රාමුවක් නොපවතින විට ද පොකුරු නියැදීම භාවිත කළ හැකි ය.

C - අන්තඃපොකුරු සහසම්බන්ධතා සංගුණකය 1ට ආසන්න නම් පොකුරු නියැදීම සරල සසම්භාවී නියැදීම තරමටම කාර්යක්ෂම වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

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

[ඊළඟ පිටුව බලන්න

27. නියැදීම පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - සංගහනය සසම්භාවී පිළිවෙළට පවතී නම් ක්‍රමවත් නියැදීම සරල සසම්භාවී නියැදීම තරමට කාර්යක්ෂම විය හැකි ය.

B - ක්‍රමවත් නියැදීම් ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි වන්නේ $\frac{N}{n}$ නිඛිල අගයක් වන විට දී පමණි.

C - ක්‍රමික නියැදීමේ දී තනි නියැදියක් භාවිතයෙන් සම්මත දෝෂය ගණනය කළ නොහැකි ය.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

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

28. සංගහන සමානුපාතය π සහිත සංගහනයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය සහිත සරල සසම්භාවී නියැදීමේ දී තරම n වන නියැදියක නියැදි සමානුපාතයෙහි සම්මත දෝෂය වන්නේ,

(1) $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$ (2) $\frac{\pi(1-\pi)}{\sqrt{n}}$ (3) $\frac{\sqrt{\pi(1-\pi)}}{\sqrt{n}}$

(4) $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N}\right)\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$ (5) $\frac{\sqrt{\pi(1-\pi)}}{n}$

29. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) නියැදි තරම n කුඩා නම්, t – ව්‍යාප්තිය ප්‍රමත ව්‍යාප්තියෙහි මධ්‍යන්‍යය මත රඳා පවතී.
(2) නිමානකයක නියැදුම් ව්‍යාප්තියේ සම්මත අපගමනයට නිමානකයෙහි සම්මත දෝෂයයැයි කියනු ලැබේ.
(3) සුචලතාංක සංඛ්‍යාව වැඩි වන විට χ^2 – ව්‍යාප්තිය වඩාත් කුටික වේ.
(4) නියැදි තරම කුඩා නම් සංගහන සමානුපාතයෙහි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය නොදන්නා එකක් වේ.
(5) මධ්‍ය සීමා ප්‍රමේය යොදාගත හැකි වන්නේ නියැදි මධ්‍යන්‍යයෙහි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය තීරණය කිරීමේ දී පමණි.

30. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ ද?

(1) $\hat{\theta}_1$ සහ $\hat{\theta}_2$ යනු θ පරාමිතිය සඳහා අනභිනත නිමානක දෙකක් නම් $\hat{\theta}_2$ වලට සාපේක්ෂව $\hat{\theta}_1$ හි කාර්යක්ෂමතාව අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ, $\frac{Var(\hat{\theta}_1)}{Var(\hat{\theta}_2)}$ වශයෙනි.
(2) අභිනත නිමානකයක් සංගත නිමානකයක් විය නොහැකි ය.
(3) සංගහන මධ්‍යන්‍යය μ ඥාත නම්, $\frac{1}{n}\sum(x_i-\mu)^2$ යනු සංගහන විචලතාව σ^2 සඳහා අනභිනත නිමානකයක් වේ.
(4) සංගහන පරාමිතිය සහ පරාමිතිය සඳහා නිමිතය අතර වෙනස නිමිතයේ අභිනතිය ලෙස හැඳින්වේ.
(5) සසම්භාවී නියැදියක ඕනෑම ශ්‍රිතයකට සංඛ්‍යාතියක් යැයි කියනු ලැබේ.

31. සංගහන සමානුපාතය π නියැදි සමානුපාතය p මගින් උපරිම සම්භාවී දෝෂය $\pi \pm 0.02$ පරාසය තුළ වීමේ සම්භාවිතාව 0.9544 වන ලෙස නිමානය කිරීමට අවශ්‍යව ඇත. මේ සඳහා අවශ්‍ය නියැදි තරම කුමක් ද?

(1) 900 (2) 1681 (3) 1785 (4) 2401 (5) 2500

32. මධ්‍යන්‍යය μ සහ නොදන්නා විචලතාව σ^2 සහිත ප්‍රමත සංගහනයකින් ලබාගත් තරම 25වන සසම්භාවී නියැදියක නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{x} = 60$ සහ නියැදි විචලතාව $s^2 = 16$ විය. μ සඳහා ගණනය කරන ලද විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය (57.76, 62.24) නම් විශ්‍රම්භ මට්ටම කුමක් ද?

(1) 80% (2) 90% (3) 95% (4) 98% (5) 99%

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

(1) සංගහන පරාමිතියක් සඳහා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තර ගොඩනැගීමට යොදා ගන්නා විචල්‍යයෙහි පරාමිතිය සහ පරාමිතිය සඳහා ලක්ෂමය නිමානකයක් අඩංගු වේ.
(2) 99% විශ්‍රම්භ මට්ටමක් සහිත විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය, 95% විශ්‍රම්භ මට්ටමක් සහිත විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයට වඩා හොඳ එකක් වේ.
(3) සංගහන මධ්‍යන්‍යයන් අතර වෙනස $\mu_1 - \mu_2$ සඳහා විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක් ලබා ගන්නේ $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ ලක්ෂමය නිමානකය එහි සම්භාවී දෝෂය සඳහා ගැලපීමෙනි.
(4) ප්‍රමත සංගහනයක මධ්‍යන්‍යය සඳහා 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තර එකකට වඩා පැවතිය හැකි ය.
(5) නොදන්නා විචලතාව සහිත ප්‍රමත සංගහනයක මධ්‍යන්‍යය සඳහා 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරය විචලතාව දන්නා ප්‍රමත සංගහනයක 95% විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයට වඩා පළල් වේ.

34. කල්පිත පරීක්ෂාව පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - I වන ප්‍රරූපයේ දෝෂයෙහි සම්භාවිතාවේ දෙන ලද අගයක් සඳහා අවම සම්භාවිතාවක් සහිත II වන ප්‍රරූපයේ දෝෂය සඳහා කල්පිත පරීක්ෂාවක් ඉතා බලවත් කල්පිත පරීක්ෂාවක් යැයි කියනු ලැබේ.

B - H_0 කල්පිතය අසත්‍ය වන විට H_1 කල්පිතය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවට පරීක්ෂාවේ බලය යැයි කියනු ලැබේ.

C - පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියක නියැදුම් ව්‍යාප්තිය පරීක්ෂාවට භාජනය වෙමින් පවතින සංගහන පරාමිතිය මත රඳා පවතී.

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.

35. සංගහන සමානුපාතය $H_0: \pi = 0.1$ කල්පිතය $H_1: \pi \neq 0.1$ කල්පිතයට එරෙහිව 5% මට්ටමකින් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා තරම 100වන සසම්භාවී නියැදියක් ලබා ගන්නා ලදී. නියැදි සමානුපාතය $p = 0.16$ නම් නිගමනය වන්නේ,

(1) $p-$අගය $= 0.0228 < 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.
(2) $p-$අගය $= 0.0456 < 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.
(3) $p-$අගය $= 0.0526 > 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප නොකළ යුතු ය.
(4) $p-$අගය $= 0.2104 > 0.05$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප නොකළ යුතු ය.
(5) $Z = 1.62 < 1.96$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතු ය.

36. A විදුලි බුබුළු වර්ගයේ තරම 120ක සසම්භාවී නියැදියක ආයු කාලයෙහි මධ්‍යන්‍යය සහ විචලතාව $\bar{x} = 945$ සහ $s_1^2 = 240$ වූ අතර B විදුලි බුබුළු වර්ගයේ තරම 100වන සසම්භාවී නියැදියක ආයුකාලයෙහි මධ්‍යන්‍යය සහ විචලතාව $\bar{y} = 940$ සහ $s_2^2 = 200$ විය. සංගහන මධ්‍යන්‍යයන්ගේ සමානතාව $H_0: \mu_1 = \mu_2$ කල්පිතය $H_1: \mu_1 > \mu_2$ ට එරෙහිව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අවධි පෙදෙස $\bar{X} - \bar{Y} > 4$ මගින් දෙනු ලැබේ නම් කල්පිත පරීක්ෂාවේ I වන ප්‍රරූපයේ දෝෂය වන්නේ,

(1) 0.0228 ය. (2) 0.0250 ය. (3) 0.1103 ය. (4) 0.3897 ය. (5) 0.4772 ය.

37. ප්‍රමත සංගහනයක මධ්‍යන්‍යය $H_0: \mu = 120$ කල්පිතය $H_1: \mu = 122$ කල්පිතයට එරෙහිව තරම 60වන සසම්භාවී නියැදියක් ලබාගෙන පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අවධි පෙදෙස $\bar{X} > 121.4$ මගින් දෙනු ලැබේ. සංගහන විචලතාව $\sigma^2 = 240$ නම් පරීක්ෂාවේ බලය වන්නේ,

(1) 0.1179 ය. (2) 0.2420 ය. (3) 0.3821 ය. (4) 0.6179 ය. (5) 0.8821 ය.

38. කිසියම් ආරෝග්‍යශාලාවක දින 50ක් තුළ දී මියගිය සංඛ්‍යාව පහත වගුවේ දැක්වේ.

මියගිය සංඛ්‍යාව	0	1	2	3	4	5	6	7
දින සංඛ්‍යාව	2	8	12	13	8	4	2	1
අපේක්ෂිත සංඛ්‍යාතය	3	8	11	11	8	5	3	1

මෙම දත්ත සඳහා අදාළ ව්‍යාප්තිය මධ්‍යන්‍යය 3 සහිත පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් දැයි 5% මට්ටමකින් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අවධි අගය වන්නේ,

(1) 7.82 ය. (2) 9.50 ය. (3) 11.10 ය. (4) 12.60 ය. (5) 14.10 ය.

39. කිසියම් වී වර්ග තුනක මධ්‍යන්‍යය අස්වැන්න සමානදැයි පරීක්ෂා කිරීම සඳහා එක එකක් තරම 5වන නියැදි තුනක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගන්නා ලදී. ගණනය කරන ලද වර්ග එකතු පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

මුළු වර්ග එකතුව $SST = 224$
වී වර්ග අතර වර්ග එකතුව $SSB = 128$

සංගහන මධ්‍යන්‍යයන් සමාන ය යන කල්පිතය 5% මට්ටමකින් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අවධි පෙදෙස වන්නේ,

(1) $F = 5.34 > 3.49$ ය. (2) $F = 8 > 3.89$ ය. (3) $F = 8 < 19.4$ ය.
(4) $F = 8 > 3.34$ ය. (5) $F = 8.67 > 3.81$ ය.

40. 2010 සිට 2019 දක්වා කාල ශ්‍රේණියක පළමු වසර 5 හි මධ්‍යන්‍යය 32.6 වූ අතර දෙවන වසර පහේ මධ්‍යන්‍යය 42.6 විය. අර්ධ-මධ්‍යයක ක්‍රමයෙන් ලබා ගන්නා උපනති රේඛාව වන්නේ,

(1) $\hat{Y} = 26.6 + t$ ය. (2) $\hat{Y} = 26.6 + 2t$ ය.
(3) $\hat{Y} = 29.24 + 1.67t$ ය. (4) $\hat{Y} = 32.6 + 2t$ ය.
(5) $\hat{Y} = 42.6 + t$ ය.

41. චල මධ්‍යයක සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - චල මධ්‍යයක මගින් මුල් දත්තයන්ගේ නොපවතින චලන ජනනය විය හැකි ය.

B - කාලය පදනම් කරගෙන විචල්‍යයක අගයයන් පුරෝකථනය කිරීමට චල මධ්‍යයක ප්‍රයෝජනවත් නොවේ.

C - අදාළ උපනති රේඛාවේ හෝ වක්‍රයෙහි ස්වරූපය නොදන්නේ නම් උපනතිය නිමානය කිරීමට චල මධ්‍යයක ක්‍රමය යොදාගත නොහැකි ය.

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.

42. 2010 සිට 2014 දක්වා ත්‍රෛමාසික චලන නොමැති කාල ශ්‍රේණියක එක් එක් කාර්තුව සඳහා උපනතිය ඉවත් කළ ප්‍රතිශතයන්ගේ වසර 5 හි එකතු පහත දැක්වේ.

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
450	550	525	500

පළමු කාර්තුව සහ තුන්වන කාර්තුව සඳහා ආර්තව දර්ශක ආසන්න වශයෙන් දෙනු ලබන්නේ,

(1) 89, 104 ය. (2) 90, 105 ය. (3) 91, 106 ය. (4) 92, 107 ය. (5) 101, 106 ය.

43. 2010 - 2014 දක්වා කාල ශ්‍රේණියක වාර්ෂික දත්ත සඳහා අනුසිහුමය කරන ලද ප්‍රතිපායන සමීකරණය $\hat{Y} = 50 + 16t$ (2012 සඳහා $t = 0$) මගින් දැක්වේ. 2013 වර්ෂයේ දෙවෙනි කාර්තුව සඳහා කාල ශ්‍රේණියෙහි සත්‍ය අගය 72 නම් එම කාර්තුව සඳහා උපනතිය ඉවත් කළ ප්‍රතිශත අගය ආසන්න වශයෙන් වන්නේ,

(1) 103 ය. (2) 104 ය. (3) 109 ය. (4) 113 ය. (5) 116 ය.

44. සියලුම නියැදි ලක්ෂ $\overline{X}$ – සටහනක පාලන සීමා තුළ පවතින නමුත් එම ලක්ෂ මගින් උපනතියක් පෙන්නුම් කරයි නම් ඉන් පෙන්නුම් කරන්නේ,

(1) ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතින බව ය.
(2) සම්භාවනා හේතු පවතින බව ය.
(3) විචල්‍යතාව වැඩි වී ඇති බව ය.
(4) පැවරිය හැකි හේතු පවතින බව ය.
(5) සසම්භාවී නියැදි තේරීමේ දී දෝෂ පවතින බව ය.

45. එක එකක් තරම 100 වන නියැදි 10 ක දෝෂ අයිතම සංඛ්‍යාව 20 නම්, np-සටහනේ පහළ සහ ඉහළ පාලන සීමාවන් වන්නේ පිළිවෙළින්,

(1) $-4.18, 4.22$ (2) $-2.2, 6.2$ (3) $0, 4.22$ (4) $0, 6.2$ (5) $2, 0.2$

46. OC - වක්‍රය සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - පිළිගැනුම් නියැදි සැලැස්මක හොඳ තොග සහ නරක තොග වෙන්කර හඳුනාගැනීමේ හැකියාව OC - වක්‍රය මගින් පෙන්නුම් කරයි.

B - නිෂ්පාදනයක් සඳහා OC - වක්‍රය සතුටුදායක නොවේ නම්, නියැදි තරම සහ පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව වෙනස් කිරීමෙන් එය වැඩි දියුණු කළ හැකි ය.

C - තොගයක සදොස් භාගය විචලනය වීමේ දී තොගය ප්‍රතික්ෂේප කිරීමේ සම්භාවිතාව OC - වක්‍රය මගින් දැක්වේ.

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.

47. $N = 1\,000$, $n = 100$ සහ පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව $c = 1$ සහිත පිළිගැනුම් නියැදුම් සැලැස්ම සලකන්න. $AQL = 0.01$ සහ $LTPD = 0.07$ නම් පාරිභෝගික අවදානම සහ නිෂ්පාදක අවදානම වන්නේ පිළිවෙළින්,

(1) 26.42%, 0.73% ය. (2) 26.42%, 99.27% ය.
(3) 36.79%, 0.09% ය. (4) 63.21%, 0.09% ය.
(5) 73.58%, 0.73% ය.

48. කිසියම් ආයතනයක් යම් අයිතමයක අලෙවිය ලබන වසරේ දී 50%කින් වැඩි වේ යයි අපේක්ෂා කරයි. ආයතනයේ අරමුණ දළ ආදායම දෙගුණ කිරීම නම්, විකුණුම් මිල වැඩි කළ යුතු වන්නේ කුමන ප්‍රතිශතයකින් ද?

(1) 30% (2) $33\frac{1}{3}\%$ (3) 50% (4) 100% (5) 150%

49. දර්ශකාංක සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

A - පාෂෙගේ දර්ශකාංකය කාලප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව තෘප්ත කරන නමුත් සාධක ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව තෘප්ත නොකරයි.

B - මිල ගණන් වැඩිවෙමින් පවතින තත්ත්වයක දී ලැස්පෙයර්ස් මිල දර්ශකය පාෂෙගේ මිල දර්ශකයට වඩා කුඩාවීමේ ප්‍රවණතාවක් දක්වයි.

C - සරල සමාහාර මිල දර්ශකය විවිධ භාණ්ඩවල සාපේක්ෂ වැදගත්කම සැලකිල්ලට නොගනී.

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.

50. A සහ B භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය සඳහා අමුද්‍රව්‍ය වර්ග දෙකක් (I සහ II) වෙනස් සමානුපාතයන්ගෙන් යොදා ගන්නා නමුත් නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ දෙක සඳහා එක එකක් අමුද්‍රව්‍ය මිල ගණන් සමාන වේ.

	A නිෂ්පාදනය	B නිෂ්පාදනය
I අමුද්‍රව්‍ය සඳහා බර (w_1)	60	70
II අමුද්‍රව්‍ය සඳහා බර (w_2)	40	30
නිෂ්පාදන වියදම් දර්ශකය	170	165

අමුද්‍රව්‍ය I සහ II සඳහා මිල දර්ශක පිළිවෙළින් දැක්වෙන්නේ කුමන වරණයෙහි ද?

(1) 15, 20 (2) 50, 45 (3) 64.5, 187.5 (4) 150, 200 (5) 285, 235

* * *

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2020

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

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு ලකුණු 01 බැගින්/புள்ளி வீதம்

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

I කොටස

1\. (අ) පූර්ව පරීක්ෂාව සහ සම්පූර්ණ කරන ලද ප්‍රශ්නාවලියක් සංස්කරණය කිරීම අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න. පූර්ව පරීක්ෂාව මඟින් සහ සම්පූර්ණ කරන ලද ප්‍රශ්නාවලියක් සංස්කරණය කිරීම මඟින් හඳුනාගත හැකි අඩුපාඩු **තුනක්** විස්තර කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ආ) එක එකක් සඳහා නිදසුනක් දෙමින් පහත දැක්වෙන දෑ විස්තර කරන්න.

(i) පැතිකඩ සටහන (ii) Z - වක්‍රය (iii) ලොරෙන්ස් වක්‍රය (ලකුණු 03යි.)

(ඉ) දත්ත වගුගත කිරීමක අරමුණු තුනක් දක්වන්න.

පහත දැක්වෙන දත්ත, වගුවක ස්වරූපයෙන් ඉදිරිපත් කරන්න.

2016 දී කිසියම් කර්මාන්තශාලාවක ස්ථිර සේවකයන් සංඛ්‍යාව 3 500ක් වූ අතර ඔවුන්ගෙන් 3 200ක් පිරිමි විය. තාවකාලික සේවකයන් සංඛ්‍යාව 800ක් වූ අතර ඔවුන්ගෙන් 300ක් ගැහැණු විය. 2017 දී 4 000ක් මුළු සේවක සංඛ්‍යාවෙන් 3 300ක් ස්ථිර සේවකයන් විය. ගැහැණු සේවක සංඛ්‍යාව 500ක් වූ අතර ඔවුන්ගෙන් 350ක් තාවකාලික සේවිකාවන් විය. (ලකුණු 03යි.)

(ඊ) පාසලක 10වන ශ්‍රේණියෙහි A හා B යන පංති දෙකක ශිෂ්‍යයන්ගේ ගණිත ලකුණු පහත දැක්වෙන වෘන්ත පත්‍ර සටහන් මඟින් නිරූපණය කරනු ලැබේ.

A පංතිය

3	2	3	4	5			
4	1	3	4	4	5	6	7
5	0	2	3	4	5	7	8
6	2	3	4	5	6		
7	4	5	5				
8	6						

B පංතිය

4	2	3				
5	3	4	5	6	8	8
6	1	4	6	7	8	9
7	0	3	3	7	7	8
8	0	2	6	7	9	
9	6	7				

එකම ප්‍රස්ථාරයේ කොටු කෙඳි සටහන් ගොඩනගා පංති දෙකෙහි ශිෂ්‍යයන්ගේ ගණිත විෂයෙහි කාර්ය සාධනය සන්සන්දනය කරන්න. (ලකුණු 06යි.)

(උ) සේවකයන් 70කගේ පැයක ගෙවීම් පහත වගුවේ දැක්වේ.

ගෙවීම්	සේවක සංඛ්‍යාව
60-69	8
70-79	10
80-89	15
90-99	16
100-109	10
110-129	8
130-189	3

ඉහත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය සඳහා ජාල රේඛය ගොඩනගා ගෙවීම් 90 - 119 ට අදාළ ප්‍රදේශය පාට කර දක්වන්න. (ලකුණු 04යි.)

1.

(අ) පූර්ව පරීක්ෂාවක් යනු සමීක්ෂණයේදී යොදා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වන ප්‍රශ්නාවලියේ අඩුපාඩු හඳුනාගැනීමේ අරමුණින් සංගහනයෙන් තෝරා ගත් කුඩා නියැදියකට ප්‍රශ්නාවලිය යොමුකර ලැබෙන තොරතුරු අනුව ප්‍රශ්නාවලියේ අඩුපාඩු සකස් කර ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය වේ.

සම්පූර්ණ කරන ලද ප්‍රශ්නාවලියක් සංස්කරණය කිරීම යනු සම්පූර්ණ කරන ලද ප්‍රශ්නාවලිවල ඇති තොරතුරුවල නිරවද්‍යතාවය, පැහැදිලි බව, සංගත බව, පූර්ණ බව සහ සමජාතීය බව සඳහා පරීක්ෂා කිරීම වේ.

පූර්ව පරීක්ෂාවෙන් හඳුනාගත හැකි අඩුපාඩු

- ඉවත් කළ යුතු ප්‍රශ්න හඳුනාගැනීම.
- අවශ්‍ය තොරතුරු ප්‍රශ්න මගින් ලබා දී නැත්නම් අලුතින් ප්‍රශ්න ඇතුළත් කළ යුතුද යන්න.
- අපැහැදිලි ප්‍රශ්න අඩංගු වී ඇත්ද යන්න.
- ප්‍රශ්නවල පෙළ ගැස්වීමේ වැරදි පවතීද යන්න.
- ප්‍රශ්නවල උභයාර්ථ බව පවතීද යන්න.

සංස්කරණය මගින් හඳුනාගත හැකි අඩුපාඩු

- අපැහැදිලි බව (සපයා ඇති තොරතුරුවල අපැහැදිලිතාවයන් පවතීද යන්න)
- සාවද්‍ය බව (වැරදි තොරතුරු සපයා තිබේද යන්න)
- අසම්පූර්ණ බව (ප්‍රතිචාර නොදක්වා තිබේද යන්න)
- අසංගත බව (සපයා ඇති තොරතුරුවල වෙනස්කම් තිබේද යන්න)
- බලාපොරොත්තු වූ තොරතුරු නොලැබී තිබේද යන්න එනම් බාහිරස්ථයන් අඩංගු වී ඇත්ද යන්න

(ලකුණු 04යි)

(ආ) (i) **පැතිකඩ සටහන**

යම් විචල්‍යයකට අදාළව සාමාන්‍ය තත්ත්වය හෙවත් පොදු තත්ත්වය ඊට අදාළ විශේෂ තත්ත්වයක් සමග සැසඳීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ප්‍රස්ථාරික නිරූපණය පැතිකඩ සටහන වේ.

නිදසුන :

විභාගයකදී එක් එක් විෂය සඳහා ශිෂ්‍යයින් ලබාගත් ලකුණුවල සාමාන්‍ය අගය හා A නම් ශිෂ්‍යයා ලබා ගත් ලකුණු සැසඳීම.

(ii) **Z වක්‍රය**

යම් විචල්‍යයකට අදාළව අනුයාත වර්ෂ දෙකක් සඳහා මුල් දත්ත, සමුච්චිත අගය හා චල වාර්ෂික එකතුව නිරූපණය කිරීම සඳහා එකම බන්ධාංක තලයක් මත අඳිනු ලබන රේඛා සටහන Z සටහන වේ. එක් එක් කාලයන්හි නිෂ්පාදන, විකුණුම් යනාදියෙහි ඇතිවන වෙනස්වීම් ප්‍රස්ථාරික නිරූපණය කිරීමට Z සටහන යොදා ගත හැකිය.

නිදසුන :

එක්තරා ආයතනයක 2018 හා 2019 වසරවල මාසික අලෙවියෙහි වෙනස්වීම පෙන්නුම් කිරීම.

(iii) **ලෝරන්ස් වක්‍රය**

යම් විචල්‍යයක් එයට අදාළ තවත් විචල්‍යයකට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ව්‍යාප්තියෙන් කොතරම් දුරට ඈත්වී ඇත්දැයි යන්න ප්‍රස්ථාරිකව නිරූපණය කිරීම ලෝරන්ස් වක්‍රය වේ. විෂමතාවයන් පෙන්නුම් කිරීමට මෙන්ම විෂමතාවයන් සැසඳීම සඳහාද ලෝරන්ස් වක්‍රය යොදා ගනී.

නිදසුන :

රටක ජනගහනය අතර ආදායම් බෙදී යාමේ විෂමතාවය නිරූපණය කිරීම

(ලකුණු 03යි)

(ඉ) දත්ත වගුගත කිරීමක අරමුණු

- ❖ දත්ත විශාල ප්‍රමාණයක් කුඩා ඉඩකඩක් තුළ කාර්යක්ෂමව ඉදිරිපත් කළ හැකිවීම.
- ❖ දත්ත පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි වීම.
- ❖ දත්ත සන්සන්දනය කිරීම පහසු වීම.
- ❖ අවශ්‍ය දත්ත සෘජුවම ලබාගත හැකි වීම.
- ❖ දත්ත පරිශීලනය කිරීමට අඩු කාලයක් ගත වීම.
- ❖ අවශ්‍ය විට පේළිවල හා තීරුවල එකතුවද මුළු එකතුවද ලබාගත හැකිවීම.
- ❖ දත්ත පුනරාවර්තව නොයෙදීම.
- ❖ ඒකක හා මිනුම් පරිමාණ පිළිබඳව ගැටළු මතු වීම.

	2016			2017		
	ස්ථිර	තාවකාලික	එකතුව	ස්ථිර	තාවකාලික	එකතුව
ස්ත්‍රී	300	300	600	150	350	500
පුරුෂ	3200	500	3700	3150	350	3500
එකතුව	3500	800	4300	3300	700	4000

(ලකුණු 03යි)

(ඊ) $\theta_1 \longrightarrow \frac{27+1}{2} = 7$ වෙනියා $\theta_2 \longrightarrow \frac{27+1}{2} = 14$ වෙනියා $\theta_3 \longrightarrow \frac{3(27+1)}{2} = 21$ වෙනියා

<u>A පන්තිය</u>

අවම අගය = 32

උපරිම අගය = 86

පළමු චාතුර්තකය = 44

දෙවන චාතුර්තකය = 53

තෙවන චාතුර්තකය = 64

<u>B පන්තිය</u>

අවම අගය = 42

උපරිම අගය = 97

පළමු චාතුර්තකය = 58

දෙවන චාතුර්තකය = 69

තෙවන චාතුර්තකය = 80

කොටු කෙඳි සටහන (ප්‍රස්ථාර කොළය)

ගණිත විෂය සඳහා A පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ගේ ලකුණු ධන කුටික ස්වරූපය පෙන්නුම් කරන අතර B පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ගේ ලකුණු සමමිතිකව ව්‍යාප්ත වී ඇත. A පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ට වඩා B පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින් ගණිතය විෂය සඳහා ඉහළ ලකුණු මට්ටමක් ලබා ගෙන ඇත.

පහළ ඇතුළත මායිම = $Q_1 - 1.5\ IQR$

ඉහළ ඇතුළත මායිම = $Q_3 + 1.5\ IQR$

පහළ පිටත මායිම = $Q_1 - 3\ IQR$

ඉහළ පිටත මායිම = $Q_3 + IQR$

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

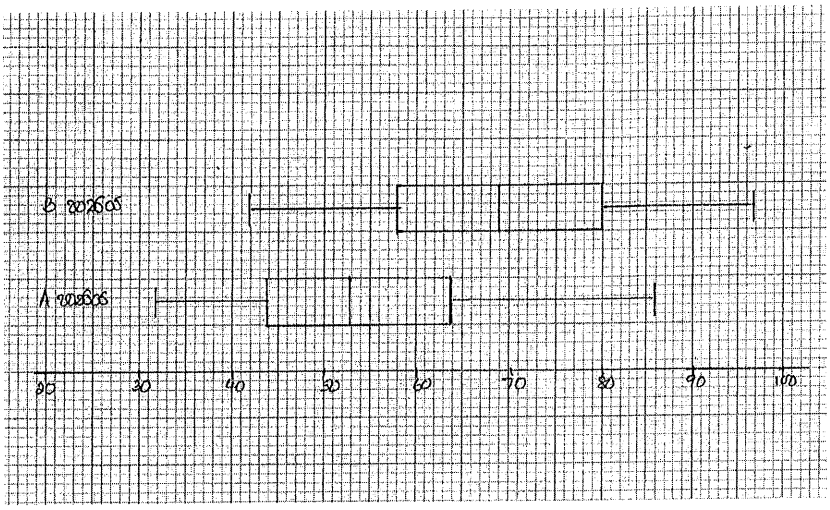
කාර්ය සාධන මිනුම්

මිනුම	A පන්තිය	B පන්තිය
මධ්‍යස්ථය	**53**	**69**
$CV = \frac{IQR}{M_d} \times 100$	**38%**	**32%**
$CV = \frac{R}{M_d} \times 100$	**101%**	**80%**
කුටිකතාවය	ධන කුටික	සමමිතික

ගණිත විෂය සඳහා A පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ගේ ලකුණු ධන කුටික ස්වරූපය පෙන්නුම් කරයි. ($Q_3 - Q_2 > Q_2 - Q_1$ සහ $R.W > L.W$ බැවින්) B පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ගේ ලකුණු සමමිතිකව ව්‍යාප්ත වී ඇත. ($Q_3 - Q_2 = Q_2 - Q_1$ සහ $R.W = L.W$ බැවින්)

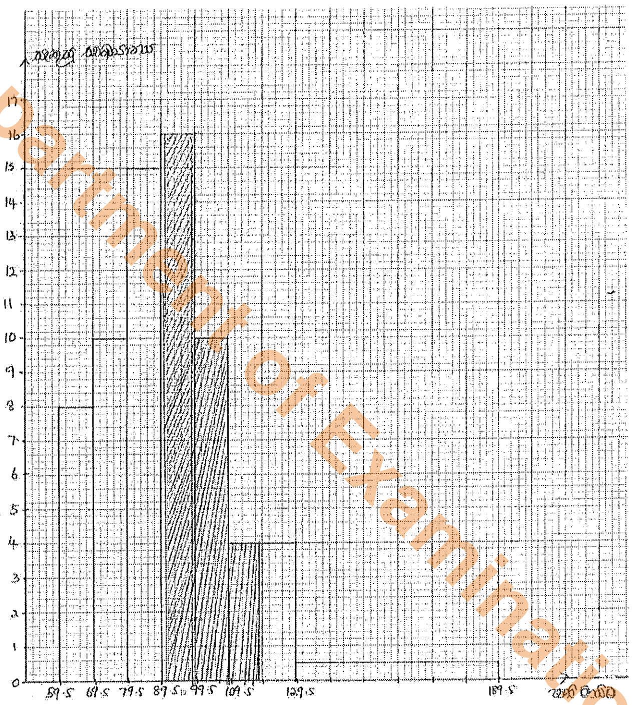
A පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින්ට වඩා B පන්තියෙහි ශිෂ්‍යයින් ගණිතය විෂය සඳහා ඉහළ ලකුණු මට්ටමක් ලබා ගෙන ඇත. A පන්තියේ ශිෂ්‍යයින්ගේ මධ්‍යස්ථ ලකුණට වඩා B පන්තියේ ශිෂ්‍යයින්ගේ මධ්‍යස්ථ ලකුණ ඉහළ අගයක් ගනී. ($69 > 53$)

B පන්තියේ විචලන සංගුණකය A පන්තියේ විචලන සංගුණකයට වඩා අඩුය. ($32 < 38$)



(ලකුණු 06යි)

(උ)



- ජාල රේඛය (ප්‍රස්ථාර කොළය)
- අක්ෂ නම් කිරීම
- ජාල රේඛය නිර්මාණය
- අදාළ ප්‍රදේශය පාට කිරීම

පන්ති ප්‍රාන්තර	සංඛ්‍යාතය	සැකසූ සංඛ්‍යාතය
60 - 69	8	8
70 - 79	10	10
80 - 89	15	15
90 - 99	16	16
100 - 109	10	10
110 - 129	8	4
130 - 189	3	0.5

(ලකුණු 04යි)

2. (අ) හොඳ සාමාන්‍යයක ගුණාංග මොනවා ද? මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය සහ මාතයට අදාළව මෙම ගුණාංග විස්තර කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ආ) දත්ත කුලකයක ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය අර්ථ දක්වන්න.
කිසියම් ආයතනයක අලෙවිය වසර 10ක කාල පරිච්ඡේදයක දී දෙගුණ වේ නම්, වසරකට සාමාන්‍ය ප්‍රතිශත වර්ධන වේගය කොපමණ ද? (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) ජාතික විභාගයක දී කිසියම් විෂයයක් සඳහා ලබාගත් ලකුණුවල මධ්‍යන්‍යය 50 වූ අතර සම්මත අපගමනය 10 විය. ඊළඟ වසරේ දී එම විෂය සඳහාම මධ්‍යන්‍යය 60 වූ අතර සම්මත අපගමනය 15ට වැඩි විය. යෝග්‍ය මිනුමක් ගණනය කර, වසර දෙකෙහි ශිෂ්‍යයන්ගේ කාර්යසාධනය සන්සන්දනය කරන්න. (ලකුණු 03යි.)

(ඊ) ශිෂ්‍යයන් 100දෙනෙකු විභාගයක දී ලබාගත් ලකුණු පහත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියෙන් දැක්වේ.

ලකුණු	ශිෂ්‍ය සංඛ්‍යාව
0-9	6
10-19	8
20-29	10
30-39	12
40-49	20
50-59	25
60-69	10
70-79	9

පියර්සන්ගේ පළමු කුටිකතා සංගුණකය සහ දෙවන කුටිකතා සංගුණකය ගණනය කරන්න. ඔබගේ ප්‍රතිඵල ඇසුරෙන් ව්‍යාප්තියේ ස්වරූපය පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 08යි.)

2.

(අ) **හොඳ සාමාන්‍යයක ගුණාංග**

- ◈ පැහැදිලි ලෙස අර්ථ දක්වා තිබීම.
- ◈ ගණනය කිරීම සඳහා සියළු දත්ත පදනම් කර තිබීම.
- ◈ අනන්‍ය මිනුමක් වීම.
- ◈ වීජීය රාශියක් ලෙස තවදුරටත් පරිහරණය කළ හැකිවීම.
- ◈ අන්ත්‍ය අගයන්ගේ බලපෑමෙන් තොරවීම.
- ◈ හොඳ නිරූප්‍ය අගයක් වීම.
- ◈ නියැදි උච්චාවචනය අඩුවීම.
- ◈ විශ්වාසනීයත්වයෙන් යුක්ත විය යුතු වීම.

(ලකුණු 04යි)

මධ්‍යන්‍යය ගණිතමය වශයෙන් පැහැදිලිව අර්ථ දක්වා ඇති අතර සියලු දත්ත මත පදනම් වන මිනුමකි. එය අනන්‍ය මිනුමක් වන අතර වීජීය රාශියක් ලෙස වැඩිදුර ගණනය කිරීම් සඳහා යොදා ගත හැකිය. එහෙත් මධ්‍යන්‍යය අන්ත්‍ය අගයන්ගේ දැඩි බලපෑමට ලක්වන මිනුමක් වන අතර විවෘත පංති ප්‍රාන්තර සහිත සංඛ්‍යාන ව්‍යාප්තීන් සඳහා ගණනය කළ නොහැකිය. අධික ලෙස කුටික ව්‍යාප්තීන්හිදී මධ්‍යන්‍යය අර්ථවත් මිනුමක් නොවේ.

මධ්‍යස්ථය අනන්‍ය මිනුමක් වන අතර අන්ත්‍ය අගයන්ගේ බලපෑමට ලක් නොවන මිනුමකි. විවෘත පංති ප්‍රාන්තර සහිත සංඛ්‍යාන ව්‍යාප්තීන්හිදී වුවද ගණනය කළ හැකි අතර කුටික ව්‍යාප්තිවලදී වැදගත් මිනුමක් ලෙස යොදා ගත හැකිය.

එහෙත් මධ්‍යස්ථය ගණිතමය වශයෙන් පැහැදිලිව අර්ථ දක්වා නොමැති අතර සියලු දත්ත මත පදනම් නොවන මිනුමකි. වීජීය රාශියක් ලෙස වැඩිදුර ගණනය කිරීම් සඳහා යොදා ගත නොහැකිය.

මාතය අන්ත්‍ය අගයන්ගේ බලපෑමට ලක් නොවන මිනුමකි. විවෘත පංති ප්‍රාන්තර සහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තීන්හිදී වුවද ගණනය කළ හැකි අතර ගුණාත්මක දත්ත සඳහා යොදාගත හැකි මිනුමකි. කුටික ව්‍යාප්තිවලදී වැදගත් මිනුමකි.

මාතය අනන්‍ය නොවන මිනුමක් වන අතර ගණිතමය වශයෙන් පැහැදිලිව අර්ථ දක්වා නොමැති මිනුමකි. වීජීය රාශියක් ලෙස වැඩිදුර ගණනය කිරීම් සඳහා යොදාගත නොහැකිය.

(ලකුණු 04යි)

(ආ) ධන නිරීක්ෂණ N සංඛ්‍යාවක ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය යනු එම සංඛ්‍යාවල ගුණිතයෙහි N වන මූලයයි. $X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_N$ වන ධන නිරීක්ෂණ N හි ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය $G = \sqrt[N]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times \ldots \times X_N}$ මඟින් ලබාදෙයි. ප්‍රතිශත අනුපාත සහ සමානුපාතවල මධ්‍යන්‍යයන් ගණනය කිරීම සඳහා ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍ය යොදා ගනියි.

$$
\begin{aligned}
a(1+r)^{1/9} &= 2a \\
(1+r)^{1/9} &= 2 \\
1+r &= \sqrt[9]{2} \\
1+r &= 1.08 \\
r &= 0.08
\end{aligned}
$$

<u>වෙනත් ක්‍රමයක්</u>

$$100\,(1 + r/100)^9 = 200$$
$$(1 + r/100)^9 = 2$$
$$\lg(1 + r/100)^9 = \lg 2$$
$$9\lg(1 + r/100) = 0.3010$$
$$\lg(1 + r/100) = \frac{0.3010}{9}$$
$$\lg(1 + r/100) = 0.0334$$
$$1 + r/100 = \text{antilog } 0.0334$$
$$1 + r/100 = 1.08$$
$$r/100 = 0.08$$
$$r = 8$$

වසරකට සාමාන්‍ය ප්‍රතිශත වර්ධන වේගය = 8%

(ලකුණු 05යි)

(ඉ)

<u>පළමු වර්ෂය</u>

මධ්‍යන්‍යය = 50

සම්මත අපගමනය = 10

විචලන සංගුණකය

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$
$$= \frac{10}{50} \times 100\%$$
$$\underline{CV = 20\%}$$

<u>දෙවන වර්ෂය</u>

මධ්‍යන්‍යය = 60

සම්මත අපගමනය = 15

විචලන සංගුණකය

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$
$$= \frac{15}{60} \times 100\%$$
$$\underline{CV = 25\%}$$

පළමු වසරෙහි කාර්ය සාධනය දෙවන වසරට වඩා ඉහළ මට්ටමක පවතී.

(ලකුණු 03යි)

(ඊ)

ලකුණු	ශිෂ්‍ය සංඛ්‍යාව (f)	මධ්‍ය අගය (x)	u	u^2	fu	fu^2	f_c
0 - 9	6	4.5	-3	9	-18	54	6
10 - 19	8	14.5	-2	4	-16	32	14
20 - 29	10	24.5	-1	1	-10	10	24
30 - 39	12	$\boxed{34.5}$	0	0	0	0	36
40 - 49	20	44.5	1	1	20	20	56
50 - 59	25	54.5	2	4	50	100	81
60 - 69	10	64.5	3	9	30	90	91
70 - 79	9	74.5	4	16	36	144	100
	100				92	450	

මාතය

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

$$= 49.5 + \left(\frac{5}{5+15}\right) 10$$

$$= 49.5 + \frac{5}{20} \times 10$$

$$= 49.5 + 2.5$$

$$= 52$$

L_1 = මාත පන්තියේ පහළ මායිම

Δ_1 = මාත පන්තිය සහ ඊට පෙර පන්තියේ සංඛ්‍යාත අතර වෙනස

Δ_2 = මාත පන්තිය සහ ඊට පසු පන්තියේ සංඛ්‍යාත අතර වෙනස

C = මාත පන්තියේ පළල

මධ්‍යස්ථය

$$M_d = L_1 + \left(\frac{n/2 - f_c}{f_m}\right) C$$

$$= 39.5 + \left(\frac{50/2 - 36}{20}\right) 10$$

$$= 39.5 + \frac{14}{20} \times 10$$

$$= 39.5 + 7$$

$$= 46.5$$

L_1 = මධ්‍යස්ථ පන්තියේ පහළ මායිම

n = මුළු සංඛ්‍යාතය

f_c = මධ්‍යස්ථ පන්තිය දක්වා සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය

f_m = මධ්‍යස්ථ පන්තියේ සංඛ්‍යාතය

C = මධ්‍යස්ථ පන්තියේ පළල

මධ්‍යන්‍යය

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

$$= 34.5 + \frac{92}{100} \times 10$$

$$= 34.5 + 9.2$$

$$= 43.7$$

A = උපකල්පිත මධ්‍යන්‍යය

$u = \frac{X - A}{C}$

Σf = මුළු සංඛ්‍යාතය

C = පන්ති ප්‍රාන්තරවල පළල

සම්මත අපගමනය

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

$$= 10^2\left[\frac{450}{100} - \left(\frac{92}{100}\right)^2\right]$$

$$= 100\,(4.5 - 0.8464)$$

$$= 100 \times 3.6536$$

$$= 365.36$$

$$S = \sqrt{365.36}$$

$$= 19.11$$

පියර්සන්ගේ පළමු කුටිකතා සංගුණකය

$$SK_1 = \left(\frac{\overline{X} - M_o}{S}\right)$$

$$= \frac{43.7 - 52}{19.11}$$

$$= \frac{-8.3}{19.11}$$

$$= -0.43$$

මෙය සෘණ කුටික ව්‍යාප්තියකි

පියර්සන්ගේ දෙවන කුටිකතා සංගුණකය

$$SK_2 = 3\left(\frac{\overline{X} - M_d}{S}\right)$$

$$= 3\left(\frac{43.7 - 46.5}{19.11}\right)$$

$$= \frac{-8.4}{19.11}$$

$$= -0.44$$

මෙය සෘණ කුටික ව්‍යාප්තියකි

විකල්ප සමීකරණ භාවිතා කර තිබුණද පිළිතුරු නිවැරදි නම් ලකුණු ලබා දෙන්න.

(ලකුණු 08යි)

3. (අ) (i) "ලැස්පියර්ගේ මිල දර්ශකය මගින් මිල වෙනස් වීම් අධිතක්සේරු වීමට නැඹුරුවක් ඇති අතර පාෂෙගේ මිල දර්ශකය මගින් මිල වෙනස් වීම් අවතක්සේරු වීමට නැඹුරුවක් ඇතැයි සමහරවිට ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ." හේතු දක්වමින් මෙම ප්‍රකාශය පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 02යි.)

(ii) කාල ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව සහ සාධක ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න. මාර්ෂල්-එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය කාල ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව තෘප්ත කරනු ලබන බව පෙන්වන්න. (ලකුණු 03යි.)

(iii) 2016 සහ 2018 වර්ෂ සඳහා A, B, C සහ D භාණ්ඩවල මිල හා ප්‍රමාණ පහත වගුවේ දැක්වේ.

භාණ්ඩ වර්ගය	2016		2018	
	මිල	ප්‍රමාණය	මිල	ප්‍රමාණය
A	10	8	20	6
B	25	10	30	5
C	20	15	25	15
D	10	20	10	25

2016 වර්ෂය පාද වර්ෂය ලෙස ගෙන 2018 වර්ෂය සඳහා මාර්ෂල්-එජ්වර්ත් සහ ෆිෂර් පූර්ණ මිල දර්ශක ගණනය කර ෆිෂර් පූර්ණ මිල දර්ශකය සඳහා මාර්ෂල්-එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය හොඳ සන්නිකර්ෂණයක් බව සත්‍යාපනය කරන්න. මේ සඳහා හේතු ඔබගේ වචනයෙන් පැහැදිලි කරන්න.(ලකුණු 05යි.)

(ආ) (i) කාල ශ්‍රේණියක උපනතිය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න. උපනතිය නිමානය කිරීමේ අර්ධ-මධ්‍යයක ක්‍රමය සහ චල මධ්‍යයක ක්‍රමය විස්තර කරන්න. (ලකුණු 03යි.)

(ii) 2015, 2016, 2017 වර්ෂ සඳහා කිසියම් ආයතනයක කාර්තුමය විකුණුම් අගයන් (රුපියල් දහස්වලිනි) පහත වගුවේ දැක්වේ. වරහන් තුළ දැක්වෙන්නේ උපනති අගයයන් වේ.

වසර	කාර්තුව			
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
2015	6(12)	15(15)	15(15)	20(18)
2016	15(18)	20(20)	25(20)	30(25)
2017	25(25)	30(25)	27(30)	25(35)

උපනතියට අනුපාත ක්‍රමය මගින් ආර්ථව දර්ශක නිමානය කරන්න. 2018 පළමු කාර්තුව සඳහා සත්‍ය විකුණුම් රු.100 000 නම්, හතරවෙනි කාර්තුව සඳහා අපේක්ෂිත විකුණුම කොපමණ ද? (ලකුණු 07යි.)

3.

(අ) (i) ලැස්පියර් මිල දර්ශකයේදී පාද වර්ෂ ප්‍රමාණයන් බර වශයෙන් යොදා ගනියි. පවතින උද්ධමන තත්ත්වයන් තුළ පාද වර්ෂයට වඩා වර්තන වර්ෂයෙහි මිල වැඩිවේ. ඉල්ලුම් න්‍යායට අනුව මිල වැඩිවීමේදී ප්‍රමාණය අඩු විය යුතුය. නමුත් පාද වර්ෂයේ ප්‍රමාණයම වර්තන වර්ෂයේදී ද පාරිභෝජනය කරනු ලබන බව සළකන බැවින්, ලවයෙහි අගය, තිබිය යුතු ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි වන බැවින් ලැස්පියර් මිල දර්ශකය මිල වෙනස් වීම අධිතක්සේරු වීමකට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වයි.

පාෂේ මිල දර්ශකයේදී වර්තන වර්ෂ ප්‍රමාණයන් බර වශයෙන් යොදා ගනියි. වර්තන වර්ෂයට වඩා පාද වර්ෂයේ මිල ගණන් අඩුය. එබැවින් ඉල්ලුම් න්‍යායට අනුව වර්තන වර්ෂයේ ප්‍රමාණයන්ට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් පාද වර්ෂයේදී පාරිභෝජනය කළ හැකිව තිබිණි. එහෙත් පාද වර්ෂයේදී ද වර්තන වර්ෂයේ ප්‍රමාණයම පාරිභෝජනය කරනු ලබන බව සළකනු ලබන බැවින්, හරයෙහි අගය, තිබිය යුතු ප්‍රමාණයට වඩා අඩු බැවින් පාෂේ මිල දර්ශකය මගින් මිල වෙනස්වීම අවතක්සේරු කිරීමේ නැඹුරුවක් ඇත.

(ලකුණු 02යි)

(ii) කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව
පාද වර්ෂය සහ වර්තන වර්ෂයන් හුවමාරු කළ හැකි නම් අනුරූප දර්ශකයන් එකිනෙකහි පරස්පරය බව කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව වේ. එම දර්ශකාංකවල ගුණිතය වේ.

$$FP_{n/o} \times FP_{o/n} = \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}} \times \sqrt{LP_{o/n} \times PP_{o/n}}$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma P_nq_o}{\Sigma P_oq_o} \times \frac{\Sigma P_nq_n}{\Sigma P_oq_n} \times \frac{\Sigma P_oq_n}{\Sigma P_nq_n} \times \frac{\Sigma p_oq_o}{\Sigma P_nq_o}}$$

$$= 1$$

∴ ෆිෂර් මිල දර්ශකය කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව තෘප්ත කරයි.

$$LP_{n/o} = PP_{n/o}$$

$$\frac{\Sigma P_nq_o}{\Sigma P_oq_o} = \frac{\Sigma P_nq_n}{\Sigma P_oq_n}$$

$$\Sigma P_nq_o \times \Sigma P_oq_n = \Sigma P_nq_n \times \Sigma P_oq_o$$

$$LP_{n/o} \times LQ_{n/o} = \frac{\Sigma P_nq_o}{\Sigma P_oq_o} \times \frac{\Sigma P_oq_n}{\Sigma P_oq_o}$$

$$= \frac{\Sigma P_nq_n \times \Sigma P_oq_o}{\Sigma P_oq_o \times \Sigma P_oq_o}$$

$$= \frac{\Sigma P_nq_n}{\Sigma P_oq_o}$$

$$LP_{n/o} \times LQ_{n/o} = V_{n/o}$$

(ලකුණු 02යි)

(iii)

භාණ්ඩ වර්ගය	2016 P_o	2016 q_o	2018 P_n	2018 q_n	P_oq_o	P_oq_n	P_nq_o	P_nq_n
A	5	100	6	150	500	750	600	900
B	4	80	5	100	320	400	400	500
C	3	60	5	70	180	210	300	350
D	12	30	10	32	360	384	300	320
					1360	1744	1600	2070

$$FP_{n/o} = \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}}$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma P_nq_o}{\Sigma P_oq_o} \times \frac{\Sigma P_nq_n}{\Sigma P_oq_n}}$$

$$= \sqrt{\frac{1600}{1360} \times \frac{2070}{1744}}$$

$$= \underline{\underline{139.6}}$$

$$FP_{n/o} \times FQ_{n/o} = \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}} \times \sqrt{LQ_{n/o} \times PQ_{n/o}}$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma P_n q_o}{\Sigma P_o q_o} \times \frac{\Sigma P_n q_n}{\Sigma P_o q_n} \times \frac{\Sigma P_o q_n}{\Sigma P_o q_o} \times \frac{\Sigma P_n q_n}{\Sigma P_n q_o}}$$

$$= \sqrt{\frac{1600}{1360} \times \frac{2070}{1744} \times \frac{1744}{1360} \times \frac{2070}{1600}}$$

$$= \sqrt{\frac{2070 \times 2070}{1360 \times 1360}}$$

$$= \frac{2070}{1360}$$

$$V_{n/o} = \frac{\Sigma P_n q_n}{\Sigma P_o q_o}$$

$$= \frac{2070}{1360}$$

$$FP_{n/o} \times FQ_{n/o} = V_{n/o}$$

∴ ෆිෂර් දර්ශකයට පූර්ණ දර්ශකයක් වේ.

(ලකුණු 05යි)

(ආ) (i) **උපනතිය**

කාල ශ්‍රේණියක් දිගු කාලීනව ගමන් කරන දිශාව කාල ශ්‍රේණියක උපනතිය ලෙස හැඳින්වේ. ඕනෑම කාල ශ්‍රේණියකට වැඩිවීමේ, අඩුවීමේ හෝ ස්ථාවර උපනතියක් පවතී.

අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමය

අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමය යනු කාල ශ්‍රේණියක් සමාන අර්ධ දෙකකට වෙන් කර එක් එක් අර්ධයෙහි මධ්‍යයනය වෙන වෙනම ගණනය කර එම අර්ධ මධ්‍යයක දෙක හරහා ගමන් කරන පරිදි උපනති රේඛාව නිර්මාණය කිරීම වේ.

චල මධ්‍යයක ක්‍රමය

චල මධ්‍යක ක්‍රමය යනු කාල ශ්‍රේණියක පවතින දෝලන රටාව සැලකිල්ලට ගෙන සුදුසු මාත්‍රයක් තෝරා ගෙන ඒ අනුව සමාන අනුයාත කාල ප්‍රාන්තර සංඛ්‍යාවක මධ්‍යනය ගණනය කිරීම මඟින් උපනතිය ලබා ගැනීම වේ. $y_1, y_2, y_3, \ldots, y_n$ කාල ශ්‍රේණියෙහි මාත්‍රය K වන චල මධ්‍යයක වනුයේ $\frac{y_1+y_2+y_3+\ldots+y_K}{K}$, $\frac{y_2+y_3+y_4+\ldots+y_{K+1}}{K}$, $\frac{y_3+y_4+y_5+\ldots+y_{K+2}}{K}$ .... යනාදි ලෙස ලැබෙන අගයන් වේ.

(ලකුණු 03යි)

(ii) Y/T = SCI අගයන්

කාර්තුව

වසර	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
2015	$\frac{6}{12} \times 100 = 50$	$\frac{15}{15} \times 100 = 100$	$\frac{15}{15} \times 100 = 100$	$\frac{20}{18} \times 100 = 111.1$
2016	$\frac{15}{18} \times 100 = 83.3$	$\frac{20}{20} \times 100 = 100$	$\frac{25}{20} \times 100 = 125$	$\frac{30}{25} \times 100 = 120$
2017	$\frac{25}{25} \times 100 = 100$	$\frac{30}{25} \times 100 = 120$	$\frac{27}{30} \times 100 = 90$	$\frac{25}{35} \times 100 = 71.4$
එකතුව	233.3	320	315	302.5
සාමාන්‍ය අගය	77.7	106.7	105	100.8 = **390.2**
සැකසූ අගය කාර්තුමය අගය	$= \frac{77.7}{390.2} \times 400 = 79.7$	$= \frac{106.7}{390.2} \times 400 = 109.4$	$= \frac{105}{390.2} \times 400 = 107.6$	$= \frac{100.8}{390.2} \times 400 = 103.3$

හතරවන කාර්තුවෙහි අපේක්ෂිත විකුණුම් ප්‍රමාණය $= \frac{100000}{79.7} \times 103.3$

= රු. 129,611.00

(ලකුණු 07යි)

4. (අ) කාර්යාල ලිපිකරුවෙක් සසම්භාවී ලෙස තෝරාගත් දින 8ක දී ඔහු පෙරවරු 6ත් මිනිත්තු X සංඛ්‍යාවකින් පසුව නිවසින් පිටත් වන විට කාර්යාලයට ගමන් කිරීමට ගතවන වේලාව මිනිත්තු Y වලින් සටහන් කර ගන්නා ලදී. ප්‍රතිඵල පහත ලෙස දැක්වේ.

X	0	5	10	15	20	25	30	35
Y	20	25	39	35	40	45	46	50

$$\sum X = 140 \quad \sum Y = 300 \quad \sum X^2 = 3500 \quad \sum Y^2 = 12012 \quad \sum XY = 6095$$

(i) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිතයෙන්, X මත Y හි ප්‍රතිපායන රේඛාව අනුසිහුමය කර ප්‍රතිපායන සංගුණකයේ අර්ථය පැහැදිලි කරන්න.

(ii) නිර්ණන සංගුණකය ගණනය කර අනුසිහුමේ හොඳකම සම්බන්ධයෙන් ඔබගේ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ආ) සංගීත තරඟයක දී තරඟකරුවන් දසදෙනෙකු, විනිශ්චයකරුවන් දෙදෙනෙකු විසින් පහත දැක්වෙන පිළිවෙළට තරා කරන ලදී.

A විනිශ්චයකරු	4	8	7	6	5	9	10	3	2	1
B විනිශ්චයකරු	6	7	8	1	5	10	9	2	3	4

ස්පියර්මන්ගේ තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය සහ තරා අතර කාල් පියර්සන්ගේ ගුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ගණනය කර පිළිතුරු දෙකම සමාන බව සත්‍යාපනය කරන්න. විනිශ්චයකරුවන් දෙදෙනා විනිශ්චයේ දී එකඟතාවක් දක්වන්නේදැයි පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) නිෂ්පාදකයෙකුට අමතර කොටස් විශාල තොග වශයෙන් ලැබෙන අතර පිළිගැනුම් නියැඳුම් සැලැස්මක් භාවිත කිරීමට තීරණය කර ඇත. පහත දැක්වෙන පිළිගැනුම් නියැඳුම් සැලසුම් සැලකිල්ලට ගනු ලැබේ.

I සැලැස්ම - තරම 50වන සසම්භාවී නියැඳියක් පරීක්ෂා කර පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව $c \leq 1$ නම් තොගය පිළිගැනීම.

II සැලැස්ම - තරම 100වන සසම්භාවී නියැඳියක් පරීක්ෂා කර පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව $c \leq 2$ නම් තොගය පිළිගැනීම.

(i) එක් එක් සැලැස්ම සඳහා සදොස් ප්‍රතිශතය $1\%, 2\%, 5\%, 7\%$ දී තොග පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවන් ගණනය කරන්න.

(ii) එක් එක් සැලැස්ම සඳහා (i) හි ලබාගත් අගයන් එකම ප්‍රස්ථාරයක අඳින්න.

(iii) 2% දෝෂ ප්‍රතිශතයේ දී 95%ක පිළිගැනීමක් ද 7% දෝෂ ප්‍රතිශතයේ දී 5%ක පිළිගැනීමක් ද සහිතව නියැඳුම් සැලැස්මක් අවශ්‍ය නම්, මෙම අවශ්‍යතාවලට ආසන්න වන්නේ කුමන සැලැස්ම ද? (ලකුණු 07යි.)

(ඊ) එක එකක් තරම 100වන නියැදි 10ක දෝෂ සංඛ්‍යාව පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

නියැදි අංකය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
දෝෂ සංඛ්‍යාව	8	4	12	3	12	8	8	15	12	8

np - සටහනක් ගොඩනැගීමට අවශ්‍ය පාලන සීමාවන් සොයා ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතීදැයි පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 03යි.)

4.

(අ) (I) $n = 8$, $\sum x = 140$, $\sum y = 300$, $\sum x^2 = 3500$, $\sum y^2 = 12012$, $\sum xy = 6095$

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

$$= \frac{8 \times 6095 - 140 \times 300}{8 \times 3500 - 140^2}$$

$$= \frac{48760 - 42000}{28000 - 19600}$$

$$= \frac{6760}{8400}$$

$$\hat{b} = 0.8$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b}\bar{x}$$

$$= \frac{300}{8} - 0.8 \times \frac{140}{8}$$

$$= 37.5 - 14$$

$$= 23.5$$

ප්‍රතිපායන රේඛාවේ සමීකරණය

$$\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}x$$

$$\hat{y} = 23.5 + 0.8x$$

ප්‍රතිපායන සංගුණකය = 0.8

නිවසින් පෙ.ව. 6න් පසුව පිටත් වීමට ගතවන කාලය මිනිත්තුවක් පසුවන විට කාර්යාලයට ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය මිනිත්තු 0.8කින් වැඩිවේ.

(ii)

$$R^2 = \hat{b}^2\left(\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{\sum y^2 - n\bar{y}^2}\right)$$

$$= 0.8^2\left(\frac{3500 - 8 \times 17.5^2}{12012 - 8 \times 37.5^2}\right)$$

$$= 0.64\left(\frac{3500 - 2450}{12012 - 11250}\right)$$

$$= 0.64 \times \frac{1050}{762}$$

$$= \frac{672}{762}$$

$$R^2 = 0.88$$

හෝ

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$= \frac{8 \times 6095 - 140 \times 300}{\sqrt{(8 \times 3500 - 140^2)(8 \times 12012 - 300^2)}}$$

$$= \frac{48760 - 140 \times 300}{\sqrt{(28000 - 19600)(96096 - 90000)}}$$

$$= \frac{6760}{\sqrt{8400 \times 6090}}$$

$$= \frac{6760}{7156}$$

$$r = 0.945$$

$$R^2 = (0.945)^2$$

$$R = 0.89$$

(විකල්ප සූත්‍ර යොදාගෙන තිබුණද පිළිතුරු නිවැරදි නම් සම්පූර්ණ ලකුණු දෙන්න.)

මුළු විචලනයෙන් 88%ක් ප්‍රතිපායනය මගින් පෙන්වන බැවින් අනුසිහනය කරන ලද ප්‍රතිපායන රේඛාව යෝග්‍ය වේ.

(ලකුණු 05යි)

(ආ)

A විනිසුරු	B විනිසුරු	d	d^2	x	y	xy	x^2	y^2
4	6	-2	4	4	6	24	16	36
8	7	1	1	8	7	56	64	49
7	8	-1	1	7	8	56	49	64
6	1	5	25	6	1	6	36	1
5	5	0	0	5	5	25	25	25
9	10	-1	1	9	10	90	81	100
10	9	1	1	10	9	90	100	81
3	2	1	1	3	2	6	9	4
2	3	-1	1	2	3	6	4	9
1	4	-3	9	1	4	4	1	16
			44	55	55	363	385	385

තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය

$$r_K = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{6 \times 44}{10(100-1)}$$

$$= 1 - \frac{264}{10 \times 99}$$

$$= 1 - \frac{264}{990}$$

$$= 1 - 0.27$$

$$= 0.73$$

ගුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$= \frac{10 \times 363 - 55 \times 55}{\sqrt{(10 \times 385 - 55^2)(10 \times 385 - 55^2)}}$$

$$= \frac{3630 - 3025}{\sqrt{(3850 - 3025)(3850 - 3025)}}$$

$$= \frac{605}{\sqrt{825 \times 825}}$$

$$= \frac{605}{825}$$

$$r = 0.73$$

තරා සහසම්බන්ධතා සංගුණකය සහ ගුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය සමාන වේ. විනිශ්චයකරුවන් දෙදෙනාගේ විනිශ්චයේ සැළකිය යුතු මට්ටමක එකඟතාවයක් පවතී.

(ලකුණු 05යි)

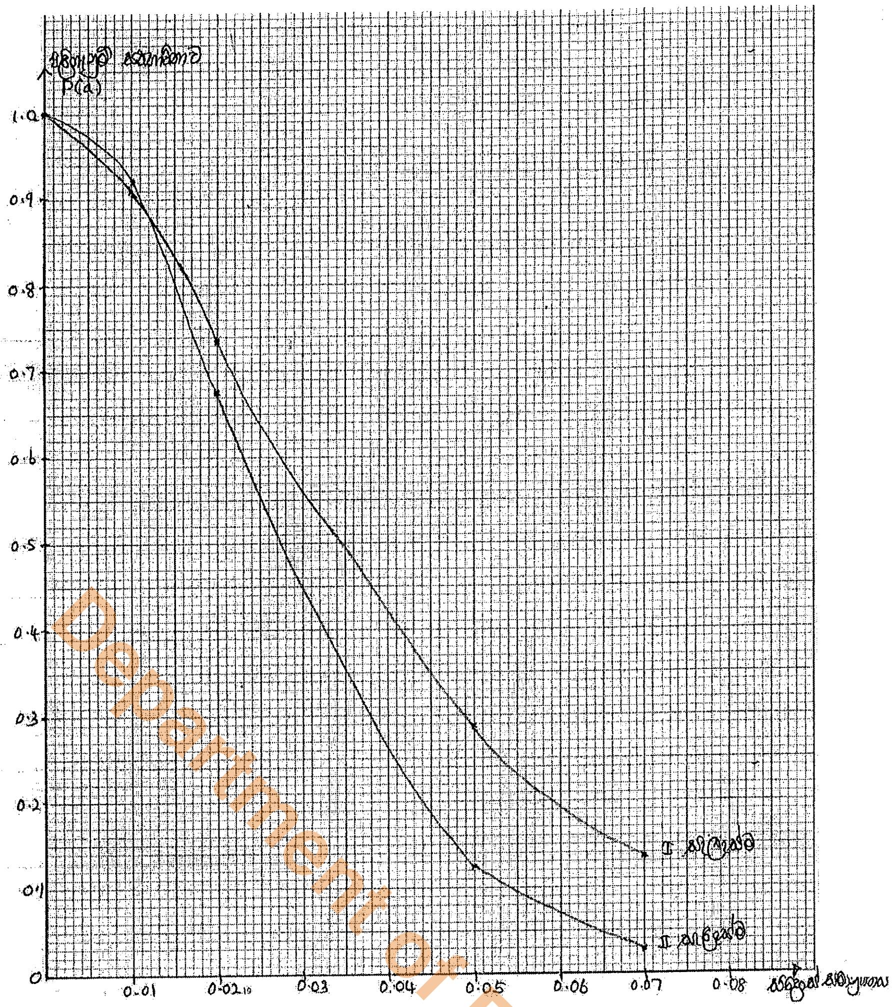
(ඉ) **I සැලැස්ම : $n = 50$ $c = 1$**

II සැලැස්ම : $n = 100$ $c = 2$

(i)

සදොස් සමානුපාතය (p)	I සැලැස්ම		II සැලැස්ම	
	λ	$P(x \le 1)$	λ	$P(x \le 2)$
0.01	0.5	0.9098	1	0.9197
0.02	1.0	0.7358	2	0.6767
0.05	2.5	0.2873	5	0.1246
0.07	3.5	0.1359	7	0.0296

(ii)



(iii) 2% දෝෂ ප්‍රතිශතයේදී 95%ක පිළිගැනීමකට ආසන්නව ඇත්තේ I වන සැලැස්ම වන අතර 7% දෝෂ ප්‍රතිශතයේදී 5% පිළිගැනීමකට ආසන්න වන්නේ II සැලැස්මයි. මෙම අවශ්‍යතා දෙක සපුරාලීම සඳහා එක් සැලැස්මක් පමණක් නම් කළ නොහැකිය.

(ලකුණු 07යි)

(ඊ) $\overline{P} = \dfrac{\text{සදොස් ඒකකවල එකතුව}}{\text{මුළු නියැදි අවයව ගණන}} = \dfrac{90}{10 \times 100} = 0.09$

මධ්‍ය රේඛාව	යටත් පාලන සීමාව	උඩත් පාලන සීමාව
$CL = n\overline{P}$	$LCL = n\overline{p} - 3\sqrt{n\overline{p}\,(1-\overline{P})}$	$UCL = n\overline{p} + 3\sqrt{n\overline{p}\,(1-\overline{P})}$
$= 100 \times 0.09$	$= 100 \times 0.09 - 3\sqrt{100 \times 0.09 \times 0.91}$	$= 100 \times 0.09 + 3\sqrt{100 \times 0.09 \times 0.91}$
$CL = 9$	$= 9 - 3\sqrt{8.19}$	$= 9 + 3\sqrt{8.19}$
	$= 9 - 3 \times 2.86$	$= 9 + 3 \times 2.86$
	$= 9 - 8.58$	$= 9 + 8.58$
	$LCL = 0.42$	$UCL = 17.58$

සියලුම නියැදි ලක්ෂ පාලන සීමාවන් තුළ පිහිටන බැවින් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත් වේ.

(ලකුණු 03යි)

II කොටස

5. (අ) පහත දැක්වෙන පද යුගල අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(i) නියැදි අවකාශය සහ සිද්ධි

(ii) අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි සහ සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි (ලකුණු 03යි.)

(ආ) පිරිමි ළමයි 10දෙනෙක් සහ ගැහැණු ළමයි 5දෙනෙක් සිටින පංතියකින් ළමයින් 3දෙනෙකු සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගනු ලැබේ. පහත දැක්වෙන සම්භාවිතාවන් සොයන්න.

(i) හරියටම **එක්** ගැහැණු ළමයෙක් තෝරා ගැනීම

(ii) යටත් පිරිසෙයින් **එක්** ගැහැණු ළමයෙක් තෝරා ගැනීම (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) පුද්ගලයන් 1000ක් පුම්තිරි බව සහ ඔවුන් කිසියම් සංවර්ධන යෝජනාවකට පක්ෂ ද විරුද්ධ ද යන්න පහත වගුව මගින් වර්ගීකරණය කර දක්වයි.

	පුරුෂ	**ස්ත්‍රී**	**එකතුව**
පක්ෂ	250	450	700
විරුද්ධ	170	130	300
එකතුව	420	580	1000

පුද්ගලයන් 1000න් කෙනෙක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගන්නේ නම් පහත දැක්වෙන සම්භාවිතාවන් සොයන්න.

(i) තෝරාගත් පුද්ගලයා සංවර්ධන යෝජනාවට පක්ෂ වීම.

(ii) තෝරාගත් පුද්ගලයා පුරුෂයකු බව දී ඇත්නම් ඔහු සංවර්ධන යෝජනාවට පක්ෂ වීම.

(iii) තෝරාගත් පුද්ගලයා ස්ත්‍රියක බව දී ඇත්නම් ඇය සංවර්ධන යෝජනාවට විරුද්ධ වීම. (ලකුණු 03යි.)

(ඊ) A නම් සැපයුම්කරුගේ බෝංචි බීජවල 80%ක පැළවීමේ ප්‍රතිශතයක් ඇති අතර B නම් සැපයුම්කරුගේ 70%ක පැළවීමේ ප්‍රතිශතයක් ඇත. බීජ අසුරන සමාගමක් බෝංචි බීජවලින් 70%ක් A සැපයුම්කරුගෙන් ද 30%ක් B සැපයුම්කරුගෙන් ද මිල දී ගෙන එම බීජ මිශ්‍ර කරයි.

(i) මිශ්‍ර කරන ලද බීජවලින් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගන්නා බීජයක් පැළවීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ii) තෝරාගත් බීජය පැළ වේ යැයි දී ඇත්නම් එය B සැපයුම්කරුගෙන් මිල දී ගත් එකක් වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 06යි.)

(උ) විද්‍යුත් පද්ධතියක K_1, K_2 සහ K_3 නම් උපාංග තුනක් ඇත. K_1 දැවී ගියහොත් K_2 භාවිත වන අතර K_2 දැවී ගියහොත් K_3 භාවිත වේ. K_3 දැවී ගියහොත් පද්ධතිය අක්‍රිය වේ. මෙම ඕනෑම උපාංගයක් දැවීයාමේ සම්භාවිතාව 0.2වන අතර උපාංග දැවීයෑම අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් ස්වායත්ත වේ. පද්ධතිය අක්‍රිය **නොවීමේ** සම්භාවිතාව කුමක් ද?

පද්ධතියේ විශ්වසනීයත්වය වැඩිකිරීම සඳහා දැවී යෑමේ සමාන සම්භාවිතාව සහිත හතරවෙනි උපාංගය එකතුකරනු ලැබේ. මෙම අලුත් පද්ධතිය අක්‍රිය **නොවීමේ** සම්භාවිතාව කුමක් ද? (ලකුණු 04යි.)

5.

(අ) (i) **නියැදි අවකාශය**

යම් සසම්භාවී පරීක්ෂණයකින් ලැබිය හැකි සියළුම ප්‍රතිඵල අඩංගු වන කුලකය නියැදි අවකාශය ලෙස හඳුන්වයි.

නිදසුන්:

සමබර දාදු කැටයක් පෙරළු විට

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

සිද්ධි

නියැදි අවකාශය තුළ අඩංගු එක් අවයවයක් හෝ අවයව කීපයකින් සැදුණු කුලකයක් සිද්ධියක් ලෙස හඳුන්වයි.

නිදසුන්:

සමබර දාදු කැටයක් පෙරළු විට ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීම.

$A = \{1, 3, 5\}$

(ii) **අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි**

එක් සිද්ධියක් සිදුවීම මගින් අනෙක් සිද්ධිය සිදුවීම වලක්වාලයි නම් ඒවා අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි වේ. එනම් යම් සිද්ධීන් දෙකක් එකවර සිදු නොවේ නම් ඒවා අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධීන් වේ.

නිදසුන්:

සමබර දාදු කැටයක් පෙරළු විට එකවර ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් හා ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් ලැබීම.

සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි

යම් සිද්ධි සමූහයක මේලය මගින් මුළු නියැදි අවකාශයම ආවරණය කරයි නම් ඒවා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි වේ.

නිදසුන්:

සමබර දාදු කැටයක් පෙරළු විට පහට අඩු සංඛ්‍යාවක් ලැබීම හා දෙකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් ලැබීම.

(ලකුණු 03යි)

(ආ) පිරිමි ළමයි : 10 ගැහැනු ළමයි : 5

(i) හරියටම එක් ගැහැනු ළමයකු තේරීමේ සම්භාවිතාව

$$= \frac{{}^{5}C_1 \times {}^{10}C_2}{{}^{15}C_3}$$

$$= \frac{\frac{5!}{4!\,1!} \times \frac{10!}{8!\,2!}}{\frac{15!}{12!\,3!}}$$

$$= \frac{\frac{5\times4!}{4!\times1!} \times \frac{10\times9\times8!}{8!\,2\times1}}{\frac{15\times14\times13\times12!}{12!\,3\times2\times1}}$$

$$= \frac{5\times45}{455}$$

$$= \frac{225}{455}$$

$$= \frac{45}{91}$$

(ii) යටත් පිරිසෙන් එක් ගැහැනු ළමයකු තේරීමේ සම්භාවිතාව

$$= 1 - \frac{{}^{10}C_3}{{}^{15}C_3}$$

$$= 1 - \frac{\frac{10!}{7!\,3!}}{455}$$

$$= 1 - \frac{\dfrac{10x9x8x7!}{7!\ x3x2x1}}{455}$$

$$= 1 - \frac{120}{455}$$

$$= \frac{335}{455}$$

$$= \underline{\underline{\frac{67}{91}}}$$

හෝ

යටත් පිරිසෙන් එක් ගැහැනු ළමයකු තේරීමේ සම්භාවිතාව $= \frac{{}^{5}C_{1} \times {}^{10}C_{2}}{{}^{15}C_{3}} + \frac{{}^{5}C_{2} \times {}^{10}C_{1}}{{}^{15}C_{3}} + \frac{{}^{5}C_{3}}{{}^{15}C_{3}}$

$$= \frac{225}{455} + \frac{100}{455} + \frac{10}{455}$$

$$= \frac{335}{455}$$

$$= \underline{\underline{\frac{67}{91}}}$$

(ලකුණු 04යි)

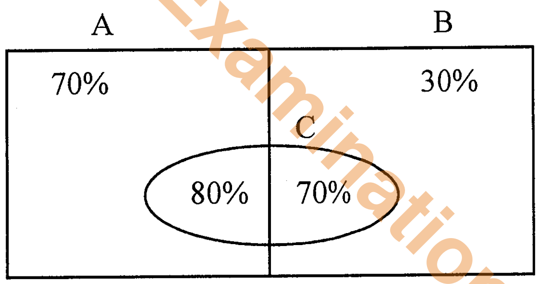
(ඉ) (i) $\frac{700}{1000} = \underline{\underline{\frac{7}{10}}}$　(ii) $\frac{250}{420} = \underline{\underline{\frac{25}{42}}}$　(iii) $\frac{130}{580} = \underline{\underline{\frac{13}{58}}}$

(ලකුණු 03යි)

(ඊ) A : A සැපයුම්කරු සපයන බීජ

B : B සැපයුම්කරු සපයන බීජ

C : බීජ පැළවීම



(i) P(C) = P(A) . P(C/A) + P(B) . P(C/B)

$= 0.7 \times 0.8 + 0.3 \times 0.7$

$= 0.56 + 0.21$

$= \underline{\underline{0.77}}$

(ii) $P(B/C) = \frac{P(B) \, . \, P(C/B)}{P(C)}$

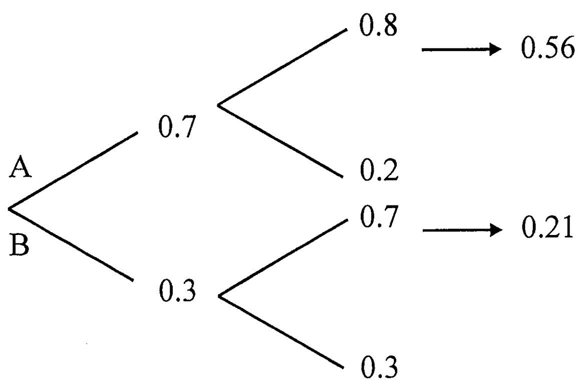
$= \frac{0.3 \times 0.7}{0.77}$

$= \frac{0.21}{0.77}$

$= \frac{21}{77}$

$= \underline{\underline{0.27}}$

හෝ



(i) $0.56 + 0.21 = \underline{\underline{0.77}}$

(ii) $\frac{21}{77} = \underline{\underline{0.27}}$

(ලකුණු 06යි)

(උ) $P(K_1) + P(K_1' \cap K_2) + P(K_1' \cap K_2' \cap K_3) = 0.8 + 0.2 \times 0.8 + 0.2 \times 0.2 \times 0.8$

$= 0.8 + 0.16 + 0.032$

$= \underline{\underline{0.992}}$

$P(K_1) + P(K_1' \cap K_2) + P(K_1' \cap K_2' \cap K_3) + P(K_1' \cap K_2' \cap K_3' \cap K_4) = 0.992 + 0.2 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.8$

$= \underline{\underline{0.9984}}$

(ලකුණු 04යි)

6. (අ) (i) එක්තරා නගරයක කුටුම්භයන්ගෙන් 20%ක් යම් සබන් වර්ගයක් මිල දී ගන්නා බව සොයාගෙන ඇත. කිසියම් සමීක්ෂණයක දී කුටුම්භ විසින් මෙම සබන් වර්ගය මිල දී ගන්නේදැයි සෙවීම සඳහා විමර්ශකයන් 100දෙනකු විසින් කුටුම්භ 10ක සසම්භාවී නියැදි ලබාගන්නා ලදී. නියැදිවල මෙම සබන් වර්ගය මිල දී ගන්නා කුටුම්භ වැඩිම වශයෙන් 3ක් සිටින විමර්ශකයන් කොපමණ සංඛ්‍යාවක් වාර්තා කරන්නේදැයි අපේක්ෂා කළ හැකි ද?

(ii) නිෂ්පාදකයෙක් තම නිෂ්පාදනයෙන් වැඩිම වශයෙන් 10%ක් දෝෂ සහිත වේ යැයි ප්‍රකාශ කර සිටී. ඔහුගේ ප්‍රකාශය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ඒකක 15ක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගන්නා ලද අතර තෝරාගත් ඒකක 15 තුළ වැඩිම වශයෙන් ඒකක 2ක් දෝෂ සහිත නම් ඔහුගේ ප්‍රකාශය පිළිගනු ලැබේ. ඒකකයක් දෝෂ වීමේ සත්‍ය සම්භාවිතාව 0.2 නම් නිෂ්පාදකයාගේ ප්‍රකාශය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 06යි.)

(ආ) (i) කිසියම් දුරකථන පුවරුවකට පැයකට ලැබෙන සාමාන්‍ය ඇමතුම් ගණන 420ක් වේ. දුරකථන පුවරුවට මිනිත්තුවකට වැඩිම වශයෙන් ඇමතුම් 15ක් සම්බන්ධ කළ හැකි ය. පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් උපකල්පනය කර දෙන ලද මිනිත්තුවක දී ඇතැම් ඇමතුම් සම්බන්ධ කිරීමට **අපොහොසත්** වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ii) සාප්පුවක කිසියම් භාණ්ඩයක් සඳහා දෛනික ඉල්ලුම මධ්‍යන්‍යය 2 වන පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක පිහිටා ඇත. සාප්පුකරු එක් එක් දින තුනක කාලච්ඡේදයක් ආරම්භයේ දී තොග තබා ගනී නම්, කාලච්ඡේදය තුළ ඉල්ලුම සපුරාලීම 95%කින් සහතික වීම සඳහා ඔහු කාලච්ඡේදය ආරම්භයේ දී කොපමණ අයිතම සංඛ්‍යාවක් තබාගත යුතු ද? (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) (i) කිසියම් විදුලි උපාංගයක ආයුකාලය, මධ්‍යන්‍යය පැය 800 සහ සම්මත අපගමනය පැය 60 වන ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක පිහිටා ඇත. පැය 680කට පෙර උපාංගය දැවී යෑමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද?

සම්මත අපගමනය පැය 60 වශයෙන්ම පවතී නම්, උපාංග වලින් 10%ට නොවැඩි ප්‍රමාණයක් පැය 800කට පෙර දැවී යාම සහතික කෙරෙන මධ්‍යන්‍යයේ අගය කුමක් විය හැකි ද?

(ii) පොයිසොන් ව්‍යාප්තිය ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය මගින් සන්නිකර්ෂණය කළ හැකි වන්නේ කුමන කොන්දේසි යටතේ ද?

විශාල කර්මාන්ත ශාලාවක මසකට යන්ත්‍රවල ක්‍රියාවිරහිතවීම් සාමාන්‍යයෙන් 16ක් ඇති වේ. ක්‍රියාවිරහිතවීම් නියත අනුපාතයකින් සසම්භාවීව සහ එකිනෙකින් ස්වායත්තව සිදුවේ යැයි උපකල්පනය කර මාසයක කාලයක් තුළ ක්‍රියාවිරහිත වීම් 22කට වඩා සිදුනොවීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 08යි.)

6.

(අ) (i) X : සබන් වර්ගය මිලදී ගන්නා කුටුම්භ ගණන

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

$$P(X = x) = {}^{n}C_{x} \; P^{x} \; q^{n-x} \qquad ; \quad x = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots, 10$$

$$P(X = x) = {}^{10}C_{x} \; (0.2)^{x} \; (0.8)^{10-x}$$

$$P(x \leq 3) = P(x = 0) + P(x = 1) + P(x = 2) + P(x = 3)$$

$$= 0.1074 + 0.2684 + 0.3020 + 0.2013$$

$$= 0.8791$$

විමර්ශකයින් සංඛ්‍යාව $= 0.8791 \times 100$

$= 87.91$

$= \underline{\underline{88}}$

(ii) X : දෝෂ සහිත ඒකක ගණන

$n = 15 \qquad P = 0.2 \qquad q = 0.8$

$$P(X = x) = {}^{n}C_{x} \; P^{x} \; q^{n-x} \qquad ; \quad x = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots, 15$$

$$P(X = x) = {}^{15}C_{x} \; (0.2)^{x} \; (0.8)^{15-x}$$

$$P(x \leq 2) = 0.0352 + 0.1319 + 0.2309 + 0.2013$$
$$= 0.3980$$

නිෂ්පාදකයාගේ ප්‍රකාශය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවය $= \underline{\underline{0.3980}}$

(ලකුණු 06යි)

(ආ) (i) X : මිනිත්තුවකදී ලැබෙන ආදායම් ගණන

$$\lambda = \frac{420}{60} = 7$$

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^{x}}{x!} \quad ; \quad x = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots \infty$$

$$= \frac{e^{-7} 7^{x}}{x!}$$

$$P(x > 15) = 1 - P(x \leq 15)$$
$$= 1 - 0.9975$$
$$= \underline{\underline{0.0025}}$$

(ii) X : දින තුනකදී ඉල්ලුම

$$\lambda = 2 \times 3 = 6$$

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^{x}}{x!} \quad ; \quad x = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots \infty$$

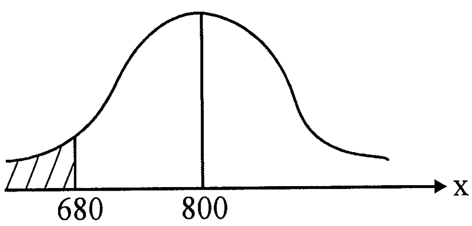
$$= \frac{e^{-6} 6^{x}}{x!}$$

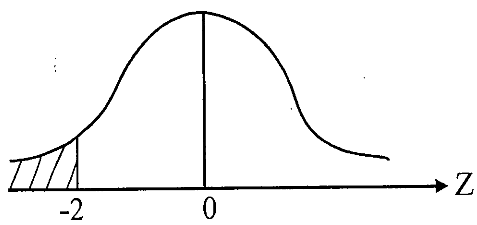
$$P(x \leq 9) = 0.9161$$
$$P(x \leq 10) = 0.9574$$

අයිතම සංඛ්‍යාව $= \underline{\underline{10}}$

(ලකුණු 06යි)

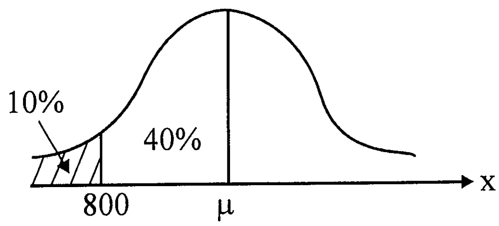
(ඉ) (i) X : උපාංගයෙහි ආයු කාලය $\mu = 800, \quad \sigma = 60$

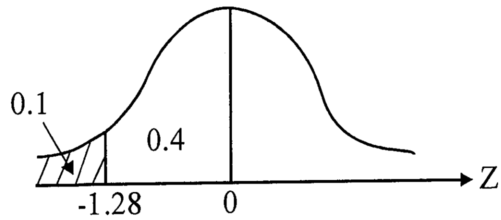




$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$
$$= \frac{680 - 800}{60}$$
$$= \frac{-120}{60}$$
$$Z = -2$$

$$P(x < 680) = P(Z < -2)$$
$$= 0.5 - 0.4772$$
$$= \underline{\underline{0.0228}}$$





$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$-1.28 = \frac{800 - \mu}{60}$$

$$-1.28 \times 60 = 800 - \mu$$

$$\mu = 800 + 76.8$$

$$\mu = 876.8$$

(මධ්‍යනය = පැය 876.8)

(ii) λ විශාල විය යුතුය ($\lambda > 10$)

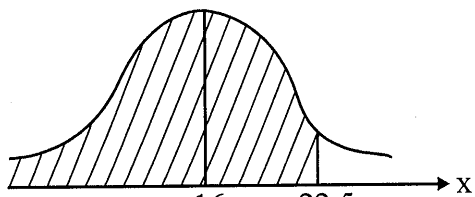
$$\lambda = 16$$

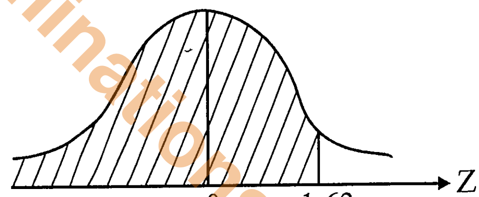
$$\mu = \lambda \qquad \sigma = \sqrt{\lambda}$$

$$\mu = 16 \qquad \sigma = \sqrt{16}$$

$$\sigma = 4$$

$$X \sim N(16, 16)$$





$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$= \frac{22.5 - 16}{4}$$

$$= \frac{6.5}{4}$$

$$Z = 1.625$$

$$P(x < 22.5) = P(Z < 1.63)$$

$$= 0.5 + 0.4484$$

$$= \underline{\underline{0.9484}}$$

(ලකුණු 08යි)

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

(i) ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම

(ii) පොකුරු නියැදීම

(iii) කොටස් නියැදීම (ලකුණු 06යි.)

(ආ) A නිෂ්පාදකයාගේ විදුලි බුබුළුවල ආයුකාලය සම්මත අපගමනය පැය 200ක් සහිතව මධ්‍යන්‍යය ආයුකාලය පැය 1600ක් වන අතර B නිෂ්පාදකයාගේ විදුලි බුබුළුවල ආයු කාලය සම්මත අපගමනය පැය 100ක් සහිතව මධ්‍යන්‍ය ආයුකාලය පැය 1400ක් වේ. එක් එක් වර්ගයෙන් විදුලි බුබුළු 125ක සසම්භාවී නියැදිය බැගින් පරීක්ෂා කරන්නේ නම්, A වර්ගයේ නියැදි මධ්‍යන්‍යය ආයුකාලය B වර්ගයේ නියැදි මධ්‍යන්‍යය ආයුකාලය පැය 240කින් ඉක්මවීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද? (ලකුණු 06යි.)

(ඉ) (i) තරම N=6 වන සංගහනයක Y විචල්‍යයෙහි අගයයන් 8, 4, 2, 10, 5, 7 වේ. මෙම සංගහනයෙන් ලබාගත හැකි තරම 2 වන සියලුම සරල සසම්භාවී නියැදි සඳහා නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ ගණනය කරන්න.

$\bar{y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය භාවිත කර නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ යනු සංගහන මධ්‍යන්‍යය $\bar{Y}$ සඳහා අනභිනත නිමානකයක් බව සත්‍යාපනය කරන්න.

සූත්‍රය පමණක් භාවිත කර $\bar{y}$ හි විචලතාව ගණනය කරන්න.

(ii) (i) හි දී ඇති සංගහනයෙන් ලබාගත හැකි සියලුම ක්‍රමවත් නියැදි සඳහා නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ ගණනය කරන්න.

$\bar{y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය භාවිත කර නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ යනු සංගහන මධ්‍යන්‍යය $\bar{Y}$ සඳහා අනභිනත නිමානකයක් බව සත්‍යාපනය කරන්න.

$\bar{y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය භාවිත කර නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ හි විචලතාව සොයා සරල සසම්භාවී නියැදීමට සාපේක්ෂව ක්‍රමවත් නියැදීමෙහි කාර්යක්ෂමතාව සොයන්න. (ලකුණු 08යි.)

7.

(අ) (i) **ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම**

ඒකක N වලින් සමන්විත සංගහනයක් $N_1, N_2, N_3, \ldots N_L$ වලින් යුක්ත උප සංගහන හෙවත් ස්තෘත L ප්‍රමාණයකට බෙදීමෙන් පසු එක් එක් ස්තරයෙන් ස්වායත්ත ලෙස සසම්භාවී නියැදිය බැගින් තෝරා ගැනීමෙන් සමන්විත වන නියැදීම් ක්‍රියාවලිය ස්තෘත සසම්භාවී නියැදීම යනුවෙන් හඳුන්වයි. මෙහිදී ස්තෘත අතර විචලනය වැඩි විය යුතු අතර ස්තෘත තුළ විචලනය අඩුවිය යුතුයි.

වාසි

- ◈ නියැදිය මඟින් සංගහනය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරයි.
- ◈ සමජාතීය නොවන සංගහනයකින් නිරූප්‍ය නියැදියක් ලබාගත හැකිවීම.
- ◈ එක් එක් ස්තර සඳහාද වෙන වෙනම පරාමිති නිමානය කළ හැකිවීම.
- ◈ සංගහනය විශාල වශයෙන් කුටික අවස්ථාවලදී නියැදියක් තේරීම සඳහා වඩාත් පහසු වේ.
- ◈ ප්‍රතිඵලවල නිරවද්‍යතාව මැනිය හැකි අතර ප්‍රතිඵල වැඩිදුර ගණනය කිරීම් සඳහා යොදාගත හැකිවීම.
- ◈ නියැදි සමීක්ෂණ කටයුතු පරිපාලනය කිරීම පහසු වේ.

අවාසි

- ◈ නියැදුම් රාමුවක් නොමැතිව නියැදීම කළ නොහැකි වීම.
- ◈ විශාල වශයෙන් මුදල්, කාලය හා ශ්‍රමය වැයවන ක්‍රමයක් වීම.
- ◈ ස්තර එකිනෙක ඡේදනය වන අවස්ථාවලදී භාවිතා කළ නොහැකි වීම.
- ◈ සංගහනය 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 කරගැනීම පොකුරු නියැදීම වේ. පොකුරු වශයෙන් කාණ්ඩ කිරීමේදී කාණ්ඩ තුළ විචලනය වැඩි වන ආකාරයට සහ කාණ්ඩ අතර විචලනය අඩුවන ආකාරයට කළ යුතු වේ.

වාසි

- නියැදුම් රාමුවක් නොමැති විට වුවද නියැදීම සිදු කළ හැකිය.
- සංගහනය විශාල විට මෙන්ම භූගෝලීය වශයෙන් ව්‍යාප්ත වී ඇති විට වුවද යොදාගත හැකි වීම.
- වඩාත් නම්‍යශීලි නියැදීමේ ක්‍රමයක් වීම.
- ක්ෂේත්‍ර වියදම අඩු වීම හා අධීක්ෂණය සහ පරිපාලනය පහසු වීම.
- සංගහනය ස්වභාවිකව පොකුරු වශයෙන් ඇති විට වඩා පහසු වීම.

අවාසි

- අනෙක් සම්භාවිතා නියැදි ක්‍රමවලට සාපේක්ෂව නිරවද්‍යතාවයෙන් අඩු නියැදීමේ ක්‍රමයක් වීම.
- පොකුරු අතර වෙනස්කම් පැවතිය හැකිවීම.
- කාර්යක්ෂමතාවය අඩු විය හැකිවීම.
- පුද්ගල බද්ධතාවයක් වැඩි නියැදි ක්‍රමයක් වීම. (සංගහනය පොකුරුවලට බෙදීම යනාදියේදී)

(iii) **කොටස් නියැදීම**

මෙය නිස්සම්භාවී / සසම්භාවී නොවන නියැදි ශිල්පීය ක්‍රමයක් වේ. මෙමගින් සංගහනය යම් ලාක්ෂණික කිහිපයකට අනුව කාණ්ඩ කර එම එක් එක් කාණ්ඩය තුළින් තීරණය කරන ලද නියැදුම් ඒකක ප්‍රමාණයන් විමර්ශකයාගේ අභිමතය පරිදි තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය කොටස් නියැදීම වේ.

වාසි

- නියැදුම් රාමුවක් මත පදනම් නොවීම.
- කාලය, ශ්‍රමය හා පිරිවැය අවම වීම.
- පරිපාලන හා අධීක්ෂණ කටයුතු පහසු වීම.
- පහසුවෙන් නියැදිය තෝරාගත හැකිවීම.
- විමර්ශකයාගේ පළපුරුද්ද මත හොඳ නියැදියක් තෝරා ගත හැකිවීම.
- සංගහනය ප්‍රවර්ග වන පැතිකඩ වැඩි වන විට නිරූපය නියැදියක් ලැබීම.

අවාසි

- නියැදිය තෝරා ගැනීමේදී පුද්ගල අභිමතය බලපාන බැවින් යථාතථ්‍ය නියැදියක් නොලැබීම.
- සම්භාවිතා පදනමක් නොමැති වීම නිසා සංඛ්‍යානමය අනුමිතීන් සඳහා ප්‍රතිඵල යොදාගත නොහැකි වීම.
- ප්‍රතිඵලවල විශ්වාසනීයත්වය අඩු වීම.
- ප්‍රතිඵලවල නිරවද්‍යතාවය මැනිය නොහැකි අතර ප්‍රතිඵල වැඩිදුර ගණනය සඳහා යොදාගත නොහැකි වීම.

(ලකුණු 06යි)

(ආ)

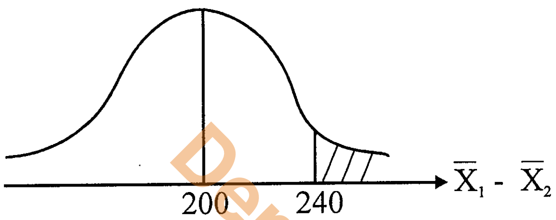
A	B
$\mu_1 = 1600$	$\mu_2 = 1400$
$\sigma_1 = 200$	$\sigma_2 = 100$
$n_1 = 125$	$n_2 = 125$

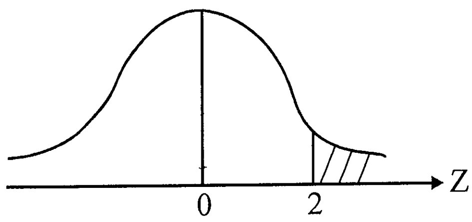
සංගහනය ප්‍රමතව විසිරී ඇතැයි දී නොතිබුණද නියැදි තරම ප්‍රමාණවත් තරම් විශාල වන බැවින් නියැදි මධ්‍යයනාන්‍යයන් දෙකක අන්තරයේ නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ආසන්නව ප්‍රමථ ව්‍යාප්ත වේ.

$$\mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \mu_1 - \mu_2$$
$$= 1600 - 1400$$
$$= 200$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$
$$= \sqrt{\frac{200 \times 200}{125} + \frac{100 \times 100}{125}}$$
$$= \sqrt{320 + 80}$$
$$= \sqrt{400}$$
$$= 20$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \sim N(200, 400)$$





$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$
$$Z = \frac{240 - 200}{20}$$
$$Z = 2$$

$$P(\bar{X}_1 - \bar{X}_2 > 240) = P(Z > 2)$$
$$= 0.5 - 0.4772$$
$$= \underline{\underline{0.0228}}$$

(ලකුණු 06යි)

(ඉ) (i) {8,4} {8,2} {8,10} {8,5} {8,7} {4,2} {4,10} {4,5} {4,7} {2,10} {2,5} {2,7} {10,5} {10,7} {5,7}

$\bar{y}_i$:	6	5	9	6.5	7.5	3	7	4.5	5.5	6	3.5	4.5	7.5	8.5	6

$\bar{y}$:	3	3.5	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8.5	9
$P(\bar{y})$:	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$

$$E(\bar{y}) = \Sigma \bar{y} \, . \, P(\bar{y})$$
$$= 3 \times \frac{1}{15} + 3.5 \times \frac{1}{15} + 4.5 \times \frac{1}{15} + 5 \times \frac{1}{15} + 5.5 \times \frac{1}{15} + 6 \times \frac{1}{15} + 6.5 \times \frac{1}{15} + 7 \times \frac{1}{15} + 7.5 \times \frac{1}{15} + 8.5 \times \frac{1}{15} + 9 \times \frac{1}{15}$$

$$= \frac{3 + 3.5 + 9 + 5 + 5.5 + 18 + 6.5 + 7 + 15 + 8.5 + 9}{15}$$

$$= \frac{90}{15} \qquad = \underline{\underline{6}}$$

සංගහන මධ්‍යයනය ($\bar{Y}$)

$$\bar{Y} = \left(\frac{\Sigma Y}{N}\right)$$

$$= \left(\frac{8+4+2+10+5+7}{6}\right)$$

$$= \frac{36}{6}$$

$$= 6$$

සංගහන විචලතාවය (S^2)

$$S^2 = \frac{\Sigma(y-\bar{y})^2}{N}$$

$$= \frac{(8-6)^2+(4-6)^2+(2-6)^2+(10-6)^2+(5-6)^2+(7-6)^2}{6}$$

$$= \frac{4+4+16+16+1+1}{6}$$

$$= \frac{42}{6}$$

$$= 7$$

$E(\bar{y}) = \bar{Y}$

නියැදි මධ්‍යනය ($\bar{y}$), සංගහන මධ්‍යනය ($\bar{Y}$) සඳහා අනභිනත නිමානකයකි.

විචලතාවය $\mathrm{Var}(\bar{y}) = \frac{S^2}{n}\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$

$$= \frac{7}{2}\left(\frac{6-2}{6-1}\right)$$

$$= \frac{7 \times 4}{2 \times 5}$$

$$= 2.8$$

(ii) $K = \frac{N}{n}$ $\{8, 4, 2, 10, 5, 7\}$

$$= \frac{6}{2}$$

$$= 3$$

ක්‍රමවත් නියැදි	{8,10}	{4,5}	{2,7}
$\bar{y}$:	9	4.5	4.5

$\bar{y}$:	4.5	9
$P(\bar{y})$:	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$

$$E(\bar{y}) = \Sigma \bar{y} . P(\bar{y})$$

$$= 4.5 \times \frac{2}{3} + 9 \times \frac{1}{3}$$

$$= \frac{9+9}{3}$$

$$= \frac{18}{3} = 6$$

$E(\bar{y}) = \bar{Y}$

නියැදි මධ්‍යන්‍යය ($\bar{y}$), සංගහන මධ්‍යන්‍යය ($\bar{Y}$) සඳහා අනභිනත නිමානකයකි.

$$\text{විචලතාවය } Var(\bar{y}) = \Sigma \bar{y}^2 . P(\bar{y}) - [E(\bar{y})]^2$$
$$= 4.5^2 \times \frac{2}{3} + 9^2 \times \frac{1}{3} - 6^2$$
$$= \frac{40.5 + 81}{3} - 36$$
$$= 40.5 - 36$$
$$= \underline{\underline{4.5}}$$

සරල සසම්භාවී නියැදීමෙහි විචලතාවයට වඩා ක්‍රමවත් නියැදීමෙහි විචලතාවය වැඩි බැවින් ක්‍රමවත් නියැදීමෙහි කාර්යක්ෂමතාවය අඩුවේ.

(ලකුණු 08යි)

8. (අ) පහත දැක්වෙන එක එකක් පද යුගලය අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(i) සරල කල්පිතය සහ සංයුක්ත කල්පිතය

(ii) කල්පිත පරීක්ෂාවක බලය සහ ඉතා බලවත් අවධි පෙදෙස

(iii) වෙසෙසියා මට්ටම සහ p-අගය (ලකුණු 03යි.)

(ආ) කිසියම් නගරයක දින 300ක් තුළ සිදුවන අනතුරු සංඛ්‍යාව පහත දැක්වේ.

අනතුරු සංඛ්‍යාව	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
දින ගණන	28	32	70	60	50	30	20	5	3	1	1

(i) මෙම දත්ත සඳහා පොයිසෝන් ව්‍යාප්තියක් අනුසිහුමය කරන්න.

(ii) 5% වෙසෙසියා මට්ටමකින් අනුසිහුමේ හොඳකම පරීක්ෂා කර ඔබගේ නිගමනය දක්වන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) බෝවන රෝග තත්වයක දී පුද්ගලයන් 500කට රෝගය වැළඳී ඇති අතර ඉන් පුද්ගලයන් 300දෙනෙකුට ප්‍රතිකාර නොලැබිණි. ප්‍රතිකාර නොලැබුණු අයගෙන් 80දෙනෙකු සුව නොවුණු අතර ප්‍රතිකාර ලැබූ අයගෙන් 70දෙනෙකු සුව විය. රෝගය සුව කිරීම සඳහා ප්‍රතිකාරය ඵලදායී නොවූ බව 5% වෙසෙසියා මට්ටමකින් පරීක්ෂා කරන්න. පරීක්ෂාවේ p-අගය කුමක් ද? (ලකුණු 05යි.)

(ඊ) එක් එක් යන්ත්‍රයෙන් වෙනස් පැය 5ක සසම්භාවී නියැදි සඳහා යන්ත්‍ර 3ක නිරීක්ෂණය කරන ලද නිමැවුම පහත වගුවේ දැක්වේ.

යන්ත්‍ර I	යන්ත්‍ර II	යන්ත්‍ර III
6	5	10
8	3	7
5	8	11
12	7	10
9	7	12
40	**30**	**50**

$$\sum\sum x_{ij}^2 = 1060$$

(i) මෙම දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා විචලතා විශ්ලේෂණ ආකෘතිය ලියා දක්වන්න.

(ii) විචලතා විශ්ලේෂණ වගුව ගොඩනගා 5% වෙසෙසියා මට්ටමේ දී යන්ත්‍ර තුනෙහි මධ්‍යන්‍යය නිමවුම සමාන වේ යන කල්පිතය පරීක්ෂා කරන්න.

(iii) II වන යන්ත්‍රයේ මධ්‍යන්‍යය නිමැවුම සහ III වන යන්ත්‍රයේ මධ්‍යන්‍යය නිමැවුම අතර වෙනස සඳහා 95%ක විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තරයක් ගොඩනගන්න. (විචලතා විශ්ලේෂණ වගුවේ මධ්‍යන්‍යය වර්ග දෝෂය (MSE), පොදු විචලතාව σ^2 සඳහා නිමිතය ලෙස භාවිත කරන්න). (ලකුණු 07යි.)

8.

(අ) (i) **සරල කල්පිතය**

කිසියම් කල්පිතයක් සත්‍ය විට ඊට අදාළ සංගහන ව්‍යාප්තිය සම්පූර්ණයෙන්ම නිශ්චය වේ නම් එය සරල කල්පිතයක් වේ. එනම් සංගහන පරාමිතීන් සහ සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නිශ්චය විය යුතුය.

සංයුත කල්පිතය

කිසියම් කල්පිතයක් සත්‍ය විට ඊට අදාළ සංගහන ව්‍යාප්තිය සම්පූර්ණයෙන්ම නිශ්චය නොවේ නම් එය සංයුත කල්පිතයක් වේ.

(ii)**කල්පිත පරීක්ෂාවක බලය**

කල්පිත පරීක්ෂාවකදී දෙවන ප්‍රරූප දෝෂය සිදු නොවීමේ සම්භාවිතාව පරීක්ෂාවේ බලය වේ. එනම් අප්‍රතිෂ්ඨයේ කල්පිතය අසත්‍ය විට එය ප්‍රතික්ෂේප වීමේ සම්භාවිතාව පරීක්ෂාවේ බලය වේ.

ඉතා බලවත් අවධි පෙදෙස

වෙසෙසියා මට්ටම නියතව පවතින විට පරීක්ෂාවේ බලය උපරිම වන අවධි පෙදෙස ඉතා බලවත් අවධි පෙදෙස ලෙස හඳුන්වයි.

(iii) **වෙසෙසියා මට්ටම**

පළමු ප්‍රරූප දෝෂය සිදුවීමේ සම්භාවිතාව හෙවත් අප්‍රතිෂ්ඨයේ කල්පිතය සත්‍ය විට එය ප්‍රතික්ෂේප කිරීමේ සම්භාවිතාව වෙසෙසියා මට්ටම වේ.

P අගය

කල්පිත පරීක්ෂාවකදී ගණනය කරන ලද පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියට අනුව අවධි පෙදෙසෙහි වර්ගඵලය P අගය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය නිරීක්ෂිත වෙසෙසියා මට්ටම ලෙසද හැඳින්වේ. එනම් පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියට අනුව අප්‍රතිෂ්ඨයේ කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කළ හැකි අවම වෙසෙසියා මට්ටම වේ. අප්‍රතිෂ්ඨයේ කල්පිතය සත්‍ය යැයි උපකල්පනය යටතේ P අගය ගණනය කරයි.

(ලකුණු 03යි)

(ආ) (i)

x	f	fx	P(X = x)	සෛද්ධාන්තික සංඛ්‍යාතය
0	28	0	0.0498	14.94 = 15
1	32	32	0.1494	44.82 = 45
2	70	140	0.2240	67.20 = 67
3	60	180	0.2240	67.20 = 67
4	50	200	0.1680	50.40 = 50
5	30	150	0.1008	30.24 = 30
6	20	120	0.0504	15.12 = 15
7	5	35	0.0216	6.48 = 6
8	3	24	0.0081	2.43 = 2
9	1	9	0.0027	0.81 = 1
10	1	10	0.0008	0.24 = 0
	300	900		

$$\bar{x} = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f} = \frac{900}{300} = 3$$

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!} \quad ; \quad x = 1, 2, 3 \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$= \frac{e^{-3}\,3^{x}}{x!}$$

$\lambda = \bar{x}$

$\lambda = 3$

(ii) කල්පිත ගොඩනැගීම

H_0 : නගරයෙහි දිනකදී සිදුවන අනතුරු ගණන සඳහා පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය වේ.

H_1 : පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය නොවේ.

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතිය

O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2/E_i$
28	15	13	169	1.27
32	45	-13	169	3.75
70	67	3	9	0.13
60	67	-7	49	0.73
50	50	0	0	0
30	30	0	0	0
20	15	5	25	1.67
10	9	1	1	0.11

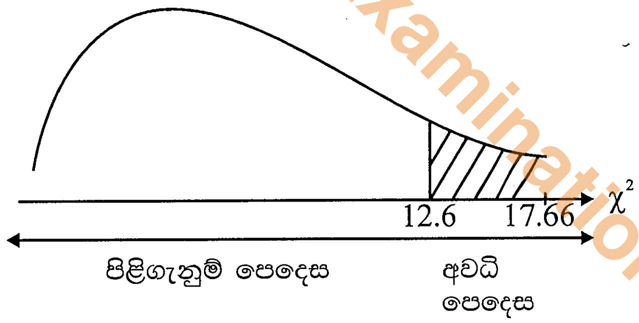
$\chi^2 = 17.66$

$$\chi^2 = \Sigma (O_i - E_i)^2/E_i$$
$$= 17.66$$

පරීක්ෂාව

$\alpha = 0.05$

$$d.f = k - 1 - m$$
$$= 8 - 1 - 1$$
$$= 6$$



තීරණ නීතිය

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{0.05,(k-1-m)}$ විට H_o ප්‍රතික්ෂේප කරයි.

තීරණය : 17.66 > 12.66 බැවින් H_o ප්‍රතික්ෂේප කරයි. එනම් පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතිය අවධි පෙදෙසෙහි පිහිටන බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි

නිගමනය : නගරයෙහි දිනකට සිදුවන අනතුරු ගණන සඳහා පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය නොවන බවට 0.05 මට්ටමේදී ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි පවතී.

(ලකුණු 05යි)

(ඉ) කල්පිත ගොඩනැගීම

$H_0 : \pi_1 \geq \pi_2$ හෝ $H_0 : \pi_1 = \pi_2$ π_1 : ප්‍රතිකාර ලැබීමෙන් සුවවීම

$H_1 : \pi_1 < \pi_2$ $H_1 : \pi_1 < \pi_2$ π_2 : ප්‍රතිකාර නොලැබීමෙන් සුවවීම

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතිය

ප්‍රතිකාර ලැබූ

$n_1 = 200$

$P_1 = \dfrac{70}{200} = 0.35$

ප්‍රතිකාර නොලැබූ

$n_2 = 300$

$P_2 = \dfrac{220}{300} = 0.73$

$$\overline{P} = \frac{n_1P_1 + n_2P_2}{n_1 + n_2}$$

$$= \frac{200 \times 0.35 + 300 \times 0.73}{200 + 300}$$

$$= \frac{70 + 220}{500}$$

$$= 0.58$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\overline{P}(1-\overline{P})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

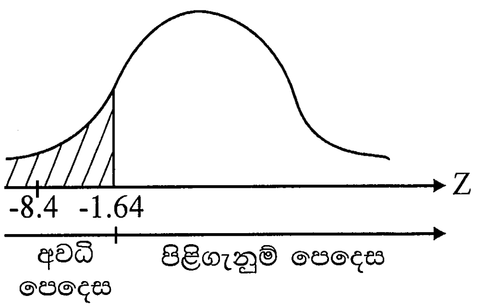
$$= \frac{0.35 - 0.73}{\sqrt{0.58 \times 0.42 \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{300}\right)}}$$

$$= \frac{-0.38}{\sqrt{0.58 \times 0.42 \times 0.0083}}$$

$$= \frac{-0.38}{0.045}$$

$$= -8.4$$

පරීක්ෂාව : $\alpha = 0.05$



තීරණය : පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතිය අවධි පෙදෙසෙහි පවතින බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි.

නිගමනය : රෝගය සුවවීම සඳහා ප්‍රතිකාරය ඵලදායී නොවන බව 5% මට්ටමේදී පිළිගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් සාක්ෂි පවතියි.

P අගය 0 ක් වේ. ($Z = -8.4$)

(ලකුණු 05යි)

(ඊ) (i) $x_i = \mu + \alpha_i + e_{ij}$

x_i - i වෙනි යන්ත්‍රයෙහි i වන සිටවුම් අගය

μ - සමහාර මධ්‍යන්‍යය

α_i - i වෙනි යන්ත්‍රය නිසා ඇතිවන ඵලය

e_{ij} - සසම්භාවී දෝෂය

$e_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ ලෙස උපකල්පනය කරනු ලැබේ.

(ii) කල්පිත ගොඩනැගීම

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_1 : අවම වශයෙන් යන්ත්‍ර දෙකක් අතර නිෂ්පාදන වෙනසක් පවතී.

හෝ

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$

(අඩු වශයෙන් එක් ij සඳහාවත්)

$$T = \Sigma x_1 + \Sigma x_2 + \Sigma x_3$$
$$= 40 + 30 + 50$$
$$T = 120$$

ශෝධන සාධකය $= \dfrac{T^2}{N} = \dfrac{120 \times 120}{15} = 960$

$$SST = \Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2 + \Sigma x_3^2 - T^2/N$$
$$= 1060 - 960$$
$$= 100$$

$$SSC = \frac{(\Sigma x_1)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma x_2)^2}{n_2} + \frac{(\Sigma x_3)^2}{n_3} - \frac{T^2}{N}$$
$$= \frac{40 \times 40}{5} + \frac{30 \times 30}{5} + \frac{50 \times 50}{5} - 960$$
$$= 320 + 180 + 500 - 960$$
$$= 1000 - 960$$
$$= 40$$

$$SSE = SST - SSC$$
$$= 100 - 40$$
$$= 60$$

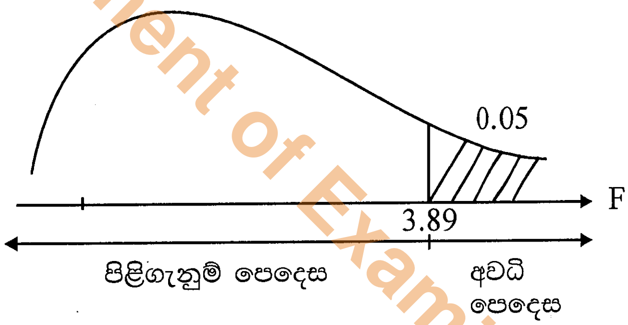
විචලන ප්‍රභවය	වර්ග ඓක්‍යය	සුවලන අංකය	මධ්‍යන්‍යය වර්ග ඓක්‍යය	F අගය
නියැදි අතර	SSC = 40	K - 1 = 2	MSC = 40/2 = 20	F = 20/5 =4
නියැදි තුළ	SSE = 60	N - K = 12	MSE = 60/12 = 5	
එකතුව	SST = 100	N - 1 = 14		

පරීක්ෂාව : $\alpha = 0.05$

ලවයේ සුවලන අංකය
$= K - 1$
$= 3 - 1$
$= 2$

හරයේ සුවලන අංකය
$= K (n - 1)$
$= 3 (5-1)$
$= 12$

$F_{0.05, 2, 12} = 3.89$



තීරණ නීතිය

$F_{cal} \geq F_{tab}$ විට H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි.

තීරණය : $4 > 3.89$ බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි. එනම් පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතිය අවධි පෙදෙසෙහි පවතින බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි.

නිගමනය : යන්ත්‍ර තුනෙහිම නිමැවුම් මට්ටම සමාන වේ යයි පිළිගැනීමට 0.05 මට්ටමේදී ප්‍රමාණවත් සාක්ෂි නොපවතී.

(iii) $$(\bar{x}_2 - \bar{x}_3) \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_2^2}{n_2} + \frac{\sigma_3^2}{n_3}}$$

$$= (6 - 10) \pm 1.96 \sqrt{\frac{5}{5} + \frac{5}{5}}$$

$$= -4 \pm 1.96 \sqrt{2}$$

$$= -4 \pm 1.96 \times 1.41$$

$$= -4 \pm 2.76$$

$$= (-6.76, -1.24)$$

(ලකුණු 07යි)