ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය
සඳහා විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

01. ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය විෂයෙහි විෂය පථය සහ එහි ස්වභාවය අධ්‍යයනය කරයි.

02. ව්‍යාපාර දත්ත සංවිධානය කර ඉදිරිපත් කරයි.

ව්‍යුහගත පිළිතුරු

(1)

I. -සංකීර්ණ දත්ත තේරුම් ගැනීමට පහසු වන සේ සරලව දැක්වීම.
-ප්‍රතිපත්ති සම්පාදනයට මඟ පෙන්වීම.
-කරුණු නිශ්චිත ආකාරයට ඉදිරිපත් කිරීම.
-සැසඳීමේ ශිල්ප ක්‍රමයක් වීම.
-යම් සිද්ධියක තරම ප්‍රමාණනය කල හැකි වීම.
-හේතුඵල සම්බන්ධතා මතු කර දැක්වීමට උපකාර වීම.
-පුද්ගල අත්දැකීම් පුළුල්ව හා විද්‍යානුකූලව විශ්ලේෂණය කළ හැකි වීම.

II. දත්ත රැස් කිරීම, සංවිධානය කිරීම, ඉදිරිපත් කිරීම හා දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානයයි.
නියැඳි අධ්‍යයනයක ප්‍රතිඵල භාවිතයෙන් සමස්ථය පිළිබඳ අදහස් දැක්වීම අනුමිතික සංඛ්‍යානයයි.

III. -ප්‍රමාණාත්මක දත්ත පමණක් යොදා ගැනීම.
-තනි දත්තයන් සමඟ කටයුතු නොකිරීම.
-පොදු හා සාමාන්‍ය තත්ත්ව මත පමණක් සංඛ්‍යාන ප්‍රතිඵල සත්‍ය වීම.
-නොසැලකිලිමත්කම හා නොදැනුවත්කම නිසා සංඛ්‍යාන දත්ත අවභාවිතා වීම.
-සංඛ්‍යානයෙන් සෑම දෙයක්ම තහවුරු කළ නොහැකි වීම.
-සංඛ්‍යාන නිගමනවල අවිනිශ්චිතතා පැවතීම.
-සංඛ්‍යාන අධ්‍යයනයක ප්‍රතිඵල සදාකාලිකව වලංගු නොවීම.

IV. -අවිනිශ්චිතා හමුවේ ප්‍රශස්ත තීරණ ගැනීමට මග පෙන්වීම.
-නියැදියක් අධ්‍යයනය කර සමස්ථය පිළිබඳව ප්‍රශස්ත තීරණ වලට එළඹීමට හැකි වීම.
-විචල්‍යයක අනාගත හැසිරීම පුරෝකථනය කල හැකි වීම.
-විවිධ විචල්‍යයන්ගේ සාපේක්ෂ වැදගත්කම හඳුනාගත හැකි වීම.
-සංකීර්ණ පද්ධතීන් සරලව විග්‍රහ කළ හැකි වීම.

V.

★ විශ්ලේෂණ ප්‍රතිඵල වැරදි ලෙස අර්ථකථනය කිරීම.
උදා -:පාසලක උසස් පෙළ සඳහා සහභාගී වූ සිසුන් 4න් 3ක් විශ්ව විද්‍යාලයට ඇතුළත් වූ විට සිසුන් 75% ට වඩා විශ්ව විද්‍යාල වරම් ලබන බව පැවසීම.

★ නොගැලපෙන දත්ත සන්සන්දනය සඳහා යොදා ගැනීම.
උදා -: p ආයතනයේ ලාභය රු.50,000 ද Q ආයතනයේ ලාභය රු.100,000 ද වන විට වඩාත් ලාභ ලැබිය හැකි ආයතනය Q බව ආයතනවල පරිමාණයන් නොදැන සන්සන්දනය කිරීම.

★ සංඛ්‍යාන ප්‍රතිඵල පක්ෂග්‍රාහී ලෙස අර්ථකථනය
උදා -:යම් අපේක්ෂකයෙකුට වාසිදායක ප්‍රදේශයකින් ලබා ගත් නියැදියක් මඟින් එම අපේක්ෂකයා මැතිවරණයෙන් ජයගන්නා බව පැවසීම.

★ නිරූපා නියැදියක් යොදා නොගෙන නිර්දේශ ඉදිරිපත් කිරීම.
උදා -:වෛද්‍යවරු 4න් 3ක් නිර්දේශ කළ ඖෂධ වර්ගය වෛද්‍යවරු 75%ක් නිර්දේශ කරන ඖෂධ වර්ගයක් බව දැක්වීම.

★ පක්ෂග්‍රාහීව නියැදිය තේරීම.
උදා -:නියැදිය තෝරන්නාගේ අභිමතය පරිදි නියැදිය සඳහා ඒකක තෝරාගෙන රැස්කර ගත් දත්ත විශ්ලේෂණය කිරීම.

VI. -සම්භාවිතා න්‍යාය
-නියැදි සමීක්ෂණ
-ප්‍රතිපායනය හා සහ සම්බන්ධතාවය
-කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය
-සංඛ්‍යානමය තත්ත්ව පාලනය
-දර්ශකාංක
-කල්පිත පරීක්ෂා
-සංඛ්‍යාන නිමානය

VII. -නිෂ්පාදන කළමනාකරණයේදී ,

- කර්මාන්තයක් ස්ථානගත කිරීමට පෙර ප්‍රදේශයේ යෝග්‍යතාවය සොයා බැලීමට ශක්‍යතා අධ්‍යයනයක් කිරීම.
- නිෂ්පාදිතයන්හි ප්‍රමිතිය පරීක්ෂා කිරීමට සංඛ්‍යාන තත්ත්ව පාලනය යොදා ගැනීම.
- අලෙවි කළමනාකරණයේදී ,
- පාරිභෝගික රුචිය සොයා බැලීමට නියැදි සමීක්ෂණ ශිල්ප ක්‍රම යොදා ගැනීම.
- අලෙවියේ කාලීන වෙනස්කම් අධ්‍යයනයට කාල ශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය යොදා ගැනීම.

-මානව සම්පත් කළමණාකරණයේදී ,

- වැටුප් මත සේවක ඵලදායීතාව රඳා පවතී යන්න නිගමනය කිරීමට කල්පිත පරීක්ෂාව යොදා ගැනීම.

-මූල්‍ය කළමනාකරණයේදී

- ව්‍යාපෘතියක අනාගත මුදල් ප්‍රවාහ ඇස්තමේන්තු කිරීමට දර්ශකාංක යොදා ගැනීම.
- අනාගත ලාභ ඇස්තමේන්තු කිරීමට ප්‍රතිපායන හා සහසම්බන්ධතාවය භාවිත කළ හැකි වීම.

VIII. -වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී රෝග හඳුනා ගැනීමට හා ප්‍රතිකාර ක්‍රම සොයා ගැනීමට
-කෘෂිකාර්මික ක්ෂේත්‍රයේ පර්යේෂණ සඳහා
උදා- කාබනික පොහොර භාවිතයේ ඵලදායිතාව
-අධ්‍යාපන ක්ෂේත්‍රයේ විභාග ලකුණු විශ්ලේෂණය, බුද්ධිඵලය මැනීම, ,ලකුණු ප්‍රමිතකරණය (Z – Score) සඳහා
-කාලගුණ විද්‍යා කටයුතුවලදී පුරෝකථනයට
-ආර්ථික විද්‍යාවේදී මිල හා ඉල්ලුම අතර සබඳතා අධ්‍යයනයට

(2)

I. -කිසියම් අධ්‍යයනයකදී, යම් පුද්ගලයෙක්, වස්තුවක් හෝ ස්වභාවික තත්වයක් හා බැඳුනු ගුණාංගයක් **ලාක්ෂණිකයකි.**

උදා පන්තියේ සිසුන් ගණිත විෂයට ලබා ගත් ලකුණු
සිසුවෙකුගේ සමේ වර්ණය

-යම් ලාක්ෂණිකයක් සඳහා සංඛ්‍යාත්මක අගයක් ලබා ගත නොහැකි නම් එය **උප ලාක්ෂණිකයකි**.

උදා -: ස්ත්‍රී පුරුෂ බව
නිෂ්පාදිතයක සදොස් නිදොස් බව

-යම් ලාක්ෂණිකයක් සඳහා එක් සංඛ්‍යාත්මක අගයකට වඩා වැඩි අගයන් ප්‍රමාණයක් පමණක් ගත හැකි නම් එය **විචල්‍යයකි.**

උදා -: සිසුන් සමූහයක උස හා බර

-යම් ලාක්ෂණිකයක් සඳහා එක් සංඛ්‍යාත්මක අගයක් පමණක් ගත හැකි නම් එය **නියතයකි.**

උදා -: ජලය මිදෙන උෂ්ණත්වය

-සංඛ්‍යාන අධ්‍යයනයකදී ඊට අදාල සියලුම ඒකකයන්ගෙන් යුත් කුලකය **සංගහනයයි**.

උදා -:පාසලක 1 ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ උස පිළිබඳව අධ්‍යයනයට 1 ශ්‍රේණියේ සියලුම සිසුන් යොදා ගැනීම.

-අධ්‍යයනයකදී සමීක්ෂණයට භාජනය කරනු ලබන සංගහනයෙන් එය නියෝජනය වන පරිදි තෝරා ගත් කොටස නියැදිය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා -: පාසලේ 1 ශ්‍රේණියේ සිසුන් පිළිබඳව අධ්‍යයනය සඳහා සිසුන් 30ක් තෝරා ගැනීම.

II. යම් ලාක්ෂණිකයක් සම්බන්ධයෙන් ලබා ගන්නා දත්ත සංඛ්‍යාත්මක අගයකින් ප්‍රකාශ කළ හැකි විට ඒවා ප්‍රමාණාත්මක දත්ත ලෙස හඳුන්වයි. එම දත්ත කිරුම් මිනුම් හා ගණනය කිරීමෙන් ලබා ගත හැකිය.

උදා -: සිසුන් සංඛ්‍යාන විෂයට ලබා ගත් ලකුණු
පන්තියක සිසුන්ගේ උස

උපලාක්ෂණික හා සම්බන්ධ දත්ත සංඛ්‍යාත්මක අගයකින් ලබාගත නොහැකි අතර ඒවා ගුණාත්මක දත්ත ලෙස හඳුන්වයි. ගුණාත්මක දත්ත ලබා ගැනෙන්නේ නිරීක්ෂණය මඟිනි.

උදා -: සිසුන්ගේ සමේ වර්ණය
පන්තියේ සිසුවෙකු එක් එක් විෂය සඳහා දක්වන රුචිය

III. එදිනෙදා පරිපාලන කටයුතු වලදී යම් ආයතනයක් තුළ රැස් වන හෝ පවත්වාගෙන යන දත්ත අභ්‍යන්තර දත්ත වේ.

උදා -:ආයතනයක ගිණුම් වාර්තා මඟින් ලබා ගන්නා දත්ත
යම් ආයතනයක සේවකයන්ගෙන් ලබා ගන්නා දත්ත

ආයතනයක් තුළ රැස්වන දත්තවලට අමතරව බාහිර පුද්ගලයින්ගෙන් හෝ ආයතනවලින් ලබා ගන්නා දත්ත බාහිර දත්තවේ.

උදා: පාසලක් පිළිබඳ තොරතුරු පාසල අවට නිවැසියන්ගෙන්/ දෙමව්පියන්ගෙන් ලබා ගැනීම.

IV. සංඛ්‍යාන අධ්‍යයනයක් සඳහා එහි අරමුණුවලට අදාලව මුල්වරට ක්ෂේත්‍රයෙන් රැස්කරනු ලබන දත්ත ප්‍රාථමික දත්තවේ.

උදා -:පොහොර වර්ග භාවිතයේ ඵලදායිත්වය පිළිබඳ ගොවීන්ගෙන් අදහස් ලබා ගැනීම.

වෙනත් පාර්ශවයක් විසින් වෙනත් අධ්‍යයනයක් සඳහා රැස්කර ඇති දත්ත තවත් අධ්‍යයනයක් සඳහා යොදා ගන්නා විට ඒවා ද්වීතියික දත්ත ලෙස හැඳින්වේ.

උදා -:මහ බැංකු වාර්තාවේ දත්ත වෙනත් අධ්‍යයන කටයුත්තක් සඳහා යොදා ගැනීම.

V.
- ප්‍රාථමික දත්ත අධ්‍යයනයේ අරමුණුවලට අදාලව රැස්කල හැකි අතර ද්වීතියික දත්ත අරමුණට අදාල නොවීමට ඉඩ ඇත.
- ප්‍රාථමික දත්ත යාවත්කාලීන වන අතර ද්වීතියික දත්ත යල් පැන ගිය ඒවා විය හැක.
- ප්‍රාථමික දත්ත නිරවද්‍යතාවයෙන් යුතු අතර ඉහළ විශ්වාසනීයත්වයක් පවතී. එහෙත් ද්වීතියික දත්ත යම් යම් කොන්දේසි මත රැස් කර තිබිය හැකි අතර මුල් දත්ත සඳහා සැකසීම් ගැලපීම් කර තිබිය හැක.
- ප්‍රාථමික දත්ත රැස් කිරීමට වැඩි කාලයක් , පිරිවැයක් දැරීමට සිදු වන අතර ද්වීතියික දත්ත අඩු පිරිවැයක් දරමින් ලබා ගත හැක.එසේම කෙටි කාලයකින් අධ්‍යයනය නිම කිරීමේ හැකියාවද ඇත.
- සමීක්ෂණයක් පැවැත්වීමට අපහසු වාතාවරණයක් තුළ ප්‍රාථමික දත්ත රැස් කිරීම දුෂ්කර වන අතර ද්වීතියික දත්ත රැස් කිරීමේදී එබඳු ගැටළුවක් ඇති නොවේ.

VI. - නාමික පරිමාණය
-තරා පරිමාණය/ක්‍රමාංකික පරිමාණය
-අන්තර් පරිමාණය/ප්‍රාන්තර පරිමාණය
-අනුපාත පරිමාණය

<u>නාමික පරිමාණය</u>

යම් විචල්‍යයකට අදාල උප ලාක්ෂණික නාමික වශයෙන් පවතින විට එම උප ලාක්ෂණික වෙන් කර හඳුනා ගැනීම සඳහා පමණක් සංඛ්‍යා හෝ සංකේත යොදා ගැනේ.

එම සංඛ්‍යා මත ගණිතකර්ම කළ නොහැක.

උදා -:ස්ත්‍රී පුරුෂ භාවයට අදාල කේතය කොටුව මත සටහන් කරන්න.

ස්ත්‍රී 1 පුරුෂ 2 ☐
ස්ත්‍රී F පුරුෂ M ☐

<u>තරා පරිමාණය</u>

ප්‍රවර්ග විචල්‍යයන්ට අදාල උපලාක්ෂණික මත වර්ගීකරණය මෙන්ම සංසන්දනය කල හැකි පරිදි අර්ථවත්ව කේතාංක පවරයි.

තරා අතර නිශ්චිත පරිමාණයක් නැතත් විශාලත්වය පිළිබඳ අදහසක් ලැබේ.

උදා -:ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය විෂය සඳහා ඇති කැමැත්ත

1.ඉතා කැමතියි. 2.කැමතියි. 3.අකමැතියි. 4.කිසිසේත් කැමති නැත.

<u>අන්තර් පරිමාණය</u>

ශුන්‍යයක් පවතින, එය සත්‍ය ශුන්‍යයක් නොවන , එක් පරිමාණයක අනුයාත ඒකක අතර සමාන පරතර පවතින සියලු ගණිත කර්ම සිදු කල නොහැකි දත්ත මෙම පරිමාණයට අයත්ය.

උදා -:උෂ්ණත්වය මැනීමට යොදා ගන්නා සෙල්සියස් (C^0) හා ෆැරන්හයිට් අංශක (F^0)

OF^0 = -17.7746C^0

0C^0 = 32F^0

<u>අනුපාත පරිමාණය</u>

සත්‍ය ශුන්‍යයක් පවතින, ප්‍රාන්තර අතර විශාලත්වය සමාන, සංඛ්‍යා දෙකක අනුපාතය අර්ථවත් වන, සියලු ගණිත කර්ම කල හැකි දත්ත වේ.

උදා -:උස, බර

වයස, ආයු කාලය

ලකුණු

ආදායම්, වියදම්

(3)

I. පුද්ගලයින් මුණගැසී සාකච්ඡා කිරීමෙන් දත්ත ලබා ගැනීම පෞද්ගලික සම්මුඛ සාකච්ඡා ක්‍රමයයි. මෙහිදී ප්‍රතිචාරකයා ලබා දෙන දත්ත, උපලේඛනයක සටහන් කර ගැනීම අන්වේක්ෂකයා විසින් සිදු කරයි. මෙම ක්‍රමයෙන් වැඩි ප්‍රතිචාර ප්‍රමාණයක් ලබා ගත හැකි අතර දත්ත පිළිබඳව ඇති විශ්වාසය ඉහළය. එසේම අධ්‍යයනය කෙරෙහි විශ්වාසය තහවුරු කල හැකි සේම, අඩු අධ්‍යාපන මට්ටමක් සහිත පුද්ගලයන්ගෙන් පවා දත්ත ලබා ගතහැකිය.

එහෙත් මෙය පිරිවැය අධික ක්‍රමයක් සේම පිරික්සන්නාගේ පුද්ගලබද්ධතාව දත්ත කෙරේ බලපෑ හැකිය.

තවද, සංවේදී ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු ලබා ගැනීමට මෙම ක්‍රමය සුදුසු නැත.

II. ස්වයං ගණන් ගැනීම හෙවත් ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමයේදී ප්‍රතිචාරකයාට ප්‍රශ්නාවලියක් ලබාදී, ප්‍රතිචාරකයා ලවා තොරතුරු සම්පූර්ණ කර ගැනීමෙන් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමයයි.

දුරකථන සාකච්ඡා ක්‍රමයේදී ඇමතුමක් මඟින් දත්ත ලබාගෙන එය උපලේඛණයක සටහන් කර ගනී. මෙමගින් ක්ෂණිකව දත්ත ලබා ගත හැකිසේම ජාතික හා ජාත්‍යන්තර අධ්‍යයනයකදී පවා යොදා ගත හැක.

ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රමය අඩු පිරිවැයක් අඩු කාලයක් ගතවන නමුත් ප්‍රතිචාර අනුපාතය පහළය.

සංවේදී ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු ලබා ගැනීමට මෙම ක්‍රමය සුදුසුය. අඩු අධ්‍යාපනය සහිත පුද්ගලයින්ගෙන් තොරතුරු ලබා ගැනීම අපහසුය.

ක්‍රම දෙක මගින්ම ලබාදෙන පිළිතුරුවල නිවැරදි බව තහවුරු කරගත නොහැක.

III. පිරික්සෙන්නා අදාල ක්ෂේත්‍රයට ඍජුවම සම්බන්ධ වී නිරීක්ෂණය කරමින් දත්ත ලබා ගැනීම ඍජු නිරීක්ෂණයයි.
මේ සඳහා උපකරණ හා මෙවලම් ද යොදා ගත හැක.
උදා -: CCTV
වේග මීටර ආදිය
මෙම ක්‍රමයේ නිරවද්‍යතාව හා විශ්වාසනීයත්වය ඉහළ මට්ටමක පවතින අතර ප්‍රතිචාර අනුපාතයද ඉහළ මට්ටමක පවතී.
එහෙත් මෙහි පිරිවැය ඉහළ වනවා සේම, දත්ත පුද්ගලබද්ධ විය හැකිය. එසේම සෑම අවස්ථාවටම යොදාගත නොහැක. තවද, උපකරණවල ගුණාත්මක බව මත ප්‍රතිඵල වෙනස් විය හැක.

IV. නව තාක්ෂණික ක්‍රම මෙවලම් ලෙස යොදා ගනිමින් දත්ත රැස් කිරීම විද්‍යුත් දත්ත රැස් කිරීමේ ක්‍රමයේදී සිදු කෙරේ.
අන්තර්ජාල සමීක්ෂණ , විද්‍යුත් තැපැල් මාර්ගික සමීක්ෂණ, පරිගණක ආශ්‍රිත සම්මුඛ සාකච්ඡා හා ප්‍රශ්නාවලි ක්‍රම මෙම ක්‍රමයට අයත් වේ.
අඩු පිරිවැය, පහසු භාවිතය, ඉක්මනින් දත්ත ලබා ගැනීම ආදී වාසි මෙන්ම දත්ත කෙරේ පවතින අඩු විශ්වාසනීය බව, තාක්ෂණික පහසුකම් නොමැති විට නිරූපාය නියැදියක් නොලැබීම, ප්‍රතිචාර අනුපාතය පහළ විය හැකි වීම වැනි අවාසිද මෙම ක්‍රමයේ දක්නට ලැබේ.

V. නාභිගත කණ්ඩායම් සාකච්ඡා ක්‍රමයේදී දත්ත රැස්කර ගත යුතු ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳව අත්දැකීම් සහිත කුඩා පුද්ගල කණ්ඩායමක් සමඟ සාකච්ඡා කරමින් දත්ත රැස් කෙරේ.
දත්තවල ඉහළ විශ්වාසනීයත්වයක් පැවතීමත් , කරුණු ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කල හැකි වීමත්, සාපේක්ෂව අඩු පිරිවැයක් දරන්නට සිදුවීමක් නිසා මෙම ක්‍රමය යෝග්‍යය. එසේම ඉහළ ප්‍රතිචාර අනුපාතයක් සහිත වීමත්, ගුණාත්මක දත්ත ලබා ගත හැකි වීමත්, අමතර දත්ත ලබා ගත හැකි වීම ආදී වාසි රැසක් සහිත ක්‍රමයකි.

VI. - අධ්‍යයනයේ අරමුණ පැහැදිලි කිරීම.
- සරල හා තේරුම් ගැනීමට පහසු භාෂාවකින් ප්‍රශ්න සකස් කර තිබීම.
-ප්‍රශ්නාවලිය දීර්ඝ නොවීම.
-ප්‍රශ්න ක්‍රමානුකූලව පෙල ගස්වා තිබීම.
-පිළිතුරු සැපයීමට පැහැදිලි උපදෙස් සඳහන් වීම.
-අභිනත ප්‍රශ්න අඩංගු නොවීම.
-උභයාර්ථ ප්‍රශ්න/පද අඩංගු නොවීම.
-සංකීර්ණ ගණනය කිරීම් සහිත ප්‍රශ්න අඩංගු නොවීම.
- ප්‍රශ්නාවලිය අනවශ්‍ය ලෙස දීර්ඝ හෝ කෙටි හෝ නොවීම.

VII. දෙවරණ ප්‍රශ්න , බහුවරණ ප්‍රශ්න, නිදහස් පිළිතුරු ප්‍රශ්න, ඍජු පිළිතුරු අපේක්ෂා කරන ප්‍රශ්න
දෙවරණ ප්‍රශ්න යනු වරණ (පිළිතුරු) දෙකකින් යුතු ප්‍රශ්න වන අතර, වරණ දෙකකට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇතුළත් නම් එය බහුවරණ ප්‍රශ්නයකි.ඍජුවම පිළිතුරක් අපේක්ෂා කරන ප්‍රශ්න ඍජු පිළිතුරු ප්‍රශ්නවේ.

නිදහසේ අදහස් ප්‍රකාශ කල හැකි සේ අසන ප්‍රශ්න නිදහස් පිළිතුරු ප්‍රශ්නවේ. එම ප්‍රශ්න වර්ගයේ පිළිතුරු විශ්ලේෂණය සාපේක්ෂව අපහසුය.

VIII.

උපලේඛනය - සම්මුඛ සාකච්ඡාවේදී ලැබෙන තොරතුරු වාර්තා කර ගැනීමට භාවිතා කරන සටහනක් වන අතර එමගින් පිරික්සන්නාට මග පෙන්වීමක් ලැබේ.

පූර්ව පරීක්ෂාව - ගොඩනගා ගත් ප්‍රශ්නාවලිය සංගහනය හෝ අදාල නියැදියේ සුළු කොටසකට ලබා දී ඔවුන් ලවා එය සම්පූර්ණ කරවා ගෙන ප්‍රශ්නාවලියේ ප්‍රශ්නවල අඩුපාඩු සකස් කිරීමයි.

සංස්කරණය - සම්පූර්ණ කරන ලද ප්‍රශ්නාවලිවල පිළිතුරුවල පූර්ණ බව, පැහැදිලි බව, නිරවද්‍යතාවය හා සංගත බව පරීක්ෂා කිරීමයි.

(4) (අ) I. සමීක්ෂණයක් මඟින් රැස් කර ගන්නා සංවිධානය කර නොගත් (අසංවිධිත ස්වරූපයේ) දත්ත අමු දත්ත වේ.
අමු දත්ත පිළිවෙලකට සංවිධානය කල විට ඒවා සංවිධිත දත්ත ලෙස හැඳින්වේ.

II. දත්ත ආරෝහණ හෝ අවරෝහණ පිළිවෙලට සැකසීමෙන් දත්ත වැල හෙවත් දත්ත ආවලිය සකසා ගැනේ. මෙය අමු දත්ත සංවිධානයේ මූලික පියවරක්වේ. මෙමඟින් දත්තවල උපරිම හා අවම අගය පැහැදිලිව හඳුනාගත හැකි අතර දත්තවල අනන්‍යතාව ආරක්ෂාවේ. එසේ වුවද දත්ත සාරාංශගත නොවේ.

(ආ) I. රූප සටහන

II. 17.8

III.

පන්ති ප්‍රාන්තරය	සංඛ්‍යාතය	වඩා අඩු පංති මායිම	සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය
		4.5 හෝ ඊට අඩු	0
4.5 – 9.5	12	9.5 හෝ ඊට අඩු	12
9.5-14.5	20	14.5 හෝ ඊට අඩු	32
14.5-19.5	28	19.5 හෝ ඊට අඩු	60
19.5-24.5	24	24.5 හෝ ඊට අඩු	84
24.5-29.5	16	29.5 හෝ ඊට අඩු	100

IV. 39% (ආසන්නව)

(5) (අ) I. කාලය, අවකාශය හා වෙනත් සාධකයන් මත කිසියම් විචල්‍යයක වෙනස්වීම තීරුවක උස හෝ දිග මගින් නිරූපණය කෙරෙන සටහන් සරල තීරු සටහනකි. යම් විචල්‍යයක එකිනෙකට සම්බන්ධිත සංරචක කිහිපයක වෙනස්වීම් දැක්වීමට බහුගුණ තීරු සටහන යොදා ගැනෙන අතර, එම සංරචකවලට අදාල තීරු එකිනෙකට බැඳී පවතින සේ නිරූපණය කෙරේ.

II. කාලය, අවකාශය හෝ වෙනත් සාධකයක් මත සංරචක වලින් සමන්විත යම් විචල්‍යයක වෙනස්වීම් මෙන්ම සංරචකයන්ගේ වෙනස්වීම් ද නිරූපණය සඳහා ස්ථම්භය කොටස්වලට බෙදා දක්වමින් ගොඩනංවන සටහන සංරචක තීරු සටහන වේ.

III. **සිතිලිය -** රූප ප්‍රස්තාර, චිත්‍ර ප්‍රස්ථාර ලෙසද හඳුන්වන සිතිලිය සටහන් පහළ අධ්‍යාපන මට්ටමක් සහිත පුද්ගලයන්ට පහසුවෙන් අවබෝධ කරගත හැකි වන පරිදි නිර්මාණය කරන සටහන් වර්ගයකි. යම් විචල්‍යයක හැසිරීම සුදුසු පරිමාණයකට අනුව ගැළපෙන රූපයක් යොදාගෙන ඇඳීම මෙහිදී සිදුවේ.

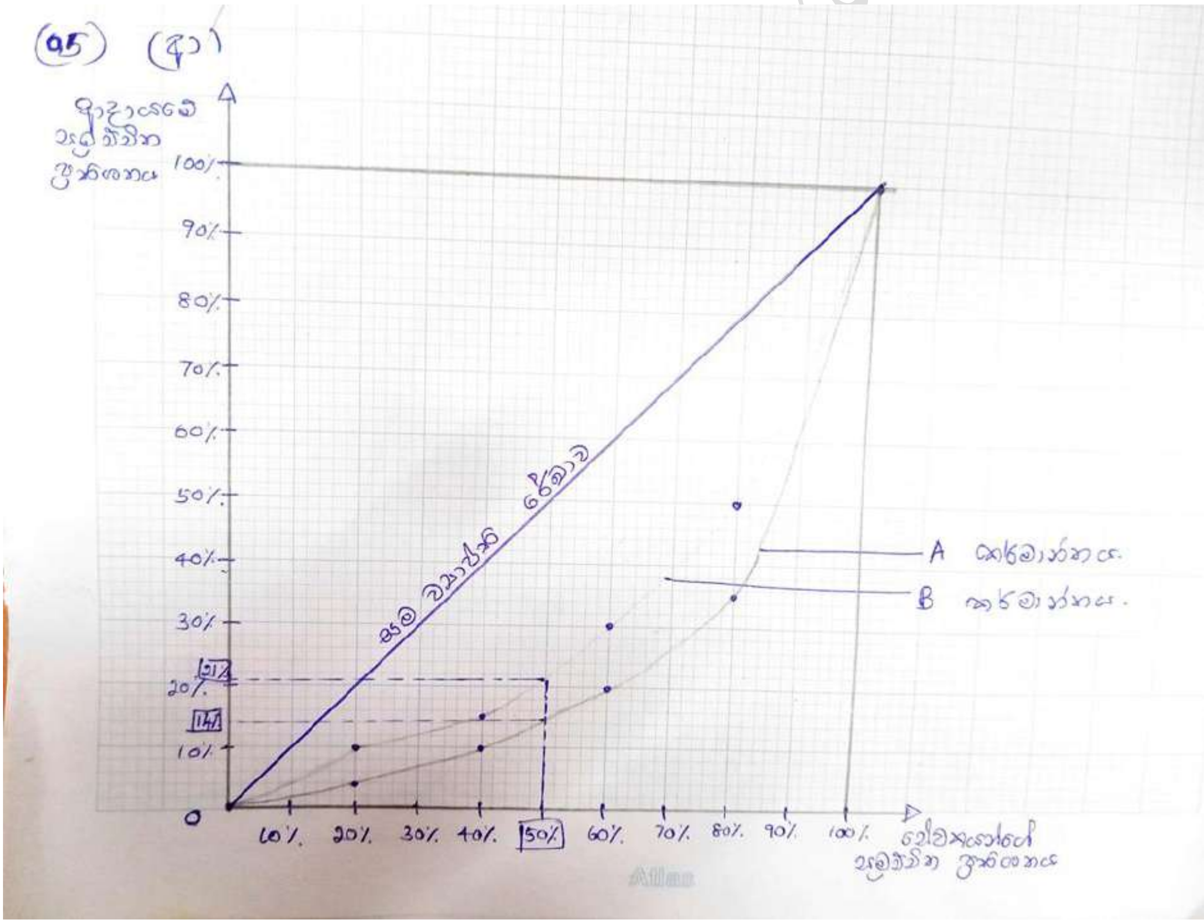
පයි සටහන

සංරචක කිහිපයකින් යුතු සංසිද්ධියක ඒ ඒ සංරචකයන්ගේ සාපේක්ෂ වැදගත්කම නිරූපණය සඳහා වෘත්තයක කේන්ද්‍රික ඛණ්ඩ භාවිතයෙන් අඳිනු ලබන සටහනකි. මෙය වට සටහන් ලෙසද හැඳින්වේ.

පැතිකඩ සටහන

විචල්‍යයකට අදාල සුවිශේෂ තත්ත්වය එහි පොදු තත්ත්වය සමඟ සන්සන්දනාත්මකව නිරූපණය කිරීම සඳහා පොදු හා සුවිශේෂී තත්ත්වය එකම ඛණ්ඩාංක තලයක දක්වමින් අඳිනු ලබන සටහනකි.

(ආ) I.

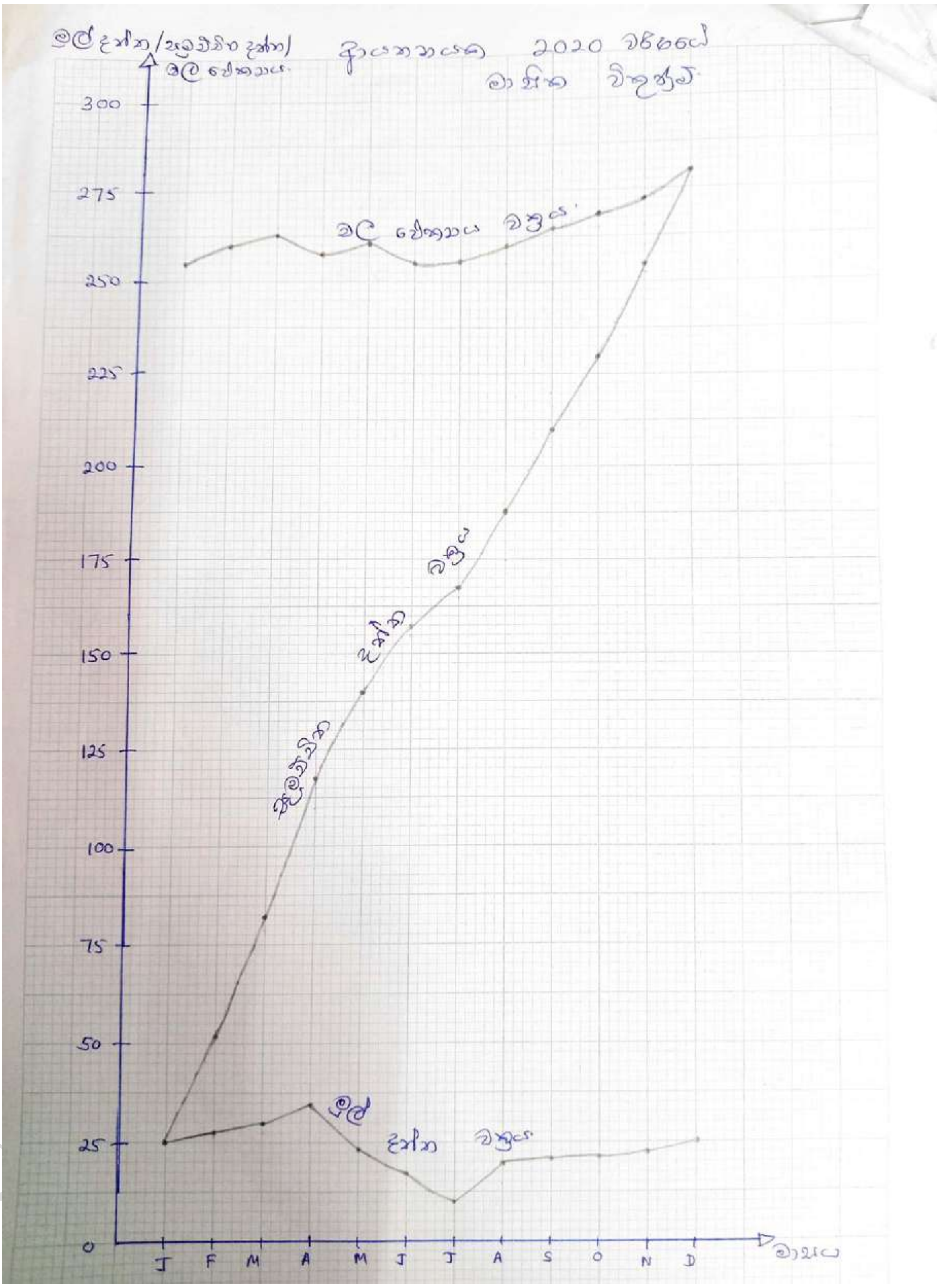


II. A කර්මාන්තයේ

III. A කර්මාන්තයේ සේවකයන්ගෙන් 50%ක් මුළු ආදායමෙන් 14% - 15% ත් අතර ප්‍රමාණයක් හිමිකරගෙන ඇති අතර B කර්මාන්තයේ සේවකයන්ගෙන් 50%ක් මුළු ආදායමෙන් 21% - 22% ත් අතර ප්‍රමාණයක් හිමි කර ගෙන ඇත.

(ඇ)

මාසය	2020 මාසික විකුණුම්	මාසික සමුච්චිත අගයන්	චල වාර්ෂික එකාය
ජනවාරි	25	25	255
පෙබරවාරි	27	52	260
මාර්තු	30	82	262
අප්‍රේල්	35	117	257
මැයි	23	140	260
ජුනි	17	157	255
ජූලි	11	168	256
අගෝස්තු	20	188	261
සැප්තැම්බර්	21	209	264
ඔක්තෝබර්	22	231	268
නොවැම්බර්	23	254	272
දෙසැම්බර්	25	279	279



විකුණුම්වල වැඩිවන උපනතියක් පෙන්නුම් කරයි.(වල වාර්ෂික චෙකා වක්‍රය මගින්)

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය
සඳහා විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

3. ව්‍යාපාර දත්ත විස්තරාත්මක සංඛ්‍යාන ශිල්ප ක්‍රම භාවිතයෙන් විශ්ලේෂණය කරයි.

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1.

මාත පන්තිය → 20-24

මධ්‍යස්ථය පිහිටි පන්තිය → 30-34

වයස් කාණ්ඩය	සේවක සංඛ්‍යාව (F)	සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය(cf)	x	fx
15-19	60 Δ_1	60	17	1020
20-24	70 Δ_2	130	22	1540
25-29	60	190	27	1620
30-34	50	240	32	1600
35-39	40	280	37	1480
40-44	30	310	42	1260
45-49	30	340	47	1410
50-54	25	365	52	1300
55-59	20	385	57	1140
60-64	15	400	62	930
	400			**13,300**

(i) මාතය

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

$L_1 = 19.5$ $\quad \Delta_1 = 70\text{-}60$ $\quad \Delta_1 = 70\text{-}60$

$M_0 = 19.5 + \left(\frac{10}{10+10}\right)5$

$= 19.5 + 2.5$

$= \underline{\underline{22}}$

මධ්‍යස්ථය

මධ්‍යස්ථ පන්තියේ පිහිටීම $= \frac{n}{2}$ වැනි දත්තය

$= \frac{400}{2}$

$=$ 200 වැනි දත්තය

$\therefore$ Δමධ්‍යස්ථය පන්තිය 30 – 34

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

$= 29.5 + \left(\frac{\frac{400}{2}-190}{50}\right)5$

$= 29.5 + 1$

$= \underline{30.5}$

$\bar{x}=\frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$

$= \frac{13300}{400}$

$\underline{\bar{x}=33.25}$

(ii) මෙම ව්‍යාප්තියේ මාතය හා මධ්‍යනාය්‍ය වැඩි අගයක් ගන්නා බැවින් මෙම ව්‍යාප්තිය ධන කුටික ව්‍යාප්තියකි.

2.

(i) දිනක සාමාන්‍යය $= \frac{103+110+107+104}{4}$

$=\underline{106}$

(ii)

ලකුණු	මධ්‍ය අගය	f_i	d_i	u_i	f_iu_i
20-29	24.5	4	-30	-3	-12
30-39	34.5	13	-20	-2	-26
40-49	44.5	18	-10	-1	-18
50-59	54.5	25	0	0	0
60-69	64.5	19	10	1	19
70-79	74.5	14	20	2	28
80-89	84.5	07	30	3	21
		100			-56+68 =12

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

$= 54.5 + \left(\frac{12}{100}\right)10$

$= 54.5 + 1.2$

$= \underline{55.7}$

3.

(i) දත්ත පරස්පර ආකාරයෙන් පවතින විට
දත්ත අනුපාතික ලෙස පවතින විට
දත්තවල සාපේක්ෂ වැදගත්කම සලකා බැලිය යුතු අවස්ථා වලදී

(ii) ගුණෝත්තර මධ්‍යනාය්‍ය

වෘද්ධි අනුපාතිකයන්ගේ සාමාන්‍යය සෙවීම සඳහා ගුණෝත්තර මධ්‍යන්‍යය යොදා ගනී. ධන නිඛිල දත්ත n සමූහයකගේ ගුණිතයන්ගේ n වන මූලයයි.

$$G = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \ldots . \times x_n}$$

හරාත්මක මධ්‍යන්‍යය

හරය විචල්‍යයක් වන අවස්ථාවලදී සාමාන්‍යය සෙවීමට හරාත්මක මධ්‍යන්‍යය යොදා ගනී.

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{i}{\frac{1}{x_i}}}$$

හරිත මධ්‍යන්‍යය

එක් එක් විචල්‍යයේ සාපේක්ෂ වැදගත්කම බර වශයෙන් යොදා සාමාන්‍යය සෙවීමයි.

$$\bar{x}_w = \frac{\Sigma x_i w_i}{\Sigma w_i}$$

(iii) N=5

$$G = \sqrt[5]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times x_4 \times x_5}$$

$$G = \sqrt[5]{1.195 \times 1.208 \times 1.306 \times 1.285 \times 1.272}$$

$$\log G = \sqrt[\frac{1}{5}]{\log 1.195 + \log 1.208 + \log 1.306 + \log 1.285 + \log 1.272}$$

$$= \frac{1}{5} \times 0.4886 = 0.09772$$

$$G = 1.252$$

වාර්ෂික වර්ධන ප්‍රතිශතය = 1.252 ×100% -100 = 25.2%

(iv)

a) සුදුසු නොවේ.
   සාපේක්ෂව වැඩි වැදගත්කමක් සහිත දත්ත සඳහා වැඩි බර තැබීමක් කල යුතු නිසා

b) හරිත මධ්‍යන්‍යය $\bar{x}_w = \frac{\Sigma x_i w_i}{\Sigma w}$

A

$$\frac{30\times40+60\times60}{100}$$

$$\frac{4800}{100} = 48$$

B

$$\frac{35\times40+40\times60}{100}$$

$$\frac{3800}{100} = 38$$

4. හරාත්මක මධ්‍යන්‍යය සුදුසු වේ.

$H = \frac{n}{\Sigma \frac{1}{x_i}}$

$= \frac{2}{\frac{1}{30} + \frac{1}{60}} = \frac{2 \times 60}{3}$

$= \underline{\underline{40\ Kmh^{-1}}}$

සාමාන්‍යය වේගය $= \underline{\underline{40\ Kmh^{-1}}}$

5. $\bar{\bar{x}} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ සංයුක්ත මධ්‍යනාසය

$\bar{\bar{x}} = 35,000$ $\overline{x_1} = 50,000$ $\overline{x_2} = 25,000$

$\bar{\bar{x}} = 35,000$ $\overline{x_1} = 50,000$ $\bar{x}_2 = 25,000$

$\bar{\bar{x}} = \frac{n_1 \times 50,000 + n_2 \times 25000}{n_1 + n_2} = 35,000$

$\frac{n_1 \times n_2 \times 25000}{n_1 + n_2} = 35000$

$50n_1 + 25n_2 = 35\ (n_1 + n_2)$

$(50 - 35)\ n_1 = (35 - 25)\ n_2$

$15n_1 = 10\ n_2$

$\frac{n_1}{n_2} = \frac{10}{15}$

$= \frac{2}{3}$

$n_1 : n_2 = 2:3$

$n_1 = \frac{2}{5} \times 100\% = \underline{40\%}$

$n_2 = \frac{3}{5} \times 100\% = \underline{\underline{60}}$

6. කුටිකතා සංගුණකය

(i)

$sk_1 = \frac{\bar{x} - M_0}{s}$

$= \frac{90 - 105}{20}$

$= \frac{-15}{20}$

$= \underline{-0.75}$

(ii)

$Sk_2 = \frac{(\bar{x} - M_d)}{s}$

$= \frac{3(48 - 40)}{8}$

$= \frac{3 \times 8}{8}$

$= \frac{24}{8} = 3$

7.

(i) චතුර්ථක අපගමනය

Q.D. = $\frac{Q_3-Q_1}{2}$

මධ්‍යන්‍ය අපගමනය

M.D. = $\frac{\Sigma|x_i\bar{x}|f}{\Sigma f}$

35, 48, 30, 62, 68, 60, 58, 62, 70, 98

ආරෝහණ පිළිවෙලට

x_i 30, 35, 48, 58, 60, 62, 62, 68, 70, 98

$Q_1 = \frac{1}{4}(n+1) = \frac{1}{4}(11) = 2\frac{3}{4}$ වන අගය

$Q_1 = 35 + \frac{3}{4}(48-35)$

$= 35 + 9.75$

$= 44.75$

$= \underline{59.75}$

පිහිටීම

$Q_3 = \frac{3}{4}(n+1) = \frac{3}{4}(11) = \frac{33}{4} = 8\frac{1}{4}$ වන අගය

$Q_3 = 68 + \frac{1}{4}(70-68)$

$= \underline{68.5}$

චතුර්ථක අපගමනය

Q.D. = $\frac{Q_3-Q_1}{2} = \frac{68.5-59.75}{2} = \frac{8.75}{2} = \underline{\underline{4.375}}$

මධ්‍යන්‍යය

$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = 59.1 \approx 59$

x	x-$\bar{x}$	$\lvert x-\bar{x}\rvert$
35	35-59	24
48	48-59	11
30	30-59	29
62	62-59	03
68	68-59	09
60	60-59	01
58	58-59	01
62	62-59	03
70	70-59	11
98	98-59	39
		131

(ii) මධ්‍යනාය්‍ය අපගමනය

M.D. = $\frac{131}{10}$ = $\underline{\underline{13.1}}$

8.

නිවාඩු දින ගණන	සේවකයින් ගණන(F)	මධ්‍ය අගය (X)	FX	x-$\bar{x}$	$\lvert x-\bar{x}\rvert$	$\lvert x-\bar{x}\rvert f$	CF
5-9	05	07	35	07-20	13	13×05=65	5
10-14	12	12	144	12-20	08	08×12=96	17
15-19	30	17	510	17-20	03	03×30=90	47
20-24	28	22	616	22-20	02	02×28=56	75
25-29	15	27	405	27-20	07	07×15=105	90
30-34	10	32	320	32-20	12	12×10=120	100
	100		2030		45	532	334

$\bar{x} = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$

$= \frac{2030}{100} = 20.3 \approx \underline{\underline{20}}$

i. Q_3 පිහිටීම $= \frac{3}{4}$n = $\frac{3}{4} \times 100$ = 75 වැනි දත්තය

Q_1 පිහිටීම $= \frac{1}{4}$ (n) = $\frac{1}{4} \times 100$= 25 වැනි දත්තය

$Q_1 = L_1 + \left(\frac{\frac{1n}{4} - f_c}{f_m}\right)c$

$=14.5 + \left(\frac{\frac{100}{4} - 17}{30}\right) \times 5$

$= 14.5 + \left(\frac{8}{30} \times 5\right)$

$= 14.5+1.33$

$= \underline{15.83}$

$Q_3 = 19.5 + \left(\frac{75-47}{28}\right)5$

$=19.5\left(\frac{28}{28}\right) \times 5$

$= \underline{\underline{24.5}}$

චතුර්ථක අපගමනය $= \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{24.5 - 15.83}{2} = \underline{\underline{4.33}}$

ii. මධ්‍යන්‍ය අපගමනය

M.D. $= \frac{\Sigma|X - \bar{X}|f}{\Sigma f}$

$= \frac{532}{100}$

$= \underline{\underline{5.32}}$

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

4.විචල්‍ය අතර පවතින සම්බන්ධතා අධ්‍යයනය කර පුරෝකථනය කරයි.

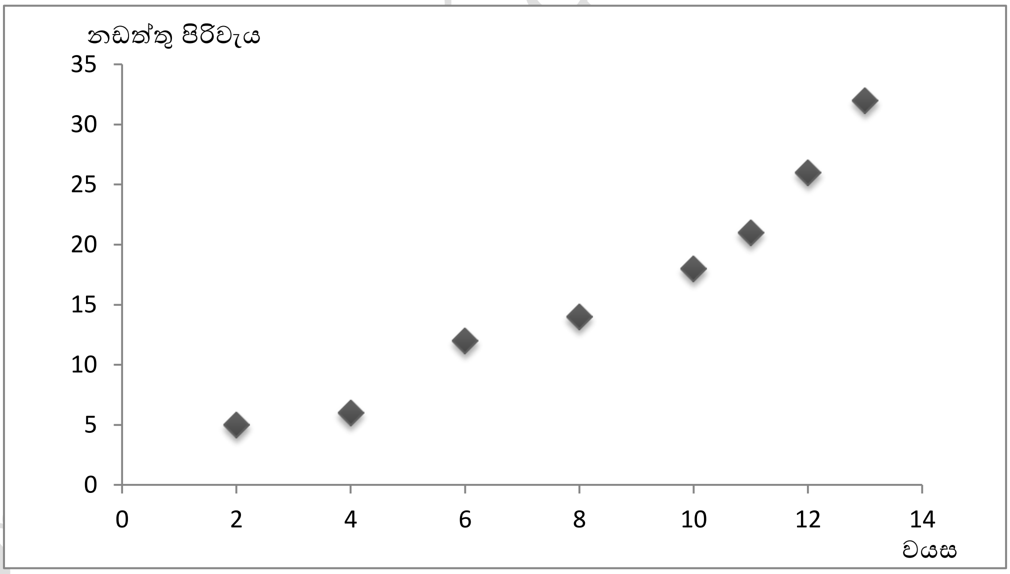
ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

(1) I. විචල්‍ය දෙකක් අතර පවතින රේඛීය සම්බන්ධතාවය ගණිතමය සමීකරණයක් මගින් ප්‍රකාශ කිරීමයි.

වැදගත්කම

- ව්‍යාපාර ආයතනයක ඉදිරි කටයුතු පුරෝකථනය කළ හැකිවීම.
- ව්‍යාපාර ක්ෂේත්‍රය තුළ යම් විචල්‍යයක හැසිරීමට බලපාන සාධක හඳුනාගත හැකිවීම.
- ව්‍යාපාර ක්ෂේත්‍රය තුළ යම් විචල්‍යයකට වර්තමාන තත්වය ඇගයිය හැකිවීම.

II. (a)



විචල්‍ය දෙක අතර ප්‍රබල ධන රේඛීය සහසම්බන්ධයක් පවතී.

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

$$b = \frac{8 \times 1,357 - 66 \times 134}{(8 \times 654) - 66^2}$$

$$b = \frac{10,856 - 8,844}{5,232 - 4,356}$$

$$b = \frac{2012}{876}$$

$$b = 2.29$$

$$\mathrm{a} = \bar{\mathrm{y}} - \mathrm{b}\bar{\mathrm{x}}$$
$$\mathrm{a} = \frac{134}{8} - 2.29 \times \frac{66}{8}$$
$$\mathrm{a} = 16.75 - 18.89$$
$$\mathrm{a} = -2.14$$
$$\hat{\mathrm{y}} = -2.14 + 2.29x$$

(c) $\widehat{\mathrm{Y}} = -2.14 + 2.29 \times 15$

$$\widehat{\mathrm{Y}} = -2.14 + 34.35$$
$\hat{\mathrm{y}} = 32.21$ (රු. දහස්)

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

$$r = \frac{(8\times1{,}357 - 66\times134}{\sqrt{[8\times654 - 66^2][8\times2{,}866 - 134^2]}}$$

$$r = \frac{2012}{\sqrt{876\times4{,}972}} \quad = \frac{2012}{\sqrt{4{,}355{,}472}} \quad = \frac{2012}{2{,}086.97}$$

$$r = 0.96$$

විචල්‍ය දෙක අතර ප්‍රබල ධන රේඛීය සහසම්බන්ධයක් පවතී.

(2) I. ප්‍රමාණාත්මක විචල්‍යයන් යුගලයක් අතර රේඛීය සහසම්බන්ධතාවය දැක්වීම සඳහා ගුණිත ඝූර්ණ සහසම්බන්ධතා සංගුණකය යොදා ගනී. එය පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

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

ගුණාත්මක විචල්‍යයන් දෙකක් අතර සහසම්බන්ධතාවය දැක්වීම සඳහා තරා සහ සම්බන්ධතා සංගුණකය යොදා ගනී. එය පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

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

II. විචල්‍යයන් දෙක අතර පවතින සම්බන්ධතාවයේ ස්වරූපය හඳුනා ගැනීම සඳහා දෘෂ්‍ය පරීක්ෂාව වැදගත්වේ.

විචල්‍ය දෙක අතර රේඛීය, අරේඛීය, ප්‍රබල, දුබල ආදි වශයෙන් සම්බන්ධතාවය දැක්විය හැක.

III. (a)

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

$$b = \frac{6 \times 3{,}960 - 60 \times 360}{6 \times 760 - 60^2}$$

$$b = \frac{23{,}760 - ,21600}{4{,}560 - 3{,}600}$$

$$b = \frac{2{,}160}{960}$$

$$b = 2.25$$

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

$$a = 60 - 2.25 \times 10$$

$$a = 60 - 22.5$$

$$a = 37.5$$

$$\hat{y} = 37.5 + 2.25x$$

(b) මෙහි ප්‍රතිපායන සංගුණක එනම් b = 2.25 වේ. ප්‍රචාරණ වියදම රු.මිලියනයකින් ඉහළ දමන විට ශුද්ධ ලාභය රු. මිලියන 2.25 කින් ඉහළ යන බව මින් නිගමනය කළ හැකිය.

(c) $\hat{y} = 37.5 + 2.25x$

$$95 - 37.5 = 2.25x$$

$$\frac{57.5}{2.25} = \frac{2.25x}{2.25}$$

$$25.5 = x$$

රු. මිලියන 25 හෝ රු.මිලියන 26

(d) $$R^2 = {\beta^2}_1 \left[\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n\sum y^2 - (\sum y)^2}\right]$$

$$= 2.25^2 \left[\frac{6 \times 760 - 60^2}{6 \times 22{,}600 - 360^2}\right]$$

$= 5.0625 \left[\frac{4,560-3,600}{135,600-129,600}\right]$

$= 5.0625 \times \left[\frac{960}{6,000}\right]$

$= 5.0625 \times 0.16$

$\underline{= 0.81}$

පරායත්ත විචල්‍යයේ මුලු විචල්‍යයෙන් 81% ක් පමණ ප්‍රතිපායන ආකෘතිය මඟින් විස්තර කරයි.

e) $R^2 = 0.81$

$R = \pm\sqrt{0.81}$

$r = \pm 0.9$ නමුත් ප්‍රතිපායන සංගුණකය ධන අගයක් බැවින් විචල්‍ය දෙක අතර ප්‍රබල ධන රේඛීය සහසම්බන්ධතාවයක් පවතී.

(3) I. ප්‍රතිපායන සංගුණකය (b) ධන අගයක් නම් සහසම්බන්ධතා සංගුණකය (r) ධන අගයක් වන අතර b සෘණ අගයක් නම් r ද සෘණ අගයක් වේ.

නිර්ණන සංගුණකය දී ඇති විට එහි වර්ගමූලය ගැනීමෙන් සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ලබා ගත හැකි අතර සහසම්බන්ධතා සංගුණකය වර්ග කිරීමෙන් නිර්ණන සංගුණකය ලබා ගත හැකිය.

II.

ළමයා	පළමු විනිසුරු	දෙවන විනිසුරු	d	d^2
A	6	4	2	4
B	5	3	2	4
C	4	1	3	9
D	7	6	1	1
E	1	7	6	36
F	2	8	6	36
G	3	2	1	1
H	8	5	3	9
				100

තරා සහ සම්බන්ධතා සංගුණකය r $= 1 - \frac{6\sum d^2}{n\,(n^2-1)}$

$= 1 - \frac{6\times100}{8\,(8^2-1)}$

$= 1 - \frac{600}{504}$

$= 1 - 1.19$

$= -0.19$

දෙදෙනාගේ වරණයන් අතර දුබල ප්‍රතිවිරුද්ධ එකඟතාවයක් පවතී.

III.

ළමයා	X ගණිතය	Y ඉංග්‍රීසි	X_R	Y_R	d	d^2
1	65	50	5	4	1	1
2	72	58	6	5	1	1
3	54	35	4	1	3	9
4	82	86	8	8	0	0
5	32	76	1	7	-6	36
6	74	43	7	3	4	16
7	40	40	2	2	0	0
8	53	60	3	6	-3	9
						72

තරා සහ සම්බන්ධතා සංගුණකය $r = 1 - \frac{6\sum d^2}{n\,(n^2-1)}$

$$r = 1 - \frac{6 \times 72}{8\,(64-1)}$$

$$r = 1 - \frac{432}{504}$$

$$r = 1 - 0.86$$

$$r = 0.14$$

ගණිත ලකුණු හා ඉංග්‍රීසි ලකුණු අතර දුබල සහසම්බන්ධතාවයක් පවතී.

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය
සඳහා විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

05.ව්‍යාපාරික අවදානමට මුහුණ දීමේ සූදානම

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1. යම් සිද්ධියක් සිදු වීමට හෝ සිදු නොවීමට ඇති හැකියාව ප්‍රමාණාත්මකව මනින මිනුම වේ.
2.
   a) යම් සිද්ධියක් නියත වශයෙන් සිදුවේ නම් එය නිශ්චිත සිද්ධියකි. එහි සම්භාවිතාව 1කි.
      උදා-: නැගෙනහිර දිශාවෙන් ඉර පැයීම.
   b) යම් සිද්ධියක් සිදුවේද නොවේද යන්න නිශ්චිතවම කිව නොහැකි සිද්ධීන්ය. එහි සම්භාවිතාව 0 – 1ත් අතර අගයක් ගනී.
      උදා-:ලොතරැයි ජයග්‍රහණයක් ලැබීම.
   c) නිශ්චිතවම සිදු නොවන සිද්ධියක් කිසිසේත් විය නොහැකි සිද්ධීන් වේ. සම්භාවිතාව 0 වේ.
      උදා-:පුද්ගලයෙකු සදාකල් ජීවත් වීම.
3. පරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට ප්‍රථම ලැබෙන ප්‍රතිඵලය නිශ්චිතවම කිව හැකි පරීක්ෂණ , නිර්ණායන මූලික පරීක්ෂණවේ. ලැබෙනුයේ එකම ප්‍රතිඵලයකි. එය ලබා ගැනීමට පරීක්ෂණය සිදු කරයි.
   උදා-:ශාක පත්‍ර වලින් ජලය පිට වීම පිළිබඳ පරීක්ෂණය

   පරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට ප්‍රථම ලැබෙන ප්‍රතිඵලය නිශ්චිතව කිව නොහැකි පරීක්ෂණ සසම්භාවි පරීක්ෂණවේ. සම්භාවිතාවය පදනම් වේ.
   උදා-:යන්ත්‍රයකින් නිපදවන භාණ්ඩයක දෝෂ සහිත වීම හෝ නොවීම.

4. සසම්භාවී පරීක්ෂණයකට අදාල සියලුම ප්‍රතිඵල අයත් කුලකය නියැදි අවකාශය නම්වේ.
5. කුලක මඟින්
   ලක්ෂ්‍ය ප්‍රස්ථාර මඟින්
   රුක් සටහන් මඟින්
   රූප ප්‍රස්තාර මඟින්
6. නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද ප්‍රතිඵල වල ඕනෑම උපකුලකයක් සිද්ධියක් ලෙස අර්ථ දක්වයි. සිද්ධියක් නියැදි ලක්ෂ්‍ය එකකින් හෝ කිහිපයකින් සමන්විතවේ.
7. ඕනෑම තනි නියැදි ලක්ෂ්‍යයක් සරල සිද්ධියක් ලෙස හඳුන්වයි.
   සිද්ධියකට පක්ෂපාත අවයව එකකට වඩා වැඩි නම් එය සංයුත සිද්ධියකි. නියැදි අවකාශයක් තුල අර්ථ දක්වනු ලබන සිද්ධියක් තවදුරටත් වියෝජනය කළ හැකි නම් එවැනි සිද්ධියක් සංයුත සිද්ධි ලෙස හැඳින්වේ.

8. නියැදි අවකාශයක් මත නිරූපණය කර ඇති ප්‍රතිඵල සියල්ලම ඇසුරෙන් අර්ථ දැක්විය හැකි මුළු සිද්ධි ගණන, සිද්ධි අවකාශය ලෙස හඳුන්වයි.

සිද්ධි අවකාශය , නියැදි අවකාශය මෙන් ප්‍රස්ථාරිකව හෝ රූපිකව නිරූපණය කළ නොහැකිය.

සිද්ධි අවකාශයට අයත් මුළු සිද්ධි ගණන 2^n බලය මඟින් ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

9. වෙනස් ද්‍රව්‍ය n සමූහයකින් වෙනස් ද්‍රව්‍ය r ප්‍රමාණයක් ගෙන කල හැකි පිළියෙල කිරීමක් r හි සංකරණයකි. තැනිය හැකි සංකරණ ගණන පහත සූත්‍රය මඟින් සෙවිය හැකිය.

$$^{n}p_{r} = \frac{n!}{(n-r)!}$$

එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍ය n ප්‍රමාණයකින් වරකට ද්‍රව්‍ය r බැගින් ගෙන සිදු කරන තෝරා ගැනීමක් r හි සංයෝජනයක් ලෙස සංකේතවත් කරයි. තැනිය හැකි සංයෝජන ගණන පහත සූත්‍රය මඟින් දැක්වේ.

$$^{n}C_{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

10.

I. n = 5

r = 2

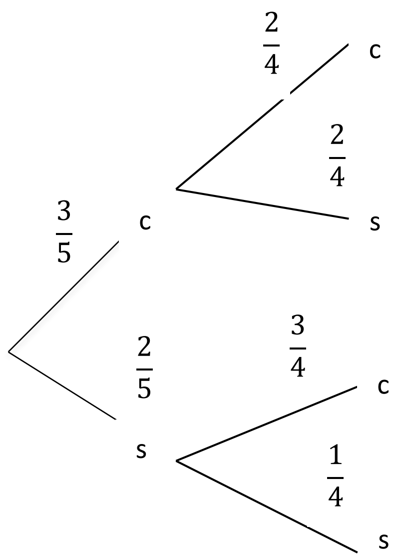
$$^{n}p_{r} = \frac{n!}{(n-r)!}$$

$$= \frac{5!}{(5-2)!}$$

$$= \frac{5X4X3!}{3!}$$

$$\underline{\underline{= 20}}$$

II. රුක් සටහන මඟින් විසඳීම.



CC $\frac{3}{5} \times \frac{2}{4} = \frac{6}{20}$

CS $\frac{3}{5} \times \frac{2}{4} = \frac{6}{20}$

SC $\frac{2}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{6}{20}$

SS $\frac{2}{5} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{20}$

කැපිටල් අකුරු දෙකක් වීමේ සම්භාවිතාව,

$$CC = \frac{6}{20}$$

සංකරණ භාවිතයෙන් විසඳීම

අකුරු දෙකම කැපිටල් වීමේ විධි ගණන,

$^3p_1 \times {}^2p_1 = \frac{3!}{(3-1)!} \text{ X } \frac{2!}{(2-1)!}$

$= \frac{3X2!}{2!} \text{ X } \frac{2X1!}{1!}$

$= \underline{\underline{6}}$

මුළු නියැදි ලක්ෂ ගණන $^5p_2 = 20$

දෙකම කැපිටල් අකුරු වීමේ සම්භාවිතාව $= \frac{6}{20}$

III. තෝරා ගත් අකුරු ජෝඩුව සිම්පල් හා කැපිටල් මිශ්‍ර අකුරු ජෝඩුවක් වීමේ සම්භාවිතාව
CS + SC

$\frac{6}{20} + \frac{6}{20} = \frac{12}{20}$ (රුක් සටහනට අනුව)

සංකරණ භාවිතයෙන්

අකුරු දෙක සිම්පල් කැපිටල් මිශ්‍ර අකුරු ජෝඩුවක් වීමේ විධි ගණන ,

$({}^3p_1 \times {}^2p_1) + ({}^2p_1 \times {}^3p_1)$

$= (\frac{3!}{(3-1)!} \text{ X } \frac{2!}{(2-1)!}) + (\frac{2!}{(2-1)!} \text{ X } \frac{3!}{(3-1)!})$

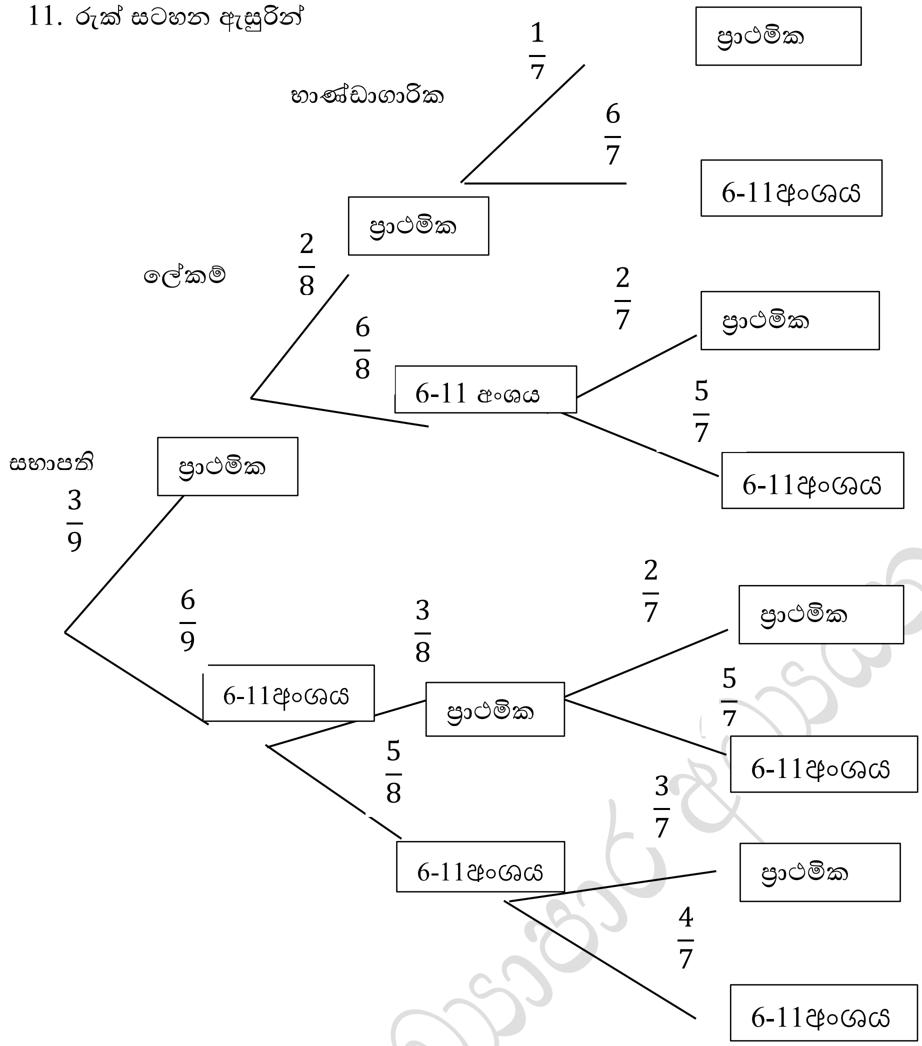
$= (\frac{3X2!}{2!} \text{ X } \frac{2X1!}{1!}) + (\frac{2X1!}{1!} \text{ X } \frac{3X2!}{2!})$

$= 6 + 6$

$= 12$

සසම්භාවීව තෝරා ගත් අකුරු ජෝඩුව සිම්පල් හා කැපිටල් මිශ්‍ර අකුරු ජෝඩුවක් වීමේ සම්භාවිතාව, $\frac{12}{20}$

11. රුක් සටහන ඇසුරින්



$\frac{3}{9}X\frac{2}{8}X\frac{1}{7}=\frac{6}{504}$

$\frac{3}{9}X\frac{2}{8}X\frac{6}{7}=\frac{36}{504}$

$\frac{3}{9}X\frac{6}{8}X\frac{2}{7}=\frac{36}{504}$

$\frac{3}{9}X\frac{6}{8}X\frac{5}{7}=\frac{90}{504}$

$\frac{6}{9}X\frac{3}{8}X\frac{2}{7}=\frac{36}{504}$

$\frac{6}{9}X\frac{3}{8}X\frac{5}{7}=\frac{90}{504}$

$\frac{6}{9}X\frac{5}{8}X\frac{3}{7}=\frac{90}{504}$

$\frac{6}{9}X\frac{5}{8}X\frac{4}{7}=\frac{120}{504}$

I. $\frac{36}{504}+\frac{36}{504}+\frac{36}{504}=\frac{108}{504}=\frac{3}{14}$

II. $\frac{90}{504}+\frac{90}{504}+\frac{90}{504}=\frac{270}{504}=\frac{15}{28}$

III. $\frac{120}{504}=\frac{5}{21}$

IV. $1-\frac{120}{504}=\frac{384}{504}=\frac{16}{21}$

සංයෝජන භාවිතයෙන්

I. $\frac{3c2X6c1}{9c3} = \frac{18}{84}$

$= \frac{3}{14}$

II. $\frac{3c1X6c2}{9c3} = \frac{45}{84}$

$= \frac{15}{28}$

III. $\frac{3c0X6c3}{9c3} = \frac{20}{84} = \frac{5}{21}$

IV. $1 - \frac{3c0X6c3}{9c3} = 1 - \frac{20}{84}$

$= \frac{64}{84}$

$= \frac{16}{21}$

12.

I. $(x + y)^3 = {}^3C_0x^3y^0 + {}^3C_1x^2y^1 + {}^3C_2x\,y^2 + {}^3C_3x^0\,y^3$

$\underline{\underline{= x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3}}$

II. $(3x + y)^2 = {}^2C_0\,(3x)^2y^0 + {}^2C_1\,3xy + {}^2C_2\,(3x)^0y^2$

$= 3^2\,x^2 + 2(3xy) + y^2$

$\underline{\underline{= 9x^2 + 6xy + y^2}}$

III. $(p - 2)^4 = {}^4C_0p^4(-2)^0 + {}^4C_1p^3(-2)^1 + {}^4C_2p^2(-2)^2 + {}^4C_3p^1(-2)^3 + {}^4C_4p^0(-2)^4$

$= p^4 + 4P^3\,(-2) + 6p^24 + 4p(-8) + 16$

$= \underline{\underline{p4 - 8P^3 + 24p^2 - 32p + 16}}$

13. අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සමභව්‍ය ප්‍රතිඵලවලින් සමන්විත නියැදි අවකාශයක් මත අර්ථ දක්වන ලද කිසියම් සිද්ධියකට පක්ෂව ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල ගණන , නියැදි අවකාශයේ මුළු ප්‍රතිඵල ගණනට දක්වන අනුපාතය ආවීර්ණ කල්පික පිවිසුමේ සම්භාවිතාව ලෙස අර්ථ දක්වයි.
A යනු S නම් නියැදි අවකාශයේ අර්ථ දක්වන ලද සිද්ධියක් වන විට එම A සිද්ධිය සිදු වීමේ සම්භාවිතාව,

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

14.

I. ඉතාමත් අහඹු ලෙස වුවත් විය හැකි සිද්ධීන් පිළිබඳව මෙම පිවිසුම තුළින් අවධානය යොමු නොකිරීම. (කාසියක් දාරයේ පිහිටීම වැනි)

II. ප්‍රතිඵල සමභව්‍ය වේද සමභව්‍ය නොවේද යන්න නිශ්චිතව කිව නොහැකි විට මෙම ප්‍රවේශය යොදා ගත නොහැකිය.

III. විය හැකි සියලු සිද්ධි ගණන (නියැදි අවකාශය) නොදන්නා විට සම්භාවිතාවය ගණනය කළ නොහැකිය.

15. පෙට්ටියේ ඇති බල්බ ගණන n(s) = 30

40W බල්බයක් ලැබීමේ සිද්ධිය A නම් n(A) = 10

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

16. සමභව්‍ය නොවන ප්‍රතිඵල සහිත සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් සර්ව සම තත්ත්ව යටතේ, පුනරාවර්තව විශාල වාර ගණනක් සිදු කිරීමේදී සලකා බලන සිද්ධියේ සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාතය යම් නියත අගයකට ආසන්න වේ නම් , එම නියත අගය සාපේක්ෂ සංඛ්‍යාත ප්‍රවේශය යටතේ සලකා බලන සිද්ධියේ සම්භාවිතාව ලෙස හැඳින්වේ.

$$\text{සම්භාවිතාව} = \frac{\text{සිද්ධියට අදාළව පක්ෂව ප්‍රතිඵල ලැබුණු වාර ගණන}}{\text{පරීක්ෂණය සිදු කළ මුළු වාර ගණන}}$$

17.

- පුනරාවර්තව පරීක්ෂණ සිදු කළ නොහැකි විට
- සර්ව සම තත්වයක් යටතේ පරීක්ෂණය සිදු කළ නොහැකි විට

18. යම් අවිනිශ්චිත සිද්ධියක් හෝ ප්‍රකාශයක් පිළිබඳව ලබා ගත හැකි තොරතුරුවලට අමතරව පුද්ගලයාගේ දැනුම, අත්දැකීම් , විශ්වාස හා තාර්කික හැකියාව පදනම් කර ගනිමින් සම්භාවිතා අගයක් පැවරීම පුද්ගල නිඃශ්‍රිත පිවිසුම ලෙස හඳුන්වයි.

19.

- ඉක්මනින් ව්‍යාපාරික තීරණවලට එළඹීමේ හැකියාව.
- ව්‍යාපාරික කටයුතුවල නිරත වූ පුද්ගලයින්ගේ අත්දැකීම් භාවිත කළ හැකි වීම.
- පුද්ගලයාගේ විශ්වාසය මත සම්භාවිතාව ප්‍රකාශ කිරීම වඩා යෝග්‍ය වීම.
- සමභව්‍ය ප්‍රතිඵල ලබා නොදෙන සර්ව සම තත්ත්වයක් යටතේ පුනරාවර්තව පරීක්ෂණය සිදු කළ නොහැකි විට සම්භාවිතාවය සෙවීමට යොදා ගත හැකි වීම.

20.

(1) X යනු S නම් නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද ඕනෑම සිද්ධියක් වන විට එහි සම්භාවිතාව $0 \leq P(x) \leq 1$ වේ.

(2) $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots, X_n$ යනු S නම් නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි වන විට, ඒවායින් කවර හෝ සිද්ධියක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව

$\sum P(X)=1$ වේ.

(3) A හා B යනු S නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද එක් එක් සිද්ධියට පොදු අවයව නොමැති සිද්ධි දෙකක් නම් ඒවා අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි ලෙස හැඳින්වේ.

අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධියක

$P(A \cap B) = 0$

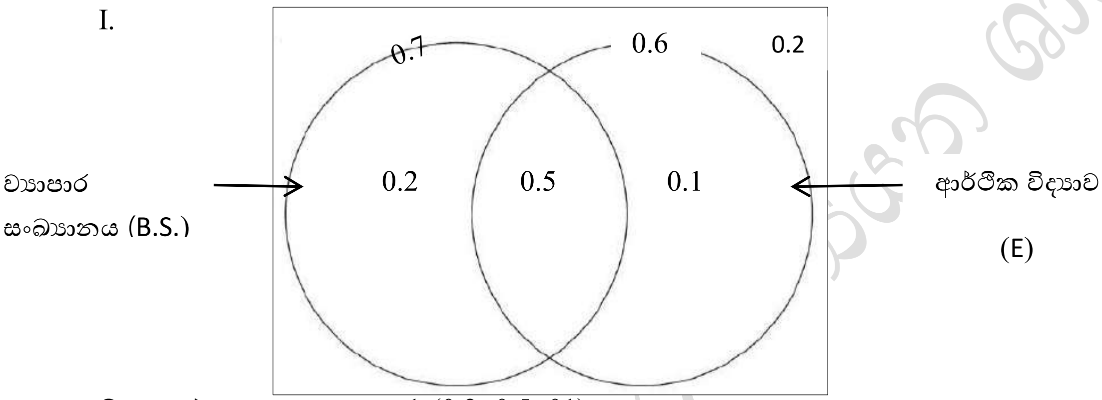
$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

(4) A හා B යනු S නියැදි අවකාශය මත අර්ථ දක්වන ලද ඕනෑම සිද්ධි දෙකක් වන විට

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

21.

I.



මේ විෂයයන් දෙක නොකරන= 1-(0.2+0.5+01)

= 1-0.8

= 0.2

II.

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

$= P(B) - P(B \cap E)$

$= 0.7 - 0.5$

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

B. $P(E-B) = P(E \cap B^1)$

$= P(E) - P(B \cap E)$

$= 0.6 - 0.5$

$= \underline{\underline{0.1}}$

C. $P(B \cup E) = P(B) + P(E) - P(B \cap E)$

$= 0.7 + 0.6 - 0.5$

$= 1.3 - 0.5$

$= \underline{\underline{0.8}}$

D. $P(B \cup E)' = 1 - P(B \cup E)$

$= 1 - 0.8$

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

E. $P(B \cap E') \cup (B' \cap E) = 0.2 + 0.1$ $\quad (P(B \cap E') + P(B' \cap E))$

$= \underline{\underline{0.3}}$

22. සසම්භාවී පරීක්ෂණයකට අදාළව දෙන ලද සිද්ධියක් සිදු වීම මත තවත් සිද්ධියක් සිදු වීමට ඇති හැකියාව අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව වේ.
උදා- දරුවන් පාසලට පැමිණීම මත විෂය නිර්දේශය ආවරණය කිරීමේ හැකියාව.
X හා Y සිද්ධි දෙකක් නම්,
X සිදු වී ඇති බව දන්නා විට Y සිදු වීමේ සම්භාවිතාව,

$P(Y/X) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)}$

$P(X) \neq 0$ විය යුතුය

$P(X) > 0$ විය යුතුය

23. $P(Y/X) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)}$

$\frac{P(Y/X)}{1} = \frac{p(X \cap Y)}{P(X)} \quad \frac{p(x)}{p(x \cap y)} = \frac{1}{p(\frac{y}{x})}$ වේ.

$P(x \cap y) = p(x) \ . \ p(y/x)$

24.

	පෞද්ගලික P(A)	පොදු P(B)	එකතුව
කොළඹP(c)	80	40	120
කොළඹින් පිට P(C)'	20	60	80
එකතුව	100	100	200

I. $P(c) = \frac{120}{200}$

II. $P(c)' = \frac{80}{200}$

III. $P(A) = \frac{100}{200}$

IV. $P(B) = \frac{100}{200}$

V. $P(C \cap B) = \frac{40}{100}$

VI. $P(C' \cap A) = \frac{20}{200}$

VII. $P(C \cap A) = \frac{80}{200}$

VIII. $P(C'/B) = \frac{P(C' \cap B)}{P(B)}$

$$= \frac{60}{200} \div \frac{100}{200} \Rightarrow \frac{60}{\cancel{200}} \times \frac{\cancel{200}}{100} = \frac{60}{100}$$

25. එක් සිද්ධියක් සිදු වීම හෝ සිදු නොවීම, තවත් සිද්ධියක් සිදු වීම හෝ නොවීම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති නොකරන සිද්ධි ස්වායත්ත සිද්ධි ලෙස හඳුන්වයි.
X හා y ස්වායත්ත සිද්ධි දෙකක් වන විට, y දී ඇති විට x සිදු වීමේ සම්භාවිතාව ,

$P(x/y) = p(x)$

එසේම x දී ඇති විට y සිදු වීමේ සම්භාවිතාව.

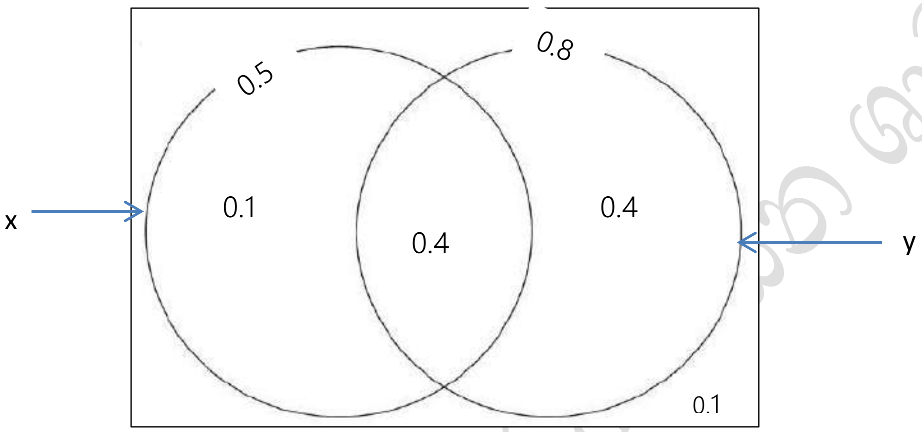
$P(y/x) = p(y)$ වේ.

උදා -: මව ගුරුවරියක වීම හා දරුවා ඉංජිනේරුවෙකු වීම.

X හා y සිද්ධි ස්වායත්ත නම්,

$P(x \cap y) = p(x) . p(y)$ වේ.

26.



I. $P(x \cup y) = p(x) + p(y) - p(x \cap y)$

$0.9 = 0.5 + 0.8 - p(x \cap y)$

$0.9 = 1.3 - p(x \cap y)$

$P(x \cap y) = 1.3 - 0.9$

$= 0.4$

II. $P(x) . p(y) = 0.5 \times 0.8$

$= 0.4$

$P(x \cap y) = p(x) . p(y)$

$0.4 = 0.4$

∴x හා y ස්වායත්ත සිද්ධි වේ.

X හා y ස්වායක්ත නම්
$P(x \cap y) = P(x) . P(y)$ විය යුතුය.

III. $P(x') .p(y') = p(x' \cap y')$

$P(x' \cap y') = p(x \cup y)'$

$= 1 - 0.9$

$= 0.1$

$P(x') . p(y') = 0.5 \times 0.2$

$= 0.10$

∴ x' හා y' යන සිද්ධි ස්වායත්ත වේ.

$P(X' \cap Y') = P(X)' . P(y)'$ විය යුතුය.

$P(X') = 1- P(x) = 1-0.5$

$= 0.4$

$P(y') = 1- P(y) = 1-0.8$

$=0.2$

IV. $P(x \cap y') = p(x) - p(x \cap y)$

$P(x) . P(Y)' = P(x \cap y')$ විය යුතුය.

$= 0.5 - 0.4$
$= 0.1$

$P(x) \, . \, p(y') = 0.5 \times 0.2$
$= 0.10$

$\therefore$ x හා y' යන සිද්ධි ස්වායත්ත වේ.

V. $P(x' \cap y) = p(y) - p(x \cap y)$
$= 0.8 - 0.4$
$= 0.4$

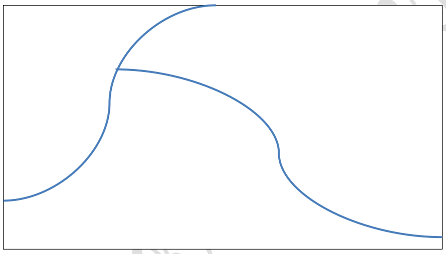
$P(x') \, . \, P(Y) = P(x' \cap y)$ විය යුතුය.

$P(x') \, . \, p(y) = 0.5 \times 0.8$
$= 0.4$

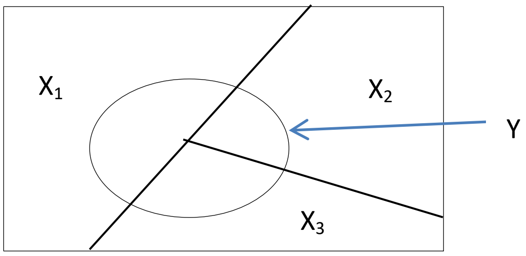
$\therefore$ x' හා y යන සිද්ධි ස්වායත්ත වේ.

27. එක් සිද්ධියක් සිදු වීම මගින් වෙනත් සිද්ධියක් සිදු වීම බැහැර කරන (ඡේදනයක් නොමැති සිද්ධි) සිද්ධි අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි ලෙස හඳුන්වයි. සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි යනු සිද්ධි සමූහයක මේලය මඟින් මුළු නියැදි අවකාශයම ආවරණය කරන සිද්ධි වේ.
$(P(A \cup B) = 1)$

අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර සිද්ධි සමූහයක මේලය මගින් මුළු නියැදි අවකාශයම ආවරණය කරනු ලැබේ නම් එම සිද්ධි අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි ලෙස හැඳින්වේ.අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි පහත පරිදි වේ.



28. $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$ යනු නියැදි අවකාශයක් මත අර්ථ දක්වන ලද අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි වේ නම්, සහ Y යනු එම නියැදි අවකාශයේ අර්ථ දක්වා ඇති වෙනත් ඕනෑම පොදු සිද්ධියක් නම් y සිද්ධි සිදු වීමේ සම්භාවිතාවය පූර්ණ සම්භාවිතා නියමය ලෙස හැඳින්වේ.



$P(y) = p(x_1) \, . \, p(y/x_1) + p(x_2) \, . \, p(y/x_2) + \ldots + p(x_n) . \, p(y/x_n)$

$= \sum_{i=1}^{n} p(x_i) \, . \, p(y/x_i)$

මෙය පූර්ණ සම්භාවිතා නියමය ලෙස අර්ථ දක්වයි.

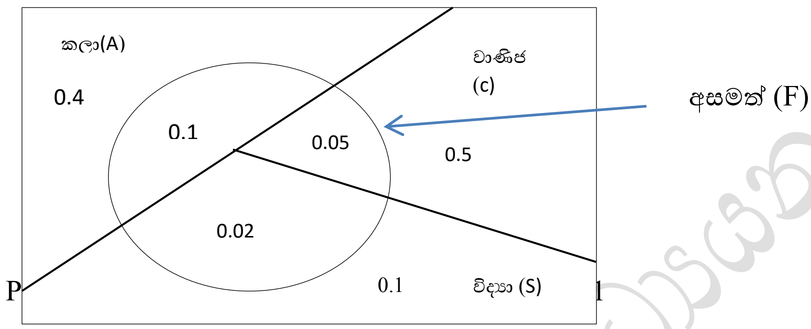
29. $x_1, x_2, \ldots, x_n$ යනු අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාරක හා සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ සිද්ධි සමූහයකට පොදු වූ y නම් සිද්ධිය සිදු වී ඇති බව දී ඇති විට x_i මගින් දක්වා ඇති සිද්ධියක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව,

$$p(x_1/y) = \frac{p(x_1).p(y/x_1)}{p(y)}$$

$$p(x_1/y) = \frac{p(x_1).p(y/x_1)}{\Sigma p(x_i).p(y/x_i)}$$

මෙය බේයස් ප්‍රමේයය ලෙස නම් කරයි.

30.



I. $P(F) = P(A \cap F) + P(C \cap F) + P(S \cap F)$

$= P(A) . P(F/A) + P(C) . P(F/C) + P(S).P(F/S)$

$= (0.4 \times 0.1) + (0.5 \times 0.05) + (0.1 \times 0.02)$

$= 0.04 + 0.025 + 0.002$

$= 0.067$

II. $P(A/F) = \frac{P(A \cap F)}{P(F)}$

$= \frac{0.4 \times 0.1}{0.067}$

$= \frac{0.04}{0.067} = \frac{40}{67} = \underline{\underline{0.597}}$

III. $P(C/F) = \frac{P(C \cap F)}{p(F)}$

$= \frac{0.5 \times 0.05}{0.067}$

$= \frac{0.025}{0.067} = \frac{25}{67} = \underline{\underline{0.373}}$

IV. $P(S/F) = \frac{P(S \cap F)}{P(F)}$

$$= \frac{0.1\times0.02}{0.067}$$

$$= \frac{0.002}{0.067} = \frac{2}{67} = 0.0298 \approx \underline{\underline{0.03}}$$

31. ඒකක 15 අතුරින් ඒකක 3ක් තෝරා ගත හැකි විධි ගණන

$$^{15}C_3 = \frac{15!}{12!\times3!}$$

$$=\frac{15\times14\times13\times12!}{12!\times3\times2\times1}$$

$$=455$$

සදොස් ඒකක නොමැතිව ඒකක තුනක් තේරිය හැකි විධි ගණන

$$^{10}C_3 =\frac{10!}{7!\times3!}$$

$$=\frac{10\times9\times8\times7!}{7!\times3\times2\times1}$$

$$=120$$

∴ සදොස් ඒකක නොමැතිව ඒකක තුන තේරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{120}{455}$ වේ.

සදොස් ඒකක 1ක් සහිතව ඒකක තුනක්

$$^{5}C_1 \times {}^{10}C_2 = \frac{5!}{4!\times1!} \times \frac{10!}{8!\times2!}$$

$$=\frac{5\times4!}{4!\times1} \times \frac{10\times9\times8!}{8!\times2\times1}$$

$$=225$$

∴ සදොස් ඒකක එකක් සහිතව නියැදිය තේරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{225}{455}$ වේ.

සදොස් ඒකක 2ක් සහිතව නියැදිය තේරිය හැකි විධි ගණන

$$^{5}C_2 \times {}^{10}C_1 = \frac{5!}{3!\times2!} \times \frac{10!}{9!\times1!}$$

$$=\frac{5\times4\times3!}{3!\times2\times1} \times \frac{10\times9!}{9!\times1}$$

$$=10\times 10$$

$$= 100$$

∴ සදොස් ඒකක 2ක් සහිතව නියැදිය තේරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{100}{455}$ වේ.

සදොස් ඒකක 3 සහිතව ඒකක තුන තේරිය හැකි විධි ගණන

$$^{5}C_3 = \frac{5!}{2!\times3!} = \frac{5\times4\times3!}{2\times1\times3!} = 10$$

∴ සදොස් ඒකක 3 සහිතව ඒකක තුන තේරීමේ සම්භාවිතාව $= \frac{10}{455}$

ඒ අනුව y හි සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය පහත පරිදි වේ.

I.

y	0	1	2	3
P(y)	$\frac{120}{455}$	$\frac{225}{455}$	$\frac{100}{455}$	$\frac{10}{455}$

II. E(y) = Σy . P(y)

$=\left[\left(0\times\frac{120}{455}\right)+\left(1\times\frac{225}{455}\right)+\left(2\times\frac{100}{455}\right)+\left(3\times\frac{10}{455}\right)\right]$

$=\frac{225}{455}+\frac{200}{455}+\frac{30}{455}$

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

III. $Var(y) = \Sigma y^2 . P(y) - [E(y)]^2$

$= \left[\left(0\times\frac{120}{455}\right)+\left(1\times\frac{225}{455}\right)+\left(4\times\frac{100}{455}\right)+\left(9\times\frac{10}{455}\right)\right] - 1^2$

$=\left[\frac{225}{455}+\frac{400}{455}+\frac{90}{455}\right] - 1$

$= \frac{715}{455} - \frac{455}{455}$

$= \frac{260}{455}$

$= 0.57$

හෝ

x	P(x)	X .P(x)	X^2	X^2 . P(x)
0	$\frac{120}{455}$	0	0	0
1	$\frac{225}{455}$	$\frac{225}{455}$	1	$\frac{225}{455}$
2	$\frac{100}{455}$	$\frac{200}{455}$	4	$\frac{400}{455}$
3	$\frac{10}{455}$	$\frac{30}{455}$	9	$\frac{90}{455}$
		$E(y)\,\frac{455}{455} = 1$		$\frac{715}{455} = 1.57$

$Var(y) = 1.57 - 1^2$

$= 1.57 - 1$

$= 0.57$

32. සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් ද්විපද පරීක්ෂණයක් විමට තෘප්ත කළ යුතු කොන්දේසි

- පරීක්ෂණය නිශ්චිත නැහැසුම් ගණනකින් සමන්විත විය යුතුය.
- එක් එක් නැහැසුම සාර්ථකය හා අසාර්ථකය ලෙස ප්‍රතිඵල දෙකකින් පමණක් සමන්විත විය යුතුය.
- එක් එක් නැහැසුමේදී සාර්ථකය ලැබීමේ සම්භාවිතාව සමාන විය යුතුය.

- එක් එක් නැහැසුම අන් සියලු නැහැසුම් වලින් ස්වායක්ත විය යුතුය.

ඉහත කොන්දේසි හතර සපුරාලන x නම් විවික්ත සසම්භාවී විචල්‍යයක් x හි යම් අගයක් ගැනීමේ සම්භාවිතාව

$$P(X = x) = {}^{n}C_{x} \,.\, P^{x} \,.\, q^{n-x}$$

X = 0,1,2, …,n මගින් ලබා ගත හැකි ව්‍යාප්තියක් ද්විපද ව්‍යාප්තියක් ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකිය.

33. n = 10 P= 0.1

$x \sim Bi\ (n,P)$

$x \sim Bi\ (10,0.1)$

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

$= 0.3487 + 0.3874 + 0.1937 + 0.0574$

$= \underline{0.9872}$

II. නිදොස් ඒකක නවයක්වත් යනු නිදොස් ඒකක 9 හෝ 10 යන්නයි. එනම් සදොස් ඒකක 0 ක් හෝ 1 වීම වේ.

$P(X \leq 1) = 0.3487 + 0.3874$

$= \underline{\underline{0.7361}}$

සදොස් ඒකකයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව 10% බැවින් නිදොස් ඒකකයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව 90% විය යුතුය. එම නිසා 0.9 අදාලව P(x = 9) හා P(x=10) යන අගයන්ගේ සම්භාවිතා එකතුව ලබා ගත යුතුය.

34. - නැහැසුම් ගණන විශාල වීම (n>50)

-සාර්ථකය ලැබීමේ සම්භාවිතාව ශුන්‍යයට ආසන්න වීම.

35. P = 0.005 n= 400

np=2 $\lambda = 2$

$P(x>3)$

$1 - [P(x=0) + P(x=1) + P(x=2) + P(x=3)]$

$= 1 - (0.1353 + 0.2707 + 0.2707 + 0.1804)$

$= 1 - 0.8571$

$\underline{\underline{= 0.1429}}$

36. මිනිත්තු 5 ගණුදෙනුකරුවන් 3

මිනිත්තු 30 $3 \times 6 = 18$

$\lambda > 10$ බැවින්

පොයිසෝන් ව්‍යාප්තිය සඳහා ප්‍රමත සන්නිකර්ශනය යෝග්‍ය වේ.

$\mu = 18$ $\sigma^2 = 18$ $\sigma = \sqrt{18}$

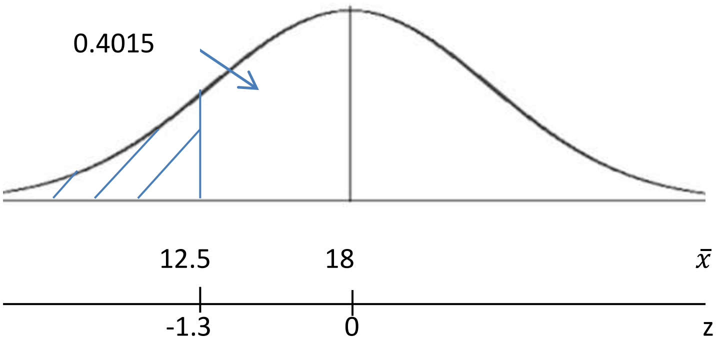
I. 13 ට අඩු වීමේ සම්භාවිතාව බැවින් x = 12.5

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

$= \frac{12.5-18}{\sqrt{18}}$

$= \frac{-5.5}{4.24}$

$= -1.29$



P(x<12.5) = 0.5 – 0.4015

= <u>0.0985</u>

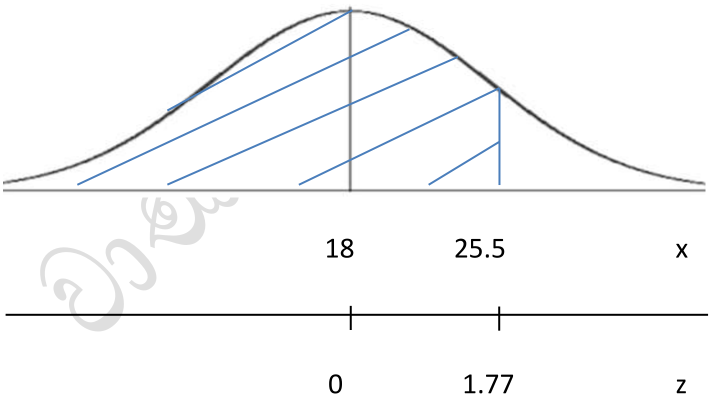
II. 25 කට වඩා නොවැඩි යන්නට අදාලව සම්භාවිතාව ගණනය කිරීමේදී ප්‍රමත ව්‍යාප්තියේ z අගය ගණනය කිරීම සඳහා x ලෙස 25.5 යොදා ගත යුතුයි.

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

$= \frac{25.5-18}{\sqrt{18}}$

$= \frac{7.5}{4.24}$

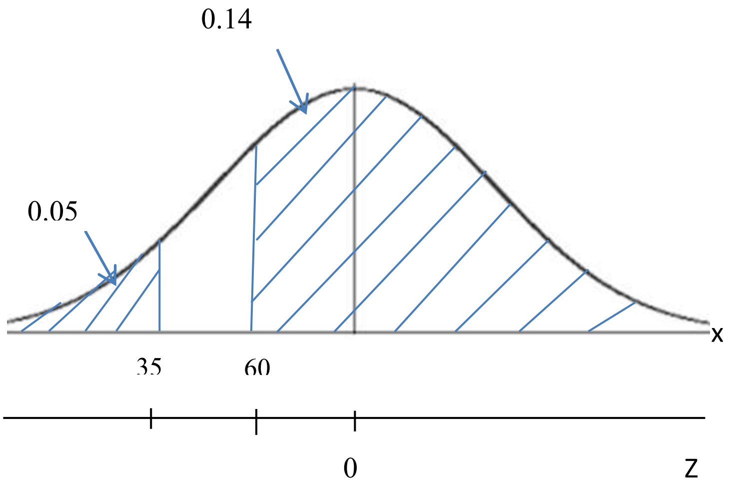
$= \underline{1.77}$



P(x<25.5) = 0.5 + 0.4616

= <u>0.9616</u>

37.



$-1.64 = \frac{x-\mu}{\sigma}$

$-1.64 = \frac{35-\mu}{\sigma} \longrightarrow$ ①

$-0.36 = \frac{60-\mu}{\sigma} \longrightarrow$ ②

$-1.64\sigma = 35 - \mu \longrightarrow$ ①

$-0.36\sigma = 60 - \mu \longrightarrow$ ②

② - ①

$\frac{-1.28\sigma}{1.28} = \frac{-25}{-1.28}$

$\sigma = 19.53$

σ හි අගය ② ට ආදේශයෙන්

$(-0.36 \times 19.53) = 60 - \mu$

$-7.03 = 60 - \mu$

$\mu = 60 + 7.03$

$\underline{\mu = 67.03}$

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

6.ව්‍යාපාරික තීරණ ගැනීමට දත්ත රැස් කිරීම සඳහා යෝග්‍ය නියැදි ක්‍රම භාවිත කරයි.

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1.

(i) සංගහනය හා නියැදිය

සංගහනය:-

අධ්‍යයනය කිරීමට අපේක්ෂා කරන සියලු අයිතම ඇතුළත් කුලකය සංගහනය ලෙස හඳුන්වයි. සංගහනය පරිමිත හෝ අපරිමිත විය හැකිය. තවද එය සමජාතීය හා විෂමජාතීය සංගහන ලෙස ද වර්ගීකරණය කළ හැකිය. ඉලක්ක සංගහනය හා නියැදි සංගහනය යනු සංඛ්‍යානයටම ආවේනික වූ තවත් සංගහනය වර්ග කිරීමකි.

සංගහනයක සාරාංශ මිණුම් පරාමිති ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර ඒවා බොහෝ විට සංකේත කරනු ලබන්නේ ග්‍රීක් හෝඩියේ අක්ෂර වලිනි. තවද සංගහන පරාමිතිය නියත අගයක් ගනී.

නියැදිය:-

සංගහනය නියෝජනය වන පරිදි එයින් තෝරා ගන්නා කුඩා කොටස නියැදිය ලෙස හඳුන්වයි.

අනභිනත නියැදිය හා අභිනත නියැදිය ලෙස නියැදි ප්‍රභේද දෙකක් හඳුනාගත හැකිය.

පර්යේෂකයා විසින් සංගහනයට ඇතුළත් කරන ලද සියලු අයිතම හොඳින් නියෝජනය කරන නියැදියක් තෝරා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ.

නියැදියක සාරාංශ මිණුම් සංඛ්‍යාති ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර ඒවා බොහෝ විට සංකේත කරනු ලබන්නේ ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අක්ෂර වලිනි. තවද නියැදි සංඛ්‍යාති විචල්‍යය/ වෙනස්වන අගයක් ගනී.

(ii) සංගණනය හා නියැදි සමීක්ෂණය

සංගණනය:-

සංගහනයට අයත් සියලු විෂයාංක හෝ පුද්ගලයන් එකිනෙක වෙන වෙනම සමීක්ෂණයට භාජනය කිරීම සංගණනය වේ.

නිදසුන්:

1) ජන ලේඛන හා සංඛ්‍යා ලේඛන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් වර්ෂ 10 ට වරක් පවත්වනු ලබන ජන සංගණනය

2) නිවසේ සිට පාසලට ඇති දුරෙහි සාමාන්‍යය සොයා බැලීම සඳහා පාසලේ සිටින සියලුම ළමුන් පරීක්ෂා කර බැලීම.

නියැදි සමීක්ෂණය/නියැදි සංගණනය:-

සංගහනයකින් තෝරාගත් නියැදියේ සෑම ඒකකයක්ම ගණන් ගැනීම නියැදි සමීක්ෂණය ලෙස හඳුන්වයි.

නිදසුන්:

1) අහඹු ලෙස තෝරාගත් පාරිභෝගිකයින් 100 දෙනෙකු වෙන වෙනම පරීක්ෂාවට ලක් කිරීම.

2) පාසලකින් අහඹු ලෙස තෝරාගත් සිසුන් 200 දෙනෙකු වෙන වෙනම පරීක්ෂාවට ලක් කිරීම.

(iii) නියැදීම හා සංඛ්‍යාන අනුමිතිය

නියැදීම
-සංගහනය නියෝජනය වන පරිදි නියැදියක් තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියයි.

සංඛ්‍යාන අනුමිතිය:-
-නියැදි සංඛ්‍යාති ඇසුරින් සංගහන පරාමිති ඇස්තමේන්තු කිරීම සංඛ්‍යාන අනුමිතිය ලෙස හඳුන්වයි.

නිදසුන්:
1) එක්තරා දිනක ආයතනයක නිෂ්පාදිතයෙන් අහඹු ලෙස තෝරා ගත් ඒකක 100 ක කොටසකින් ගණනය කළ මධ්‍යන්‍ය මිණුම ඇසුරින් එදින සමස්ත නිෂ්පාදනයේ/සංගහනයේ මධ්‍යන්‍යය පිළිබඳ සාමාන්‍ය කරණයකට එළඹීම.
2) පාසලකින් අහඹු ලෙස තෝරාගත් සිසුන් 200 දෙනෙකු ඇසුරින් නිවසේ සිට පාසලට ඇති දුරෙහි මධ්‍යන්‍යය ගණනය කර එමගින් සමස්ත පාසලේම සිසුන්ගේ නිවසේ සිට පාසලට ඇති මධ්‍යන්‍ය දුර ඇස්තමේන්තු කිරීම.

(iv) සංගහන පරාමිති හා නියැදි සංඛ්‍යාති

සංගහන පරාමිති:-

සංගහනයක් මගින් ගණනය කරගන්නා සාරාංශගත මිණුමක් සංගහන පරාමිතියක් ලෙස හඳුන්වයි. පරාමිති සංකේත කිරීම සඳහා බොහෝ විට ග්‍රීක් හෝඩියේ අක්ෂර භාවිත කරයි.

සංගහන පරාමිතිය නොදන්නා හෙවත් අඥාත රාශියක් ලෙස පිළිගනු ලබන අතර අගය ගණනය කළ පසු එය නියතයකි.

නිදසුන්: 1) සංගහන මධ්‍යනාය - μ

2) සංගහන විචලතාව - σ^2

නියැදි සංඛ්‍යාති:-

නියැදියක් මගින් ගණනය කරගන්නා කිසියම් ලාක්ෂණිකයක අගයක් නියැදි සංඛ්‍යාතියක් ලෙස හඳුන්වයි. නියැදි සංඛ්‍යාති සංකේත කිරීම සඳහා බොහෝ විට ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අක්ෂර භාවිත කරයි.

නියැදියෙන් නියැදියට අගයන් වෙනස් වන නිසා නියැදි සංඛ්‍යාතිය විචලායයක්/වෙනස්වන අගයක් වෙයි.

නිදසුන්:

1) නියැදි මධ්‍යනාය - $\bar{X}$

2) නියැදි විචලතාව - S^2

(v) සම්භාවිතා නියැදීම හා නිස්සසම්භාවී නියැදීම

සම්භාවිතා නියැදීම:-

සංගහන ඒකකයක් නියැදියට ඇතුළත් කර ගැනීම සඳහා 'ඥාත' සම්භාවිතාවක් සහිතව නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය සම්භාවිතා නියැදීම ලෙස හඳුන්වයි. සම්භාවිතා නියැදි ක්‍රම සඳහා නිදසුන් වන්නේ,

1) සරල සසම්භාවි නියැදීම
2) ස්තෘත සසම්භාවි නියැදීම
3) ක්‍රමවත් නියැදීම
4) පොකුරු නියැදීම

නිස්සසම්භාවී/ සම්භාවිතා නොවන නියැදීම:-

සංගහනයකින් නියැදියක් තෝරා ගැනීමේ දී කිසිඳු සම්භාවිතා සැලැස්මක් මත පදනම් නොවූ, ඉතා සරල නියැදි ක්‍රම මගින් තෝරා ගන්නා නියැදි සම්භාවිතා නොවන නියැදීම වේ. සම්භාවිතා නොවන නියැදි ක්‍රම සඳහා නිදසුන් වන්නේ,

1) විනිශ්චය නියැදීම
2) කොටස් නියැදීම
3) පහසු නියැදීම
4) සහේතුක නියැදීම

2.

(i)

- ✓ සංගහනය අපරිමිත වන විට
- ✓ සංගහනය අර්ථ දැක්විය නොහැකි වන විට
- ✓ තොරතුරු රැස්කිරීමේ දී සංගහන ඒකක විනාශ වන විට
- ✓ පවතින කාලය හා සම්පත් සීමිත වන විට
- ✓ සංගහන ඒකක වෙත ළඟාවීම දුෂ්කර වන විට

(ii)

- ✓ පූර්ණ බව
- ✓ ප්‍රමාණවත් බව
- ✓ නිවැරදි බව
- ✓ යාවත්කාලීන බව
- ✓ ඒකක පුනරාවර්තව නොයෙදීම

(iii)

- ✓ සෑම නියැදි ඒකකයකින්ම තොරතුරු ලබාගන්නා බැවින් තොරතුරු පූර්ණ බවකින් යුක්ත වීම.
- ✓ සෑම නියැදි ඒකකයකින්ම තොරතුරු ලබාගන්නා බැවින් තොරතුරුවල ප්‍රමාණවත් බවක් තිබීම.
- ✓ නියැදුම් දෝෂ ඇති නොවීම.
- ✓ විවිධ අංශ යටතේ පුළුල් අධ්‍යයනයක් කළ හැකි වීම.
- ✓ යාවත්කාලීන නියැදුම් රාමු ලබා ගත හැකි වීම.

(iv)

- ✓ අධික කාලයක් වැය වීම.
- ✓ විශාල පිරිවැයක් දැරීමට සිදුවීම.
- ✓ ඉක්මනින් නිගමන ලබාදිය නොහැකි වීම.
- ✓ දත්ත රැස්කිරීමේ දී ඒකක විනාශ වන අවස්ථාවල දී සුදුසු නොවීම.
- ✓ සංගණනයට සුදුසු වාතාවරණයක් නොමැති විට ප්‍රායෝගික නොවීම.

(v)

- ✓ අධ්‍යයනයක දී සංගහන ඒකක විනාශ වන විට යෝග්‍ය වීම.
- ✓ සංගහනය පරිමිත වුවත් අපරිමිත වුවත් නියැදි සමීක්ෂණය කළ හැකි වීම.
- ✓ ඉක්මනින් නිගමන ලබාගත හැකි වීම.
- ✓ ක්ෂේත්‍ර කටයුතු පරිපාලනය හා අධීක්ෂණය පහසු වීම.
- ✓ පවතින කාලය හා සම්පත් සීමිත වන විට යෝග්‍ය වීම.

(vi)

- ✓ පූර්ණ නිවැරදි නියැදි රාමුවක් නොමැති වීම.
- ✓ නියැදි ඒකක සසම්භාවී ලෙස තෝරා නොගැනීම.
- ✓ පුහුණු සමීක්ෂණ නිලධාරීන් යොදා නොගැනීම.
- ✓ සංගහනයේ තරමට ප්‍රමාණවත් නියැදියක් නොගැනීම.
- ✓ දත්ත රැස්කිරීමේ උපක්‍රම හා උපකරණ වල දුර්වලතා පැවතීම.

3.

(i) නියැදුම් දෝෂ:-

සංගහනයකින් නියැදියක් තෝරා ගැනීමේදී නියැදියෙන් නියැදියට සිදු වන විචලතාවයේ වෙනස නියැදුම් දෝෂය වේ.

නියැදුම් නොවන දෝෂ:-

දත්ත ලබා ගැනීම , වාර්තා කිරීම , වගු ගත කිරීම යනාදියේදී සිදුවන දෝෂ නොනියැදුම් දෝෂ වේ.

නියැදුම් නොවන දෝෂවලට නිදසුන්:

1) නියැදි සමීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය නිවැරදිව සැළසුම් නොකිරීම.

2) ක්ෂේත්‍ර කටයුතුවලදී සිදුවන දෝෂ

3) දත්ත රැස්කිරීමේ දී හා වාර්තා කිරීමේ දී සිදුවිය හැකි දෝෂ

(ii)

- ✓ නියැදි සමීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය නිසි ලෙස සැලසුම් නොකිරීම.
- ✓ නිරූපාය නියැදියක් ලබා නොගැනීම.
- ✓ පුද්ගල බද්ධව නියැදි ඒකක තේරීම.
- ✓ නියැදුම් මෝස්තරය නොගැලපීම .
- ✓ ප්‍රශ්නාවලියේ හෝ උපලේඛණය නිසි ලෙස සකස් නොකිරීම.

(iii)

- ✓ නියැදි සමීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය නිසි ලෙස සැලසුම් නොකිරීම.
- ✓ ප්‍රතිචාර මගින් ඇතිවන දෝෂ.
- ✓ පුද්ගල බද්ධව නියැදි ඒකක තේරීම.
- ✓ දත්ත සැකසීමේ දී ඇතිවන දෝෂ.
- ✓ ප්‍රකාශන දෝෂ.

(iv)

- ✓ නිමානකවල නිවැරදි භාවය පිළිබඳ ඇගයීමක් කළ හැකි වීම.
- ✓ නිමානකවල සම්මත දෝෂය නිවැරදිව ගණනය කළ හැකි වීම.
- ✓ ප්‍රතිඵලවල වලංගුභාවය උසස් වීම.
- ✓ විශ්‍රම්භ සීමා සෙවීම, කල්පිත පරීක්ෂා කිරීම සඳහා වඩාත් යෝග්‍ය වීම.
- ✓ නියැදියක් එය ලබාගත් සංගහනය කොතෙක් දුරට නියෝජනය කරන්නේ දැයි තහවුරු කළ හැකි වීම

(v)

- ✓ නියැදුම් ව්‍යාප්තියේ විචලතාවය අවම වීම.
- ✓ එකම ඒකකය කිහිප වරක් නියැදියට ඇතුළත් වීමට අවකාශ නොමැති වීම.
- ✓ නියැදුම් ව්‍යාප්තියේ විචලතාවය හා සම්මත අපගමනය නිවැරදිව ගණනය කළ හැකි වීම.
- ✓ නියැදි ඒකක ප්‍රමාණය වෙන වෙනම ලැබීම.
- ✓ නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීමේ සම්භාවිතාව සුලු වශයෙන් වෙනස් වීම.

4.

(i)

- ✓ සංගහනය සමජාතීය වන විට සිදුවිය හැකි සම්මත දෝෂය අවම වීම.
- ✓ පෞද්ගලික අභිනතීන් ඇති නොවීම.
- ✓ නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීමට වඩාත් විද්‍යාත්මක ක්‍රමය වීම.
- ✓ සංගහනය අහඹු ලෙස පිළියෙල වී ඇති විට නිරූපා නියැදියක් ලබා ගත හැකි වීම.
- ✓ සංඛ්‍යානමය ශිල්ප ක්‍රම භාවිත කිරීමට අවශ්‍ය සෛද්ධාන්තික පදනම සැපයීම

(ii)

- ✓ සංගහනය හොඳින් නිරූපණය වන නිරූපා නියැදියක් තෝරාගත හැකි වීම.
- ✓ සංගහනය කාණ්ඩවලට වෙන් කෙරෙන හෙයින් කාර්යක්ෂම නියැදියක් ලබාගත හැකි වීම.
- ✓ සමීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය පරිපාලනය හා අධීක්ෂණය පහසු වීම.
- ✓ සංගහන පරාමිති නිමානය කිරීමේදී සිදු වන සම්මත දෝෂය අවම කර ගත හැකි වීම.
- ✓ එක් එක් ස්ථරය සඳහා වෙන වෙනම නිමානක ලබාගත හැකි වීම

(iii)

- ✓ නියැදි රාමුවක් පිළියෙල කරගත නොහැකි වන විට.
- ✓ සංගහනය ස්වභාවයෙන්ම පොකුරු වශයෙන් පිළියෙල වී ඇති විට.
- ✓ නියැදුම් ඒකක කාණ්ඩ වශයෙන් ඇති විට.
- ✓ සංගහනය විශාල භූගෝලීය ප්‍රදේශයක විසිරී ඇති අවස්ථාවලදී.
- ✓ මූලික නියැදුම් ඒකක සියල්ල පහසුවෙන් හඳුනාගත නොහැකි වන විට.

(iv)

- ✓ නිරූපා නියැදියක් ලැබීමට ඇති ඉඩකඩ අවම වීම.
- ✓ පූර්ණ සසම්භාවිකරණයක් සහිත නියැදියක් නොලැබීම.
- ✓ පොකුරු තරම විශාල වන විට නිවැරදිතාවයෙන් යුක්ත ප්‍රතිඵල නොලැබීම.
- ✓ අනුමිතික කාර්යයන් සඳහා නිමිත විශ්වාසයකින් යුතුව භාවිතයට ගත නොහැකි වීම.

(v)

- ✓ නියැදිය තෝරා ගැනීම හා ඒකක ලබා ගැනීම පහසු වීම.
- ✓ සංගහනය අහඹු ලෙස පිළියෙල වී ඇති විට වඩාත් යථාතත්‍ය නිමානක ලබාගත හැකි වීම.
- ✓ ක්‍රමික නියැදිය මගින් සංගහනය හොඳින් නියෝජනය වීම.
- ✓ සමහර අවස්ථාවලදී සරල සසම්භාවී නියැදීමටත් වඩා නිවැරදි ප්‍රතිඵල ලබාගත හැකි වීම.
- ✓ අවම කාලයකින් නියැදිය තෝරාගත හැකි වීම.

5.

(i)

- ✓ පොකුරු තුළ ඒකක සමජාතීය නම් හා පොකුරු අතර විචලනය වැඩි නම් පොකුරු නියැදීම සරල සසම්භාවී නියැදීමට වඩා යථාතත්‍යතාවයෙන් අඩුය.

- ✓ පොකුරු නියැදීමේ දී සංගහනයෙන් පිළියෙල කර ගන්නා පොකුරු අතරින් එකක් හෝ කීපයක් සසම්භාවීව තෝරාගැනීම තුළින් නියැදුම් ඒකක සසම්භාවීව තෝරා නොගැනෙන නිසා සංඛ්‍යාන අනුමිතික කාර්යයන්ට අදාළ සෛද්ධාන්තික පදනම සැපයීමක් නොවන හෙයින් සරල සසම්භාවී ක්‍රමයට වඩා අකාර්යක්ෂම වේ.

- ✓ අන්තඃ පොකුරු සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ශුන්‍ය වේ නම් පොකුරු නියැදීමේ යථාතත්‍යතාවය සරල සසම්භාවී නියැදීමේ යථාතත්‍යතාවයට සමාන වේ. අන්තඃ පොකුරු සහසම්බන්ධතා සංගුණකය ධන අගයක් ගනී නම් එවිට එහි ඇති ඒකක බොහෝ දුරට සමජාතීය වේ.

- ✓ එවිට පොකුරු නියැදීමෙන් හොඳ නිරූපාා නියැදියක් ලබාගත නොහැකි අතර එවැනි අවස්ථාවක දී කාර්යක්ෂම වන්නේ සරල සසම්භාවී නියැදීමයි.

(ii)

- ✓ සංගහන ඒකක සසම්භාවීව සැකසී ඇති විට ක්‍රමවත් නියැදීම යටතේ සංගහනය වෙන් කෙරෙන සෑම ප්‍රාන්තරයකින්ම ඒකකයක් ලැබෙන බැවින් ක්‍රමවත් නියැදීමේ සංගහන නියෝජනය සරල සසම්භාවී නියැදීමේ නියෝජනයට සමානවේ.
- ✓ ක්‍රමවත් නියැදීම යටතේ ලබා ගන්නා නිමානකවල යථාතත්‍යතාවය සරල සසම්භාවී නියැදීමෙන් ලබා ගන්නා නිමානකවල යථාතත්‍යතාවයට සමාන වේ. බොහෝ විට සරල සසම්භාවී නියැදීමටත් වඩා හොඳ ප්‍රතිඵල ලබා දෙයි.

(iii)

- ✓ නියැදුම් රාමුවක් නොමැති විටද භාවිත කළ හැකි වීම.
- ✓ සාපේක්ෂ වශයෙන් දැරීමට වන පිරිවැය අවම වීම.
- ✓ සමීක්ෂණ ක්‍රියාවලිය පරිපාලනය හා අධීක්ෂණය පහසු වීම.
- ✓ අන්වේෂකයාට නියැදි ඒකක තෝරා ගැනීමට නිදහස තිබීම.
- ✓ සමීක්ෂක පළපුරුද්ද මත හොඳ නියැදියක් ලබා ගත හැකි වීම.

(iv)

- ✓ සංගහනය නියෝජනය නොවන ආකාරයේ නියැදියක් ලැබිය හැකිය.
- ✓ එළඹෙන නිගමන එතරම් විශ්වාසනීය නොවීම.
- ✓ ප්‍රතිඵලවල නිරවද්‍යතාවය මැනිය නොහැකි වීම.
- ✓ පුද්ගල බද්ධතාවන් ඇතිවීම.
- ✓ සංඛ්‍යාන අනුමිතික කාර්යයන් නිවැරදිව සිදු කළ නොහැකි වීම

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය විෂයානුබද්ධ
පුනරීක්ෂණ සංචිතය

7. ව්‍යාපාරික තීරණ ගැනීම සඳහා සංඛ්‍යාන කල්පිත පරීක්ෂාව යොදා ගනියි.

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1.

(i) නියැදි ව්‍යාප්තිය

සංගහනයකින් තෝරා ගත් නියැදියක ඒකකවල යම් ලාක්ෂණිකයක් සඳහා ලබාගත හැකි අගයන් හා එම අගයන් ලැබිය හැකි සම්භාවිතාවන් සහිතව ප්‍රකාශ කරන ව්‍යාප්තිය නියැදි ව්‍යාප්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

නියැදි සංඛ්‍යාතියක/නිමානකයක නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ඕනෑම සංගහනයකින් පුනරාවර්තව ගනු ලබන සමාන තරමින් යුතු සියලුම නියැදිවලින් ගණනය කරනු ලබන නියැදි සංඛ්‍යාතියක අගය වෙනස් වීම පෙන්නුම් කරන සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නියැදි සංඛ්‍යාතියක/ නිමානකයක නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

(ii) මධ්‍යන්‍යය μ හා විචලතාවය σ^2 වන ඕනෑම සංගහනයකින් ගන්නා තරම n වන සසම්භාවී නියැදියක් $x_1, x_2, \ldots x_n$ නම්, නියැදි තරම ප්‍රමාණවත් තරම් විශාල වන විට ($n \geq 30$) නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{x}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය මධ්‍යන්‍යය μ හා විචලතාවය $\frac{\sigma^2}{n}$ ආසන්න ලෙස ප්‍රමතව ව්‍යාප්තවේ

(iii) -සංගහන ව්‍යාප්තිය නොදන්නා අවස්ථාවලදී විශාල නියැදි අනුව සංඛ්‍යාන අනුමිතික කටයුතු සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදාගත හැකි වීම.

- සංඛ්‍යාන අනුමිතිය සඳහා භාවිත කරන විශ්‍රම්භ ප්‍රාන්තර, කල්පිත පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය භාවිත කළ හැකි වීම.

- දී ඇති තත්ත්වයන් යටතේ මධ්‍යන්‍යය හා විචලතාවය පමණක් දන්නා විට පමණක් වුවද, ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය භාවිතයෙන් නිගමන ලබාගත හැකි වීම.

- දුර්වල කොන්දේසි යටතේ නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ආසන්න වශයෙන් ප්‍රමතව ව්‍යාප්ත වේ යැයි හඳුනාගත

හැකි හෙයින් සම්භාවිතාව ලබා ගැනීමට ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදා ගත හැකි වීම.

(iv) 1. එකම සංගහනයකින් නියැදි තෝරා ගත යුතුය.

2. . පුනරාවර්තව ගනු ලබන නියැදි තරම එක සමාන විය යුතුය.

3. නියැදි සංඛ්‍යාතියක් සඳහා මිණුම් අගයක් ගණනය කළ හැකි විය යුතුය.

4. පවරනු ලබන සම්භාවිතා අගයන් නැවත නැවත පැවරිය හැකි විය යුතුය.

(v) 2, 4,6 ප්‍රතිස්ථාපන රහිතව බැවින්

a) ${}^{n}c_{r} = {}^{3}c_{2} = 3$

(2,4) (2,6) (4,6)

3,4,5

x	3	4	5
P(x)	1/3	1/3	1/3

b) $\mu_{\bar{x}} = \frac{3+4+5}{3} = \frac{12}{3} = 4$

$\sigma^2_{\bar{x}} = \frac{\Sigma x^2}{n} - \left(\frac{\Sigma x}{n}\right)^2$

x	X^2
3	9
4	16
5	25
12	50

$\sigma^2_{\bar{x}} = \frac{50}{3} - \frac{12}{3}\left(\frac{12}{3}\right)$

$=16.67 - 11$

$=0.67$

c) $\sigma^2 = \frac{\Sigma x^2}{n} - \left(\frac{\Sigma x}{n}\right)^2$

x	X^2
2	4
4	16
6	36
12	56

$\sigma^2 = \frac{56}{3} - \left(\frac{12}{3}\right)$

$=18.67 - 16$

$=2.67$

$\sigma^2_{\bar{x}} = \frac{\sigma^2}{n} \times \left(\frac{N-n}{N-1}\right)$

$= \frac{2.67}{2} \times \frac{3-3^2}{3-1}$

$= \frac{2.64}{2} \times \frac{1}{2} - \frac{2.67}{4}$

$=0.67$

2.

(i) **නියැදුම් භාගය**

පරිමිත සංගහනයකින් තෝරා ගන්නා නියැදියේ තරම සංගහනයේ තරමට දක්වන අනුපාතය නියැදුම් භාගය ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව නියැදුම් භාගය n/N ලෙස දැක්විය හැකිය.

උදා:

ඒකක 2000 කින් සමන්විත සංගහනයකින් ඒකක 600 ක් තෝරා ගත්තේ නම්, නියැදුම් භාගය වන්නේ 600/2000 = 0.3 කි.

පරිමිත සංගහන ශෝධන සාධකය

පරිමිත සංගහනයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය රහිතව සසම්භාවීව නියැදීම සිදු කරන විට නියැදුම් ව්‍යාප්තියේ විචලතාවය ගණනය කිරීම සඳහා සංගහන විචලතාව නියැදි තරමින් බෙදීමෙන් පමණක් නියැදුම් ව්‍යාප්තියේ විචලතාවය ලබාගත නොහැකි නිසා ගැළපුම් සාධකයක් ලෙස භාවිතයට ගන්නා මිණුමක් පරිමිත සංගහන ශෝධන සාධකය ලෙස හඳුන්වයි. පරිමිත සංගහන ශෝධන සාධකය $\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$මගින් දැක්විය හැකිය.

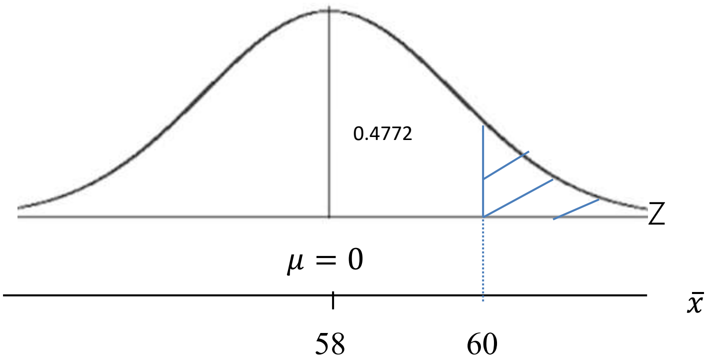
මෙම සාධකය සාමාන්‍යයෙන් යොදාගනු ලබන්නේ නියැදුම් භාගය වන n/N හි අගය 5% ට වඩා වැඩි වන අවස්ථාවලදීය.

(ii) ඕනෑම සංගහනයකින් පුනරාවර්තව ගනු ලබන සමාන තරමින් යුතු සියලුම නියැදිවලින් ගණනය කරනු
ලබන නියැදි මධ්‍යනාය අගය වෙනස්වීම පෙන්නුම් කරන සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නියැදි මධ්‍යනායෙහි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

$\bar{x} \sim N\,(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$

(iii) $\mu = 58,\ \sigma^2 = 81,\ n = 8$

$\bar{x} \sim (58, 81)$

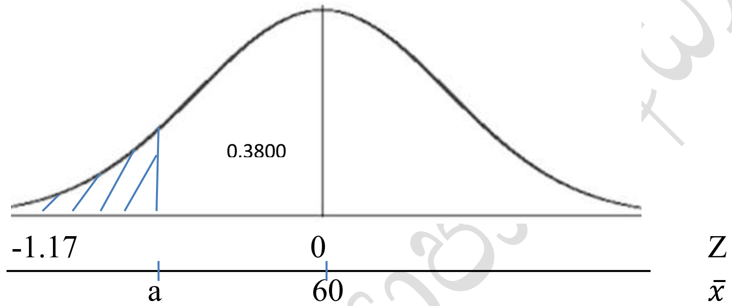


$Z = \frac{\bar{x}-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$

$Z = \frac{60-58}{\frac{9}{\sqrt{81}}}$

Z= 2

(iv) $\bar{x} \sim (60, 49^2)$, n=150 P(x<a) =0.12



$-1.7 = \frac{a-60}{\frac{49}{\sqrt{150}}}$ } 4

-4.68 = a-60

a=55.32

$Z = \frac{a-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$

(v)

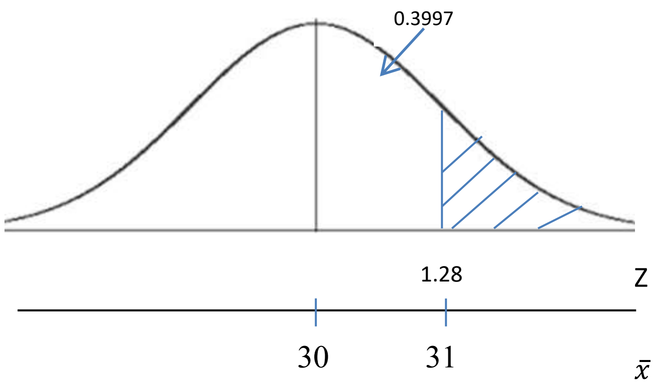
$\bar{x} \sim (\mu, \frac{\sigma^2}{n})$

$\bar{x} \sim (30, \frac{30}{49})$

$\bar{x} \sim (30, 0.61)$

$Z = \frac{x-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{0.61}}$

$Z = \frac{31-30}{0.78} = \frac{1}{0.78} = 1.28$



3.

(i) සංගහන ඒකකවල කිසියම් උප ලාක්ෂණිකයක් සහිත ඒකක සංඛ්‍යාව සංගහනයේ ඒකක සංඛ්‍යාවට සාපේක්ෂව ප්‍රකාශ කරන අගය සංගහන සමානුපාතයයි.

සංගහන සමානුපාතයයි $\pi = \frac{A}{N}$

නියැදියක ඒකකවල කිසියම් උප ලාක්ෂණිකයක් සහිත ඒකක සංඛ්‍යාව නියැදියේ ඒකක සංඛ්‍යාවට සාපේක්ෂව ප්‍රකාශ කරන අගය නියැදි සමානුපාතයයි.

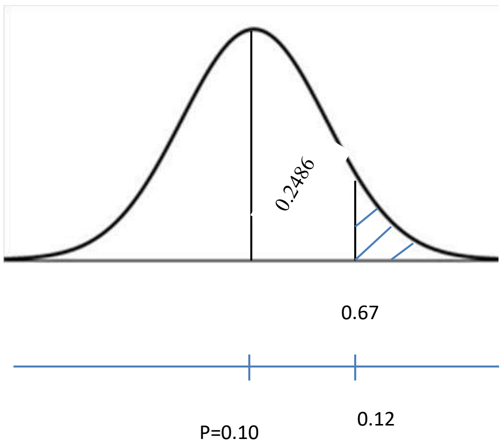
නියැදි සමානුපාතය $P = \frac{a}{n}$

(ii) සංගහනයකින් පුනරාවර්තව ලබා ගන්නා එක සමාන තරමින් යුතු සියලු නියැදි සැළකූ විට එම නියැදි මගින් ගණනය කර ගන්නා සමානුපාත අගයන්ගේ වෙනස්වීමේ සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නියැදි සමානුපාතයේ නියැදුම් ව්‍යාප්තියයි.

$p \sim N[\pi, (1-\pi)/n]$

(iii) සංගහනය අපරිමිත වන විට නියැදි සමානුපාතය P හි නියම නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ද්විපද ව්‍යාප්තියක් වේ .නියැදි තරම) n (විශාල වන විට P හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ආසන්නයක් ලෙස ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය යොදාගත හැකිය.

(iv)



$\pi = 0.1$

$1-\pi = 0.9$

N=100

$Z = \frac{P-\pi}{\sqrt{\pi(1-\pi)}}$

$= \frac{0.02}{0.03}$

$= 0.67$

0.5000
<u>0.2486</u>
0.2514

(v) n=? $\qquad \pi = \frac{180}{300} = 0.60 \qquad p = 0.70$

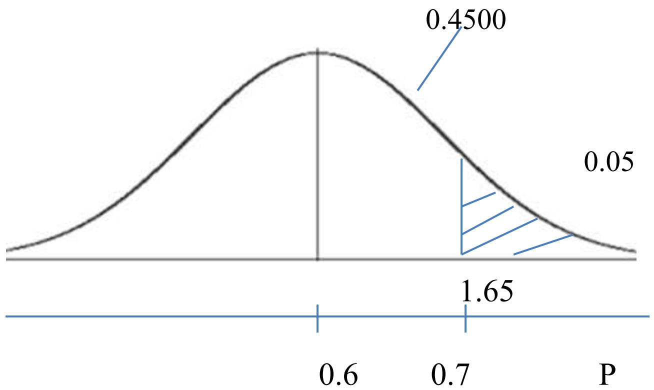
$$n = \left[\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}.\sqrt{\pi(1-\pi)}}{E}\right]^2$$

$$= \left[\frac{1.65.\sqrt{0.6(1-0.4)}}{0.1}\right]^2$$

$= 65.36$

$\approx \underline{\underline{65}}$

විකල්ප ක්‍රමය



$$Z=\frac{p-\pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}$$

$$1.65=\frac{0.7-0.6}{\sqrt{\frac{0.6\times0.4}{n}}}$$

$$1.65\times\frac{0.10}{\sqrt{\frac{0.24}{n}}}=0.10$$

$$(1.65)^2\times\frac{0.24}{n}=(0.10)^2$$

$$2.72\times0.24=0.01n$$

$$n=\frac{0.6534}{0.01}$$

$$n=65$$

4.

(i) තෝරාගත් එක් එක් ඒකකය ඊළඟ ඒකකය ගැනීමට පෙර සංගහනයට ඇතුළත් කෙරේ නම් එය ප්‍රතිස්ථාපනය සහිතව කෙරෙන නියැදීමක් වන අතර තෝරාගත් එක් එක් ඒකකය ඊළඟ ඒකකය ගැනීමට පෙර සංගහනයට ඇතුළත් නොකෙරේ නම් එය ප්‍රතිස්ථාපනය රහිතව කෙරෙන නියැදීමක් වේ.
ප්‍රතිස්ථාපන සහිත හා රහිත යන අවස්ථා දෙකේදීම $E(\bar{x})=\mu$ වන බැවින් යථාතත්‍ය බව ඇගයීම සඳහා විචලතාවන් සැසඳීම කළ යුතුය.

$N-n< N-1$ බැවින්

$\frac{N-n}{N-1}<1$ වේ.

එම නිසා $\frac{\sigma^2}{n}\left(\frac{N-n}{N-1}\right)<\frac{\sigma^2}{n}$ වේ.

එනම් ප්‍රතිස්ථාපනය රහිත මධ්‍යන්‍යයෙහි විචලතාව ප්‍රතිස්ථාපනය සහිත මධ්‍යන්‍යයෙහි විචලතාවට වඩා අඩුවේ.
එමනිසා ප්‍රතිස්ථාපනය රහිත නියැදීම ප්‍රතිස්ථාපනය සහිත නියැදීමට වඩා යථාතත්‍යවේ.

(ii) මධ්‍යන්‍යය μ_1 හා විචලතාවය σ_1^2 වන සහ මධ්‍යන්‍යය μ_2 හා විචලතාවය σ_2^2 වන ස්වායත්ත සංගහන දෙකකින් ස්වායත්ත ලෙස එක සමාන තරමින් යුක්තව පුනරාවර්තව ගනු ලබන තරම n_1 හා n_2 ප්‍රමාණවලින් යුක්ත නියැදි මගින් ගණනය කරගන්නා $\bar{X}_1$ හා $\bar{X}_2$ නම් වූ මධ්‍යන්‍යය අතර අන්තරවලින්සමන්විත අගයන්ගේ වෙනස්වීමේ සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නියැදි මධ්‍යන්‍යය දෙකක අන්තරයෙහි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ලෙස හැඳින්වේ.

$$(\bar{x}_1-\bar{x}_2)\sim N\left(\mu_1-\mu_2,\frac{\sigma_1^2}{n_1}+\frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)$$

(iii) ප්‍රතිස්ථාපනය රහිත විට

$$\sigma^2_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=\frac{\sigma_1^2}{n_1}\left(\frac{N_1-n_1}{N_1-1}\right)+\frac{\sigma_2^2}{n_2}\left(\frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)\left(\frac{N_2-n_2}{N_2-1}\right)$$

ප්‍රතිස්ථාපන සහිත විට

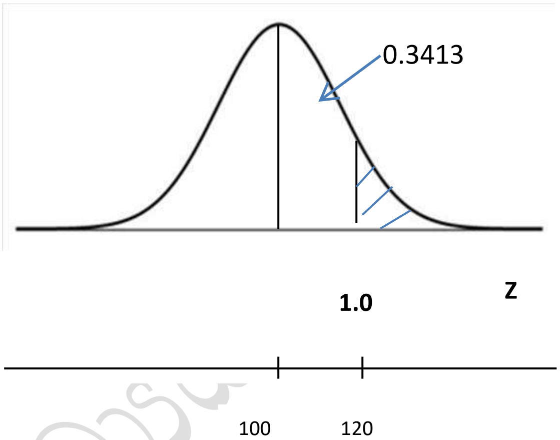
$$\sigma^2_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=\frac{\sigma_1^2}{n_1}+\frac{\sigma_2^2}{n_2}$$

(iv) $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)\sim N\left(\mu_1-\mu_2,\frac{\sigma_1^2}{n_1}+\frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)$

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

$$Z=\sqrt{\frac{150^2}{100}+\frac{120^2}{81}}$$

$$Z=\frac{20}{225+177.8}=\frac{20}{20.8}\quad=1.0$$



0.5000
0.3413
0.1587

(v)

$\bar{x}_A$	4	4	4	3.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5
$\bar{x}_B$	3.5	5	6.5	3.5	5.0	6.5	3.5	5.0	6.5
X_A -X_B	0.5	-1	-2.5	0	-1.5	-3.0	1	-0.5	-0.2
P(X_A -X_B)	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9
	$\frac{0.5}{9}$	$\frac{-1}{9}$	$\frac{-2.5}{9}$	0	$\frac{-1.5}{9}$	$\frac{-3}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{-0.5}{9}$	$\frac{-2}{9}$

$$\frac{-10.5}{9}+\frac{1.9}{9}=\frac{-9}{9}=-1$$

$\mu_1=\frac{3+5+4}{3}$
$=\frac{12}{3}$
$=4$

$\mu_2=\frac{2+5+8}{3}$
$=\frac{15}{3}$
$=5$

$\therefore\ \mu_1-\mu_2=\mu_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=-1$

$\therefore\ \mu_1-\mu_2=4-5$
$=-1$

$$\mu_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=\frac{-10.5}{9}+\frac{1.5}{9}=\frac{-9}{9}=-1$$

5.

(i) සංගහනයේ අඥාත පරාමිතියක අගය නිමානය සඳහා යොදාගනු ලබන සංඛ්‍යාතියක් නිමානකයක් ලෙස හැඳින්වේ. මේවා සසම්භාවී විචල්‍ය වන අතර ඉංග්‍රීසි කැපිටල් අකුරුවලින් සංකේතවත් කෙරේ.

උදා :

නියැදි මධ්‍යන්‍යය -$\bar{X}$

නියැදි විචලතාව -S^2

යම් අවස්ථාවක නිමානකය සඳහා නියැදිය මගින් ලබාගන්නා සංඛ්‍යාත්මක අගයක් නිමිතය ලෙස හඳුන්වයි.

උදා-:

$\bar{x}$=23.4

මෙහි 23.4 යනු නිමිතයයි.

(ii) පිළිවෙලින් පරාමිති π_1හා π_2 වන ස්වායත්ත සංගහන දෙකකින් ස්වායත්ත ලෙස එක සමාන තරමින් යුක්තව පුනරාවර්තව ගනු ලබන තරම n_1හා n_2 ප්‍රමාණවලින් යුක්ත නියැදි මගින් ගණනය කරගන්නා P_1 හා P_2 නම් වූ සමානුපාත අතර අන්තරවලින් (P_1- P_2) සමන්විත අගයන්ගේ වෙනස්වීමේ සම්භාවිතා ව්‍යාප්තිය නියැදි සමානුපාත දෙකක අන්තරයෙහි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ලෙස හැඳින්වේ.

$$(P_1 - P_2) \sim N\left[(\pi_1 - \pi_2), \frac{\pi_1(1-\pi_1)}{n_1} + \frac{\pi_2(1-\pi_2)}{n_2}\right]$$

(iii) ප්‍රතිස්ථාපනය රහිතව සිදු කළේ නම්,

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{\frac{\pi_1(1-\pi_1)}{n_1}\left(\frac{N_1-n_1}{N-1}\right) + \frac{\pi_2(1-\pi_2)}{n_2}\left(\frac{N_2-n_2}{N_2-1}\right)}$$

ප්‍රතිස්ථාපනය සහිතව සිදු කළේ නම්,

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{\frac{\pi_1(1-\pi_1)}{n_1} + \frac{\pi_2\ (1-\pi_2)}{n_2}}$$

(iv)

$$Z = \frac{(P_1 - P_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{\frac{\pi_1(1-\pi_1)}{n_1} \times \frac{\pi_2(1-\pi_2)}{\pi_2}}}$$

$$= \frac{0.01 - 0.03}{\sqrt{\frac{0.10\times0.90}{n_1} + \frac{0.07\times0.93}{250}}}$$

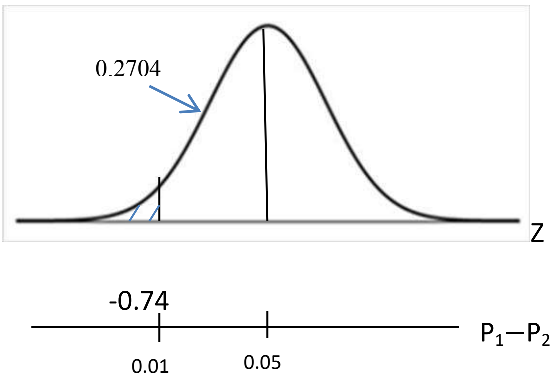
$$= \frac{-0.02}{0.027}$$

$= -0.74$

0.5000

<u>0.2704</u>

<u>0.2296</u>



(v) A සංගහනයේ පිරිමි අයෙකු වීමෙ B සංගහනයේ පිරිමි අයෙකු වීමේ

$\pi_A = \frac{3}{4}$

$= 0.75$

$\pi_B = \frac{1}{3}$

$= 0.33$

$\therefore \pi_A - \pi_B = 0.75 - 0.33$

$= 0.42$

A සංගහනයේ පිරිමි අයෙකු වීමෙ B සංගහනයේ පිරිමි අයෙකු වීමේ

$\boldsymbol{M_1 M_2\ M_3 F_1}$

M_1M_2	$\frac{2}{2} = 1$
M_1M_3	$\frac{2}{2}$
$M_1\ F_1$	$\frac{1}{2}$
M_2M_3	$\frac{2}{2}$
M_2F_1	$\frac{1}{2}$
M_3F_1	$\frac{1}{2}$

$\boldsymbol{M_1 F_1 F_2}$

M_1F_1	$\frac{1}{2}$
M_1F_2	$\frac{1}{2}$
F_1F_2	0

P_A - P_B	$\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1+0+0+\frac{1}{2}$
	$\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1+0+0+\frac{1}{2}+0+0+\frac{1}{2}$

x	P(X)	X.P(x)
0	$\frac{6}{18}$	0
$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{18}$	0.25
1	$\frac{3}{18}$	0.17
		0.42

6. (අ) නිමානකය

අඥාත පරාමිතියෙහි අගය නිමානය කිරීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන නියැදි අවයවයන්ගේ ශ්‍රිතය (සංඛ්‍යාතිය) නිමානකය යනුවෙන් හැඳින්වේ.

නිමිතය

නියැදි දත්ත පදනම් කරගෙන නිමානකය ගණනය කළ විට ලැබෙන අගය නිමිතය යනුවෙන් හැඳින්වේ.

(ආ) ලක්ෂ්‍යමය නිමානය

නියැදි සංඛ්‍යාතිය නිමානකය ලෙස සලකමින් සංගහනයේ අඥාත පරාමිතිය තනි අගයකින් නිමානය කිරීම ලක්ෂ්‍යමය නිමානය ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රාන්තර නිමානය

සංගහන පරාමිතියක් පැවතිය හැකි පරාසයක් ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා ලක්ෂමය නිමානකය , එහි සම්මත දෝෂය සහ විශ්වාස මට්ටම සමඟ ගලපා අගය ප්‍රාන්තරයක් ලබා ගැනීම ප්‍රාන්තර නිමානය නම්වේ.

II. හොඳ ලක්ෂ්‍යමය නිමානකයක තිබිය යුතු ගුණාංග 4කි.

- අනභිනත බව

  නිමානකයේ අපේක්ෂිත අගය අඥාත පරාමිතියට සමානවේ නම් නිමානකය අනභිනත නිමානකයකි. එනම් අඥාත පරාමිතිය $\hat{\sigma}$ ලෙස අංකනය කළහොත් ඒ සඳහා වන නිමානකය $\hat{\sigma}$ ලෙස අංකනය කරනු ලැබේ. එවිට $E(\hat{\sigma}) = \sigma$ නම් $\hat{\sigma}$ නිමානකය σ සඳහා අනභිනත නිමානකයක් ලෙස සැළකේ.

- කාර්යක්ෂම බව

  සමාන තරම සහිත නියැදි ලබා ගෙන ඇති විට, අනභිනත නිමානක දෙකක් හෝ කිහිපයක් අතුරෙන් විචලතාව අවම වන නිමානකය කාර්යක්ෂම නිමානකයක් ලෙස හැඳින්වේ.

- සංගත බව

  නියැදි තරම වැඩි කිරීමේදී නිමානකය, අඥාත පරාමිතිය වටා ක්ෂේත්‍රගත වන්නේ නම් එය සංගත නිමානකයකි.

- ප්‍රමාණවත් බව

  අඥාත පරිමිතිය නිමානය කිරීමට යොදා ගන්නා නිමානකය ගණනය කිරීමට සියලුම නියැදි දත්ත භාවිත කර ඇත්නම් එය ප්‍රමාණවත් නිමානකයක් යැයි කියනු ලැබේ.

III. (අ) $T_1 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$

$$E[T_1] = E\left[\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}\right]$$

$$= \frac{1}{4}E[x_1 + x_2 + x_3 + x_4]$$

$$= \frac{1}{4}[E(x_1) + E(x_2) + E(x_3) + E(x_4)]$$

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

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

$$= \mu$$

$E[T_1] = \mu$ බැවින් T_1 අනභිනත වේ.

$T_2 = \frac{x_1+ 2x_2+x_3}{4}$

$E[T_2] = E\ \left[\frac{x_1+2x_2+x_3}{4}\right]$

$T_2 = \frac{1}{4}\ E[x_1 + 2x_2 + x_3]$

$T_2 = \frac{1}{4}[E(x_1) + 2E(x_2) + E(x_3)]$

$T_2 = \frac{1}{4}\ [\mu + 2\mu + \mu]$

$T_2 = \frac{1}{4}\ [4\mu]$

$T_2 = \mu$

$E[T_2] = \mu$ බැවින් T_2 අනභිනත වේ.

$T_3 = \frac{x_1+ 2x_2+3x_3+4x_4}{4}$

$E[T_3] = E\ \left[\frac{x_1+ 2x_2+3x_3+4x_4}{4}\right]$

$T_3 = \frac{1}{4}\ E[x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4]$

$T_3 = \frac{1}{4}[E(x_1) + 2E(x_2) + 3E(x_3) + 4Ex_4]$

$T_3 = \frac{1}{4}\ [\mu + 2\mu + 3\mu + 4\mu]$

$T_3 = \frac{1}{4}\ [10\mu]$

$T_2 = \frac{5}{2}\mu$

$E[T_3] \neq \mu$ බැවින් T_3 අනභිනත නොවේ.

(ආ) $T_1 = \frac{x_1+ x_2+x_3+x_4}{4}$

$Var(T_1) = Var\left[\frac{x_1+ x_2+x_3+x_4}{4}\right]$

$= \frac{1}{16}\ Var[x_1 + x_2 + x_3 + x_4]$

$= \frac{1}{16}[Var(x_1) + Var(x_2) + Var(x_3) + Var(x_4)]$

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

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

$= \frac{1}{4}\sigma^2$

$T_2 = \frac{x_1 + 2x_2 + x_3}{4}$

$Var(T_2) = Var\left[\frac{x_1+2x_2+x_3}{4}\right]$

$T_2 = \frac{1}{16}\, Var[x_1 + 4x_2 + x_3]$

$T_2 = \frac{1}{16}[Var(x_1) + 4Var(x_2) + Var(x_3)]$

$T_2 = \frac{1}{16}\,[\sigma^2 + 4\sigma^2 + \sigma^2]$

$T_2 = \frac{1}{8}\,[6\sigma^2]$

$T_2 = \frac{3}{8}\sigma^2$

ඒ අනුව $Var\left(\frac{1}{4}\sigma^2\right) < Var\left(\frac{3}{8}\sigma^2\right)$ බැවින් T_1 වඩා කාර්යක්ෂම නිමානකය වේ.

IV. (අ) $\bar{x} = 2{,}500, n = 100, s = 150, \propto = 0.05$

$\bar{x} \pm Z\alpha_{/2}.\frac{s}{\sqrt{n}}$

$2{,}500 \pm 1.96 \times \frac{150}{\sqrt{100}}$

$2{,}500 \pm 1.96 \times \frac{150}{10}$

$2{,}500 \pm 29.4$

$(2{,}470.6 \leq \mu \leq 2{,}529.4) \rightarrow 95\%$

(ආ) $Z\alpha_{/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 30$

$Z\alpha_{/2} \times \frac{150}{\sqrt{100}} = 30$

$Z\alpha_{/2} \times 15 = 30$

$Z\alpha_{/2} = \frac{30}{15}$

$Z\alpha_{/2} = 2$

විශ්‍රම්භ මට්ටම 95.44%

7. (අ) μ සඳහා හොඳම ලක්ෂ්‍යාමය නිමානය

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{240+248+246+252+244}{5}$

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1230}{5}$

$\bar{x} = 246$

σ^2 සඳහා හොඳම ලක්ෂ්‍යමය නිමානකය නියදි විචලතාව

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

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

$$S^2 = \frac{(240-246)^2+(248-246)^2+(246-246)^2+(252-246)^2+(244-246)^2}{5-1}$$

$$S^2 = \frac{36+4+36+4}{4}$$

$$S^2 = 20$$

(ආ) μ සඳහා විශ්‍රාම්භ ප්‍රස්තාරය

$$\mu = \bar{x} \ \pm t_{n-1,\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\mu = 246 \ \pm 2.78 \sqrt{\frac{20}{5}}$$

$$\mu = 246 \ \pm 2.78 \sqrt{4}$$

$$\mu = 246 \ \pm 2.78 \ \times 2$$

$$\mu = 246 \ \pm 5.56$$

$$(240.44 \ \leq \mu \leq 251.56)$$

II. මුළු බරෙහි එකතුව $\sum x = 750$

ස්කන්ධයන්ගේ වර්ගයන්ගේ එකතුව $\sum x^2 = 23346$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{750}{50} = 15g$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1}[\sum_i x^2 - n\bar{x}^2]$$

$$S^2 = \frac{1}{49}[23346 - 50 \times 15^2]$$

$$S^2 = \frac{1}{49}[12475 - 11250]$$

$$S^2 = \frac{1}{49}[1225]$$

$$S^2 = 25$$

$\bar{x} \pm Z\alpha_{/2}.\frac{\sigma}{\sqrt{w}}$

$\mu = \bar{x} \pm Z\alpha_{/2}.\frac{s}{\sqrt{w}}$

$\mu = 15 \pm 2.57 \times \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{50}}$

$\mu = 15 \pm 2.57 \times \sqrt{\frac{1}{2}}$

$\mu = 15 \pm 2.57 \times 0.7$

$\mu = 15 \pm 1.817$

$16.81 \leq \mu \leq 13.18$

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය
සඳහා විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

08.ව්‍යාපාරික තීරණ ගැනීම සඳහා සංඛ්‍යාන කල්පිත පරීක්ෂාව යොදා ගනියි.

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1.

I. පළමු ප්‍රරූප දෝෂය α :-

සංගහන තොරතුරු වලට අනුව අප්‍රතිෂ්යේය කල්පිතය (H_0) සත්‍ය අවස්ථාවක නියැදි තොරතුරු ඇසුරෙන් (H_0) ප්‍රතික්ෂේප කිරීමයි. මෙය α මගින් දක්වන අතර, පරීක්ෂාවේ තරම / වෙසෙසියා මට්ටම ලෙසද හඳුන්වයි.

P(H_0 ප්‍රතික්ෂේප කිරීම/ H_0 සත්‍ය විට) = α

දෙවන ප්‍රරූප දෝෂය β :-

දෙවන ප්‍රරූප දෝෂය යනු සංගහන තොරතුරුවලට අනුව අප්‍රතිෂයේය කල්පිතය අසත්‍ය වන විට H_0 පිළිගැනීමයි.

P(H_0 පිළිගැනීමයි / H_0 අසත්‍ය වන විට) = β

II. කල්පිත පරීක්ෂාවේ පියවර

-සංගහන සසම්භාවී විචල්‍යයේ ව්‍යාප්තිය හඳුනා ගැනීම.-පරීක්ෂාවට අදාළව සුදුසු පරිදි කල්පිත පිහිටුවීම.
-එක් වල්ග පරීක්ෂාවක්ද ද්වි වල්ග පරීක්ෂාවක්ද යන්න තීරණය කිරීම.
-දී ඇති වෙසෙසියා මට්ටම අනුව අවධි අගය ලබා ගැනීම.
-පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය ගණනය කිරීම.
-පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය අවධි පෙදෙස හෝ පිළිගැනුම් පෙදෙස තුළ පිහිටීම අනුව අප්‍රතිෂ්යේය කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කිරීම හෝ නොකිරීම පිළිබඳ තීරණ ගැනීම.
-ලබා ගත් නිගමන විවරණය කිරීම.

III. H_0: ග්‍රාමීය හා නාගරික පාසල්වල සිසුන්ගේ බුද්ධි මට්ටම් අතර වෙනසක් නැත.
H_1:ග්‍රාමීය හා නාගරික පාසල්වල සිසුන්ගේ බුද්ධි මට්ටම් අතර වෙනසක් පවතී.

H_0: $\mu_A - \mu_B = 0$

H_1: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$

$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \sim N\left(80 - 75, \frac{8^2}{100} + \frac{4^2}{100}\right)$

$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \sim N\left(5, \frac{90}{100}\right)$

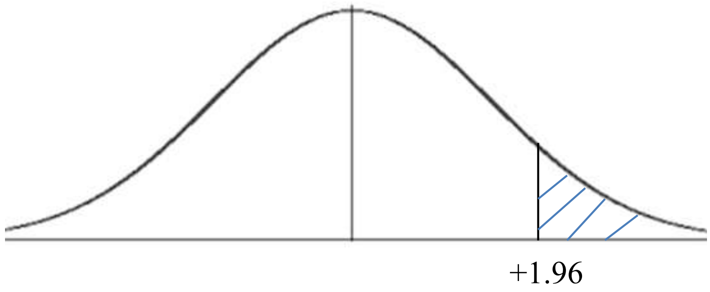
$$Z = \frac{(\bar{X}1 - \bar{X}2) - (\mu1 - \mu2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$= \frac{5-0}{\sqrt{\frac{8^2}{100} + \frac{4^2}{100}}}$$

$=\frac{5}{\sqrt{\frac{90}{100}}}$

$=\frac{5}{\sqrt{0.9}}$

$=\frac{5}{0.948} = \underline{\underline{5.27}}$



පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය විශාල බැවින් H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කරයි. එනම් ග්‍රාමීය හා නාගරික පාසල්වල සිසුන්ගේ බුද්ධි මට්ටම් අතර වෙනසක් පවතින බවයි.

2.

I. කිසියම් සිද්ධියක් පිළිබඳව නිරීක්ෂණය කරන ලද සංඛ්‍යාතය (o) හා අපේක්ෂිත සංඛ්‍යාතය (E) අතර එකඟතාවක් තිබේද යන්න සොයා බැලීම කයි වර්ග (x^2) පරීක්ෂාවක් ලෙස හඳුන්වයි.

භාවිත :

- සමජාතීයතාව පිළිබඳ තීරණ ගැනීම සඳහා
- ස්වායත්තතාව පිළිබඳ තීරණ ගැනීම සඳහා
- ව්‍යාප්තියේ අනුසීහුමේ හොඳකම පිළිබඳ තීරණ ගැනීම සඳහා

II. H_0: පුද්ගලයින්ගේ කැමැත්ත හා වයස් කාණ්ඩ එකිනෙකින් ස්වායත්තවේ.
H_1: පුද්ගලයින්ගේ කැමැත්ත හා වයස් කාණ්ඩ එකිනෙකින් ස්වායත්ත නොවේ.

<u>E_i ගණනය කිරීම</u>

E $=\frac{\Sigma R\times\Sigma c}{N}$

R - පේළි

C - තීරු

20 දී

E$=\frac{100\times100}{200}$

E_1= 40

O_i	E_i	$(O_i - E_i)$	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2/E_i$
20	40	-20	400	10
30	30	0	0	0
50	30	20	400	13.33
60	40	20	400	10
30	30	0	0	0
10	30	-20	400	13.33
				X^2 = 46.66

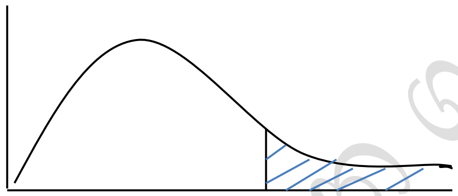
(C – 1), (r-1), α = 0.05

(3 – 1), (2-1), 0.05

2×1, 0.05

2, 0.05

5.99 වගු අගය



X^2 - පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය වගු අගයට වඩා විශාල බැවින් H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප වේ. එනම් පුද්ගලයින්ගේ කැමැත්ත හා වයස් කාණ්ඩ එකිනෙකින් පරායත්ත වන බවයි.

III. H_0: පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය වේ.
H_1: පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය නොවේ.

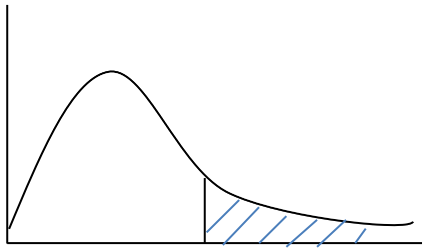
$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}.\lambda^x}{x!}$$

$$\mu = \lambda = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f} = \frac{(0\times15)+(1\times24)+(2\times27)+(3\times19)+(4\times10)+(5\times5)}{100}$$

$$\mu=\lambda=\frac{200}{100}$$

$$\mu=\lambda= 2$$

O_i	$E_i(p)$	E_i	$(O_i - E_i)$	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2/E_i$
15	0.1353	14	1	1	0.071
24	0.2707	27	-3	9	0.33
27	0.2707	27	0	0	0
19	0.1804	18	1	1	0.055
10	0.0902	09	1	1	0.11
05	0.0361	04	1	1	0.25
					X^2 = 0.816



0.816 x^2 9.49

d.f = k -1 – m , 5%

= 6 – 1 – 1

= 4 , 0.05

$X^2_{0.05,4}$ = 9.49

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය වගු අගයට කුඩා බැවින් H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප නොකරයි. එනම් පොයිසෝන් ව්‍යාප්ති අනුසීහනය යෝග්‍ය වේ.

3.

I.

a) සංගහන විචලතා නොදන්නා නමුත් විචලතා සමාන අවස්ථාවක නියැදි විචලතා භාවිතයෙන් සංයුක්ත විචලතාවය ගණනය කළ යුතුය. මෙහිදී නියැදි තරම කුඩා බැවින් t ව්‍යාප්තිය භාවිතා කරයි.

$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t_{\frac{\alpha}{2}}, n_1, n_2 - 2 \,.\, SP \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$

$SP = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)\,S_2^2}{n_1+n_2-2}$

$= \frac{(10-1)\times 200^2 + (12-1)100^2}{20}$

$= \sqrt{\frac{(9\times 200^2 + (11\times 100^2\,)}{20}}$

$= \sqrt{\frac{360{,}000+110{,}000}{20}} = \sqrt{23500}$

$= \underline{153.29}$

$(\overline{x_1} - \overline{x_2} \pm t_{\frac{\alpha}{2}}, n_1 + n_2 - 2 \,.\, SP \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$

$(5000 - 4500) \pm 2.85 \times 153.29 \times \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{11}}$

500 ± 190.88

$P(500 - 190.88 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 500 + 190.88) 99\%$

$P(309.12 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 690.88)\ 99\%$

b) H_0:නගර දෙකෙහි මධ්‍යනාසයන් අතර වෙසෙසි වෙනසක් නොමැත.
H_1: නගර දෙකෙහි මධ්‍යනාසයන් අතර වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.
හෝ

$H_0: \mu_A = \mu_B$

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$

$t_{n_1+n_2-2, \frac{\alpha}{2}}$

$T_{20\,,\,0.025} = 2.09$

$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{SP\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t_{n_{1+n_{2-2}}}$

$SP = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_{1+}^2 (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

$SP = \sqrt{\frac{(10-1)200^2 + (12-1) \times 100^2}{10+12-2}}$

<u>SP = 153.29</u>

$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{Sp\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$

$t = \frac{5000 - 4500}{153.29\sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{12}}}$

$t = \frac{500}{153.29 \times 0.42}$

$t = \frac{500}{64.38} = \underline{7.76}$

වගු අගය 2.09

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය 7.76 ක් වේ. ඒ අනුව පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය විශාල බැවින් H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප වේ. එනම් නගර දෙකෙහි මධ්‍යනාසයන් අතර වෙසෙසි වෙනසක් පවතින බවයි.

II. H_0 :විකුණුම්කරුවන්ගේ මධ්‍යනාස විකුණුම් ප්‍රමාණයන්හි වෙසෙසි වෙනසක් නැත.
H_1 : විකුණුම්කරුවන්ගේ මධ්‍යනාස විකුණුම් ප්‍රමාණයන්හි වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.

K = 4 n= 4 N = 16

දෝෂය C.F. = $\frac{T^2}{N} = \frac{(88+104+112+94)2}{16}$

$= \frac{398^2}{16} = \underline{\underline{9900}}$

SST = $\Sigma x_{i_j}^2 - \text{C.F}$

400	529	784	900
625	1024	900	441
529	784	1225	324
400	441	361	625
<u>1954</u>	<u>2778</u>	<u>3270</u>	<u>2290</u>

SST = $[1954 + 2778 + 3270 + 2290] - 9900$

= 10292 – 9900

= <u>392</u>

SSC = $\left[\frac{\Sigma_1^2}{n_1} + \frac{\Sigma_2^2}{n_2} + \frac{\Sigma_3^2}{n_3} + \frac{\Sigma_4^2}{n_4}\right] - \frac{T^2}{N}$

SSC = $\left[\frac{88^2}{4} + \frac{104^2}{4} + \frac{112^2}{4} + \frac{94^2}{4}\right] - 9900$

SSC = $[1936 + 2704 + 3136 + 2209] - 9900$

= 9985 – 9900

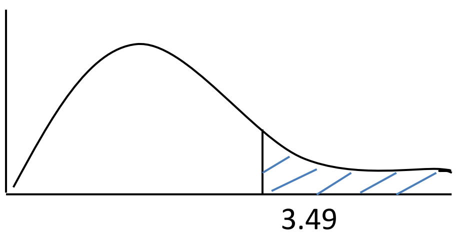
= <u>85</u>

SSE = SST – SSC

= 392 – 85

SSE = <u>307</u>

විචලන ප්‍රභවය	වර්ග ඓක්‍යය	සුචලන අංක	මධ්‍යන්‍ය වර්ග ඓක්‍ය	F අගය
නියැදි අතර විචලනය SSC	85	(k-1) = 3	MSC = $\frac{85}{3}$ = 28.33	F = $\frac{28.33}{25.58}$ = 1.107
නියැදි තුළ විචලනය SSE	307	K(n-1) = 4×3 = 12	MSE = $\frac{307}{12}$ = 25.58	
මුළු විචලනය SST	392	N-1 = 15		



$F_{3,12}$= 3.49

වගු අගයට වඩා පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය කුඩා බැවින් H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප නොකරයි.

එනම් විකුණුම්කරුවන්ගේ මධ්‍යනය විකුණුම් ප්‍රමාණයන්හි වෙසෙසි වෙනසක් නොමැති බවයි.

4.

I. $\pi = 0.95$ n=200

$P = \frac{182}{200}$ P = නිදොස් සමානුපාතය

$= 0.91$

$P \sim N\left(\pi, \frac{\pi(1-\pi)}{n}\right)$

$P \sim N\left(0.95, \frac{0.95 \times 0.05}{200}\right)$

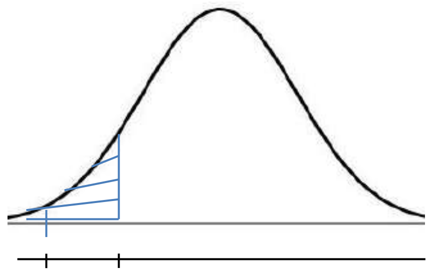
$H_0: \pi = 0.95$

$H_1: \pi < 0.95$

අවධි අගය

$Z = Z_{0.01}$

$= -2.33$



$Z = \frac{P-\pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}$

$= \frac{0.91-0.95}{\sqrt{\frac{0.95 \times 0.05}{200}}}$

$= -2.595$

තීරණ නීතිය

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය අවධි පෙදෙසට අයත් වන නිසා H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කෙරේ.

නිගමනය

එනම් සපයනු ලබන උපකරණයන්ගෙන් යටත් පිරිසෙන් 95% ක් වත් නියමිත ප්‍රමිතීන්ට අනුකූල වේය යන්න පිළිගැනීමට 1% වෙසෙසි මට්ටමකදී ප්‍රමාණවත් තරම් සාක්ෂි නොමැත.

II. $\bar{x}$=යකඩ දඬුවල දිගෙහි මධ්‍යනයය

$\mu = 420$ $\bar{x} = 423$ $\propto = 0.05$

$\sigma = 12$ n = 100

$\bar{x} \sim N(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$

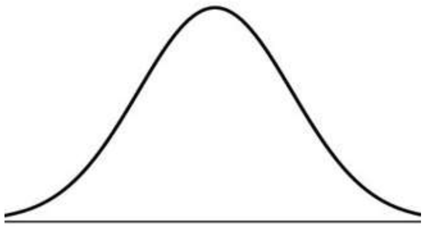
$\bar{x} \sim N(420, \frac{12^2}{100})$

H0: $\mu = 420$

H1: $\mu \neq 420$

අවධි අගය

$Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{\frac{0.05}{2}} = Z_{0.025}$



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

$= \frac{423-420}{\frac{12}{\sqrt{100}}}$

$= \frac{3}{1.2}$

$= 2.5$

තීරණ නීතිය

පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය අවධි පෙදෙසට අයත් වන නිසා H_0 කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප කෙරේ.

නිගමනය

එනම් යකඩ දඬුවල මධ්‍යයන දිග අලුත්වැඩියාවෙන් පසු වෙනස් වී ඇත යන්න 5% ක වෙසෙසි මට්ටමකදී පිළිගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් සාක්ෂි පවතී.

III. H_0: බැටරිවල මධ්‍යන්‍ය ආයු කාලයෙහි වෙසෙසි වෙනසක් නැත.

H_1: බැටරිවල මධ්‍යන්‍ය ආයු කාලයෙහි වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.

A	B	C	D
8	6	3	2
5	5	2	2
4	5	2	4
3	2	4	4
4	4	3	3
22	22	14	15

K=4

n=5

N=20

C.F. $= \frac{T^2}{N}$

$= \frac{(22+22+14+15)2}{20}$

$= \frac{(73)^2}{20}$

$= \frac{5329}{20} = 266.45 \sim 266$

A	B	C	D
36	36	09	04
25	25	04	04
16	25	04	16
09	04	16	16
16	16	09	09
102	106	42	49

SST = $[102 + 106 + 42 + 49] - 266$

= $[299 - 266]$

SST = 33

SSC = $\left[\frac{22^2}{5} + \frac{22^2}{5} + \frac{14^2}{5} + \frac{15^2}{5}\right] - 266$

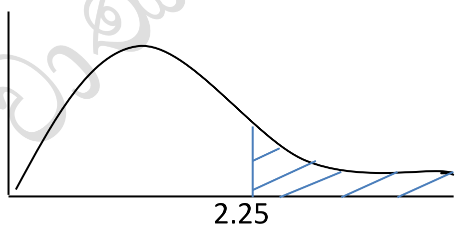
=$[96.8 + 96.8 + 39.2 + 45] - 266$

SSC = 278 – 266

= <u>12</u>

SSE = SST –SSC
= 33 – 12
=<u>21</u>

විචලන ප්‍රභවය	වර්ග ඓක්‍යය	සුවලන අංක	මධ්‍යන්‍ය වර්ග ඓක්‍ය	F අගය
නියැදි අතර විචලනය SSC	K-1 12	(k-1) = 3	MSC = $\frac{SSC}{k-1}$ = 28.33 MSC = $\frac{12}{3}$ =4	F = $\frac{MSC}{MSE}$ =$\frac{4}{1.312}$ = 3.048
නියැදි තුළ විචලනය SSE	K(n-1) 21	K(n-1) 4×4 = 16	MSE = $\frac{SSE}{k(n-1)}$ =$\frac{21}{16}$ = 1.312	
මුළු විචලනය SST	N-1 33	19		



$F_{12,\ 21,\ 0.05}$

වගු අගයට වඩා පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියෙහි අගය විශාල වන බැවින් H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරයි. ඒ අනුව විකුණුම්කරුවන්ගේ මධ්‍යන්‍යය විකුණුම් ප්‍රමාණයන්හි වෙසෙසි වෙනසක් ඇත.

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

9.කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය

ව්‍යුහගත පිළිතුරු

(1) (i) සමාන හා අනුයාත කාල ප්‍රාන්තරයන් වල කාලය මත පදනම් වූ විචල්‍යයක් සඳහා රැස්කර ඇති දත්ත සමූහයක් කාලශ්‍රේණියක් ලෙස හැඳින්වේ.

$t_1, t_2, t_3 \ldots, t_n$ යන කාල ප්‍රාන්තරයන්හි දී Y නම් විචල්‍ය සඳහා රැස්කර ඇති $y_1, y_2, y_3 \ldots. \ y_n$ යනු කාලශ්‍රේණියකි.

(ii)

- ව්‍යාපාරයක අතීත දත්ත විශ්ලේෂණය කර අනාගත තත්ත්වය පුරෝකථනය කළ හැකිවීම.
- අනාගත නිෂ්පාදන හා අලෙවි සැලසුම් සකස් කිරීමට උපකාරී වීම.
- ව්‍යාපාරයක නිෂ්පාදන, අලෙවි ආදී කාලශ්‍රේණි විචල්‍යයන් වලට බලපාන සංරචක හඳුනාගත හැකිවීම.
- අනාගතයේ අලෙවි උච්චාවචනයන්ට සාර්ථකව මුහුණදීමට අවශ්‍ය තොරතුරු සපයා ගැනීමට.
- කාලශ්‍රේණි කිහිපයක් සංසන්දනයට.
- කාලශ්‍රේණි විචල්‍යවල දිගු කාලීන හැසිරීම අධ්‍යයනය කිරීමට.
- විචල්‍යයේ සිදුවී ඇති උච්චාවචනයන්ගේ පවතින රටා හඳුනාගැනීම.

(iii) අත්‍යාවශ්‍ය ගැලපීම් 3 ක් කළ යුතුයි.

a) **ලිත් සැකසීම**

කාල ප්‍රාන්තර සමාන තත්ත්වයකට ගෙන ඒම සඳහා කරනු ලබන සැකසීම ලිත් සැකසීමයි. උදාහරණයක් ලෙස මාස අනුව දත්ත රැස් කිරීමේදී එක් එක් මාසයේ දින ගණන් වෙනස් වන නිසා විචල්‍යයට අදාළ මාසික දත්තවල දින ගණන වෙනස් වේ. එවිට සෑම මාසයකටම සමාන දින ගණනක් අනුයුක්ත කර දත්ත සකසා ගත යුතුයි. (මේ සඳහා විචල්‍යයෙහි අගය විචල්‍යයට අනුරූප දින ගණනින් බෙදා $\frac{365}{12} = 30.4$න් ගුණ කළ යුතු වේ.)

b) **මිල සැකසීම**

උද්ධමනකාරී තත්ත්වයක දී ව්‍යාපාරික ආදායම, නිෂ්පාදන පිරිවැය වැනි විචල්‍යයක මූල්‍ය වටිනාකම වෙනස්වීම කෙරෙහි සිදුවන මිලෙහි බලපෑම ඉවත් කිරීම සඳහා කරනු ලබන ගැලපීම මිල සැකසීම වේ. මේ සඳහා දත්ත මිල දර්ශකයකින් අවධමනය කළ යුතුයි.

අවධමනය කළ දත්ත මිල දර්ශකය = $\left(\frac{\text{මුල් කාලශ්‍රේණි දත්ත}}{\text{මිල දර්ශකය}} \right) \times 100$

c) **ජනගහන සැකසීම**

සමාජීය, සංස්කෘතික, දේශපාලන හෝ ආගමික සංසිද්ධියක් හේතුකොටගෙන යම් ප්‍රදේශයක කිසියම් කාලපරිච්ඡේදයකදී ජීවත් වන ජනගහනය වෙනස්වීම මත කාලශ්‍රේණි දත්තවල ඇතිවන වෙනස්වීම් ඉවත් කර දත්ත සැකසීම ජනගහන සැකසීම ලෙස හැඳින්වේ.

ජනගහන වෙනස්වීම ඉවත් කිරීම සඳහා විචල්‍යයේ වටිනාකම අනුරූප ජන සංඛ්‍යාවෙන් බෙදා ඒක පුද්ගල ආකාරයට පත්කර ගත හැකිය.

(iv) (a) දිගුකාලීන උපනතිය (T)
(b) ආර්ථව චලන/ ඍතුමය චලන (S)
(c) චාක්‍රික චලන (C)
(d) අක්‍රමවත් චලන (I)

(v) (a) **දිගුකාලීන උපනතිය** (T)

කෙටිකාලීනව සිදුවන උච්චාවචන නොසලකා හැරිය විට දිගු කාලය තුල කාල ශ්‍රේණි විචල්‍ය ගමන් කර ඇති දිශාව දිගුකාලීන උපනතිය ලෙස හැඳින්වේ.

(b) **ආර්ථව චලන (ඍතුමය චලන)** (S)

කාලශ්‍රේණි විචල්‍යයක වසරකට වඩා අඩු කාලයක් තුලදී සමාන කාල ප්‍රාන්තරයකට වරක් බැගින් සිදුවන චලන මෙලෙස හැඳින්වේ.

උදා - අප්‍රේල් හා දෙසැම්බර් මාසවලදී රෙදි පිළි අලෙවිය වර්ධනය, වැසි සමයේ කුඩ අලෙවිය ඉහළ යාම.

(c) **චාක්‍රික චලන** (C)

දිගුකාලීන උපනතිය වටා වර්ෂයකට වැඩි කාලයක් පුරා බලපවත්නා දෝලනයන් චාක්‍රික චලන වේ.

උදා - ආර්ථික උත්පාත හා අවපාත
ව්‍යාපාර චක්‍ර
වසර කිහිපයක් තුල බලපවත්වන යුධමය වාතාවරණ හෝ ආර්ථික අර්බුද, නව රජයක් බලයට පත්වීමෙන් පසු ඇතිවන ආර්ථික තත්ත්වය

(d) **අක්‍රමවත් චලන** (I)

අනපේක්ෂිත ලෙස කාලශ්‍රේණි විචල්‍යයක එක්වරම සිදුවන කම්පන හෝ චලන අක්‍රමවත් චලන ලෙස හැඳින්වේ.

උදා - කාලගුණික විපර්යාසයක් (ගංවතුර, සුනාමි, සුළි කුණාටු)
ආයතනයක ඇතිවන හදිසි ගින්නක්, වැඩ වර්ජනයක්

(vi) කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ආකෘති දෙකක් යොදා ගනියි.
(a) ආකල ආකෘතිය (b) ගුණායන ආකෘතිය

(a) ආකල ආකෘතිය

සංරචකවල එකතුව මඟින් විචල්‍යයක මුළු අගය ලබාගන්නා ආකෘතියක් ආකල ආකෘතියක් ලෙස හැඳින් වේ. මෙහිදී උපනතිය, ආර්ථව චලන, චාක්‍රික චලන හා අක්‍රමවත් චලන යන සංරචක හතරෙහි එකතුවෙන් කාල ශ්‍රේණි විචල්‍යයේ මුළු අගය ගොඩනැගෙන බව ප්‍රකාශ කෙරේ.

$$Y = T + S + C + I$$

මෙහිදි ආකල ආකෘතියක කාලශ්‍රේණි සංරචක සියල්ල එකිනෙකින් ස්වායත්ත යැයි උපකල්පනය කරයි.

(b) **ගුණායන ආකෘතිය**

කාලශ්‍රේණි සංරචකවල ගුණිතය ඇසුරින් විචල්‍යයක මුළු අගය ලබාගන්නා ආකෘතියක් ගුණායන ආකෘතියක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙහිදී උපනතිය, අර්ථව චලන, චාක්‍රික චලන හා අක්‍රමවත් චලන යන සාධක හතරෙහි බලපෑමේ ගුණිතය ඇසුරින් විචල්‍යයෙහි මුළු අගය ලැබෙන බව ප්‍රකාශ කෙරේ.

$$Y = T \,.\, S \,.\, C \,.\, I$$

ගුණායන ආකෘතියේ සියලු කාලශ්‍රේණි සංරචක එකිනෙකට ස්වායත්ත නොවන බව උපකල්පනය කරන අතර, උපනතිය හැර අනෙකුත් සංරචක ප්‍රතිශතවලින් ප්‍රකාශ කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ.

(vii)
- ★ අනුපකාර ක්‍රමය
- ★ අර්ධ මධ්‍යක ක්‍රමය
- ★ අඩුතම වර්ග ක්‍රමය
- ★ චල මධ්‍යක ක්‍රමය

(viii) කාලශ්‍රේණියේ දත්ත ප්‍රස්තාරගත කර එහි ඇති ලක්ෂ්‍යයන් හැකිතාක් දුරට සමානව දෙපසට බෙදී යන ලෙස පුද්ගල අභිමතය පරිදි උපනති රේඛාව නිර්මාණය කිරීමේ ක්‍රමය අනුපකාර ක්‍රමය ලෙස හැඳින්වේ. නිර්මාණය කරනු ලබන රේඛාවේ බෑවුම හා අන්තඃඛණ්ඩය ප්‍රස්තාර සටහනින් ලබාගෙන උපනති සමීකරණය ගොඩනගා ගත හැකිය.

(ix)
- ★ උපනතියේ ස්වභාවය පිළිබඳව දළ අදහසක් ලබාගැනීමට අවශ්‍ය වූ විට
- ★ ඉතා ඉක්මනින් උපනතිය පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාගැනීමට අවශ්‍ය වූ විට
- ★ කාලය හා සම්පත් සීමිත වන අවස්ථාවලදී උපනතිය නිමානය කිරීමට

(x)

වාසි	අවාසි
• ඉතා ඉක්මනින් උපනතිය පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාගැනීමට හැකිවීම.	• පුද්ගල බද්ධ වීම.
• දළ පුරෝකථනයක් පහසුවෙන් කළ හැකිවීම.	• දත්ත සඳහා අනන්‍ය උපනති රේඛාවක් නොලැබීම.
• සංකීර්ණ ගණනය කිරීම් නොමැති වීම.	• කරනු ලබන පුරෝකථනයන් විශ්වසනීය නොවීම.
• උපනතියේ ස්වභාවය පිළිබඳව දළ අදහසක් ක්ෂණිකව ලබාගත හැකිවීම.	
• පහසුවෙන් තේරුම්ගත හැකිවීම.	
• සරළ හා නම්‍යශීලී ක්‍රමයක් වීම.	

(xi) a) අක්‍රමවත් චලන
b) චාක්‍රික චලන
c) දිගුකාලීන උපනතිය
d) ඍතුමය චලන/ ආර්ථව චලන
e) අක්‍රමවත් චලන

2. (i) අර්ධ මධ්‍යක ක්‍රමය යනු :-

කාලශ්‍රේණිය සමාන කොටස් දෙකකට බෙදා එක් එක් කොටසින් මධ්‍යයනය ගණනය කර එම මධ්‍යයන අගයන් දෙක කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරයේ ලකුණු කොට යා කිරීමෙන් උපනති රේඛාව ලබාගැනීමේ හෝ මධ්‍යයන පදනම් කරගෙන උපනති සමීකරණය ලබාගැනීමේ ක්‍රමයයි.

වාසි	අවාසි
⋆ අනන්‍ය උපනති රේඛාවක් ලැබීම.	⋆ වර්ෂ ඔත්තේ ගණනක් ඇති විට මධ්‍ය කාල ඒකකය නොසලකා හැරීම
⋆ උපනතිය පහසුවෙන් ලබාගත හැකිවීම.	⋆ මධ්‍යයන අගයක් 2 ක් පමණක් පදනම් කර ගැනීම.
⋆ උපනති සමීකරණය පහසුවෙන් ව්‍යුත්පන්න කරගත හැකිවීම.	⋆ මධ්‍යයනයේ ඇති දුර්වලතා අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමයටද බලපෑම.
⋆ පුද්ගල බද්ධ ක්‍රමයක් නොවීම.	⋆ උපනති රේඛාව නිර්මාණය කිරීමට ලක්ෂ දෙකක් පමණක් පදනම් කරගන්නා නිසා විශාල වශයෙන් දෝෂ පැවතිය හැකිවීම.
⋆ උපනතිය දළ වශයෙන් පුරෝකථනය කළ හැකිවීම.	⋆ අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමය යොදාගත හැක්කේ උපනතිය රේඛීය වන විට පමණක් වීම.

(ii) (a)

වර්ෂය	වර්ෂය (X)	නිෂ්පාදනය ('000) (y)
2016	1	33
2017	2	40
2018	3	44
2019	4	38
2020	5	26
2021	6	28
2022	7	30

$\bar{x}_1 = \frac{1+2+3}{3} = \frac{6}{3} = \underline{\underline{2}}$

$\bar{y}_1 = \frac{33+40+44}{3} = \underline{\underline{39}}$

$\bar{x}_2 = \frac{5+6+7}{3} = \underline{\underline{6}}$

$\bar{y}_2 = \frac{26+28+30}{3} = \underline{\underline{28}}$

$\bar{\beta}_1 = \frac{\bar{y}_2 - \bar{y}_1}{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}$

$\bar{\beta}_1 = \frac{28 - 39}{6 - 2}$

$\bar{\beta}_1 = \frac{-11}{4}$

$\bar{\beta}_1 = \underline{\underline{-2.75}}$

$\hat{\beta}_0 = \bar{y}_2 - \hat{\beta}_1 \bar{x}_2$

$= 28 - (-2.75 \text{x } 6)$

$= \underline{\underline{44.5}}$

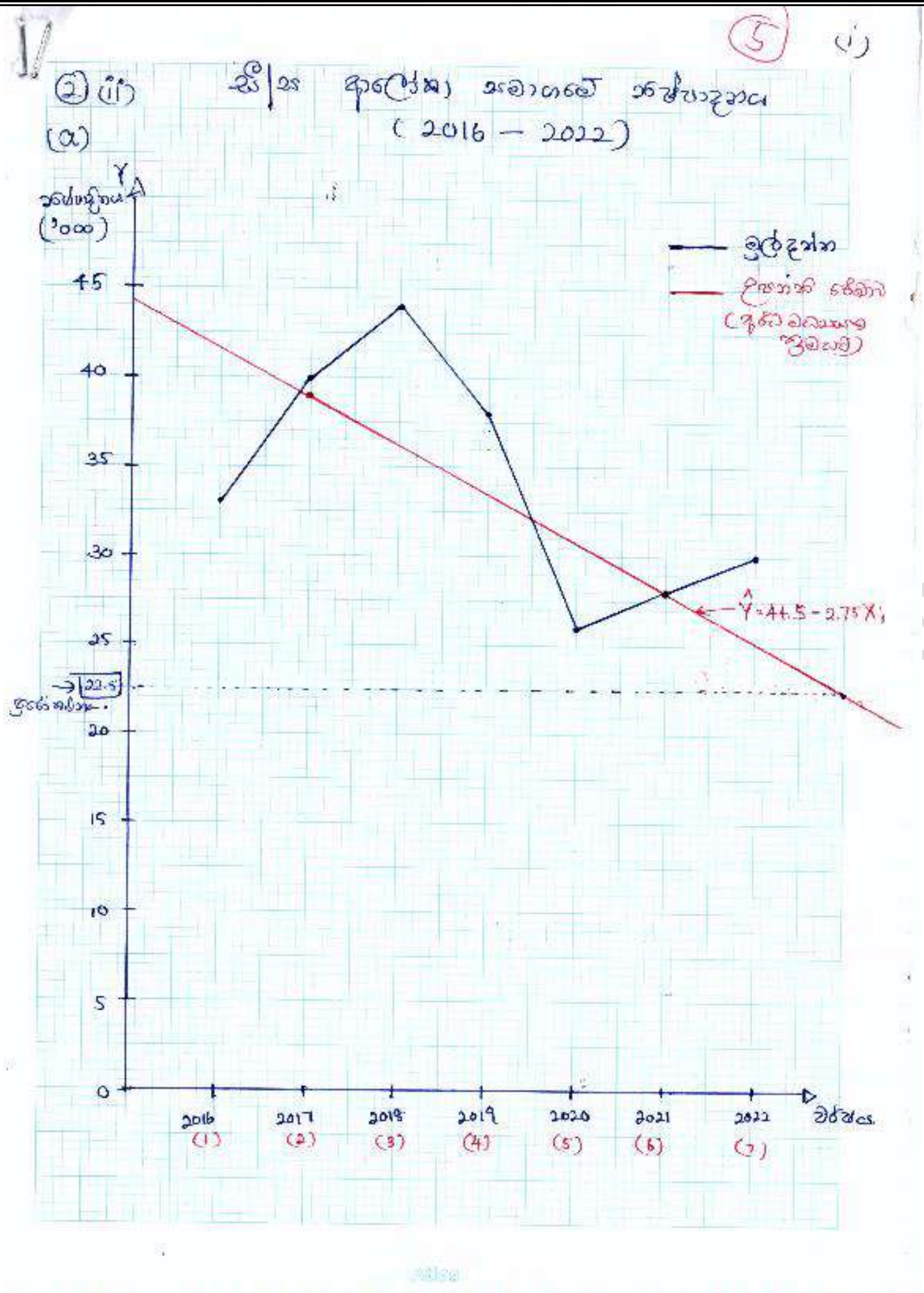
හෝ

$\hat{\beta}_0 = \bar{y}_1 - \hat{\beta}_1 \bar{x}_2$

$= 39 - (-2.75 \times 2)$

$= \underline{\underline{44.5}}$

$\hat{y} = 44.5 - 2.75x_1$



නිල් පැහැ තිත් මඟින් සත්‍ය (අමු) දත්ත දැක්වේ. උපනතිය නිමානය සඳහා ලක්ෂ්‍ය දෙකක් පමණ යොදා ගැනීම නිසා සත්‍ය අගයන් හා උපනති නිමානය අතර විශාල වෙනසක් පවතින බව පැහැදිලි වේ.

(b) 2023 දී නිෂ්පාදනයේ පුරෝකථනය

$\hat{y}$ = 44.5 – 2.75x_i 2023 දී X හි අගය X = 8 කි.

$\hat{y}$ = 44.5 – (2.75x8)

$\hat{y}$ = 44.5 – 22

$\underline{\hat{y} = 22.5}$

$\underline{\hat{y} = 22,500}$

2023 දී ඒකක දහස් 22.5 ක නිෂ්පාදනයක් පුරෝකථනය කළ හැකිය.

(iii) (a)

වර්ෂය	(X) වර්ෂය	(Y) අලෙවිය ('000)
2010	0	24
2011	1	30
2012	2	32
2013	3	28
2014	4	25
2015	5	30
2016	6	32
2017	7	36
2018	8	40
2019	9	38

$$\bar{x}_1 = \frac{0+1+2+3+4}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$\bar{y}_1 = \frac{24+30+32+28+25}{5} = \frac{139}{5} = 27.8$$

$$\bar{x}_2 = \frac{5+6+7+8+9}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

$$\bar{y}_2 = \frac{30+32+36+40+38}{5}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{176}{5} = 35.2$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\bar{y}_2}{\bar{x}_2} - \frac{\bar{y}_1}{\bar{x}_1}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{35.2 - 27.8}{7-2} = \frac{7.4}{5} = \underline{\underline{1.48}}$$

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

$27.8 = \beta_0 + (1.48 \times 2)$

$27.8 - 2.96 = \hat{\beta}_0$

$\underline{\underline{24.84 = \hat{\beta}_0}}$

හෝ

$\bar{y}_2 = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x}_2$

$35.2 = \beta_0 + (1.48 \times 7)$

$35.2 - 10.36 = \hat{\beta}_0$

$24.84 = \hat{\beta}_0$

$\boxed{\hat{y} = 24.84 + 1.48_{x2}}$ $\longrightarrow$ අර්ධ මධ්‍යක උපනති සමීකරණය

b) 2022 වර්ෂය සඳහා පුරෝකථනය

$\hat{y}$ = 24.84 + [1.48(12)]

= 24.84+17.76

= $\underline{42.6}$

2019 - 9

2020 - 10

2021 - 11

2022 – 12

2022 දී අලෙවි පුරෝකථනය ඒකක 42,600 වේ.

3. (i) ⋆ ප්‍රතිපායන විශ්ලේෂණයේදී දෝෂයන්ගේ වර්ග ඓක්‍යය අවම කරමින් අඩුතම වර්ග ක්‍රමය ප්‍රතිපායන සමීකරණය ලබාගන්නා බැවින් කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයේදී ද අපගමනවල වර්ගයන්ගේ ඓක්‍යය අවම කරමින් උපනති සමීකරණය ලබාගැනීම සිදු කෙරේ.

★ ඔත්තේ කාල ඒකක සංඛ්‍යාවක් ඇතිවිට කාල ඒකකවල මූලය හරියටම කාල ඒකකයකට අනුරූපව තෝරා ගන්නා නමුත් ඉරට්ටේ කාල ඒකක සංඛ්‍යාවක් ඇතිවිට මූලය කාල ඒකක දෙකක් අතරට යෙදිය යුතුය.

★ $\sum x = 0$ (කාල ඒකකවල ඓක්‍යය ශුන්‍යයට) සමාන කර ගනිමින් උපනතිය ගණනය කිරීමෙන් සුළු කිරීම් සරල කරගත හැකිය.

වාසි	අවාසි
★ අනන්‍ය උපනති සමීකරණයක් හා උපනති රේඛාවක් ලැබීම.	★ ගණනය කිරීම තරමක් සංකීර්ණ වීම.
★ අනාගත උපනතිය පුරෝකථනය කළ හැකි වීම.	★ ප්‍රතිපායන රේඛාව අමු දත්ත සඳහා වලංගු නොවන විට පුරෝකථනය සඳහා ලැබෙන ප්‍රතිඵල නිවැරදි නොවීම.
★ගණිතමය පදනම මත තාර්කික උපනති රේඛාවක් ලැබීම.	

(ii) (a)

වර්ෂය	Y අලෙවිය (දහස්)	X	XY	X^2
2012	25	-4	-100	16
2013	27	-3	-81	9
2014	38	-2	-76	4
2015	32	-1	-32	1
2016	36	0	0	0
2017	50	1	50	1
2018	42	2	84	4
2019	35	3	105	9
2020	30	4	120	16
	$\sum Y = 315$		$\sum XY = 70$	$\sum X^2 = 60$

$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$

$= \frac{70}{60}$

$= \underline{\underline{1.17}}$

$\hat{\beta}_0 = \bar{y}$

$\hat{\beta}_0 = \frac{315}{9}$

$\hat{\beta}_0 = \underline{\underline{35}}$

$\boxed{\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_i} \longrightarrow \boxed{\hat{y} = 35 + 1.17 x_i}$

(b)

$\hat{y}$ = 35 + $1.17x_i$

$\hat{y}$ = 35+ 1.17(7)

$\hat{y}$ = 35+8.19

$\hat{y}$ = $\underline{\underline{43.19}}$

2023 දී X හි අගය

		X
2020	$\longrightarrow$	4
2021	$\longrightarrow$	5
2022	$\longrightarrow$	6
2023		7

2023 වර්ෂයේ අලෙවි පුරෝකථනය 43190 වේ.

(iii)

වර්ෂය	වාර්ෂික ආදායම (රු. මිලියන) Y	වර්ෂය X	XY	X²
2012	8	-7	-56	49
2013	10	-5	-50 } -148	25
2014	11	-3	-33	9
2015	9	-1	-9	1
		0		
2016	12	1	12	1
2017	14	3	42 } 214	9
2018	11	5	55	25
2019	15	7	105	49
	$\sum Y = 90$		$\sum XY = 66$	$\sum X^2 = 168$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$= \frac{66}{168}$$

$$= \underline{0.39}$$

$\bar{y} = \beta_0 + \beta_1 x$

$$\boxed{\hat{y} = 11.25 + 0.39\, x_i}$$

2022 ආදායමේ පුරෝකථනය.

$\hat{y}$ = 11.25 +0.39 x_i

$\hat{y}$ = 11.25 +0.39(13)

= 11.25+5.07

$\hat{y}$ = $\underline{16.32}$

X දී 2022 හි අගය

		X
2019	-	7
2020	-	9
2021	-	11
2022	-	13

2022 වර්ෂය සඳහා ඇස්තමේන්තුගත ආදායම රු. මිලියන 16.32 කි.

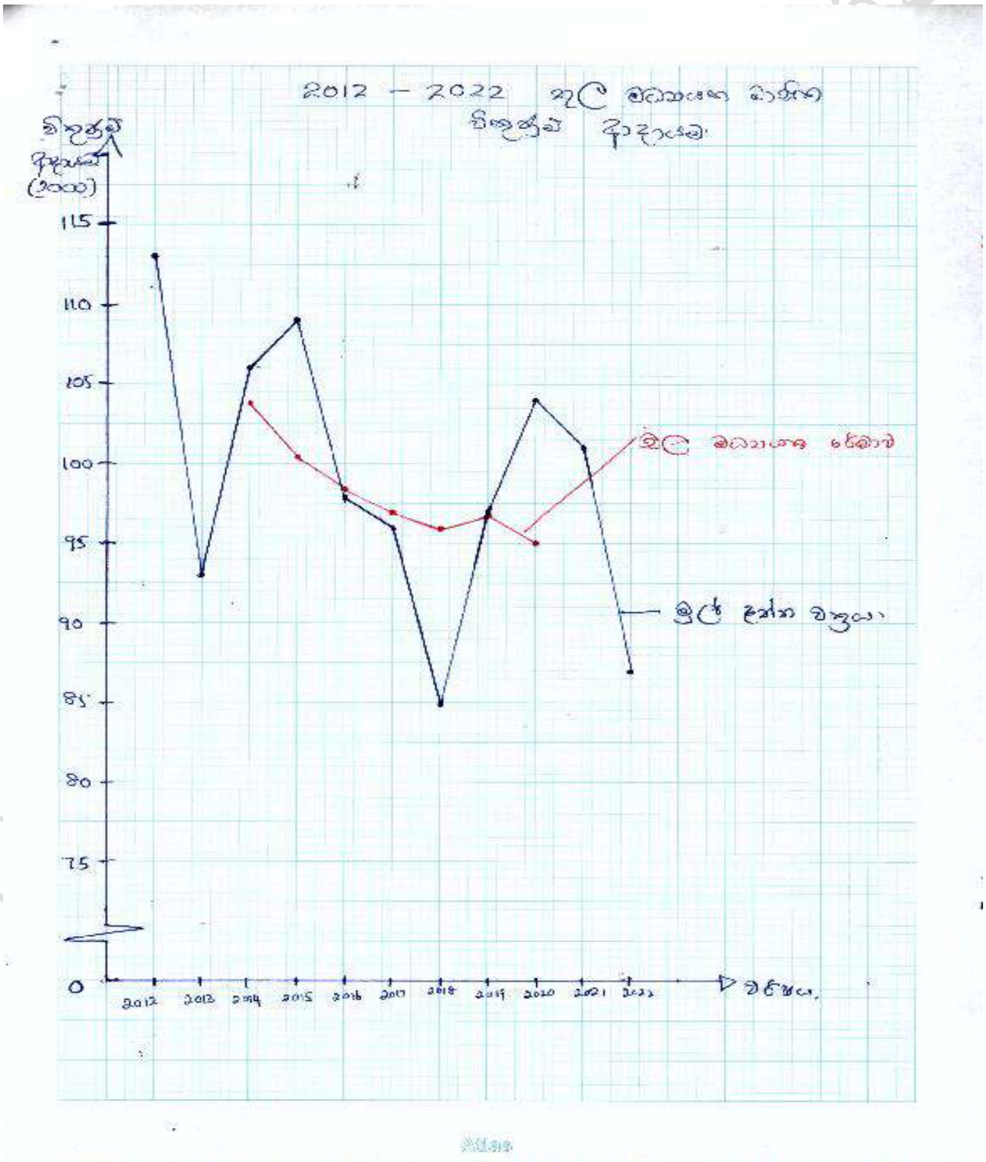
4. (i) චල මධ්‍යක ක්‍රමය යනු, කාලශ්‍රේණියක පවතින දෝලන රටාව සැළකිල්ලට ගෙන සුදුසු මාත්‍රයක් තෝරා ගෙන ඒ අනුව සමාන හා අනුයාත කාල ප්‍රාන්තර සංඛ්‍යාවක මධ්‍යන්‍යය ගණනය කිරීම මඟින් උපනතිය ලබා ගැනීම වේ.

වාසි	අවාසි
• ගණනය කිරීමට පහසු හා සරල ක්‍රමයක් වීම. • චක්‍රීක හා අක්‍රමවත් චලන ඉවත් වීම තුළින් වඩාත් යථාතථ්‍ය උපනති අගයක් ලබා ගැනීමට හැකි වීම. • සරල රේඛීය උපනති රේඛාවකට වඩා සුමට උපනති රේඛාවක් වඩා ප්‍රායෝගික වීම	• මාත්‍රය අනුව කාලශ්‍රේණියේ ඉහළින් හා පහළින් දත්ත අහිමිවීම. • මුල් ශ්‍රේණියේ නොමැති විචලන මතුවිය හැකි වීම. • චක්‍රීය රටා අක්‍රමවත් වන විට මාත්‍රය තීරණය කිරීම අපහසු වීම. • විචල්‍යයෙහි අනාගත අගයන් පුරෝකථනය කළ නොහැකි වීම. • යොදා ගත යුතු මාත්‍රය නිශ්චය කිරීම තරමක් අසීරු වීම.

(a)

වර්ෂය	ආදායම	වර්ෂ 5ක වල ඓකාය	වර්ෂ 5ක වල මධ්‍යකය
2012	113	-	
2013	93	-	
2014	106	519	103.8
2015	109	502	100.4
2016	98	494	98.8
2017	96	485	97.0
2018	85	480	96.0
2019	97	484	96.8
2020	104	475	95.0
2021	102	-	
2022	87	-	

(b)



(iii) කාලශ්‍රේණියක් දිගුකාලීනව ගමන් කරන දිශාව දිගුකාලීන උපනතිය ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව කාල ශ්‍රේණියක සමස්ත වැඩිවීමේ හෝ අඩුවීමේ හෝ ස්ථාවර බවේ ගුණය ලෙස දිගුකාලීන උපනතිය සැළකිය හැකිය.

(iv)

	I	II	III	IV	වාර්ෂික සාමාන්‍යය (Average)
2020	52	35	42	48	44.25
2021	48	32	36	35	37.75
2022	50	25	28	38	35.25

	I	II	III	IV
2020	$\frac{52}{44.25}\times 100$ 117.51	$\frac{35}{44.25}\times 100$ 79.10	$\frac{42}{44.25}\times 100$ 94.92	$\frac{48}{44.25}\times 100$ 108.47
2021	$\frac{48}{37.75}\times 100$ 127.15	$\frac{32}{37.75}\times 100$ 84.77	$\frac{36}{37.75}\times 100$ 95.36	$\frac{35}{37.75}\times 100$ 92.72
2022	$\frac{50}{35.25}\times 100$ 141.84	$\frac{25}{35.25}\times 100$ 70.92	$\frac{28}{35.25}\times 100$ 79.43	$\frac{38}{35.25}\times 100$ 107.8
එකතුව	386.5	234.79	269.71	308.99
සාමාන්‍යය	128.83	78.26	89.9	102.99
සෘතුමය දර්ශකය	129	78	90	103

පළමු කාර්තුවේදී ආර්ථව දර්ශකය 129 ක් වීමෙන් අදහස් වන්නේ සෘතුමය සාමාන්‍ය විකුණුම්වලට වඩා 29%ක ඉහළ අගයක් පෙන්වන බවයි. දෙවන හා තෙවන කාර්තුවලදී සෘතුමය සාමාන්‍යයට වඩා පිළිවෙලින් 22%ක් හා 10%ක විකුණුම් පහළ යාමක්ද සිව් වන කාර්තුවේදී නැවත 3%ක වර්ධනයක්ද දැක ගත හැකිය.

5. (i) කාලශ්‍රේණියක කාලය මනින ඒකකයට අනුව වර්ෂයක් හෝ වර්ෂයකට වඩා අඩු කාල ඒකකයකට සාපේක්ෂව කෙටි කාලයක් තුළ ලබාගත් නිරීක්ෂණ පවතින විට එම කෙටි කාලයක් තුළ පුනරාවර්තව ඇති වන වෙනස්වීම් ආර්ථව විචලන ලෙස හැඳින්වේ.

ආර්ථව චලන නිමානය කිරීමේ ක්‍රම -

- සාමාන්‍ය ප්‍රතිශත ක්‍රමය / මධ්‍යක ප්‍රතිශත ක්‍රමය
- චල මධ්‍යක අනුපාත ක්‍රමය / ප්‍රතිශත චල මධ්‍යක ක්‍රමය
- ප්‍රතිශත උපනති ක්‍රමය

(ii) 2015 – 2020 වර්ෂ සඳහා වාර්ෂික උපනති රේඛාව

$$Y_t = 250 + 4.8X$$

X = වර්ෂ 1 (මූලය 2018)

2018 ජූලි 01 දිනට අදාළ උපනති සමීකරණය

$$Y_t = 250 + 4.8X$$

	2018	2019	2020	2021	2022
x	0	1	2	3	4

2022 වර්ෂය සඳහා උපනතිය

X = 4 2018 = 0
2022 = 4

$Y_{t=}250 + 4.8X$

$Y_{t=}250 + 4.8(4)$

$Y_{t=}250 + 19.2$

$Y_{t=}269.2$

$Y_{t=}250 + 4.8X$ X = 0 (2018 ජූලි 01)

<u>කාර්තුමය</u>

මූලය 2018 අගෝස්තු 15ට විතැන් කිරීම.

X = 0 (2018 ජූලි 01)
X = 1 (2018 අගෝස්තු 01)
X = 1.5 (2018 අගෝස්තු 15)

$$Y_{t=}\frac{250}{4} + \frac{4.8X}{4\times4}$$

$Y_{t=}62.5 + 0.3X$

$Y_{t=}62.5 + 0.3(X + 1.5)$

$Y_{t=}62.5 + 0.3X$ +0.45

$Y_{t=}62.95 + 0.3X$

වර්ෂය	කාර්තුව			
	I	II	III	IV
2018			0	1
2019	2	3	4	5
2020	6	7	8	9
2021	10	11	12	13
2022	14	15	16	17

$Y_{t=}62.95 + 0.3X$ මූලය 2018 අගෝස්තු 15

2022 වර්ෂය

I කාර්තුව

$$X = 14$$
$$\hat{Y}_t = 62.95 + 0.3\ (14)$$
$$\hat{Y}_t = 62.95 + 4.2$$
$$\underline{\underline{\hat{Y}_t = 67.15}}$$

ආර්ථව දර්ශකය ගැලපීම

$$\hat{Y} \times \frac{S}{100} = 67.15 \times \frac{110}{100} = \underline{73.865}$$

II කාර්තුව

$$X = 15$$
$$\hat{Y}_t = 62.95 + 0.3\ (15)$$
$$\underline{\underline{\hat{Y}_t = 67.45}}$$

$$\hat{Y} \times \frac{S}{100} = 67.45 \times \frac{120}{100} = \underline{\underline{80.94}}$$

III කාර්තුව

$$X = 16$$
$$\hat{Y}_t = 62.95 + 0.3\ (16)$$
$$\underline{\underline{\hat{Y}_t = 67.75}}$$

$$\hat{Y} \times \frac{S}{100} = 67.75 \times \frac{70}{100} = \underline{\underline{47.425}}$$

IV කාර්තුව

$$X = 17$$
$$\hat{Y}_t = 62.95 + 0.3\ (17)$$

$\underline{\underline{\hat{Y}_t = 68.05}}$

$\hat{Y} \times \frac{S}{100} = 68.05 \times \frac{100}{100} = \underline{\underline{68.05}}$

(iii) (a) චාක්‍රීක විචලන
(b) ආර්තව චලන
(c) දිගුකාලීන උපනතිය
(d) අක්‍රමවත් චලන
(e) දිගුකාලීන උපනතිය

(iv) දත්ත ආර්තවතාවයෙන් නිදහස් කිරීම යනු ආර්ථික, සමාජයීය, දේශගුණික වැනි සාධක නිසා කාලශ්‍රේණියක කෙටිකාලීනව සිදුවන විචලනයන් ඉවත් කිරීම වේ. මෙහි ප්‍රයෝජන නම් කාලශ්‍රේණියක ප්‍රායෝගික රටාව හඳුනාගත හැකි වීමයි.

(v)

මාසය	මුදල් ශේෂය	ආර්තව දර්ශකය	ආර්තවතාවයෙන් නිදහස් දත්ත
ජනවාරි	260	120	$\frac{260}{120} \times 100 = 216.67$
පෙබරවාරි	420	85	$\frac{420}{85} \times 100 = 494.12$
මාර්තු	500	115	$\frac{500}{115} \times 100 = 434.78$
අප්‍රේල්	460	95	$\frac{460}{95} \times 100 = 484.21$
මැයි	325	80	$\frac{325}{80} \times 100 = 406.25$
ජුනි	450	90	$\frac{450}{90} \times 100 = 500.00$

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

10

කළමනාකරණ තීරණ ගැනීමට සංඛ්‍යාන ශිල්පීය ක්‍රම භාවිතය- ව්‍යුහගත පිළිතුරු

(1) I. භාණ්ඩයක හෝ සේවාවක ගුණත්වය පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිතියට අනුකූලව පවත්වා ගෙන යාම සංඛ්‍යානමය තත්ත්ව පාලනය වේ.

වැදගත්කම

- දෝෂ කල්ඇතිව අනාවරණය කරගත හැකි නිසා කාලය, වියදම, ශ්‍රමය අවම වීම.
- නිෂ්පාදන ඵලදායිතාවය ඉහළ නැංවීම.
- වෙළෙඳපොල තුළ භාණ්ඩ ප්‍රතික්ෂේප වීම අවම වීම.
- අඩු සෝදිසි පිරිවැයකින් උසස් ගුණත්ව මට්ටමක් සහතික කළ හැකි වීම.

II. (a) සසම්භාවි විචලනය/අනුදත් විචලනය/සම්භාවනා විචලනය

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය තුළ පවතින විවිධ සසම්භාවී හේතු නිසා නෛසර්ගිකව පවතින පාලනය කළ නොහැකි විචලනයන් වේ.

උදා - උෂ්ණත්වයේ ඇති වන වෙනස්කම් මත යන්ත්‍ර සුළු වශයෙන් රත්වීම ස්වභාවිකව වුවද නිවැරදි විය හැකිය.

(b) පැවරිය හැකි විචලන

හඳුනාගත හැකි හේතු මත ඇතිවන පාලනය කළ හැකි විචලනයන් පැවරිය හැකි විචලනය වේ. හඳුනාගෙන නිවැරදි කරන තුරු විචලනය / දෝෂය එලෙසම පවතී.

උදා-: යන්ත්‍රය වැරදි ආකාරයට සකස් කර තිබීම.

දෝෂ හෝ තත්වයෙන් බාල අමු ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම.

සේවකයින්ගේ නොසැලකිලිමත්කම/ යන්ත්‍ර කොටස් ගෙවී යාම.

නුපුහුණු ශ්‍රමය භාවිතා කිරීම.

III. ප්‍රමාණාත්මකව මිනුම් කළ හැකි ලාක්ෂණික පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිතියකට අනුකූලව පවතීද යන්න පරීක්ෂා කිරීමට ගොඩනංවන සටහන් වේ.

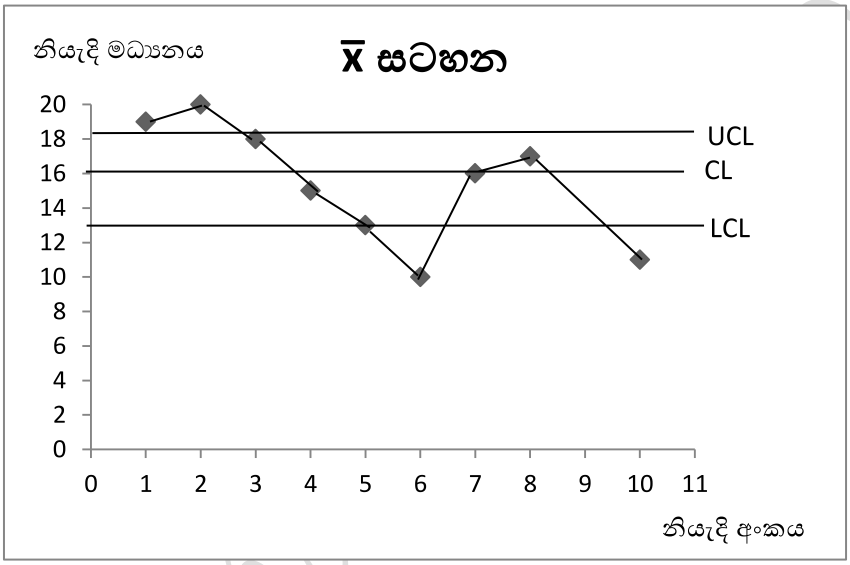
උදා - භාණ්ඩයක තිබිය යුතු බර, දිග

IV. $\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma\bar{x}}{k}$ $\quad$ $\bar{R} = \frac{\Sigma R}{k}$

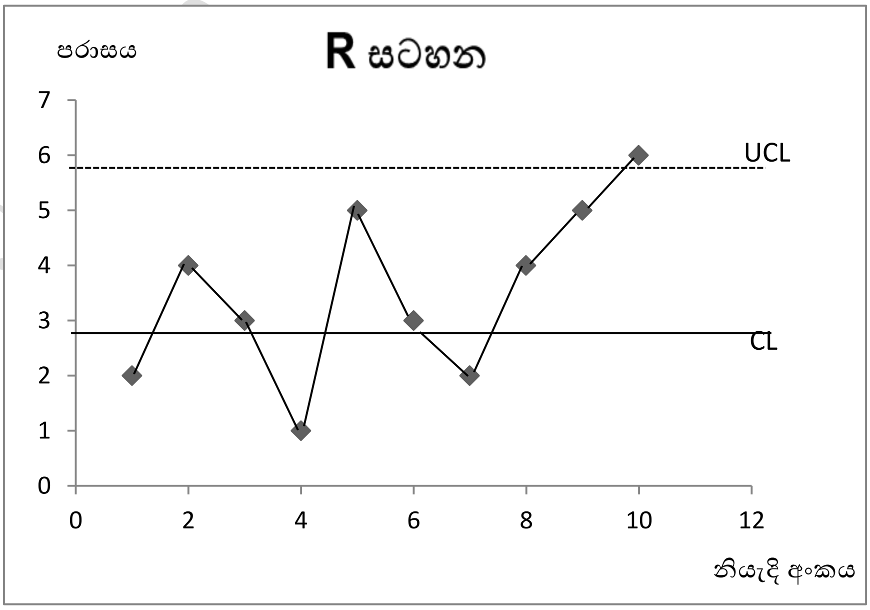
$\bar{\bar{x}} = \frac{160}{10}$ $\quad$ $\bar{R} = \frac{35}{10}$

$\bar{\bar{x}} = 16$ $\quad$ $\bar{R} = 3.5$

$\bar{x}$ සටහන	R සටහන
$CL = \bar{\bar{x}} = 16$	$CL = \bar{R} = 3.5$
$uCL = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$	$uCL = D_4\bar{R}$
$uCL = 16 + 0.577 \times 3.5$	$uCL = 2.115 \times 3.5$
$uCL = 16 + 2.02$	$uCL = 7.4$
$uCL = 18.02$	
$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$	$LCL = D_3\bar{R}$
$LCL = 16 - 2.02$	$LCL = 0 \times 3.5$
$LCL = 13.98$	$LCL = 0$



නියැදි අංක 1,2,6,10 පාලන සීමාවෙන් පිටත පිහිටන බැවින් ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත් නොවේ.



සියලුම නියැදි ලක්ෂ පාලන සීමා ඇතුලත පිහිටන බැවින් ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත් වේ.

(2) I. (a) **ක්‍රියාවලි පාලනය**

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියකින් නිෂ්පාදනයන් සිදුවන අතරතුර නිෂ්පාදනය වන භාණ්ඩවල ගුණත්වය පාලනය කිරීමයි.

(b) **නිෂ්පාදිත පාලනය**

තොග වශයෙන් සැපයුම් කෙරෙන අමුද්‍රව්‍ය හෝ නිමිද්‍රව්‍ය පිළිගත හැකි ගුණ මට්ටමක පවතීද යන්න පරීක්ෂා කර බැලීමයි.

II. (a) **මධ්‍යනාය සටහන**

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය පූර්ව නිශ්චිත ප්‍රමිති තත්ත්වයට අනුකූලව නිවැරදි ලෙස කේන්ද්‍රගතව ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීම.

(b) **පරාස සටහන**

නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ විචල්‍යතාවය පාලනයේ පවතීදැයි පරීක්ෂා කිරීමයි.

III. (a) ***p* සටහන $\longrightarrow$ නිෂ්පාදිත තොගයක ඇති සදොස් සමානුපාත පාලනයට ගොඩනංවන සටහන් වේ.**

කිසියම් නිෂ්පාදිතයකින් ගන්නා නියැදියක අඩංගු සදොස් ඒකක සංඛ්‍යාව එම නියැදියේ මුලු ඒකක සංඛ්‍යාවෙන් බෙදූ විට ලැබෙන අගය සදොස් සමානුපාතය වේ. එම මිනුම් භාවිතයෙන් අඳිනු ලබන සටහන p සටහන වේ.

(b) ***np* සටහන**

නිෂ්පාදිතයකින් ලබා ගන්නා නියැදියක සදොස් ඒකක සංඛ්‍යාව භාවිතයෙන් අඳිනු ලබන සටහන np සටහන වේ.

(c) ***c* සටහන**

තරම සමාන නිෂ්පාදිත ඒකකවල ඇති සදොස් ඒකක ගණන පාලනයට ගොඩනංවන පාලන සටහන් වේ.

(d) ***u* සටහන**

උපාංග කිහිපයකින් සමන්විත නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක නිෂ්පාදිත ඒකකවල තරම අසමාන වන අවස්ථාවක නිෂ්පාදන ඒකකයක ඇති සදොස් සංඛ්‍යාව පාලනයට ගොඩනංවන සටහන් වේ.

IV.

අංකය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	0.04	0.1	0.06	0.12	0.16	0.04	0.08	0.04	0.1	0.06

$$\bar{p} = \frac{\text{සියලුම නියැදිවල මුළු සදොස් සංඛ්‍යාව}}{\text{සියලුම නියැදිවල මුළු අයිතම ගණන}}$$

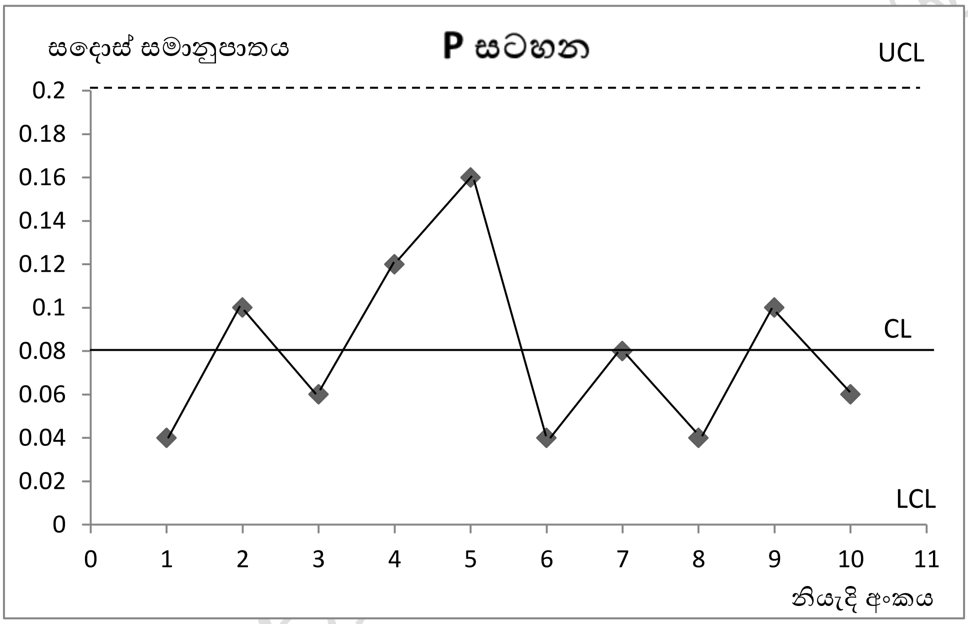
$$\bar{p} = \frac{40}{50\times10}$$

$$\bar{p} = \frac{40}{500} = 0.08$$

$$CL = \bar{p} = 0.08$$

$$uCL = \bar{p} + 3\sigma_p$$
$$uCL = 0.08 + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$
$$uCL = 0.08 + 3\sqrt{\frac{0.08 \times 0.92}{50}}$$
$$uCL = 0.08 + 3\sqrt{0.001472}$$
$$uCL = 0.08 + 3 \times 0.038$$
$$uCL = 0.08 + 0.12$$
$$uCL = 0.2$$

$$LCL = 0.08 - \ 0.12$$
$$LCL = -0.04$$
$$LCL = 0$$



සියලුම නියැදි ලක්ෂ පාලන සීමාව ඇතුලත පිහිටන බැවින් ක්‍රියාවලිය පාලනයට යටත්ය.

(3) I.

- පාලන සීමාවන්ගෙන් පිටත ලක්ෂ්‍යයක් හෝ කිහිපයක් තිබීම.
- අනුයාත ලක්ෂ්‍යය 03ක් හෝ වැඩි ගණනක් එකම රටාවක් අනුගමනය කිරීම.
- උඩත් පාලන සීමාවට ආසන්නව හෝ යටත් පාලන සීමාවට ආසන්නව බහුතර ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටා තිබීම.
- සියලු ලක්ෂ්‍යයන්වල කිසියම් රටාවක් තිබීම.
- මධ්‍ය පාලන රේඛාවෙන් එකම පැත්තක සියලු ලක්ෂ්‍යයන් පිහිටීම.

II. යම් ක්‍රියාවලියකින් නිපදවන භාණ්ඩයක ගුණත්ව ලාක්ෂණිකය ප්‍රමාණාත්මකව මැනීමට නොහැකි වන විට, එම නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි පාලනයට ගොඩනංවන සටහන්වේ.

උදා - භාණ්ඩයක තිබිය යුතු පැහැය, ගඳ, සුවඳ සහ හඬ

III. $CL = n\bar{p}$

$$\bar{p} = \frac{42}{100 \times 10}$$

$$\bar{p} = 0.042$$

$$\bar{p} = 0.042$$

$$CL = n\bar{p}$$

$$CL = 100 \times 0.042$$

$$CL = 4.2$$

$$uCL = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$uCL = 4.2 + 3\sqrt{4.2(1-0.042)}$$

$$uCL = 4.2 + 3\sqrt{4.2 \ \times 0.958}$$

$$uCL = 4.2 + 3\sqrt{4.0236}$$

$$uCL = 4.2 + 3 \times 2.001$$

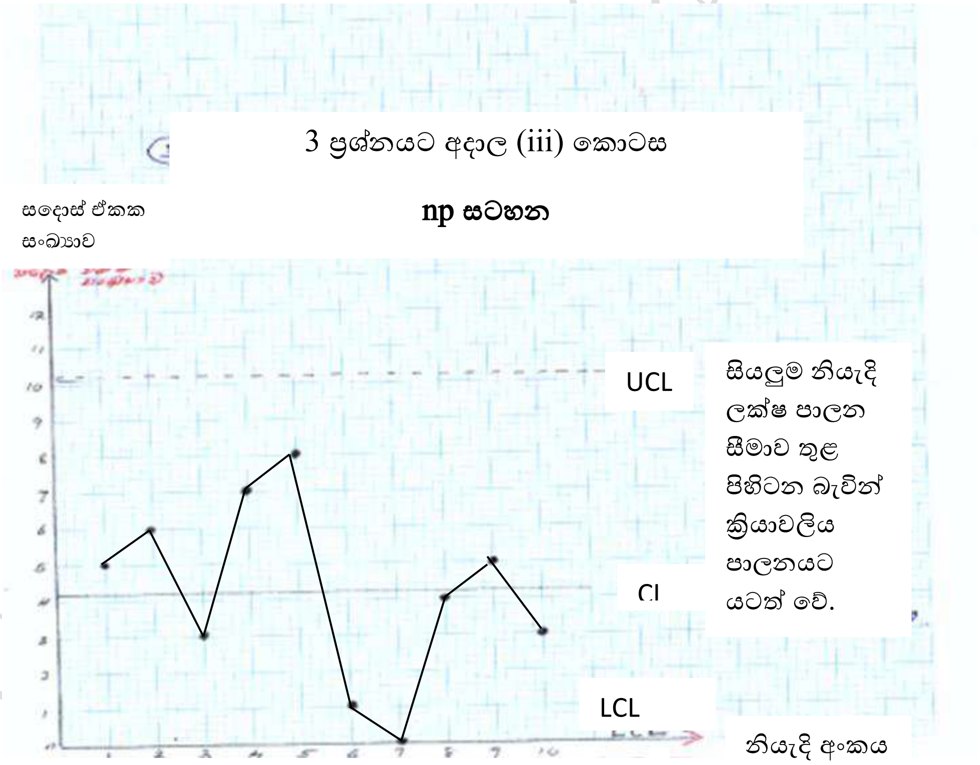
$$uCL = 4.2 + 6.02$$

$$uCL = 10.22$$

$$LCL = 4.2 - 6.02$$

$$LCL = -1.82$$

$$LCL = 0$$



IV. $CL = \bar{c}$

$CL = \frac{1360}{10}$

$CL = 136$

$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$

$UCL = 136 + 3\sqrt{136}$

$UCL = 136 + 3 \times 11.66$

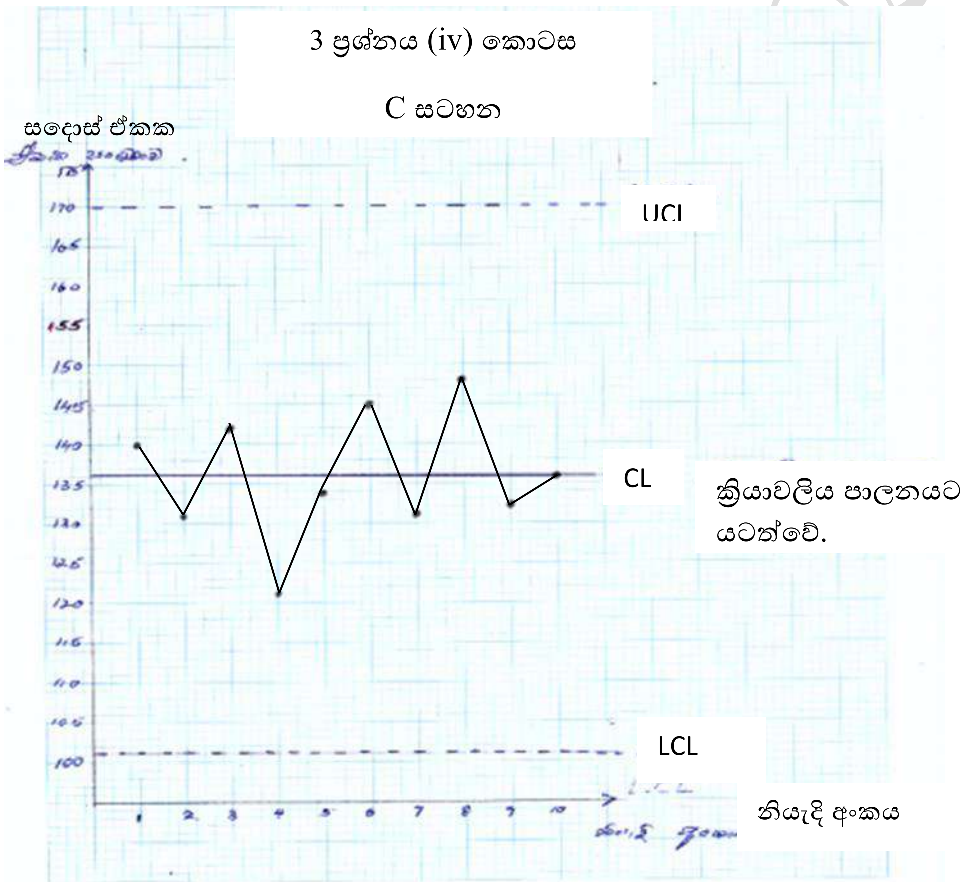
$UCL = 136 + 34.99$

$UCL = 170.98$

$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$

$LCL = 136 - 34.99$

$LCL = 101.01$



(4) I. (a) **පිළිගැනුම් නියැදිය**

N තොගයකින් n වැනි නියැදියක් තෝරා ගෙන තොගය පිළිගන්නවාද ප්‍රතික්ෂේප කරනවාද යන්න තීරණය කිරීමට යොදා ගනු ලබන නියැදියයි.

(b) **පිළිගැනුම් සංඛ්‍යාව**

තනි පිළිගැනුම් නියැදි සැලැස්මක හොඳ යැයි සලකන තොගය ඉඩ දෙනු ලබන උපරිම සදොස් අයිතම සංඛ්‍යාවයි.

(c) **පිළිගත හැකි ගුණ මට්ටම**

පාරිභෝගිකයා විසින් හොඳ යැයි සළකනු ලබන තොගයක තිබිය හැකි උපරිම දෝෂ ප්‍රතිශතයයි.

(d) **තොග සහන සදොස් සමානුපාතය**

පාරිභෝගිකයා විසින් නරක යැයි සළකනු ලබන තොගයක තිබිය හැකි අවම දෝෂ සමානුපාතයයි.

(e) **නිෂ්පාදකයාගේ අවධානම**

හොඳ යැයි පිළිගනු ලබන තොගයක් පාරිභෝගිකයා විසින් ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව නිෂ්පාදකයාගේ අවදානම වේ.

(f) **පාරිභෝගිකයාගේ අවධානම**

නරක යැයි සළකනු ලබන තොගය පිළිගැනීමට ඇති සම්භාවිතාව පාරිභෝගිකයාගේ අවධානම වේ.

II. $\mu = 99$ $\sigma = 3.5$ n = 12

<u>මධ්‍යන්‍ය සටහන</u>

$CL = \mu = 99$

$uCL = \mu + A\sigma$

$uCL = 99 + 0.866 \times 3.5$

$uCL = 99 + 3.031$

$uCL = 102.03$

$LCL = \mu - A\sigma$

$LCL = 99 - 3.031$

$LCL = 95.97$

<u>පරාස සටහන</u>

$CL = d_2\sigma$

$CL = 3.258 \times 3.5 = 11.403$

$UCL = D_2\sigma$

$UCL = 5.592 \times 3.5 = 19.572$

$LCL = D_1\sigma$

$LCL = 0.924 \times 3.5 = 3.234$

III. $N = 2{,}500$ $AQL = 0.01$

$n = 100$ $LTPD = 0.06$

$C = 2$

$\lambda = 100 \times 0.01 = 1$

$p\ (x \le 2) = p(x = o + p(x = 1) + p(x = 2)$

$p\ (x \le 2) = 0.3679 + 0.3679 + 0.1839$

$= 0.9197$

$= 1 - 0.9197$

නිෂ්පාදකයාගේ අවදානම $= 0.0803$

$\lambda = 100 \times 0.06 = 6$

$p\ (x \leq 2) = p(x = o) + p(x = 1) + p(x = 2)$

$p\ (x \leq 2) = \ 0.0025 + \ 0.0149 + \ 0.0446$

$= 0.0620$

පාරිභෝගිකයාගේ අවදානම $= 0.0620$

(5) I. $p = 0.05$

$n = 50$

$C = 2$

$\lambda - \mathrm{np} = 0.05\ \times 50$

$= 2.5$

$p\ (x \leq 2) = p(x = o) + p(x = 1) + p(x = 2)$

$p\ (x \leq 2) = \ 0.0821 + \ 0.2052 + \ 0.2565$

$= 0.5438$

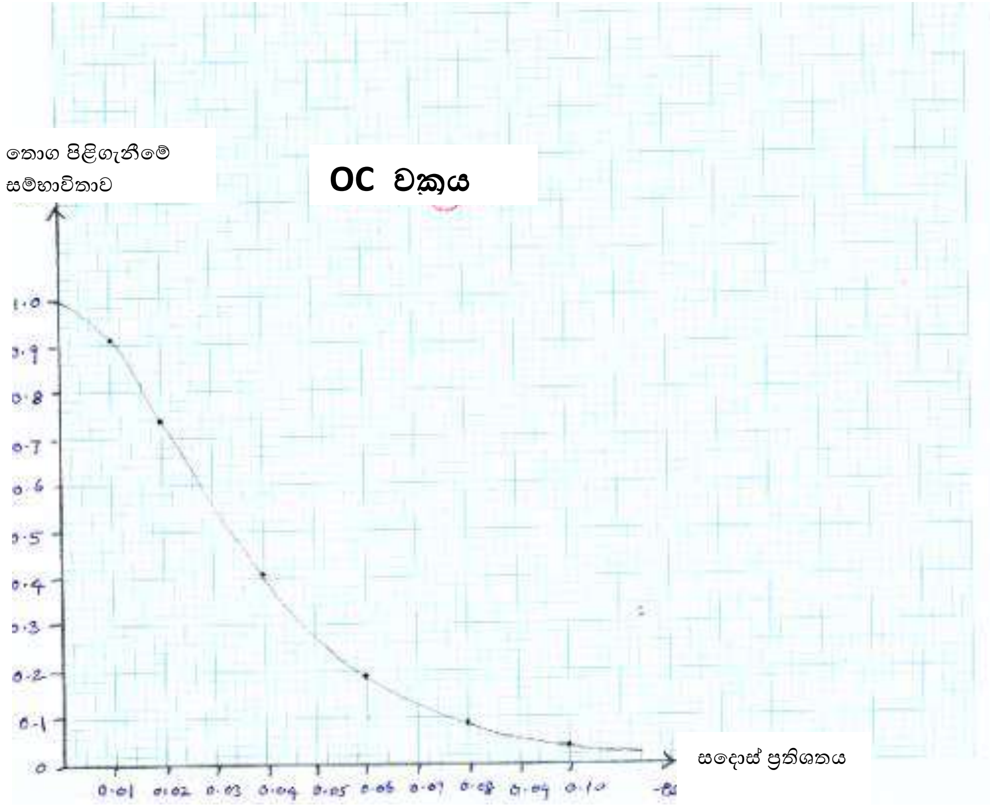
II. ඉදිරිපත් කරන ලද තොගයක් පිලිගැනීමේ සම්භාවිතාව සහ ඉදිරිපත් කරන ලද තොගයේ තිබිය හැකි සදොස් ප්‍රතිශත අතර ඇති සම්බන්ධතාවය ප්‍රස්තාරයකින් නිරූපණය කළ විට එය OC වක්‍රය වේ. විවිධ සදොස් සමානුපාතයන් යටතේ තොග පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවන් දක්වමින් ගොඩ නංවන වක්‍රයයි.

<u>ප්‍රයෝජන</u>

- හොඳ හා නරක තොග නියැදියක් පරීක්ෂා කිරීමෙන් වෙන් කර ගැනීමට ඇති හැකියාව මැනීමට හැකිවීම.
- පාරිභෝගිකයාගේ අවදානම හා නිෂ්පාදකයාගේ අවදානම පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගත හැකිවීම.

III.

p	$\lambda = np$	පිලිගැනීමේ සම්භාවිතාව $p\ (x \leq 1) = p(x = o) + p(x = 1)$
0.01	$50 \times 0.01 = 0.5$	0.6065 + 0.3033 = 0.9098
0.02	$50 \times 0.02 = 1.0$	0.3679 + 0.3679 = 0.7358
0.04	$50 \times 0.04 = 2.0$	0.1352 + 0.2707 = 0.4060
0.06	$50 \times 0.06 = 3.0$	0.0498 + 0.0821 = 0.1992
0.08	$50 \times 0.08 = 4.0$	0.0183 + 0.0733 = 0.0916
0.10	$50 \times 0.10 = 5.0$	0.0067 + 0.0337 = 0.0404



සදොස් අනුපාතය අඩුවන විට තොගය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවය වැඩිවන බවත්, සදොස් සමානුපාතය වැඩි වන විට තොගය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවය අඩුවන බව ඉහත OC වක්‍රය අනුව නිගමනය කළ හැකිය.

ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය
සඳහා විෂයානුබද්ධ පුනරීක්ෂණ සංචිතය

11. ව්‍යාපාරික තීරණ ගැනීම සඳහා දර්ශකාංක භාවිතා කරයි.

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු

1.

I. දර්ශකාංක ගොඩ නැගීම සඳහා දත්ත රැස් කිරීමට තෝරා ගන්නා ජන සමූහය නිරූපාය ජන සමූහයක් විය යුතුය. විවිධ වයස් කාණ්ඩ වල, ස්ත්‍රී පුරුෂ දෙපාර්ශවයම ඇතුළත් විය යුතුය.

II. තෝරා ගනු ලබන පාද වර්ෂය ආර්ථික ස්ථාවරත්වයෙන් යුත්, සලකා බලන වර්ෂයට ආසන්න වර්ෂයක් විය යුතුය.

III. භාණ්ඩ හා සේවා වල සාපේක්ෂ වැදගත්කම සැලකිල්ලට ගනිමින්, භාරයන් තෝරා ගත යුතුය. දර්ශකාංක ගණනයේදී භාරයන් ලෙස පාද වර්ෂයේ හෝ සලකා බලන වර්ෂයේ මිල හෝ ප්‍රමාණය තෝරා ගත හැකිය.

2.

- ඕනෑම විචල්‍යයක වෙනස්වීම කාලයට සාපේක්ෂව හෝ වෙනත් සාධකයකට සාපේක්ෂව මැනීමට හැකි වීම.
- කාලච්ඡේද දෙකක් අතර රටක ආනයන හා අපනයන ප්‍රමාණය සැසඳිය හැකි වීම.
- කොටස් වෙළෙඳපොළ කොටස් මිල ගණන් සැසඳීමෙන් ආයෝජන සම්බන්ධව තීරණ ගැනීම පහසු වීම.
- ව්‍යාපාර ආයතන වල වැටුප් මට්ටම් තීරණය කිරීම සඳහා ජීවන වියදම් දර්ශක, වැටුප් දර්ශක යොදා ගැනීම.
- රටක මූල්‍ය ජාතික ආදායම, මූර්ත ජාතික ආදායම බවට පත් කිරීමේදී, එනම් අවධමනය කිරීම සඳහා

3.

- දර්ශක අගයන් අඩුලුහුඩු නැති පරිපූර්ණ අගයන් නොව ආසන්න වශයෙන් ගණනය කරනු ලබන අගයන්වේ.
- දර්ශකාංක ගොඩනැගීමේ පියවරයන්හිදී පුද්ගල බද්ධතා (නොනියැදුම් දෝෂ) ඇති වීම.
- නියැදිය (භාණ්ඩ පැස හෝ තෝරාගත් ජන කොටස) මගින් සංගහනයේ වඩා හොඳ නිරූපායක් නොවීමට (නියැදුම් දෝෂ) හැකි වීම.
- දත්තයන්හි නිරවද්‍යතාව මෙන්ම විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳව ගැටලු ඇති විය හැකි වීම.
- දර්ශකාංක ගණනය කිරීම සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියකි.

4. **කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව -**

මෙයින් අදහස් කරන්නේ කාලච්ඡේද දෙකක දර්ශක, එම දර්ශකවල පරස්පරයන්ගෙන් ගුණ කළ විට 1 ලැබෙන බවයි.

සාධක ප්‍රතිවර්තන පරීක්ෂාව -

මෙයින් අදහස් කරන්නේ සරල මිල සාපේක්ෂ දර්ශකය සරල ප්‍රමාණ සාපේක්ෂ දර්ශකයෙන් ගුණ කළ විට සරල ප්‍රමාණ සාපේක්ෂ දර්ශකය ලැබෙන බවයි.

5. ෆිෂර් දර්ශකය කාල ප්‍රතිවර්ත සහ සාධක ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව යන දෙකම තෘප්ත කරන නිසා එය පූර්ණ දර්ශකයක් ලෙස සැලකේ.
6. - සේවකයෙකුගේ මූල්‍ය වැටුපට අදාළ මූර්ථ වැටුප ගණනය කර දැක්වීම
   -මුදල් ඒකකයක (රුපියලේ) ක්‍රය ශක්තිය වසරින් වසර මැන දැක්වීම.
   - මුදලේ ක්‍රය ශක්තිය මැනීම මගින් ආර්ථිකයේ උද්ධමනය හඳුනාගත හැකිවීම.
   - ආයතනයන්හි වැටුප් ප්‍රතිපත්ති සකස් කිරීමට ඉවහල් කර ගත හැකිවීම.
   -භාණ්ඩ හා සේවාවලට ඇති ඉල්ලුම තීරණය කිරීමට උපයෝගී කර ගැනීම මගින් රජයකට ආර්ථික ප්‍රතිපත්ති සකස් කිරීමට මග පෙන්වීම ආදියටද වැදගත්වේ.
   - වර්තන මිල මත දළ ජාතික නිෂ්පාදිතය, ස්ථාවර මිල මත දළ ජාතික නිෂ්පාදිතය ලෙස මැන දැක්වීම.

7. <u>**වාසි**</u>

   - තනි විචල්‍යයක වෙනස්වීම කිසියම් කාලච්ඡේදයකට සාපේක්ෂව මැනීමට සරල සාපේක්ෂ දර්ශක යොදා ගත හැකිය. එක් භාණ්ඩයක් නිපදවන හෝ එක් සේවාවක් පමණක් සපයන ආයතනයකට මෙම දර්ශකය ඉතා ප්‍රයෝජනවත්වේ.

   <u>**අවාසි**</u>

   - භාණ්ඩ කිහිපයක මිලෙහි ප්‍රමාණයෙන් හෝ අගයෙහි වෙනසක් වීම එකවිට සැසඳීමට නොහැකි වීම.
   - ප්‍රායෝගිකව තනි භාණ්ඩයක මිල ගණන් ප්‍රමාණ හෝ වටිනාකම් සැසඳීමට වඩා පරිභෝජනය කරන භාණ්ඩ සියල්ල එකට සැලකීමෙන් තනි දර්ශකයක් ලබා ගෙන ඒ අනුව මිල හෝ ප්‍රමාණ හෝ වටිනාකම සැසඳීම අර්ථාන්විත වන අතර, සරල සාපේක්ෂ දර්ශක ඒ සඳහා භාවිත කළ නොහැකිවීම.

8. -එකිනෙකට වෙනස් පාද වර්ෂ සහිත දර්ශකාංක ශ්‍රේණි දෙකක් සැසඳීමට
   -ඈත පැරණි පාද වර්ෂයක් වෙනුවට මෑත නව පාද වර්ෂයක් මත දර්ශක අගයන් නිරූපණය කිරීමටය.

9. සරල මිල සාපේක්ෂ දර්ශකාංක වලදී එක් එක් අයිතමය තනි තනිව සැලකිල්ලට ගනු ලබන අතර, එහිදී අයිතම වල සාපේක්ෂ වැදගත්කම ද සැලකිල්ලට නොගනී. නමුත් හරිත සමාහාර දර්ශක වලදී භාණ්ඩ කිහිපයක් එකවර සැලකිල්ලට ගන්නා අතරම, සාපේක්ෂ වැදගත්කම සැලකිල්ලට ගනිමින් , බර තැබීම සිදු කරයි. එබැවින් ප්‍රායෝගික භාවිතයන් වලදී සරල මිල සාපේක්ෂයන්ට වඩා හරිත සමාහාර දර්ශකාංක වැදගත්වේ.

10. - සර්ව සාම්‍ය ගුණය
    -කාල ප්‍රතිවර්තන ගුණය
    -සාධක ප්‍රතිවර්තන ගුණය
    -චක්‍රීය ගුණය

11. ලැස්පියර් මිල දර්ශක

වාසි	අවාසි
✓ ඕනෑම කාලච්ඡේද දෙකක් අතර සන්සන්දනය කළ හැකි වීම.	✓ භාණ්ඩවල සාපේක්ෂ වැදගත්කමේ සිදුවන වෙනස්වීම් නිරූපණය නොවීම.
✓ පාද වර්ෂයේ යොදාගත් ප්‍රමාණයන් වෙනස් කිරීම අවශ්‍ය නොවන බැවින්, අදාළ භරිතයන් වෙනස් නොවේ.	✓ නව භාණ්ඩ ඇතුළත් නොවීම.
✓ පාරිභෝගික මිල දර්ශකයේ සූත්‍රය ලෙස යොදා ගැනීම.	✓ උඩුකුරු අභිනතියක් පෙන්වීම.
✓ උද්ධමනය ඇස්තමේන්තු කිරීමට යොදා ගන්නා දර්ශකයක් වීම.	

පාෂේ මිල දර්ශකය

වාසි	අවාසි
✓ දර්ශකාංකයේ භාරයන් නිරන්තරයෙන් වෙනස් කරන බැවින්, පවත්නා තත්වය නිසියාකාරව නිරූපණය කිරීම.	✓ භාණ්ඩ පැස නිරන්තරයෙන් වෙනස් කිරීමට සිදු වීම.
✓ නව භාණ්ඩ දර්ශකයට ඇතුළත් වීම.	✓ ඕනෑම කාලච්ඡේද දෙකක් අතර දර්ශකාංකය සන්සන්දනය කළ නොහැකි වීම.
	✓ යටිකුරු අභිනතියක් පෙන්වීම
	✓ සකස් කිරීමේ පිරිවැය සාපේක්ෂව වැඩි වීම.

12. -ලැස්පියර් දර්ශකාංක වලදී එහි භාරය ලෙස පාද වර්ෂයේ මිල හෝ ප්‍රමාණය සැලකිල්ලට ගනු ලබන අතර, පාෂේ දර්ශකාංක වලදී සලකා බලන වර්ෂයේ මිල හෝ ප්‍රමාණය සැලකිල්ලට ගැනේ.

-ලැස්පියර් මිල දර්ශකයේ පාද වර්ෂයේ ප්‍රමාණය යොදා ගන්නා බැවින්, එය නැවත නැවත වෙනස් කිරීම අවශ්‍ය නොවේ. නමුත් පාෂේ දර්ශකයේ දී ප්‍රවර්තන වර්ෂයේ ප්‍රමාණය යොදා ගන්නා බැවින්, එය නිතර නිතර සමීක්ෂණය කළ යුතුය. නැතහොත් වෙනත් ක්‍රමයකින් ඇස්තමේන්තු කළ යුතුය.

- ලැස්පියර් මිල දර්ශකයේ සූත්‍රය $\frac{\Sigma P_n q_0}{\Sigma P_o q_o} \times 100$ වන අතර පාෂේ මිල දර්ශකයේ සූත්‍රය $\frac{\Sigma P_n q_0}{\Sigma P_o q_o} \times 100$වේ.

-වැඩියෙන් ප්‍රායෝගිකව භාවිතා කරන භරිත සමාහාර දර්ශකයක් වශයෙන් පාෂේ දර්ශකයට වඩා ලැස්පියර් දර්ශකයට අවස්ථාව හිමිවේ.

13. පාද කාලච්ඡේදය හෝ සලකා බලන කාලච්ඡේදය හෝ මත නොව වෙනත් ප්‍රරූපීය කාලච්ඡේදයක හෝ කාලච්ඡේද කිහිපයක සාමාන්‍ය ප්‍රමාණය මත බර තබමින් ගණනය කරනු ලබන දර්ශකය ප්‍රරූපීය කාලවිධි මිල දර්ශකය ලෙස හැඳින්වේ.

$$TP_{n/o} = \frac{\Sigma\, p_n q_t}{\Sigma\, p_o q_t} \times 100$$

14.

I.

කාණ්ඩය	දර්ශකාංක(I)	භාරය(W)	IW
ආහාර	340	5	1700
ඇඳුම් පැලඳුම්	200	1	200
ප්‍රවාහනය	600	2	1200
අධ්‍යාපනය	500	1	500
වෙනත්			3700

$$AI = \frac{\Sigma IW}{\Sigma W}$$
$$= \frac{3700}{10}$$
$$= 370$$

II. භාරයන් 10%කි න් ඉහළ දැමුවහොත් නව දර්ශකාංකය පිළිබඳ ඔබට කිව හැක්කේ කුමක්ද?

වෙනස් වන ප්‍රතිශතය B නම්,

$$AI = \frac{\Sigma I \cdot BW}{\Sigma \cdot BW}$$
$$= \frac{B\Sigma IW}{B\Sigma W}$$
$$= \frac{\Sigma IW}{\Sigma W}$$

භාරයන් 10% කින් වැඩි වුවද, සමාහාර දර්ශකයට බලපෑමක් ඇති නොවේ.

15.

අයිතමය	2012		2020		P_0q_0	p_nq_0	q_np_o	p_nq_n
	P_0	Q_0	P_n	Q_n				
ඇපල්	10	50	10	56	500	500	560	560
අන්නාසි	8	60	6	60	480	360	480	360
කෙසෙල්	9	100	8	120	900	800	1080	960
දෙළුම්	15	40	20	80	600	800	1200	1600
මිදි	20	35	10	24	700	350	480	240
					3180	2810	3800	3720

ඉහත දත්ත භාවිතයෙන්;

I. ලැස්පියර් මිල හා ප්‍රමාණ දර්ශකය

$$LP_{n/o} = \frac{\Sigma\, p_n q_o}{\Sigma\, p_o q_o} \times 100 = \frac{2810}{3180} \times 100 = 88.36\%$$

$$LQ_{n/o} = \frac{\Sigma\, q_n p_o}{\Sigma\, q_o p_o} \times 100 = \frac{3800}{3180} \times 100 = 119.49\%$$

II. පාෂේ මිල හා ප්‍රමාණ දර්ශකය

$$PP_{n/o} = \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_n} \times 100 = \frac{3720}{2810} \times 100 = 132.38\%$$

$$PQ_{n/o} = \frac{\Sigma\, q_n p_n}{\Sigma\, q_o p_n} \times 100 = \frac{3720}{3800} \times 100 = 97.89\%$$

III. මාෂල් එජ්වර්ත් මිල දර්ශකය ගණනය කරන්න.

$$MEP_{n/0} = \frac{\Sigma\, p_n q_o + \Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_o + \Sigma\, p_o q_n} \times 100$$

$$= \frac{2810 + 3720}{3180 + 3800} \times 100$$

$$= \frac{6530}{6980} \times 100$$

$$= 93.55\%$$

16.

I.

කාණ්ඩය	දර්ශකාංක (I)	භාරය (W)	IW
ආහාර	525	56	29,400
රෙදිපිළි	475	10	4750
ඉන්ධන සහ විදුලිය	800	14	11,200
ගෙවල් කුලිය	200	8	1600
වෙනත්	150	12	1800
			48750

$$AI = \frac{\Sigma IW}{\Sigma W} = \frac{48750}{100} = 487.5$$

II.

2000	2014
75,000	x
100	487.5

$$100x = 75,000 \times 487.5$$

$$x = \frac{75,000 \times 487.5}{100}$$

$$= 365,625$$

III.

17.

$$WI = \frac{\Sigma WI}{\Sigma W}$$

$$128.75 = \frac{(110 \times w_1) + (140 \times w_2) + (150 \times w_3)}{w_1 + w_2 + w_3}$$

$$128.75 = \frac{(110 \times w_1) + (140 \times w_2) + (150 \times w_3)}{40}$$

$$128.75 \times 40 = 110w_1 + 140w_2 + 150w_3$$

$$5150 = 110w_1 + 140w_2 + 150(w_1 - w_2)$$

$$5150 = 110w_1 + 140w_2 + 150w_1 - 150w_2$$

$$5150 = 260w_1 - 10w_2 \rightarrow (1)$$

$$w_1 + w_2 + w_3 = 40$$

$$w_1 + w_2 + (w_1 - w_2) = 40$$

$$w_1 + w_2 + w_1 - w_2 = 40$$

$$w_1 = 20 \rightarrow (2)$$

(2), (1) හි ආදේශයෙන්

$$5150 = 260w_1 - 10w_2$$

$$5150 = 260(20) - 10w_2$$

$$5150 = 5200 - 10w_2$$

$$10w_2 = 50$$

$$w_2 = 5$$

$$w_3 = w_1 - w_2$$

$$w_3 = 20 - 5$$

$$w_3 = 15$$

18. කාල ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව

$$FP_{n/o} = \sqrt{\frac{\Sigma\, p_n q_o}{\Sigma\, p_o q_o} \times \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_n}}$$

$$FP_{o/n} = \sqrt{\frac{\Sigma\, p_o q_n}{\Sigma\, p_n q_n} \times \frac{\Sigma\, p_o q_o}{\Sigma\, p_n q_o}}$$

$$FP_{n/o} \times FP_{o/n} = \sqrt{\frac{\Sigma\, p_n q_o}{\Sigma\, p_o q_o} \times \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_n} \times \frac{\Sigma\, p_o q_n}{\Sigma\, p_n q_n} \times \frac{\Sigma\, p_o q_o}{\Sigma\, p_n q_o}}$$

$$= 1$$

සාධක ප්‍රතිවර්ත පරීක්ෂාව

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

$$FP_{n/o} \times FQ_{n/o} = \sqrt{\frac{\Sigma\, p_n q_o}{\Sigma\, p_o q_o} \times \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_n} \times \frac{\Sigma\, q_n p_o}{\Sigma\, q_o p_o} \times \frac{\Sigma\, q_n p_n}{\Sigma\, q_o p_n}}$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_o} \times \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_o}}$$

$$= \frac{\Sigma\, p_n q_n}{\Sigma\, p_o q_o}$$

19.

I.

වර්ෂය	2016	2017	2018	2019	2020
සාමාන්‍ය මාසික වැටුප	14,000	15,000	18,000	20,000	24,000
පාරිභෝගික මිල දර්ශකය	100	150	180	250	320
මූර්ත වැටුප	$\frac{14000}{100}\times100$ $=14000$	$\frac{15000}{150}\times100$ $=10000$	$\frac{18000}{180}\times100$ $=10000$	$\frac{20000}{250}\times100$ $=8000$	$\frac{24000}{320}\times100$ $=7500$

II.

2020 වන විට ලැබිය යුතු වැටුප $\frac{14000}{100}\times320$ $=44800$ හෝ $\frac{24,000}{7500}\times14,000$ $=44,800$

ලබා දිය යුතු අවම අමතර මුදල් ප්‍රමාණය = 44,800 – 24,000 = 20,800

20. කාල අවධි දෙකකට අනුරූපව කිසියම් ප්‍රදේශයක ජීවත් වන පුද්ගලයින්ගේ ජීවන තත්වයෙහි වෙනස්වීම ප්‍රමාණාත්මකව මැන දැක්වීම සඳහා භාවිත මිනුම ජීවන වියදම් දර්ශකය වේ.

පාරිභෝගික මිල දර්ශකයක ප්‍රයෝජන

- රටක ආර්ථික ප්‍රතිපත්ති සකස් කිරීම සඳහා යොදාගත හැකි වීම.
- රටක ආර්ථික වර්ධනය මැන දැක්වීම සඳහා භාවිත කළ හැකි වීම.
- උද්ධමනය මැනීම සඳහා භාවිත කළ හැකි වීම.
- සේවක වැටුප් හා දීමනා තීරණය කිරීම සඳහා භාවිතා කළ හැකි වීම.
- භාණ්ඩ වල මිල මට්ටම තීරණය කිරීම සඳහා (මුදලේ ක්‍රය ශක්තිය මැනීම සඳහා) භාවිත කළ හැකි වීම.