සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි.

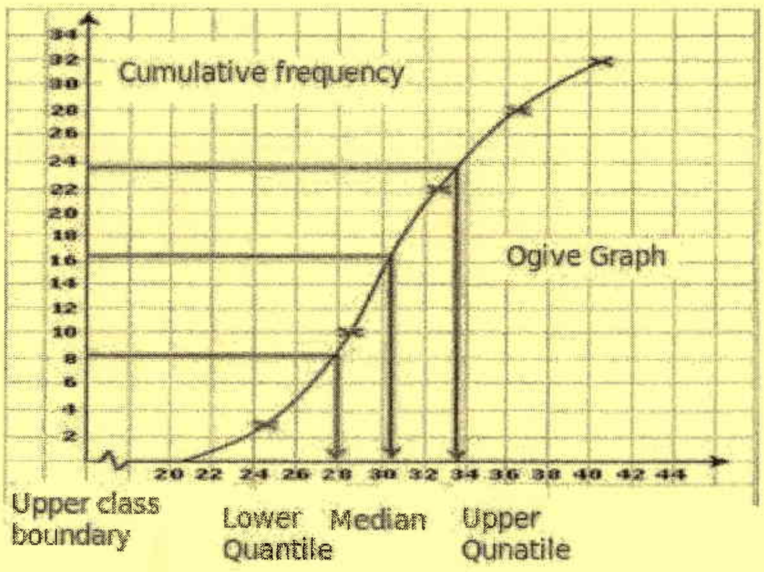
රහස්‍ය ලේඛනයකි.

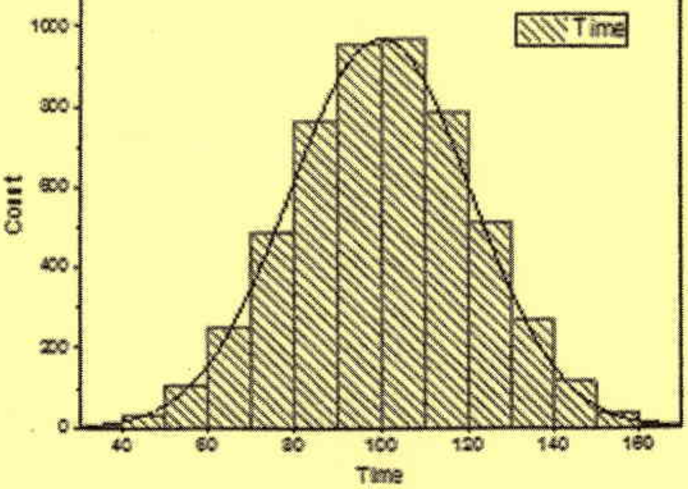
ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2018

31 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය





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

අවසන් සංශෝධන ඇතුළත් කළ යුතුව ඇත.

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2018

විෂයය අංකය / பாட இலக்கம் **31** විෂයය / பாடம் **ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය**

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I පත්‍රය/பத்திரம் I

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

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு 02 ලකුණු බැගින්/புள்ளி வீதம்

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 2 × 50 = 100

31 - ව්‍යාපාර සංඛ්‍යානය

I කොටස

1. (අ) සංඛ්‍යානයෙහි ප්‍රයෝජන **තුනක්** සහ සීමා **තුනක්** විස්තර කරන්න. (ලකුණු 03යි.)

(ආ) ප්‍රාථමික දත්ත සහ ද්විතීයික දත්ත යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ මොනවාදැයි විස්තර කරන්න. එක් එක් දත්ත ප්‍රරූපයෙහි වාසි **දෙකක්** සහ අවාසි **දෙකක්** දක්වන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) නියැදි සමීක්ෂණයක් සිදු කිරීමේදී පූර්ව පරීක්ෂාවක (Pre-test) සහ නියමු සමීක්ෂණයක (Pilot survey) කාර්යභාරය පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(ඊ) දත්ත වගුවක් ගොඩනැගීමේදී සැලකිල්ලට ගත යුතු කරුණු මොනවා ද?

2014 වර්ෂයේදී කර්මාන්තශාලාවක මුළු සේවකයින් 2000 කගෙන් සේවකයින් 1500 ක් ස්ථිර සේවකයින් විය. ගැහැනු සේවක සංඛ්‍යාව 300 ක් වූ අතර එයින් 200 ක් තාවකාලික අය විය. 2017 වර්ෂයේදී සේවක සංඛ්‍යාව 2800 ට වර්ධනය වූ අතර එයින් 2000 ක් පිරිමි විය. අනෙක් අතට තාවකාලික සේවක සංඛ්‍යාව 250 ට පහත වැටුණ අතර එයින් 150 ක් ගැහැනු විය. ඉහත දත්ත සුදුසු වගුවක ස්වරූපයෙන් ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 04යි.)

(උ) කිසියම් කර්මාන්තශාලාවක සේවකයින්ගේ වයස් ව්‍යාප්තිය පහත දැක්වේ.

වයස	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59
සේවක සංඛ්‍යාව	30	35	55	80	70	65	40	25

'වඩා අඩු ඔගිවිය' ඇඳ එය භාවිතයෙන් සේවකයින්ගේ මධ්‍යස්ථ වයස සොයන්න. (ලකුණු 05යි.)

01. (අ) **ප්‍රයෝජන**

- අවිනිශ්චිතතා හමුවේ ප්‍රශස්ත තීරණ ගැනීමට මග පෙන්වීම
- විචල්‍යයන් පිළිබඳ අනාගත පුරෝකථන හැකියාව පැවතීම
- නියැදියක් අධ්‍යනයෙන් සමස්තය පිළිබඳ ව ප්‍රශස්ත තීරණ ගැනීමේ හැකියාව පැවතීම
- විචල්‍යයන්ගේ සාපේක්ෂ වැදගත්කම මැනීමට හැකි වීම

සීමා

- ප්‍රමාණාත්මක දත්ත සඳහා පමණක් භාවිත කළ හැකි වීම
- තනි දත්තයක් විශ්ලේෂණය සඳහා භාජනය නොකිරීම
- සංඛ්‍යාන ප්‍රතිඵල පොදු හා සාමාන්‍ය වශයෙන් පමණක් වලංගු වීම
- නොසැලකිලිමත්කම හෝ නොදැනුවත්කම නිසා අවභාවිත වීම
- සංඛ්‍යාන නිගමනවල අවිනිශ්චිතතා පැවතීම
- ප්‍රතිඵලවල වලංගුතාවය තාවකාලික වීම (ලකුණු 03)

(ආ)ප්‍රාථමික දත්ත

කිසියම් අරමුණකට අදාළ ව සමීක්ෂකයා විසින් ම පළමුවරට රැස් කර ගන්නා ලද දත්ත ප්‍රාථමික දත්ත වේ.

වාසි

- අධ්‍යයනයේ අරමුණුවලට සෘජුව ම අදාළ වීම
- විශ්වසනීයත්වයෙන් ඉහළ විය හැකි වීම
- යාවත්කාලීන වීම
- නිරවද්‍යතාවය ඉහළ විය හැකි වීම

අවාසි

- වැඩි පිරිවැයක් දැරීමට සිදුවිය හැකි වීම
- වැඩි කාලයක් ගත විය හැකි වීම
- කිසිලෙසකත් රැස්කරගත නොහැකි අවස්ථා පැවතීම

ද්විතීයික දත්ත

කිසියම් ආයතනයක් විසින් දැනටමත් රැස්කර ඇති දත්ත වෙනත් අධ්‍යයනයක් සඳහා යොදා ගන්නා විට ඒවා ද්විතීයික දත්ත වේ.

වාසි

- පිරිවැය අඩු වීම
- කාලය අඩු වීම
- පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි වීම
- කෙටිකාලයකින් අධ්‍යයනය නිම කළ හැකි වීම

අවාසි

- අධ්‍යයනයේ අරමුණ හා නොගැළපිය හැකි වීම
- දත්ත යාවත්කාලීන ඒවා නොවීම
- යම් යම් සංරෝධකවලට යටත් ව ලබා ගෙන තිබීම
- මුල් දත්තවල ස්වරූපයන් වෙනස් වීම (ලකුණු 04)

(ඉ) පූර්වපරීක්ෂාවක කාර්යභාරය

- ප්‍රශ්නවල නිවැරදි හා නිරවුල් බව, ප්‍රශ්න නිවැරදි ලෙස පෙළගස්වා තිබීම, උභයාර්ථ ප්‍රශ්න ඇතුළත් නොවී තිබීම යනා දී වශයෙන් ප්‍රශ්නාවලියක යෝග්‍යතාවය පරීක්ෂා කිරීම

නියමු සමීක්ෂණයක කාර්යභාරය

නියැදි රාමුවේ යෝග්‍යතාව,

නියැදි සැලැස්මේ යෝග්‍යතාව,

සමීක්ෂණය සඳහා ගතවන කාලය,
දැරීමට සිදුවන පිරිවැය,
නිෂ්ප්‍රතිචාර පිළිබඳ පරීක්ෂා කිරීම,
සංගහන විචලතාව පිළිබඳ අවබෝධයක් ලැබීම යනාදි සමස්ත සමීක්ෂණය පිළිබඳ පූර්ව අවබෝධයක් ලබා ගැනීම (ලකුණු 04)

(ඒ)
- වගුව සඳහා අදාළ මාතෘකාවක් තිබීම
- ශීර්ෂ හා උපශීර්ෂ නම් කිරීම
- පේළි හා තීරුවල එකතුන්, සමස්ත එකතුව, ප්‍රතිශත සඳහන් කිරීම
- දත්තවල ඒකක ඇත්නම් එය සඳහන් කිරීම
- දත්ත උපුටාගත් මූලාශ්‍රය සඳහන් කිරීම
- පාද සටහන් ඇත්නම් එය සඳහන් කිරීම

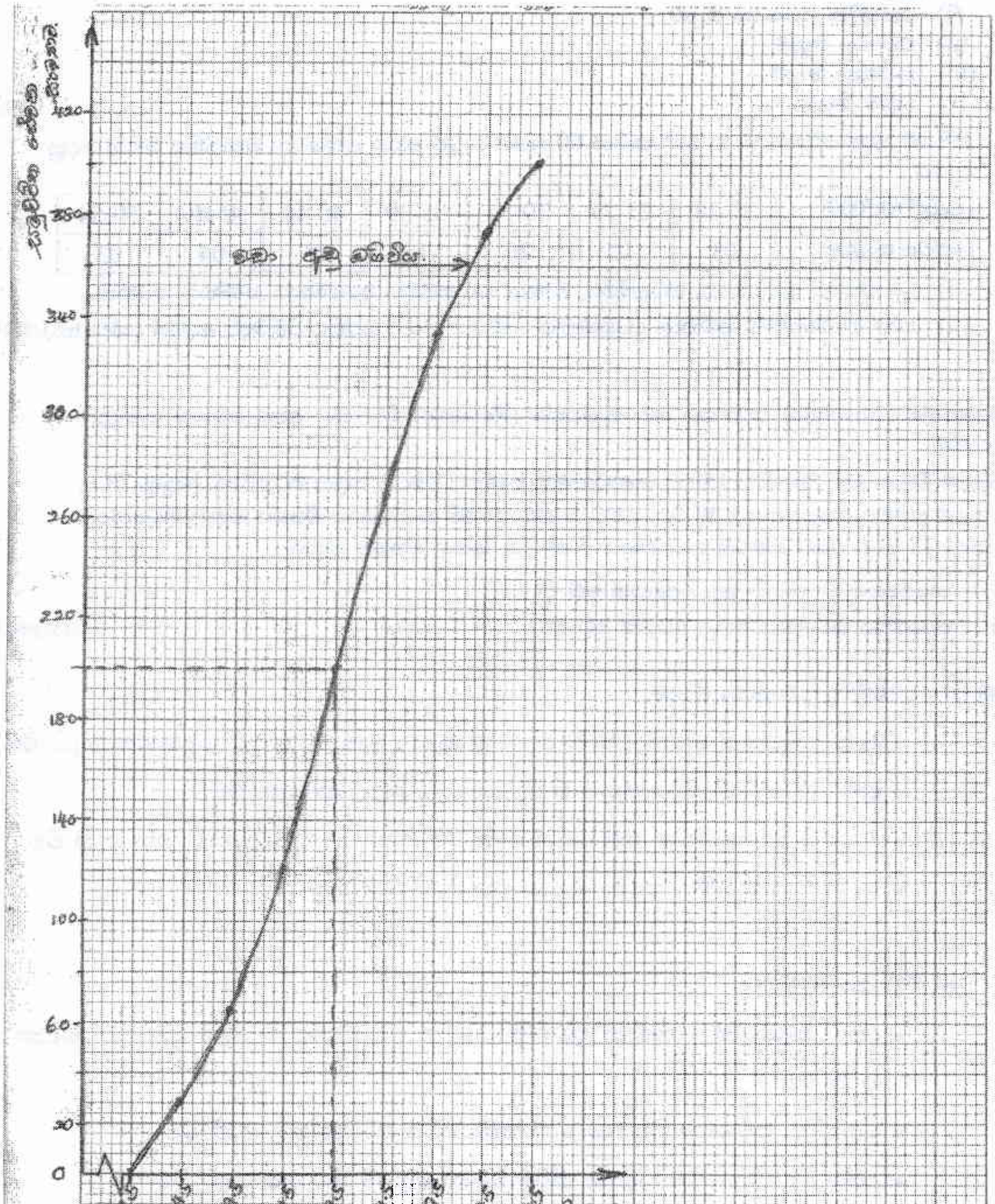
සේවක සංයුතිය

සේවක ප්‍ර-වර්ගය	2014			2017		
	ස්ත්‍රී	පුරුෂ	එකතුව	ස්ත්‍රී	පුරුෂ	එකතුව
ස්ථිර	100	1400	1500	650	1900	1550
තාවකාලික	200	300	500	150	100	250
එකතුව	300	1700	2000	800	2000	2800

(ලකුණු 04)

(උ)

වයස	සේවක සංඛ්‍යාව	පන්ති මායිම්	වඩා අඩු	සමුච්චිත සංඛ්‍යාතය
20 - 24	30	19.5 - 24.5	19.5ට අඩු	0
25 - 29	35	24.5 - 29.5	24.50ට අඩු	30
30 - 34	55	29.5 - 34.5	29.5ට අඩු	65
35 - 39	80	34.5 - 39.5	34.5ට අඩු	120
40 - 44	70	39.5 - 44.5	39.5ට අඩු	200
45 - 49	65	44.5 - 49.5	44.5ට අඩු	270
50 - 54	40	49.5 - 54.5	49.5ට අඩු	335
55 - 59	25	54.5 - 59.5	54.5ට අඩු	345
	400		59.5ට අඩු	400


420
380
340
300
260
220
180
140
100
60
20
0
19.5
24.5
29.5
34.5
39.5
44.5
49.5
54.5
59.5

(ලකුණු 05)

2. (අ) දත්ත කුලකයක ව්‍යාප්තියෙහි ස්වරූපය හඳුනාගැනීමේදී පහත දැක්වෙන මිනුම්වල වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න.

(i) කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්
(ii) විචලතා මිනුම්
(iii) කුටිකතා මිනුම්
(iv) වක්‍රිම මිනුම් (ලකුණු 06යි.)

(ආ) කිසියම් කර්මාන්තශාලාවක සේවකයින් 60 කගේ වැටුප් පහත දැක්වෙන ව්‍යාප්තිය මගින් දෙනු ලැබේ.

වැටුප් (රු.'000)	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54
සේවක සංඛ්‍යාව	03	10	20	15	05	04	03

(i) ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය, මාතය සහ සම්මත අපගමනය ගණනය කරන්න.
(ii) කාල් පියර්සන්ගේ කුටිකතා සංගුණකය ගණනය කර ව්‍යාප්තිය පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න.(ලකුණු 08යි.)

(ඉ) නිරපේක්ෂ (Absolute) විචලනය සහ සාපේක්ෂ (Relative) විචලනය අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

කිසියම් විභාගයකදී ශිෂ්‍යයින් 150 ක කණ්ඩායමක ගණිතය විෂයය සඳහා මධ්‍යන්‍යය ලකුණු 78 ක් වූ අතර සම්මත අපගමනය 8 ක් විය. මෙම කණ්ඩායමෙහි සංඛ්‍යානය විෂයය සඳහා මධ්‍යන්‍යය ලකුණු 73 ක් වූ අතර සම්මත අපගමනය 7 ක් විය. කුමන විෂයය සඳහා,

(i) නිරපේක්ෂ විචලනය ඉහළ අගයක් වේ ද?
(ii) සාපේක්ෂ විචලනය ඉහළ අගයක් වේ ද? (ලකුණු 06යි.)

02. (අ) **(i)** කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුම්

- දත්ත සමූහයක් කේන්ද්‍රගත වී ඇත්තේ කුමන අගය වටා දැයි හඳුනාගත හැකි වීම
- දත්ත සමූහයක් නියෝජනය කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි වීම
- ව්‍යාප්තියක් සමමිතික තාවයෙන් ඇත් වීම හඳුනා ගැනීමට යොද ගත හැකි වීම
- සංඛ්‍යාත අනුමතීන් සඳහා යොදා ගත හැකි වීම

(ii) විචලතා මිනුම්

- දත්ත සමූහයක් කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතාවයෙන් අපගමනය වී ඇති ප්‍රමාණය හඳුනා ගත හැකි වීම
- කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුමක විශ්වසනීයත්වය පරීක්ෂා කළ හැකි වීම
- දත්ත ව්‍යාප්ති සන්සන්දනය කිරීම සඳහා පදනම් කර ගත හැකි වීම

(iii) කුටිකතා මිනුම්

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් සමමිතික බැවින් ඈත්වීම හෙවත් අසමමිතික බව හඳුනාගත හැකි වීම
- දත්ත සමූහයක් විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා සුදුසු ආදර්ශයක් තෝරා ගැනීමට ප්‍රයෝජනවත් වීම

(iv) වක්‍රීම මිනුම්

- සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් මුදුන් බවේ හෝ පැතලි බවේ ප්‍රමාණය ප්‍රමත ව්‍යාප්තියකට සාපේක්ෂ ව හඳුනාගත හැකි වීම
- දත්ත සමූහයක් සම්බන්ධයෙන් ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය ආදර්ශයක් ලෙස යොදා ගැනීමේ දී වක්‍රීමයේ මිනුම් ප්‍රයෝජනවත් වීම (ලකුණු 06)

(ආ)

වැටුප රු. 000	සේවක සංඛ්‍යාව	x	di	ui	fu	cf	fu²
20 - 24	03	22	-15	-3	-9	03	27
25 - 29	10	27	-10	-2	-20	13	40
30 - 34	20	32	-05	-1	-20	33	20
35 - 39	15	37	0	0	0	48	0
40 - 44	05	42	5	1	5	53	5
45 - 49	04	47	10	2	8	57	16
50 - 54	03	52	15	3	9	60	27
	60				22		135

(i)

$$\bar{X} = A + \left(\frac{\sum fu}{\sum f}\right)c$$

$$= 37 + \left(\frac{-27}{60}\right)5$$

$$= 37 - 2.25$$

$$= \underline{\underline{34.75}}$$

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

$$= 29.5 + \left(\frac{10}{10+5}\right)5$$

$$= 29.5 + \left(\frac{50}{15}\right)$$

$$= 29.5 + 3.33$$

$$= \underline{\underline{32.83}}$$

$$Md = L_1 + \left(\frac{n/2 - Fc}{fm}\right)c$$

$$= 29.5 + \left(\frac{30 - 13}{20}\right)5$$

$$= 29.5 + \left(\frac{17}{20}\right) \times 5$$

$$= 29.5 + 4.25$$

$$= \underline{\underline{33.75}}$$

$$S^2 = \left(\frac{\sum fu^2}{\sum f}\right) - \left(\frac{\sum fu}{\sum f}\right)^2 \times c^2$$

$$= \left(\frac{135}{60}\right) - \left(\frac{-27}{60}\right)^2 \times c^2$$

$$= (2.25 - 0.2025) \times 5^2$$

$$= 2.0475 \times 25$$

$$S^2 = 51.1875$$

$$S = \sqrt{51.1875}$$

$$= \underline{\underline{7.15}}$$

ජීවන වියදම් දර්ශකයක් ගොඩනැගීම හා සම්බන්ධ ප්‍රධාන ගැටලු :

- දර්ශකාංකය ගොඩනැගීමේ අරමුණු තීරණය කිරීම
- පදනම්/ පාද වර්ෂය තෝරා ගැනීම
- අදාළ වන ජන සමූහයක් තෝරා ගැනීම
- භාණ්ඩවල සාපේක්ෂ වැදගත්කම සඳහා භාරයන් තෝරා ගැනීම
- තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා සුදුසු ස්ථාන හා කාලවකවානු තෝරා ගැනීම
- සුදුසු සාමාන්‍යයක් තෝරා ගැනීම

ජීවන වියදම් දර්ශකයක ප්‍රධාන භාවිත :

- උද්ධමනය මිනුම් කිරීම් සඳහා භාවිත කළ හැකි වීම
- මූල්‍ය වැටුප්හි මූර්ත අගය ලබා ගැනීම සඳහා යොදාගත හැකි වීම
- ආර්ථික ප්‍රතිපත්ති සම්පාදනය සඳහා යොදා ගත හැකි වීම වැනි අවස්ථාවන්හි දී ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි වීම

(ලකුණු 06)

(ආ) 2010 සඳහා දර්ශකාංකය

වියදම් කාණ්ඩය	දර්ශකාංකය (X)	භාරය W	XW
ආහාර	150	40	6000
ඉන්ධන	20	10	200
රෙදිපිළි	70	20	1400
ගෙවල් කුලී	30	10	300
විවිධ	40	20	800
			8700

$$\text{දර්ශකාංකය} = \frac{8700}{100}$$

$$= 87\%$$

2015 සඳහා දර්ශකාංකය

වියදම් කාණ්ඩය	දර්ශකාංකය (X)	භාරය W	XW
ආහාර	170	40	6800
ඉන්ධන	30	10	300
රෙදිපිළි	80	20	1600
ගෙවල් කුලී	40	10	400
විවිධ	50	20	1000
			10100

දර්ශකාංකය $= \frac{10100}{100}$

$= 101\%$

වැටුප් වැඩිවීමේ අනුපාතය $= \frac{101}{87} \times 100$

$= 116.09\ \%$

$= 16.09\%$

(ලකුණු 04)

(ඉ) (i) ලිත් සැකසීම

සමාන කාල ප්‍රාන්තර සඳහා දත්ත ලබාගෙන නොමැති නම් කාල ප්‍රාන්තර සමාන කිරීම සඳහා කරනු ලබන සැකසීම ලිත් සැකසීමයි. කාල ශ්‍රේණියක මාසික දත්ත තුළින් තිබේනම් ඒවා එක සමාන කාල ප්‍රාන්තරවලින් යුක්ත නොවේ නම් මසකට ඇති දින ගණන අනුව සකස් කිරීම නිදසුන් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

(පෙබරවාරි දින 28 මාර්තු 31 වශයෙන් ඇති විට)

(ii) මිල වෙනස් වීම් සඳහා සැකසීම

යොදා ගන්නා අගය ශ්‍රේණියක් නම් (වටිනාකම් සහිත ශ්‍රේණියක් නම්) අදාල විචල්‍ය කෙරෙහි සිදුවන මිලෙහි බලපෑම ඉවත් කිරීම සඳහා සැකසීම මිල වෙනස්වීම සඳහා සැකස්මයි. මේ සඳහා අගය ශ්‍රේණිය අදාළ මිල දර්ශකයකින් බෙදා මූර්ත අගයකට ගෙන ඒම දැක්විය හැකිය.

(iii) ජනගහන වෙනස්වීම් සඳහා සැකසීම

යොදා ගන්නා විචල්‍ය ජනගහනය හා සම්බන්ධ ආදායම නිෂ්පාදනය පරිභෝජනය වැනි විචල්‍යයන් වුවහොත් ඒ සඳහා ජනගහනයේ සිදුවන වෙනස්කම් ඉවත් කිරීම ජනගහන වෙනස්කම් සඳහා සැකසීමයි.

(ලකුණු 04)

වර්ෂ		දළ උපත් අනුපාතය	
(ඊ) 2005	(1)	18.9	111.1
2006	(2)	18.8	
2007	(3)	19.3	
2008	(4)	18.5	
2009	(5)	18.0	
2010	(6)	17.6	
~~2011~~	~~(7)~~	~~17.4~~	
2012	(8)	17.5	98.8
2013	(9)	17.8	
2014	(10)	16.9	
2015	(11)	16.0	
2016	(12)	15.6	
2017	(13)	15.0	

$$\bar{X}_1 = \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = \frac{21}{6} = 3.5$$

$$\bar{Y}_1 = \frac{111.1}{6} = 18.52$$

$$\bar{X}_2 = \frac{8+9+10+11+12+13}{6}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{63}{6} = 10.5$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{98.8}{6} =$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{18.52 - 16.47}{3.5 - 10.5} = \frac{-2.05}{7} = -0.29$$

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X$$

$$18.52 = \beta_0 + (-0.29)\ 3.5$$

$$\beta_0 = 19.535$$

$$\hat{Y} = 19.535 - 0.29\,x$$

2018 උපත් අනුපාතිකය $X = 14$

$$\hat{Y} = 19.535 - 0.29 \times 14$$

$$= 19.535 - 4.06$$

$$\hat{Y} = 15.475$$

සීමා:- අර්ධ මධ්‍යයක ක්‍රමයේ දී මෙම විචල්‍ය අර්ධ මධ්‍යයක ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර සරල රේඛාවකට අනුව වෙනස් වේ යැයි උපකල්පනය කරනු ලැබේ. ඒබැවින් මෙම රේඛාව යොදා ගෙන පුරෝක්ථනය කිරීමේ දී විචල්‍යයේ ඉදිරි හැසිරීම ද මෙම රේඛාවට අනුව වෙනස් වේ යැයි උපකල්පනය කිරීම සීමාවක් වේ.

(ලකුණු 06)

4. (අ) X මත Y හි ප්‍රතිපායන රේඛාව අනුසිහුමය කිරීම සඳහා ඔබ අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිත කරන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න.
භාවිත කරන පොහොර ප්‍රමාණය (X) සහ කිසියම් භෝගයක අස්වැන්න (Y) පහත වගුවේ දැක්වේ.

පොහොර (ග්‍රෑම්) (X)	0	1	2	3	4	5
අස්වැන්න (කිලෝග්‍රෑම්) (Y)	15	20	30	40	50	60

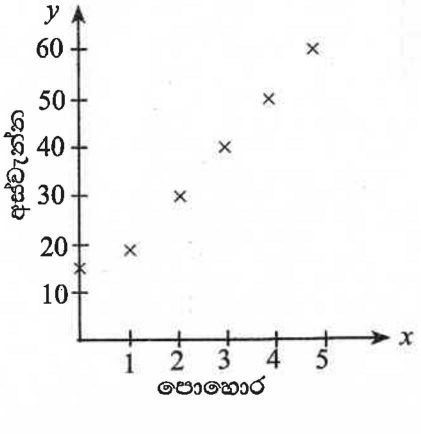
(i) විසිරි තිත් සටහනක් ගොඩනගා X හා Y අතර සම්බන්ධතාව පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න.
(ii) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිතයෙන් X මත Y හි ප්‍රතිපායන රේඛාව අනුසිහුමය කරන්න.
(iii) නිර්ණන සංගුණකය ගණනය කර එය විවරණය කරන්න.
(iv) X = 7 සඳහා අපේක්ෂිත අස්වැන්න නිමානය කර එම නිමානයෙහි වලංගුතාව පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 10යි.)

(ආ) පහත දැක්වෙන එක් එක් යුගලයෙහි පද අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.
(i) P - සටහන සහ C - සටහන
(ii) පිළිගත හැකි ගුණ මට්ටම (AQL) සහ තොග සහන සමානුපාත සදොස් ප්‍රමාණය (LTPD) (ලකුණු 04යි.)

(ඉ) කිසියම් සමාගමකට විශාල තොගයක් නැව්ගත කරන්නේ යැයි සිතන්න. පිළිගත හැකි නියැදුම් සැලැස්ම වන්නේ තරම 100 වන නියැදියක දෝෂ සංඛ්‍යාව 2 හෝ 2 ට අඩු වන්නේ නම් තොගය පිළිගැනීමයි.
(i) තොගයෙහි දෝෂ ප්‍රතිශතය 5% නම් තොගය පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කරන්න.
(ii) මෙම නියැදුම් සැලැස්ම සඳහා මෙහෙයුම් ලාක්ෂණික (OC) වක්‍රය කුමක් ද? (ලකුණු 06යි.)

04. (අ) X හා Y අගය යුගල හරියට ම රේඛාවක් මත පිහිටන්නේ නැත. X හා Y අගය යුගල රේඛාවෙන් අපගමනය වීම නිසා X මත Y හි විචලනය රේඛාවකින් පැහැදිලි කිරීමේ දී දෝෂයක් එක් එක් යුගලයට අදාළව සිදු වේ. මෙම දෝෂ අවම වන පරිදි ලබා ගන්නා රේඛාව හොඳම රේඛාව වන අතර දෝෂ එකතුව අවම කිරීමේ දී ධන දෝෂ හා සෘණ දෝෂ හිලවු වීම නිසා එකතුව අවම කිරීමෙන් අපේක්ෂිත අරමුණ ඉටුකර ගත නොහැකි ය. එබැවින් දෝෂ වර්ගවල එකතුව අවම වන ලෙස රේඛාවේ පරාමිති තෝරා ගැනීමෙන් දත්තයන්ට ගැළපෙන හොඳම රේඛාව අනුසිහුමය කළ හැකි ය. මෙසේ දෝෂ වර්ගයන්ගේ එකතුව අවම වන ලෙස ලබා ගන්නා රේඛාව අඩුතම වර්ග ප්‍රතිපායන රේඛාවයි.

(i)



පොහොර හා අස්වැන්න අතර ප්‍රබල ධන සහසම්බන්ධතාවයක් පවතින බව කිව හැකි ය. එනම් පොහොර භාවිතය වැඩිකරන විට අස්වැන්න රේඛාවකට අනුව වැඩිවන බව පෙන්නුම් කරයි.

(ii)

x	y	xy	x^2	y^2
0	15	0	0	225
1	20	20	1	400
2	30	60	4	900
3	40	120	9	1600
4	50	200	16	2500
5	60	300	20	3600
15	215	700	55	9225

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{6 \times 700 - 15 \times 215}{6 \times 55 - (15)^2}$$

$$= \frac{4200 - 3225}{300 - 225}$$

$$= \frac{975}{105}$$

$$= \underline{9.29}$$

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

$$= \frac{215}{6} - 9.29 \times \frac{15}{6}$$

$$= 35.83 - \frac{139.35}{6}$$

$$= \underline{12.6}$$

ප්‍රතිපායන රේඛාව $\hat{y} = 12.61 + 9.29\,x$

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

$$= 9.29^2\left[\frac{6 \times 55 - (15)^2}{6 \times 9225 - 215^2}\right]$$

$$= 86.3041\left[\frac{330 - 225}{55350 - 46225}\right]$$

$$= 86.30 \times \frac{105}{9125}$$

$$= 0.9952$$

$$= \underline{0.99}$$

හෝ

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

$$= \frac{975}{\sqrt{105 \times [6 \times 9225 - (215)^2]}}$$

$$= \frac{975}{\sqrt{105 \times 9125}}$$

$$= \underline{0.99}$$

පරායත්ත විචල්‍යයේ මුළු විචලනයෙන් 99%ක් ප්‍රතිපායනය මගින් පැහැදිලි වේ.

(iv) $x = 7$ සඳහා අපේක්ෂිත අස්වැන්න

$$\hat{Y} = 12.61 + 9.29 \times 7$$

$$= 12.61 + 65.03$$

$$= \underline{77.64 \text{ kg}}$$

යොදන පොහොර ප්‍රමාණය සහ අස්වැන්න අතර සම්බන්ධය ප්‍රතිපායන සමීකරණයෙන් ප්‍රකාශ වුවද මෙම සම්බන්ධය සියලුම x අගයන්ට වලංගු වන්නේ නැත. එබැවින් x අගය දී ඇති පරාසයෙන් වැඩි අගයන් වන විට ඇස්තමේන්තු කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතුය. වැඩි පොහොර ප්‍රමාණයක් යොදන විට බෝගය විනාශ වී යාමටද ඉඩ තිබෙන නිසාය.

(ලකුණු 10)

(ආ) (i) P - සටහන

සංඛ්‍යාන තත්ත්ව පාලනයේ දී නියැදියක පූර්ව නිශ්චිත පිරිවිතරවලට අනුකූල නොවන ඒකක පාලනය කිරීම සඳහා යොදා ගනු ලබන සටහන P - සටහන වේ. මෙහි දී තරම n වන නියැදියක පිරිවිතරවලට අනුකූල නොවන ඒකක සංඛ්‍යාව, නියැදි තරමෙන් බෙදීමෙන් නියැදි සමානුපාතය ලැබෙන අතර නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියෙන් ලබා ගන්නා නියැදිවල නියැදි සමානුපාත P - සටහනක ලකුණු කර ඒවායේ හැසිරීම පරීක්ෂා කිරීමෙන් ක්‍රියාවලිය පාලනයේ පවතී දැයි පරීක්ෂා කර බැලිය හැකි ය.

c - සටහන

සමාන තරමක් සහිත උප කාණ්ඩ වශයෙන් තෝරා ගනු ලබන දත්තවල ලක්ෂණයක් පාලනය කිරීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන පාලන සටහන c - සටහන වේ. මෙමගින් ක්‍රියාවලියකින් ලැබෙන අයිතමයක් හෝ අයිතම කාණ්ඩයක් සඳහා දෝෂ සංඛ්‍යාව කාලයත් සමග වෙනස් වන්නේ කෙසේදැයි පරීක්ෂා කර බැලිය හැකි ය. නියැදියට ලැබුණ අවයවයක තිබෙන දෝෂ සංඛ්‍යාව පාලනය කිරීම සඳහා මෙම සටහන ගොඩනගනු ලැබේ.

(ii) පිළිගත හකි ගුණත්ව මට්ටම (AQL)

පාරිභෝගිකයා විසින් හොඳ යැයි සලකනු ලබන තොගයක තිබිය හැකි උපරිම දෝෂ ප්‍රතිශතය පිළිගත හැකි ගුණත්ව මට්ටම වේ.

තොග සහන ප්‍රතිශත සදොස් සමානුපාතය (LTPP)

පාරිභෝගිකයා විසින් නරක යැයි සලකනු ලබන් තොගයක තිබිය හැකි අවම දෝෂ ප්‍රතිශතය තොග සහන ප්‍රතිශත සදොස් සමානුපාතයයි. එනම් තොගයක පවතින නරක භාණ්ඩ ඒකක ප්‍රමාණය හෙවත් පිළිත නොහැකි ඒකකවල ප්‍රමාණයයි.

(ලකුණු 04)

(ඉ) (i) $n = 100 \quad C = 2 \quad P = 5\%$

$$\lambda = np$$
$$= 100 \times \frac{5}{100}$$
$$= 5$$

තොගයක පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාව

$$P(x \leq 2) = P(x=0) + P(x=1) + P(x=2)$$
$$= 0.0067 + 0.0337 + 0.0842$$
$$= \underline{\underline{0.1246}}$$

(ii) මෙහි 0.05 යන සදොස් සමානුපාතයක දී පිළිගැනුම් සම්භාවිතාව 0.1246 වේ. මෙසේ විවිධ සදොස් සමානුපාත අගයන්ම එරෙහිව පිළිගැනීමේ සම්භාවිතාවන් භාවිත කරමින් නිර්මාණය කරනු ලබන වක්‍රය "OC වක්‍රය" නම් වේ. එය ප්‍රතිලෝම සම්බන්ධතාවක් දක්-වමින් වමේ සිට දකුණට පහළය බැවුම් වන්නකි.

මෙහි අගයන් පහත ආකාරයට ලබා ගත හැකි ය.

$$= \frac{\sum^{-100p} (100p)xi}{xi}$$

(ලකුණු 06)

II කොටස

5. (අ) සම්භාවිතාව පිළිබඳ ආවිර්ණ කල්පික ප්‍රවේශය විස්තර කරන්න. මෙම සම්භාවිතා ප්‍රවේශයේ සීමා **දෙකක්** දක්වන්න. (ලකුණු 03යි.)

(ආ) සමාගමක සේවිකාවන් 40 ක් ද සේවකයින් 60 ක් ද ඇත. මෙයින් දෙදෙනෙකු සසම්භාවී ලෙස තෝරාගත්තේ නම්

(i) දෙදෙනාම පිරිමි වීමේ,

(ii) දෙදෙනාම ගැහැනු වීමේ,

(iii) එක් අයෙකු ගැහැනු සහ එක් අයෙකු පිරිමි වීමේ, සම්භාවිතා සොයන්න.

(iv) ඉහත සිද්ධි සාමුහික වශයෙන් නිරවශේෂ සහ අන්‍යොන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර වේ ද? (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) (i) අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව යනුවෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න. බේයස් ප්‍රමේයය අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාවේ විශේෂ අවස්ථාවක් ලෙස සලකනු ලබන්නේ ඇයි?

(ii) මිනිසෙක් දුම්රියෙන්, බසයෙන්, කාරයකින් හෝ වෙනත් ප්‍රවාහන මාධ්‍යයකින් වැඩට පැමිණීමේ සම්භාවිතා පිළිවෙළින් $\frac{3}{10}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{10}$ සහ $\frac{1}{5}$ වේ. ඔහු දුම්රියෙන්, බසයෙන්, කාරයකින් වැඩට පැමිණෙන විට පමාවී පැමිණීමේ සම්භාවිතා පිළිවෙළින් $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{12}$ වන නමුත් වෙනත් මාධ්‍යයකින් වැඩට පැමිණෙන විට පමාවීමක් සිදු නොවේ. ඔහු වැඩට ප්‍රමාද වී පැමිණියේ නම් ඔහු දුම්රියෙන් පැමිණීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 07යි.)

(ඊ) A සහ B සිද්ධි දෙකෙහි ස්වායත්තතාව අර්ථ දක්වන්න. අන්‍යොන්‍ය බහිෂ්කාර සිද්ධි දෙකකට ස්වායත්ත විය හැකි ද?

A ශිෂ්‍යයා කිසියම් ප්‍රශ්නයක් විසඳීමේ සම්භාවිතාව $\frac{3}{7}$ වන අතර B ශිෂ්‍යයා මෙම ප්‍රශ්නය විසඳීමේ සම්භාවිතාව $\frac{7}{15}$ වේ.

(i) එකිනෙකාගෙන් ස්වායත්තව දෙදෙනාම උත්සාහ කරනු ලබන්නේ නම් ප්‍රශ්නය විසඳනු ලැබීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද?

(ii) දෙදෙනාගෙන් එක් අයෙක්වත් ප්‍රශ්නය විසඳනු **නොලැබීමේ** සම්භාවිතාව කුමක් ද? (ලකුණු 05යි.)

05. (අ) සසම්භාවී පරීක්ෂණයකින් ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල සමසේ භව්‍ය වන විට කිසියම් සිද්ධියකට පක්ෂව ලැබෙන ප්‍රතිඵල ගණන නියැදි අවකාශයේ මුළු ප්‍රතිඵල ගණනට දක්වන අනුපාතය සම්භාවිතාව ලෙස ආවිර්ණ කල්පිත ප්‍රවේශය වශයෙන් දැක්වේ.

සීමා

- ප්‍රතිඵල අපරිමිත අවස්ථාවල යොදාගත නොහැකියි.
- ප්‍රතිඵල සමසේ භව්‍ය නොවන අවස්ථාවල දී යොදාගත නොහැකි වේ. (ලකුණු 03)

(ආ)(i) දෙදෙනාම පිරිමි අය වීමේ සම්භාවිතාව :

$$\frac{{}^{60}C_2}{{}^{100}C_2} = \frac{1770}{4950} = \underline{\underline{0.3575}}$$

(ii) දෙදෙනාම ගැහැණු අය වීමේ සම්භාවිතාව

$$\frac{{}^{40}C_2}{{}^{100}C_2} = \frac{780}{4950} = \underline{\underline{0.1575}}$$

(iii)එක් ගැහැණු අයෙකු හෝ පිරිමි අයෙකු වීමේ

$$\frac{{}^{40}C_1 \times {}^{60}C_1}{{}^{100}C_2} = \frac{40 \times 60}{4950} = \frac{2400}{4950} = \underline{\underline{0.4848}}$$

(iv)ඔව්. මෙම නියැදි අවකාශය තුළ ඇතුළත් විය හැකි සිද්ධීන් වන දෙදෙනාම පිරිමි අය වීම, දෙදෙනාම ගැහැණු අය වීම හා එක් අයෙක් පිරිමි වීම සහ එක් අයෙකු ගැහැණු වීම යන සියලු ම සිද්ධි මෙහි ඇතුළත් වන බැවින් මෙම සිද්ධීන් සාමූහික වශයෙන් නිරවශේෂ වේ. නමුත් මෙම එක් එක් සිද්ධීන් අතර ඡේදනයක් නොමැති බැවින් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර ද වේ. (ලකුණු 05)

(ඉ) (i) සසම්භාවී පරීක්ෂණයකට අදාලව දෙන ලද කිසියම් සිද්ධියක් සිදුවීම මත තවත් සිද්ධියක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාවය නම් වේ.

නිද : සේවක වැඩ වර්ජනයක් පවතින විටෙක නිෂ්පාදනය අඩාල වීමේ සම්භාවිතාව යනු නිෂ්පාදනය අඩාල වීමේ අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාවයි.

වෙනත් තොරතුරක් දී නොමැති විට A නම් සිද්ධියක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව වන P(A)හි අගය ගණනය කරනු ලබන්නේ සම්පූර්ණ නියැදි අවකාශයට සාපේක්ෂව ය. එහෙත් නියැදි අවකාශය තුළ B නම් සිද්ධියක් වී ඇතැයි දී ඇති විට A හි සම්භාවිතාව B දෙන ලද විට A හි අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාව ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර එය ගණනය කරන ලබන්නේ සම්පූර්ණ නියැදි අවකාශයට සාපේක්ෂව නොව B නම් වූ අලුත් ඌනිත නියැදි අවකාශයට සාපේක්ෂව වේ.

බේයර්ස් ප්‍රමේයය භාවිතා කිරීමේ දී ද නියැදි අවකාශය මත සිද්ධියක් වී ඇතැයි දෙනු ලබන අතර මෙම තොරතුරු නිසා සමස්ත නියැදි අවකාශයෙන් ප්‍රකාශ කෙරෙන අවිනිශ්චිතතාව මෙමගින් අලුත් නියැදි අවකාශයකට ඌනිත වේ. මෙමගින් B නම් සිද්ධියක් නියැදි අවකාශය තුළ සිදු වී ඇතැයි යන තොරතුර දී ඇති නිසා නියැදි අවකාශය තුළ Ai නම් සිද්ධියක් සිදුවීම එනම් P(A/B) ගණනය කරනු ලබන්නේ අලුත් නියැදි අවකාශය B වලට සාපේක්ෂව ය. එබැවින් බේයර්ස් ප්‍රමේයය මගින් දෙනු ලබන සම්භාවිතාව ද අසම්භාව්‍ය සම්භාවිතාවක් වේ.

(ii) T - දුම්රියෙන් පැමිණීම P(T) = 3/10

B - බසයෙන් පැමිණීම P(B) = 2/5

C - කාරයෙන් පැමිණීම P(c) = 1/10

O - වෙනත් වාහන මාධ්‍යයකින් පැමිණීම P(o) = 1/5

L - පමා වී පැමිණීම

$P(L|T) = 1/4$

$P(L|B) = 1/3$

$P(L|C) = 1/12$

$P(L|O) = 0$

මුළු සම්භාවිතා ප්‍රමේයයෙන්

$$P(L) = P(T).P(L|T) + P(B).P(L|B) + P(C).P(L|C) + P(O).P(L|O)$$

$$= \left(\frac{3}{10} \times \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{2}{5} \times \frac{1}{3}\right) + \left(\frac{2}{10} \times \frac{1}{12}\right) + \left(0 \times \frac{1}{5}\right)$$

$$= \frac{26}{120}$$

බේයර්ස් ප්‍රමේයයෙන්,

$$P(T|L) = \frac{P(T).P(L|T)}{P(L)}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \frac{3}{10}}{26/120}$$

$$= \frac{3}{40} \times \frac{120}{26}$$

$$= \frac{9}{26}$$ (ලකුණු 07)

(ඊ) යම් සිද්ධියක් සිදු විම හෝ නොවීම තවත් සිද්ධියක් සිදුවීම හෝ නොවීම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති නොකරන සිද්ධි ස්වාන්ත සිද්ධි ලෙස හැඳින්වේ.

අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිස්කාර සිද්ධි ස්වායත්ත විය නොහැකිය. සිද්ධි අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිස්කාර වන විට $P(A \cap B) = 0$ වන බැවිනි. සිද්ධි එකිනෙකින් ස්වාන්ත වන විට $P(A \cap B) = P(A)\,P(B)$ වේ. එක් සිද්ධියක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව ශූන්‍ය වූ විටෙක පමණක් ස්වායත්ත සිද්ධි යුගලක් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් බහිෂ්කාර විය හැකිය. එහෙත් මෙවැනි අවස්ථා ප්‍රායෝගික වශයෙන් වැදගත් නොවේ.

(i) දෙදෙනාම විසඳනු ලැබීමේ සම්භාවිතාව

A හා B ස්වාන්ත වන බැවින් :

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

$$= \frac{3}{7} \times \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$$

(ii) එක් අයෙකුවත් විසඳනු නොලැබීම $= P(A' \cap B')$

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

$= 1 - [P(A) + (B)] - [P(A' \cap B')]$

$= 1 - \left[\frac{3}{7} + \frac{3}{15} - \frac{1}{5}\right]$

$= \frac{32}{105}$ (ලකුණු 05)

6. (අ) ද්විපද ව්‍යාප්තියට අදාළ වන සසම්භාවී පරීක්ෂණය විස්තර කරන්න.
බහුවරණ පරීක්ෂණයක ප්‍රශ්න 10 ක් අඩංගු වන අතර එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා එක් නිවැරදි පිළිතුරක් ද සහිතව පිළිතුරු 4 ක් ඇත. පරීක්ෂණය සඳහා කිසිදු සූදානමක් නොමැති ශිෂ්‍යයෙකු එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා පිළිතුරු හතරෙන් එකක් සසම්භාවී ලෙස තෝරාගත්තේ නම්,

(i) හරියටම 3 ක් නිවැරදි පිළිතුරු වීමේ,

(ii) වැඩි වශයෙන් 3 ක් නිවැරදි පිළිතුරු වීමේ, සම්භාවිතා සොයන්න.

(iii) ශිෂ්‍යයා 80% ක් නිවැරදි පිළිතුරු ලබාගත්තේ නම් ඔහුට විශිෂ්ට සාමාර්ථයක් ලැබේ. ඒ අනුව ශිෂ්‍යයාට විශිෂ්ට සාමාර්ථයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද? , (ලකුණු 05යි.)

(ආ) පොයිසොන් ව්‍යාප්තියට අදාළ වන සසම්භාවී පරීක්ෂණය විස්තර කරන්න.
කිසියම් රෙදි වර්ගයක පලුදු, වර්ග මීටර 20 කට සාමාන්‍යයෙන් එකක් වන පරිදි සසම්භාවීව සිදුවන්නේ යයි සිතන්න. මීටර 2×5 රෙදි කැබැල්ලක,

(i) පලුදු නොතිබීමේ,

(ii) වැඩි වශයෙන් එක පලුද්දක් තිබීමේ,

(iii) යටත්පිරිසෙයින් පලුදු දෙකක් තිබීමේ, සම්භාවිතාව සොයන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) කිසියම් කර්මාන්තශාලාවක නිෂ්පාදනය කරනු ලබන චොක්ලට් බාර්වල බර සඳහා මධ්‍යන්‍යය μ සහ විචලතාව σ^2 වන ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් ඇත. අතීත අත්දැකීම් අනුව චොක්ලට් බාර්වලින් 5% ක් ග්‍රෑම් 90 ට වඩා බර අඩුවන අතර $2\frac{1}{2}$ % ක් ග්‍රෑම් 100 ට වඩා බර වැඩි ය. ව්‍යාප්තියේ μ හා σ^2 අගයන් සොයා ග්‍රෑම් 85 ට වඩා බර අඩුවේ යයි අපේක්ෂා කළ හැකි චොක්ලට් බාර් ප්‍රතිශතය සොයන්න. (ලකුණු 05යි.)

(ඊ) (i) ද්විපද ව්‍යාප්තිය සඳහා ප්‍රමත ව්‍යාප්තිය සන්නිකර්ෂණයක් ලෙස භාවිත කිරීමට සපුරාලිය යුතු කොන්දේසි දක්වන්න.

(ii) කිසියම් සංගහනයක පුද්ගලයින්ගෙන් 6% කට කිසියම් රෝගයක් වැළඳී ඇත. මෙම සංගහනයෙන් පුද්ගලයින් 300 ක් සසම්භාවී ලෙස තෝරාගන්නේ නම්, පුද්ගලයින් 25 දෙනෙකුට වඩා මෙම රෝගය තිබීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද? (ලකුණු 05යි.)

06. (අ) පහත දැක්වෙන ලක්ෂණ භාවිත කරන සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් ද්විපද ව්‍යාප්තියකට අදාළ සසම්භාවී පරීක්ෂණ වේ.

- එක් එක් නැහැසුම සාර්ථකය හා අසාර්ථකය වශයෙන් ප්‍රතිඵල දෙකින් පමණක් සමන්විත වීම
- එක් එක් නැහැසුමේ දී සාර්ථකය ලැබීමේ සම්භාවිතාව නියතයක් වීම
- සසම්භාවී පරීක්ෂණය නිශ්චිත නැහැසුම් සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වීම (n නිශ්චිත වීම)
- එක් එක් නැහැසුම අනෙක් නැහැසුම්වලින් සමායතිත වීම

$n = 10$ $P = \frac{1}{4}$ $q = \frac{3}{4}$

(i) හරියට ම 3ක් නිවැරදි පිළිතුරු වීම

$$P(x=3) = {}^{10}C_3\, P^3 q^7$$
$$= 120 \times 0.25^3 \times 0.75^7$$
$$= \underline{\underline{0.2504}}$$

(ii) වැඩි වශයෙන් 3ක් නිවැරදි පිළිතුරු වීම

$$P(x \leq 3) = P(x=0) + P(x=1) + P(x=2) + P(x=3)$$
$$= {}^{10}C_0 \times 0.25^0 \times 0.75^{10} + {}^{10}C_1 \times 0.25^1 \times 0.75^9 + {}^{10}C_2 \times 0.25^2 \times 0.75^8 + {}^{10}C_3 \times 0.25^3 \times 0.75^7$$
$$= 0.0563 + 0.1877 + .02818 + 0.2501$$
$$= \underline{\underline{0.7762}}$$

(iii)ශිෂ්‍යයා 80%ක් නිවැරදි පිළිතුරු ලබා ගත්තේ නම් ඔහුට විශිෂ්ට සාමාර්ථයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව

$$P(x \geq 8) = P(x=8) + P(x=9) + P(x=10)$$
$$= {}^{10}C_8 \times 0.25^8 \times 0.75^2 + {}^{10}C_9 \times 0.25^9 \times 0.75^1 + {}^{10}C_{10} \times 0.25^{10} \times 0.75^0$$
$$= \underline{\underline{44.15 \times 10^{-14}}} = (0.0004)$$

(ලකුණු 05)

(ආ)පහත දැක්වෙන ලක්ෂණ තෘප්ත කරන සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් පොයිසොන් ව්‍යාප්තියකට අයත් පරීක්ෂණයක් වේ.

- නිශ්චිත කුඩා කාල ප්‍රාන්තරයක් තුළ හෝ අවකාශයක් තුළ සිද්ධිය සිදු වීම වෙනත් නිශ්චිත කුඩා කාල ප්‍රාන්තරයක් තුළ සිද්ධියක් සිදුවීමෙන් ස්වායත්ත වේ.
- නිශ්චිත කුඩා කාල ප්‍රාන්තරයක් තුළ හෝ අවකාශ ප්‍රදේශයක් තුළ කිසියම් සිද්ධියක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව එම කාල ප්‍රාන්තරයේ දිගට හෝ අවකාශ ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලයට සමානුපාතික වේ.
- නිශ්චිත ඉතා කුඩා කාල ප්‍රාන්තරයක හෝ අවකාශ ප්‍රදේශයක දී සිද්ධීන් එකකට හෝ වැඩි ගණනක් සිදුවීමේ සම්භාවිතාව නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා වීම යන උපකල්පන තෘප්ත කරන කාලය හා අවකාශය මත සිදුවන සසම්භාවී පරීක්ෂණය පොයිසොන් ව්‍යාප්තියට අදාළ සසම්භාවී පරීක්ෂණයක් වේ.

(i) පලුදු නොතිබීමේ

$x \sim$ පලුදු සංඛ්‍යාව

$\lambda = 1$ (වර්ග මීටර 20)

$\lambda = ½$ (වර්ග මීටර 10)

$$P(x=0) = \frac{e^{-0.5}\ 0.5^0}{0!}$$

$$= \underline{\underline{0.6065}}$$

(ii) $P(x \le 1) = P(x=0) + P(x=1)$

$$= \frac{e^{-0.5} \times 0.5^0}{0!} + \frac{e^{-0.5} \times 0.5^1}{1!}$$

$$= 0.6065 + 0.3033$$

$$= \underline{\underline{0.9098}}$$

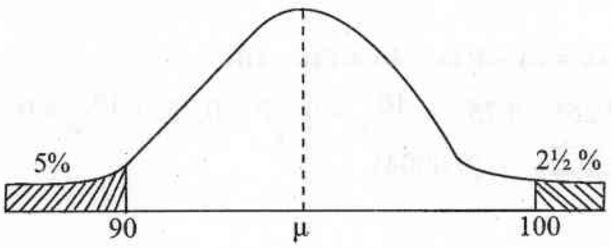
(iii) $P(x \ge 2) = 1 - P(x \le 1)$

$$= 1 - 0.9098$$

$$= \underline{\underline{0.0902}}$$

(ලකුණු 05)

(ඉ)



$$\frac{100 - \mu}{\sigma} = 1.96 \text{ ——— } ①$$

$$\frac{\mu - 90}{\sigma} = 1.645 \text{ ——— } ②$$

$100 - \mu = 1.96\,\sigma$ ——— ①

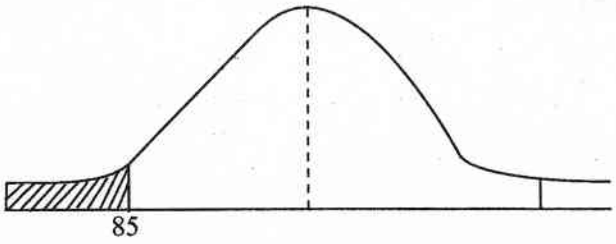
$\mu - 90 = 1.645\,\sigma$ ——— ②

① + ②

$\sigma = 2.773$

② හි ආදේශය

$\mu = 94.56$ g



$Z_1 = \dfrac{85 - 94.56}{2.773}$ $Z_2 = -3.44$

$P(Z < Z_1) = 3 \times 10^{-4}$

$= \underline{0.03\%}$

(ලකුණු 05)

(ඊ) (i) • n විශාල වීම $(n \geq 30)$

• P ඉතා කුඩා වීම (එනම් $P \leq 0.1$)

• np අගය 5 වඩා කුඩා වීම $(np \leq 5)$

(ii) $\mu = np$

$\mu = 300 \times 0.06$

$\mu = 18$

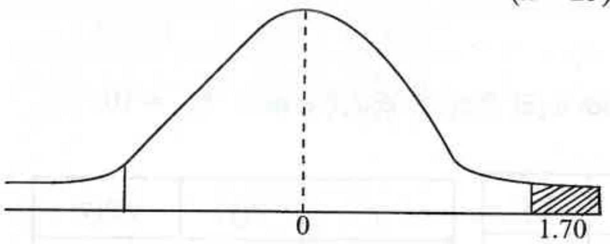
$\sigma = \sqrt{npq}$

$= \sqrt{18 \times 0.94}$

$\sigma = 4.11$

$Z_1 = \dfrac{25 - 18}{4.11} = 1.70$

$P(x > 25) = \underline{0.0446}$



(ලකුණු 05)

7. (අ) $N = 5$ වන කුඩා සංගහනයක y_i අගයන් 2, 3, 6, 8, 11 වේ.

(i) සංගහන මධ්‍යන්‍යය සහ සංගහන විචලතාව ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම සංගහනයෙන් තරම 2 වන, සියලුම ලැබිය හැකි නියැදි භාවිතා කරමින් නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ හි නියැදුම් ව්‍යාප්තිය ගොඩනගා නියැදි මධ්‍යන්‍යය $\bar{y}$ යනු සංගහන මධ්‍යන්‍යය සඳහා අනභිනත නිමානකයක් බව පෙන්වන්න.

(iii) නියැදුම් ව්‍යාප්තිය භාවිතයෙන් නියැදි මධ්‍යන්‍යයේ $\bar{y}$, විචලතාව ගණනය කර සංගහන විචලතාව දන්නා විට සූත්‍රයක් භාවිතයෙන් තනි නියැදියක් මගින් $\bar{y}$ හි විචලතාව ගණනය කළ හැකි බව සත්‍යාපනය කරන්න. (ලකුණු 10යි.)

(ආ) ක්‍රමවත් නියැදීම් ක්‍රමය විස්තර කරන්න. ක්‍රමවත් නියැදීමෙහි වාසි **දෙකක්** සහ අවාසි **දෙකක්** පැහැදිලි කරන්න. ක්‍රමවත් නියැදීම, පොකුරු නියැදීම සමග සංසන්දනය කරන්නේ කෙසේ ද? (ලකුණු 05යි.)

(ඉ) නිවාස 4000 ක් සහිත ප්‍රදේශයක කුලී නිවාස ප්‍රතිශතය නියැදි විස්සකට එකකදී හැර $P \pm 5$ පරාසය තුළ නිමානය කිරීමට අපේක්ෂා කෙරේ. මෙම අරමුණ සඳහා සංගහනයෙන් ලබාගත යුතු නියැදි තරම සොයන්න. කුලී නිවාස ප්‍රතිශතය 50% ලෙස ඔබට උපකල්පනය කළ හැකි ය. (ලකුණු 05යි.)

(ආ) (i) $n = 40, \bar{x} = 98, S^2 = 160$

$\bar{x} \pm Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$

$98 \pm 2.58 \sqrt{\frac{160}{40}}$

$98 \pm 2.58 \times 2$

98 ± 5.16

$98 \leq \mu \leq 103.16$

* මේ අනුව පිරිමි ළමුන්ගේ IQ අගය 98ත් 103.16 අතර පැවතිය හැකි බව 95%ක විශ්වාසයකින් ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

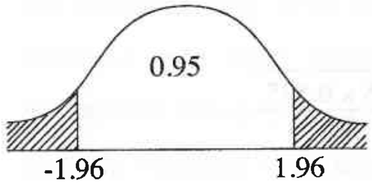
(ii)

$H_0 ; \mu = 100$

$H_1 ; \mu \neq 100$

$Z = \frac{98 - 100}{\sqrt{\frac{160}{40}}}$

$= \frac{-2}{2} = -1$



පරීක්ෂා සංඛ්‍යාතියේ අගය පිළිගැනුම් පෙදෙසේ පවතින බැවින් ($-1.96 > -1$ බැවින්) අප්‍රතිෂ්ඨය කල්පිතය ප්‍රතික්ෂේප නොකෙරේ. එනම් පිරිමි ළමුන්ගේ මධ්‍යන්‍ය IQ අගය 100 වන බව පිළිගැනීමට සංඛ්‍යාත්මක සාක්ෂි ලැබී තිබේ. (ලකුණු 06)

(ඉ) H_0: සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව අඩුකිරීම සඳහා ලබාදෙන බෙහෙත සහ සීනි පෙති භාවිතය එකසේ ඵලදායි වේ.

	සහනදායි	වඩාත් උග්‍රවූ	බලපෑමක් නැති	එකතුව
බෙහෙත	60 *55*	15 *12.5*	25 *32.5*	100
සීනි පෙති	50 *55*	10 *12.5*	40 *32.5*	100
එකතුව	110	25	65	200

Oi	Ei	(Oi - Ei)	$(Oi - Ei)^2$	$(Oi - Ei)^2/Ei$
60	55	5	25.0	0.45
15	12.5	-2.5	6.25	0.5
25	32.5	-7.5	56.25	1.73
50	55	-5	25.0	0.45
10	12.5	-2.5	6.25	0.5
40	32.5	7.5	56.25	1.73
				5.36

ගණනය කරන ලද අගය වන $x^2 = 5.36$ අගය $x_{2.005} = 9.21$ ට වඩා කුඩා වන නිසා H_0 ප්‍රතික්ෂේප කරනු නොලැබේ. එනම් බෙහෙත් පෙති සීනි පෙතිවලට වඩා ඵලදායි වන බවට සංඛ්‍යාත්මක සාක්ෂි නොමැත. (ලකුණු 08)