

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2019

31 - வணிகப்புள்ளிவிபரவியல்

(பழைய பாடத்திட்டம்)

புள்ளி வழங்கும் விதம்

இது இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. பகுதி ஒன்றின் நான்கு வினாக்களில் ஏதேனும் இரண்டு வினாக்களுக்கும் பகுதி II இல் உள்ள 4 வினாக்களில் ஏதேனும் இரண்டு வினாக்களுக்குமாக மொத்தம் 5 வினாக்களுக்கு பரீட்சாத்திகள் விடை எழுத வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு 20 புள்ளிகள் வீதம் பத்திரம் II ற்கு மொத்தம் 100 புள்ளிகள் வழங்கப்படும்.

- பத்திரம் I க்கு $50 \times 2 = 100$ புள்ளிகள்
- பத்திரம் II க்கு $5 \times 20 = 100$ புள்ளிகள்

இறுதிப்புள்ளி கணக்கிடல்

பத்திரம் I க்கு 100 புள்ளிகள்

பத்திரம் II க்கு 100 புள்ளிகள்


$$\therefore \text{இறுதிப்புள்ளிகள்} \quad 200 \div 2 = 100$$

விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடல் - பொது நுட்ப முறைகள்

விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடும் போதும், புள்ளிப்பட்டியலில் புள்ளிகளைப் பதியும் போதும் ஓர் அங்கீகரிக்கப்பட்ட முறையைக் கடைப்பிடித்தல் கட்டாயமானதாகும். அதன்பொருட்டு பின்வரும் முறையில் செயற்படவும்.


1. விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடுவதற்கு சிவப்பு நிற குமிழ்முனை பேனாவை பயன்படுத்தவும்.
2. சகல விடைத்தாள்களினதும் முதற்பக்கத்தில் உதவிப் பரீட்சகரின் குறியீட்டெண்ணைக் குறிப்பிடவும். இலக்கங்கள் எழுதும்போது தெளிவான இலக்கத்தில் எழுதவும்.
3. இலக்கங்களை எழுதும்போது பிழைகள் ஏற்பட்டால் அவற்றைத் தனிக்கோட்டினால் கீறிவிட்டு, மீண்டும் பக்கத்தில் சரியாக எழுதி, சிற்றொப்பத்தை இடவும்.
4. ஒவ்வொரு வினாவினதும் உட்பகுதிகளின் விடைகளுக்காக பெற்றுக்கொண்ட புள்ளியை பதியும் போது அந்த வினாப்பகுதிகளின் இறுதியில் \triangle இன் உள் பதியவும். இறுதிப் புள்ளியை வினா இலக்கத்துடன் \square இன் உள் பின்னமாகப் பதியவும். புள்ளிகளைப் பதிவதற்கு பரீட்சகர்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட நிரலை உபயோகிக்கவும்.

உதாரணம் - வினா இல 03

(i) ✓ 


.....

.....

(ii) ✓ 

.....

.....

(iii) ✓ 

.....

.....

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

பல்தேர்வு விடைத்தாள் (துளைத்தாள்)

1. க.பொ.த.(உ. தர) மற்றும் தகவல் தொழிநுட்பப் பரீட்சைக்கான துளைத்தாள் திணைக்களத்தால் வழங்கப்படும். சரியாக துளையிடப்பட்டு அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாள் தங்களுக்கு கிடைக்கப்பெறும். அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாளைப் பயன்படுத்துவது பரீட்சகரின் கடமையாகும்.
2. அதன் பின்னர் விடைத்தாளை நன்கு பரிசீலித்துப் பார்க்கவும். ஏதாவது வினாவுக்கு, ஒரு விடைக்கும் அதிகமாக குறியிட்டிருந்தாலோ, ஒரு விடைக்காவது குறியிடப்படாமலிருந்தாலோ தெரிவுகளை வெட்டிவிடக்கூடியதாக கோடொன்றைக் கீறவும். சில வேளைகளில் பரீட்சார்த்தி முன்னர் குறிப்பிட்ட விடையை அழித்துவிட்டு வேறு விடைக்குக் குறியிட்டிருக்க முடியும். அவ்வாறு அழித்துள்ள போது நன்கு அழிக்காது விட்டிருந்தால், அவ்வாறு அழிக்கப்பட்ட தெரிவின் மீதும் கோடிலும்.
3. துளைத்தாளை விடைத்தாளின் மீது சரியாக வைக்கவும். சரியான விடையை ✓ அடையாளத்தாலும் பிழையான விடையை ○ அடையாளத்தாலும் இறுதி நிரலில் அடையாளமிடவும். சரியான விடைகளின் எண்ணிக்கையை அவ்வவ் தெரிவுகளின் இறுதி நிரையின் கீழ் அத்துடன் அவற்றை கூட்டி சரியான புள்ளியை உரிய கட்டத்தில் எழுதவும்.

கட்டமைப்பு கட்டுரை விடைத்தாள்கள்

1. பரீட்சார்த்திகளால் விடைத்தாளில் வெறுமையாக விடப்பட்டுள்ள இடங்களையும், பக்கங்களையும் குறுக்குக் கோட்டு வெட்டிவிடவும். பிழையான பொருத்தமற்ற விடைகளுக்குக் கீழ் கோட்டிவும். புள்ளி வழங்கக்கூடிய இடங்களில் ✓ அடையாளமிட்டு அதனைக் காட்டவும்.
2. புள்ளிகளை ஓவலண்ட் கடதாசியின் இடது பக்கத்தில் குறிக்கவும்.
3. சகல வினாக்களுக்கும் கொடுத்த முழுப் புள்ளியை விடைத்தாளின் முன் பக்கத்திலுள்ள பொருத்தமான பெட்டியினுள் வினா இலக்கத்திற்கு நேராக 2 இலக்கங்களில் புதியவும். வினாத்தாளில் உள்ள அறிவுறுத்தலின் படி வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்படல் வேண்டும். எல்லா வினாக்களினதும் புள்ளிகளும் முதல் பக்கத்தில் புதியப்பட்ட பின் விடைத்தாளில் மேலதிகமாக எழுதப்பட்டிருக்கும் விடைகளின் புள்ளிகளில் குறைவான புள்ளிகளை வெட்டி விடவும்.
4. மொத்த புள்ளிகளை கவனமாக கூட்டி முன் பக்கத்தில் உரிய கூட்டில் புதியவும். விடைத்தாளில் வழங்கப்பட்டுள்ள விடைகளுக்கான புள்ளியை மீண்டும் பரிசீலித்த பின் முன்னால் புதியவும். ஒவ்வொரு வினாக்களுக்கும் வழங்கப்படும் புள்ளிகளை உரிய விதத்தில் எழுதுவும்.

புள்ளிப்பட்டியல் தயாரித்தல்

இம்முறை சகல பாடங்களுக்குமான இறுதிப்புள்ளி குழுவினுள் கணிப்பிடப்படமாட்டாது. இது தவிர ஒவ்வொரு வினாப் பத்திரத்துக்குமான இறுதிப்புள்ளி தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் புதியப்பட வேண்டும். பத்திரம் I ற்கான பல் தேர்வு வினாப் பத்திரம் மட்டும் இருப்பின் புள்ளிகள் இலக்கத்திலும் எழுத்திலும் புதியப்பட வேண்டும். 51 சித்திரப் பாடத்திற்குரிய I, II, மற்றும் III ஆம் வினாப் பத்திரங்களுக்குரிய புள்ளிகளை தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுதுதல் வேண்டும்.

• • •

6. ஒரு மீடறன் பரம்பலின் வகுப்பாயிடையின் நடுப்பெறுமானங்கள் (X_i) ஆனது U_i இற்கு உரு மாற்றப்படின, இங்கு $U_i = \frac{X_i - A}{C}$ ஆகும். பின்வருவனவற்றில் எது முறையே பரம்பலின் இடை \bar{X} , நியமவிலகல் σ ஐ தருகின்றது?
- (1) $\bar{X} = A + \bar{U}, \sigma_x = C\sigma_u$ (2) $\bar{X} = A + C\bar{U}, \sigma_x = C\sigma_u$
 (3) $\bar{X} = A - C\bar{U}, \sigma_x = C\sigma_u$ (4) $\bar{X} = \bar{U}, \sigma_x = C\sigma_u$
 (5) $\bar{X} = A + C\bar{U}, \sigma_x = \sigma_u$
7. ஒரு மிதமான ஓராயப்பரம்பலின் ஆகாரம், இடை, என்பன முறையே 32, 35 ஆகும். பரம்பலின் இடையம் என்ன?
- (1) 32 (2) 33 (3) 34 (4) 35 (5) 36
8. ஒரு பரம்பலுக்கான பௌலியினது ஓராய குணகம் 0.5. $Q_1 = 5$, இடையம் = 10 ஆயின் அரை இடை காலணை வீச்சு யாது?
- (1) 5.0 (2) 7.5 (3) 10.0 (4) 20.0 (5) 15.0
9. பின்வரும் கூற்றுகளில் பொய்யானது எது?
- (1) ஒரு பரம்பல் திறந்த - முடிவு வகுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும்போது பௌலியினது ஓராயக் குணகத்தினைப் பயன்படுத்த முடியாது.
 (2) ஒரு சமச்சீர் பரம்பலில் இடையத்திற்கும் முதலாவது காலணைக்கும் இடையிலான வித்தியாசம் இடையத்திற்கும் மூன்றாம் காலணைக்கும் இடையத்திற்கும் இடையிலான வித்தியாசத்திற்கு ஒத்ததாக இருக்கும்.
 (3) மறை ஓராய குணகத்தினையுடைய ஒரு பரம்பல் வலது பக்கத்திற்கு நீண்ட வலை கொண்டிருக்கும்.
 (4) பௌலியினது ஓராய குணகமானது அவதானங்களில் மைய 50% ஐ மாத்திரம் அடிப்படையாக கொண்டிருக்கும்.
 (5) வலது பக்க நீண்ட வாலையுடைய ஒரு பரம்பலுக்கு இடை > இடையம் > ஆகாரம்
10. 10 ஆட்டங்களைக் கொண்ட ஒரு தொடரில் A, B, C, D, E எனும் 5 துடுப்பாட்ட வீரர்களினால் பெறப்பட்ட ஓட்டங்களின் சராசரிகள் முறையே 75, 60, 50, 45, 20 ஆகும். அவர்களின் ஓட்டங்களின் நியம விலகல்கள் முறையே 30, 25, 30, 15, 10 ஆகும். 5 துடுப்பாட்ட வீரர்களில் மிகவும் உறுதியான தன்மையைக் கொண்ட துடுப்பாட்ட வீரர் யார்?
- (1) A (2) B (3) C (4) E (5) D
11. ஒரு மோட்டார் கார் 50 கி.மீ/மணி வேகத்துடன் 250 கிலோ மீற்றரும், 40 கி.மீ/மணி வேகத்துடன் 120 கிலோ மீற்றரும் 25 கி.மீ/மணி வேகத்துடன் மிகுதி 50 கிலோ மீற்றரும் பயணிக்கிறது. பின்வருவனவற்றில் எது முழு பயணத்திற்குமான மோட்டார் காரின் சராசரி வேகத்திற்கு சமனாக உள்ளது?
- (1) $38\frac{1}{3} \text{ km h}^{-1}$ (2) 42 km h^{-1} (3) $63\frac{2}{3} \text{ km h}^{-1}$
 (4) 140 km h^{-1} (5) $(50 \times 40 \times 25)^{\frac{1}{3}} \text{ km h}^{-1}$
12. பின்வரும் தரவுத்தொகுதியைக் கருதுக.
 14, 15, 8, 10, 13, 18, 9, 11, 7, 16, 19, 22, 21
 இத் தரவுத் தொகுதியின் முதலாம் காலணை, இரண்டாம் காலணை, மூன்றாம் காலணை என்பவற்றை முறையே தருகின்ற விடையைத் தெரிவுசெய்க.
- (1) 8, 9, 16 (2) 9.5, 14, 18.5 (3) 9, 14, 18
 (4) 8.5, 9.5, 16.5 (5) 10, 15, 19
13. பிற்செலவு மற்றும் இணைப்பு பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?
- (1) X, Y எனும் இரு மாறிகளில் இருந்து ஒரு மாறிலி கழிக்கப்படுகின்றது எனின், X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான இணைப்புக் குணகமும் அதற்கேற்றவாறு மாற்றமடையும்.
 (2) X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான இணைப்புக் குணகம் பூச்சியம் எனின், X இற்கும் Y இற்கும் இடையில் தொடர்பு இல்லை என நாம் முடிவு செய்ய முடியும்.
 (3) இணைப்புக் குணகமானது X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான ஏகபரிமாண (நேர்கோட்டு) தொடர்பின் ஒரு அளவீடு மாத்திரம் ஆகும்.
 (4) X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான உயர் இணைப்புக்குணகம் எப்பொழுதும் குறித்து நிற்பது X ஆனது Y இனை தூண்டுகின்றது, Y ஆனது X இனை தூண்டுகின்றது.
 (5) X மீதான Y இன் பிற்செலவுக் குணகம் b_1 உம் Y மீதான X இன் பிற்செலவுக்குணகம் b_2 உம் எனின் X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான இணைப்புக் குணகம் $b_1 b_2$ ஆகும்.

14. பிற்செலவு பகுப்பாய்வு தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
 A - X மீதான Y இன் இணைபுக் குணகம் நேர் எனின், X இற்கும் Y இற்கும் இடையிலான இணைபுக் குணகம் கூட நேர் ஆகும்.
 B - துணிப்புக்குணகம் எளிய நேர்கோட்டு பிற்செலவில் இணைபுக்குணகத்தின் வர்க்கத்திற்குச் சமனாக இருக்கின்றது.
 C - வரிசை நிலை இணைபுக் குணகம் ஆனது வரிசைகளுக்கிடையிலான பெருக்கற் திருப்ப இணைபுக் குணகத்தினை கணிப்பதன் மூலம் பெறப்பட முடியும்.
 மேலேயுள்ள கூற்றுகளில்
 (1) B மாத்திரம் உண்மை (2) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மை
 (3) A யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை (4) B யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை
 (5) A, B, C ஆகியன எல்லாம் உண்மை
15. பொருத்தப்பட்ட ஒரு பிற்செலவுக் கோட்டிற்கு இணங்க பசளை 5 kg இனால் அதிகரிக்கின்றபோது விளைச்சல் 12 kg இனால் அதிகரிக்கின்றது எனின், பிற்செலவு குணகம் யாது?
 (1) 0.42 (2) 2.4 (3) 5 (4) 7 (5) 10
16. நிகழ்தகவிற்கான அணுகுமுறைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
 A - பூர்வகால நிகழ்தகவு அணுகுமுறையின் கீழ் ஒரு திடமான நிகழ்ச்சிக்கான நிகழ்தகவிற்கு ஒவ்வொருவரும் சரியான விடையாக ஒத்த விடையினைப் பெறுகின்றனர்.
 B - ஒரு பரிசோதனையின் எல்லா சாத்தியமான வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கை n ஆகவும், நிகழ்ச்சி A இற்குச் சாதகமான வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கை m ஆகவும் இருப்பின், நிகழ்ச்சி A நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு $P(A) = \frac{m}{n}$ ஆகும்.
 C - நிகழ்தகவிற்கான கணித அணுகுமுறையின் கீழ் மாதிரிவெளிக்கான நிகழ்தகவு $P(S) = 1$ என்பது வேண்டப்படவில்லை.
 மேலேயுள்ள கூற்றுகளில்
 (1) A மாத்திரம் உண்மை (2) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மை
 (3) A யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை (4) B யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை
 (5) A, B, C ஆகியன எல்லாம் உண்மை
17. ஒரு குறிப்பிட்ட எழுமாற்றுப் பரிசோதனைக்கான மாதிரிவெளி $S = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ ஆகும். தரப்பட்ட மாதிரிவெளிக்கான நிகழ்தகவு சார்பு :
 (1) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{2}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{5}$
 (2) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = -\frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{2}$
 (3) $P(a_1) = \frac{3}{2}, P(a_2) = \frac{1}{4}, P(a_3) = \frac{1}{8}, P(a_4) = \frac{1}{8}$
 (4) $P(a_1) = \frac{1}{2}, P(a_2) = 0, P(a_3) = \frac{1}{4}, P(a_4) = \frac{1}{4}$
 (5) $P(a_1) = \frac{1}{4}, P(a_2) = \frac{1}{5}, P(a_3) = \frac{1}{5}, P(a_4) = \frac{1}{4}$
18. $P(A) = P_1, P(B) = P_2, P(A \cap B) = P_3$ ஆகுமாறு A, B என்பன யாதேனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் எனின், நிகழ்ச்சி $A \cup (A' \cap B)$ இன் நிகழ்தகவு :
 (1) $P_1 + P_2 - P_3$ (2) $P_2 - P_3$ (3) $P_1 - P_3$
 (4) $1 - P_1 - P_2 + P_3$ (5) $1 - P_3$
19. $P(A \cap B) = \frac{1}{2}, P(A' \cap B') = \frac{1}{3}, P(A) = P(B) = k$ ஆகுமாறு A, B என்பன இரு நிகழ்ச்சிகள் எனின், k இன் பெறுமானம்
 (1) $\frac{1}{3}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\frac{7}{8}$ (4) $\frac{8}{9}$ (5) $\frac{7}{12}$
20. A, B, C யாதேனும் மூன்று நிகழ்ச்சிகள் எனின், A அல்லது B நிகழ்கின்றது ஆனால் C நிகழவில்லை என்பதற்குரிய நிகழ்தகவினை பின்வரும் கோவைகளில் எது தருகின்றது?
 (1) $P(A \cap B \cap C')$ (2) $P[(A \cup B) \cap C']$
 (3) $P[(A' \cap C') \cup (B' \cap C')]$ (4) $1 - P[(A \cup B) \cap C']$
 (5) $P[(A' \cup B') \cap C]$

21. எழுமாற்றுமாறி X பின்வரும் நிகழ்தகவுப் பரம்பலைக் கொண்டுள்ளது.

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

$P(X \leq x) > 0.5$ ஆக இருப்பதற்கு X இன் மிகச் சிறிய பெறுமானம் எதுவாக இருக்கமுடியும்?

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

22. ஒரு எழுமாற்று மாறி X ஆனது $P(X=1) = P(X=2)$ ஆகுமாறு புவசோன் பரம்பல் ஒன்றினைக் கொண்டுள்ளது எனின், $P(X > 0)$ இன் பெறுமானம் என்ன?

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

23. ஒரு ஆணின் பிறப்பு அல்லது ஒரு பெண்ணின் பிறப்பு சம வாய்ப்புகளைக் கொண்டிருப்பின் 5 பிள்ளைகளைக் கொண்ட ஒரு குடும்பத்தில் ஆண்களிலும் பார்க்க பெண்கள் குறைவாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன?

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

24. ஒரு குறிப்பிட்ட பரீட்சையின் புள்ளிகள் இடை 76 யும் நியமவிலகல் 15 யும் உடைய ஒரு செவ்வன் பரம்பலில் உள்ளன. மிகவும் சிறந்த 15% மாணவர்கள் A தரச் சித்திகளைப் பெறுகின்றார்கள் எனின், A தர சித்தி பெறுவதற்கான அண்ணளவான குறைந்த புள்ளி என்ன?

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

25. ஒரு குறிப்பிட்ட தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற பொருட்களில் 2.5% பழுதானவை ஆகும். அப்பொருட்களில் இருந்து பருமன் 100 இனை உடைய எழுமாற்று மாதிரி ஒன்று தெரிவு செய்யப்படின, ஆகக்கூடியது ஒரு பொருள் பழுதானதாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு

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

26. முறைமையான மாதிரியெடுத்தல் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - மாதிரியெடுத்தல் சட்டத்தில் உள்ள அலகுகள் எழுமாற்று வரிசையில் இருப்பின் முறைமையான மாதிரியெடுத்தலின் திட்டம் எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல் திட்டத்திற்கு ஒத்ததாக இருக்கும் என நாம் எதிர்பார்க்க முடியும்.

B - முறையான மாதிரியெடுத்தலானது பருமன் n இனை உடைய k கொத்துகளில் இருந்து ஒரு கொத்தினைத் தெரிவுசெய்யும் கொத்து மாதிரியெடுத்தலாக கருதப்படமுடியும்.

C - முறைமையான மாதிரியெடுத்தலில் $\frac{N}{n}$ என்பது மாதிரியெடுத்தல் பின்னம் என அழைக்கப்படும். மேலேயுள்ள கூற்றுகளில்

- (1) A மாத்திரம் உண்மை (2) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மை
(3) A யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை (4) B யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை
(5) A, B, C ஆகியன எல்லாம் உண்மை

27. மாதிரியெடுத்தல் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) மாதிரியெடுத்தல் பின்னம் பெரிதாக இருப்பின் முடிவான குடிக்கான திருத்தத்தினைப் புறக்கணிக்க முடியும்.
(2) கொத்துகளுக்கு இடையிலான மாறல்கள் பெரிதாக இருப்பின் கொத்து மாதிரியெடுத்தல் அதிகம் திறனானதாக இருக்கும்.
(3) பங்குவீத மாதிரியெடுத்தலினை ஒரு நிகழ்தகவு அல்லா படையாக்கிய மாதிரியெடுத்தலைப் போல் கருதலாம்.
(4) மாதிரியெடுத்தல் சட்டம் இல்லாத போது கொத்து மாதிரியெடுத்தலினைப் பயன்படுத்துவது இல்லை.
(5) குடியின் ஒவ்வொரு அலகிற்கும் ஒரு தெரிந்த நிகழ்தகவினைக் கொடுத்து மாதிரி ஒன்றினைத் தெரிவு செய்யும் முறை எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல் என அழைக்கப்படும்.

28. மீள்வைப்பின்றிய எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தலில் குடியின் ஒரு குறிப்பிடப்பட்ட அலகு மாதிரியில் உள்ளடக்கப்படுவற்கான நிகழ்தகவினை பின்வருவனவற்றில் எது தருகின்றது?

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

29. மைய எல்லை தேற்றத்திற்கு இணங்க மாதிரி விகிதம் p இன் மாதிரியெடுத்தல் பரம்பல் ஆனது,

- (1) பெரிய மாதிரிகளுக்கு செவ்வன் ஆகும்.
(2) குடிவிகிதம் $\pi = 0.5$ எனின் செவ்வன் ஆகும்.
(3) குடியின் பருமன் பெரிது எனின் அண்ணளவாக செவ்வன் ஆகும்.
(4) மாதிரி பருமன் பெரிதாக இருப்பின் அண்ணளவாக செவ்வன் ஆகும்.
(5) குடி முடிவற்றதாக இருப்பின் மாத்திரம் அண்ணளவாக செவ்வன் ஆகும்.

30. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?
- (1) ஒரு மதிப்பீட்டின் செம்மை அதன் நியம வழுவின் அளவிடப்படுகின்றது.
 - (2) $\bar{X} - \mu$ மாதிரி அலகுகளின் ஒரு சார்பாக இருப்பதனால் இது எப்போதும் ஒரு புள்ளிவிபரம் ஆகும்.
 - (3) மாதிரி பருமன் ஒத்ததாக இருக்கும்போது ஒரு முடிவுள்ள குடியில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரியொன்றின் இடையின் நியமவழி ஒரு முடிவற்ற குடியில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரியொன்றின் இடையின் நியமவழியிலும் பார்க்க பெரிதாக இருக்கும்.
 - (4) கை - வர்க்கப் பரம்பல் இடைப்பக்கத்திற்கு ஓராயமாக இருக்கும்.
 - (5) T - பரம்பலின் வடிவம் மாதிரி பருமனில் மாத்திரம் தங்கியுள்ளது.
31. $N(\mu, 100)$ என்ற குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் மாதிரியிடை \bar{X} ஆல் குடியிடை μ ஐ மதிப்பிட வேண்டியுள்ளது. 0.954 நிகழ்தகவுடன் $\mu \pm 5$ என்ற வீச்சினுள் குடியிடை μ ஐ மதிப்பிடுவதற்கு தேவைப்படும் மாதிரிப் பருமன் n யாது?
- (1) 4
 - (2) 11
 - (3) 15
 - (4) 16
 - (5) 80
32. இடை μ உம், மாற்றிறன் σ^2 உம் உடைய ஒரு செவ்வன் குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட 16 பருமன் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் மாதிரி இடை $\bar{X} = 75$ ஆகவும் மாதிரி மாற்றிறன் $s^2 = 16$ ஆகவும் இருந்தன. குடியிடை μ இற்கான அதிசிறந்த 95% நம்பிக்கை ஆயிடை
- (1) (73 . 04 , 76 . 96) ஆகும்.
 - (2) (72 . 55 , 77 . 45) ஆகும்.
 - (3) (72 . 33 , 77 . 67) ஆகும்.
 - (4) (72 . 87 , 77 . 13) ஆகும்.
 - (5) (71 . 94 , 78 . 06) ஆகும்.
33. நம்பிக்கை ஆயிடைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
- A - மாதிரி பருமன் சிறிதாக இருப்பின் ஒரு செவ்வன் பரம்பலில் இடை μ இற்கான நம்பிக்கை ஆயிடையானது z பரம்பலினை அடிப்படையாக கொண்டு கணித்ததைவிட t - பரம்பலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கணித்தது அகலமாக இருக்கும்.
- B - ஒரு தரப்பட்ட நம்பிக்கை மட்டத்திற்கு ஒரு நம்பிக்கை ஆயிடையின் அகலத்தினைக் குறைக்கும் ஒரு வழி மாதிரிப்பருமனை அதிகரிப்பதாகும்.
- C - குடியிடை μ இற்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடையின் கருத்து யாதெனில் 0.95 நிகழ்தகவுடனான ஆயிடையில் மாறி μ உள்ளது என்பதாகும்.
- மேலுள்ள கூற்றுகளில்
- (1) A மாத்திரம் உண்மை
 - (2) B மாத்திரம் உண்மை
 - (3) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மை
 - (4) B யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை
 - (5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மை
34. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையற்றது?
- (1) தெரியாத மாற்றிறனையுடைய ஒரு செவ்வன் குடியின் இடை μ ஆக இருப்பின், $H_0: \mu = 100$ என்பது ஒரு கலவைக்கருதுகோள் ஆகும்.
 - (2) ஒரு கருதுகோள் சோதனையின் p - பெறுமதி உயர்வாக இருப்பின், சூனியக் கருதுகோள் அதிக நம்பகத்தன்மையுடையது.
 - (3) ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரத்தின் பெறுமதி சூனியக் கருதுகோள் உண்மையானது என்ற எடுகோளின் கீழ் கணிக்கப்படுகின்றது.
 - (4) H_1 உண்மையாக உள்ளபோது H_1 கருதுகோள் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு அச்சோதனையின் வலு என அழைக்கப்படும்
 - (5) பொருளுண்மை மட்டத்தினை குறைப்பதன் மூலம் ஒரு சிறந்த கருதுகோள் சோதனையை செய்ய முடியும்.
35. $N(\mu_1, 90)$ என்ற குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பருமன் 45 இனை உடைய ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் இடை 920 உம் $N(\mu_2, 100)$ என்ற குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பருமன் 50 இனை உடைய ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் இடை 925 உம் ஆகும். 5% பொருளுண்மை மட்டத்தில் $H_0: \mu_1 = \mu_2$ எதிர் $H_1: \mu_1 < \mu_2$ என்ற கருதுகோள் சோதனைக்கான முடிவு ஆனது
- (1) p - பெறுமதி = 0.0062 < 0.05 ஆக இருப்பதால் H_0 ஐ நிராகரிக்கவும்.
 - (2) p - பெறுமதி = 0.0062 < 0.05 ஆக இருப்பதால் H_0 ஐ நிராகரிக்க வேண்டாம்.
 - (3) p - பெறுமதி = 0.0124 < 0.05 ஆக இருப்பதால் H_0 ஐ நிராகரிக்கவும்.
 - (4) p - பெறுமதி = 0.0124 < 0.05 ஆக இருப்பதால் H_0 ஐ நிராகரிக்க வேண்டாம்.
 - (5) p - பெறுமதி = 0.0124 < 1.64 ஆக இருப்பதால் H_0 ஐ நிராகரிக்கவும்.

36. $N(\mu, 120)$ என்ற குடியிலிருந்து 30 பருமன் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியை எடுத்து $H_0: \mu = 62$ எதிராக $H_1: \mu = 63$ என்ற கருதுகோள் சோதனைக்குரிய மாறுநிலை (அவதிப்) பிரதேசம் $\bar{X} > 64$ ஆல் தரப்படுகிறது. இந்த கருதுகோள் சோதனைக்கான வகை 1 வழுவிற்கான நிகழ்தகவு
 (1) 0.1587 (2) 0.1915 (3) 0.3085 (4) 0.3413 (5) 0.6587

37. உள்ளூர் தேர்தல் பிரதேசமொன்றில் ஒரு போட்டியாளர் வாக்காளர்களில் ஆகக் குறைந்தது 50% ஆனோர் தனக்கு வாக்களிப்பார்கள் என உரிமை கோருகின்றார். இவரது உரிமை கோரலை சோதிப்பதற்கு 100 வாக்காளர்கள் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரி தெரிவு செய்யப்பட்டது. 48 வாக்காளர்கள் குறித்த நபருக்கு வாக்களிப்பதாகக் கூறினார்கள். போட்டியிடுபவரினது உரிமை கோரலை 5% வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில் நிராகரிக்க முடியாதிருப்பது ஏனெனில்,
 (1) $z = -0.4 > -1.64$ (2) $z = 0.4 < 1.64$ (3) $z = -0.39 > -1.64$
 (4) $z = 0.39 < 1.64$ (5) $-1.96 < z = -0.4 < 1.96$

38. ஒரு கம்பனியிலிருந்து எழுமாறாக தெரிவு செய்யப்பட்ட 100 வரவு செலவு கணக்குகளில் உள்ள பிழைகளின் எண்ணிக்கை கீழே தரப்படுகின்றன.

பிழைகளின் எண்ணிக்கை	0	1	2	3	4	5	6
கணக்குகளின் எண்ணிக்கை	40	35	19	2	0	2	2

- இந்தப் பரம்பலுக்குப் பொருத்தப்பட்ட புவசோன் பரம்பலின் பொருத்துகையின் சிறந்த தன்மையினைச் சோதிப்பதற்குக் கைவர்க்கப் பரம்பலின் அவதிப் பெறுமானம் (அட்டவணைப் பெறுமதி) என்ன?
 (1) 5.99 (2) 7.81 (3) 9.49 (4) 11.1 (5) 12.6

39. மூன்று இயந்திரங்களின் சராசரி வெளியீட்டினை ஒப்பிடுவதற்கு அமைக்கப்பட்ட பூரணப்படுத்தப்படாத மாற்றிறன் பகுப்பாய்வு அட்டவணை கீழே தரப்படுகின்றது.

மாற்றிறன் பகுப்பாய்வு அட்டவணை				
மூலம்	SS	df	MS	F
மாதிரிகளுக்கிடையிலான	a	2	65	d
மாதிரிகளுக்குள்ளான	96	12	c	
மொத்த மாறல்	226	b		

a, b, c, d இற்கான சரியான பெறுமதிகளை முறையே தருகின்ற கூற்றினைத் தெரிவுசெய்க.

- (1) $a = 130, b = 10, c = 8, d = 8.125$
 (2) $a = 322, b = 14, c = 8, d = 8.125$
 (3) $a = 130, b = 24, c = 84, d = 0.773$
 (4) $a = 130, b = 14, c = 8, d = 8.125$
 (5) $a = 130, b = 10, c = 8, d = 0.123$
40. பின்வரும் கூற்றுகளை கருதுக.
 A - குறித்த மாறியின் மொத்த பெறுமதியினை தொடர்பான மாதங்களின் நாட்களின் எண்ணிக்கையால் வகுத்து $\frac{365}{12}$ ஆல் பெருக்குவதன் மூலம் ஒரு காலத்தொடரின் மாதாந்த ஆரம்ப தரவுகளின் நாட்காட்டி சரிப்படுத்தல்கள் செய்யப்படுகின்றது.
 B - காலத்தொடர் பெருக்கல் மாதிரியுருவில் பல்வேறு காரணிகளால் ஏற்பட்ட பல்வேறு கூறுகள் ஒன்றையொன்று பாதிக்கின்றன என எடுகோள் கொள்ளப்படுகின்றது.
 C - அசையும் சராசரி முறையில் போக்கானது ஒரு நேர்கோட்டிற்கு அமைய மாறுகின்றது என எடுகோள் கொள்ளப்படுகின்றது.
 (1) A மாத்திரம் உண்மையானது (2) B மாத்திரம் உண்மையானது
 (3) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மையானது (4) A யும் C யும் மாத்திரம் உண்மையானது
 (5) A, B, C ஆகியன எல்லாம் உண்மையானது
41. 2006 இனை ஆரம்பமாகக் கொண்ட போக்கு கோடானது $Y_t = 56 - 4t$ ஆல் தரப்படுகின்றது. கால அலகு = 1 வருடம். ஆரம்ப ஆண்டு 2006 இலிருந்து 2002 இற்கு மாற்றப்படி புதிய போக்கு கோட்டின் சமன்பாடு
 (1) $Y_t = 56 - t$ ஆகும். (2) $Y_t = 40 - 4t$ ஆகும். (3) $Y_t = 76 - 4t$ ஆகும்.
 (4) $Y_t = 72 - 4t$ ஆகும். (5) $Y_t = 72 + 4t$ ஆகும்.

42. ஒரு குறித்த வியாபார நிலையத்தின் ஆடை விற்பனைக்கான பருவகாலச் சுட்டி முதலாவது காலண்டிற்கு 80 ஆகவும் நான்காவது காலண்டிற்கு 130 ஆகவும் உள்ளது. முதலாவது காலண்டிற்கான மொத்த விற்பனையின் பெறுமதி ரூபா 100 000 ஆக இருந்தால், கேள்வியினைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு நான்காவது காலண்டிற்கு அந்த வியாபார நிலையம் வைத்திருக்க வேண்டிய ஆடைகளின் விற்பனைப் பெறுமதி என்ன?
(1) ரூபா 61 530 (2) ரூபா 130 000 (3) ரூபா 162 500 (4) ரூபா 500 000 (5) ரூபா 800 000
43. 15, 24, 21, 33, 42 ஆகிய பெறுமதிகளுக்கு வரிசை 3 ஐ உடைய அசையும் சராசரிகள்
(1) 20, 22, 30 ஆகும். (2) 20, 26, 32 ஆகும். (3) 20, 23, 32 ஆகும்.
(4) 20, 24, 33 ஆகும். (5) 20, 25, 34 ஆகும்.
44. மாதிரிகளில் பழுதுகளின் எண்ணிக்கையை கட்டுப்படுத்துவதற்கு அமைக்கப்பட்ட புள்ளிவிபர அட்டவணை (chart)
(1) nP - அட்டவணை ஆகும். (2) P - அட்டவணை ஆகும். (3) C - அட்டவணை ஆகும்.
(4) \bar{X} - அட்டவணை ஆகும். (5) R - அட்டவணை ஆகும்.
45. ஒவ்வொன்றும் பருமன் 100 இனை உடைய 10 மாதிரிகளில் சராசரி பழுதுகளின் எண்ணிக்கை $\bar{P} = 0.20$ என கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. P - அட்டவணையின் கீழ் கட்டுப்பாட்டு எல்லை (LCL), மேல் கட்டுப்பாட்டு எல்லை (UCL) முறையே
(1) (0.16, 0.24) ஆகும். (2) (0.18, 0.28) ஆகும். (3) (0.20, 0.32) ஆகும்.
(4) (0.08, 0.32) ஆகும். (5) (0.08, 0.20) ஆகும்.
46. பின்வரும் கூற்றுக்களை கருதுக.
A - ஒரு நல்ல தொகுதி கூறுகளை நிராகரிப்பது உற்பத்தியாளர் இடர் என அழைக்கப்படும்.
B - ஏற்றுக்கொள் மாதிரியெடுப்புத் திட்டத்தில் மாதிரியில், உயர்ந்தபட்சமாக அனுமதிக்கத்தக்க பழுதுகளின் எண்ணிக்கை ஏற்றுக்கொள் எண் என அழைக்கப்படும்.
C - ஒரு பழுதான தொகுதி கூறுகளின் தரமட்டம் ஏற்றுக்கொள் தரமட்டம் என அழைக்கப்படும்.
மேலுள்ள கூற்றுக்களில் உண்மையானது / உண்மையானவை
(1) A மாத்திரம் உண்மை (2) B மாத்திரம் உண்மை
(3) A யும் B யும் மாத்திரம் உண்மை (4) A யும் C யும் மாத்திரம் உண்மை
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மை
47. $N = 1200$, $n = 100$, $C = 1$ ஆகுமாறு உள்ள ஓர் ஏற்றுக்கொள் மாதிரியெடுப்புத் திட்டத்திற்கு பழுது விகிதம் 4% ஐ உடைய ஒரு தொகுதி கூறுகளை ஏற்றுக்கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு யாது?
(1) 0.0183 (2) 0.0733 (3) 0.0916 (4) 0.9084 (5) 0.9817
48. ஒரு உழைப்பாளி 2005 இல் மாதம் 30 000 ரூபாவை உழைத்தான். 2005 வருடத்துடன் ஒப்பிடும்போது 2010 ஆம் ஆண்டு வாழ்க்கைச்செலவுச் சுட்டெண் 25% ஆல் அதிகரித்தது. 2005 ஆம் ஆண்டின் வாழ்க்கைத் தரத்தினைப் போல 2010 ஆம் ஆண்டிலும் அவரது வாழ்க்கைத் தரத்தினைப் பேணுவதற்கு 2010 ஆம் ஆண்டில் அந்த உழைப்பாளியின் சம்பளம் என்னவாக இருக்க வேண்டும்?
(1) ரூபா 32 000 (2) ரூபா 35 000 (3) ரூபா 37 500 (4) ரூபா 75 000 (5) ரூபா 120 000
49. 2003 - 2010 ஆண்டுக்கான விலைச் சுட்டெண்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்படுகின்றன.
(அடி ஆண்டு = 1998)
- | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 140 | 200 | 210 | 230 | 250 | 260 | 280 | 300 |
- அடி ஆண்டு 1998 இருந்து 2007 இற்கு மாற்றப்பட்டால், 2004, 2010 ஆண்டுகளுக்கான புதிய சுட்டெண்கள் முறையே
(1) 70, 110 ஆகும். (2) 80, 120 ஆகும். (3) 85, 125 ஆகும். (4) 90, 130 ஆகும். (5) 125, 83 ஆகும்.
50. விலைகள் அதிகரிக்கின்றபோது எந்த சுட்டெண் விலை அதிகரிப்பினை மிகையாக மதிப்பிடுவதற்கு முற்படுகின்றது?
(1) இலாஸ் பியரின் விலைச்சுட்டி
(2) பாசேயின் விலைச்சுட்டி
(3) வகையாண்டு விலைச்சுட்டி (Typical year price index)
(4) பிஷரினது விலைச்சுட்டி
(5) எளிய திரள் விலைச்சுட்டி

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

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

පැරණි නිර්දේශය/ பழைய பாடத்திட்டம்

විෂය අංකය
பாட இலக்கம்

31

විෂය
பாடம்

வணிகப் புள்ளிவிவரவியல்

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I ප්‍රශ්න/பத்திரம் I

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

❖ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

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

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 2 × 50 = 100

31 - வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்

1. (அ) பின்வரும் ஒவ்வொரு சோடிப்பதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டினை விளக்குக. (03 புள்ளிகள்)

(i) முதல் நிலைத் தரவு, இரண்டாம் நிலைத் தரவு

முதல் நிலைத் தரவு

ஆய்வாளரினால் கள ஆய்வு, நேர்முக உரையாடல் அல்லது பரிசோதனை போன்றவற்றில் இருந்து முதல் தடவையாக சேகரிப்படும் தரவுகள் முதல் நிலைத் தரவுகள் எனப்படும்.

இரண்டாம் நிலைத் தரவு

ஏற்கனவே செய்யப்பட்ட ஆய்வு, கள ஆய்வு அல்லது பரிசோதனையில் எடுக்கப்பட்ட தரவுகளை ஆய்வாளர் ஒருவர் தனது ஆய்வுக்காக பயன்படுத்தும் போது அத்தரவுகள் இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் எனப்படும்.

(01 புள்ளி)

(ii) இலக்குக்குடி, மாதிரியெடுக்கப்பட்ட குடி

இலக்குக் குடி

ஆய்வாளன் ஆய்வு செய்வதற்கு விரும்பும் எல்லா உறுப்புக்களையும் கொண்ட முழு தொகுதி இலக்குக் குடி என அழைக்கப்படும்

மாதிரியெடுக்கப்பட்ட குடி

மாதிரியில் உள்ள அவதானிக்கக் கூடிய அலகுகளைக் கொண்ட குடி மாதிரியெடுக்கப்பட்ட குடி எனப்படும்.

(01 புள்ளி)

(iii) மாதிரியெடுத்தல் வழு, மாதிரியெடுப்பு அல்லா வழு

மாதிரியெடுத்தல் வழு

குடியின் உண்மையான பரமானத்தின் தெரியாத பெறுமதிக்கும், மாதிரியிலிருந்து கணிக்கப்பட்ட அப்பரமானத்தின் புள்ளி விபரப் பெறுமதிக்கும் உள்ள வேறுபாடு மாதிரியெடுப்பு வழு எனப்படும்.

உதாரணம்:- $SE = \bar{X} - \mu$

ஆய்வாளன் முழு குடியை பிரதிநிதித்துவம் செய்யும் வகையில் மாதிரியை தெரிவு செய்யாவிடின் இத்தகைய வழு ஏற்படும். இத்தகைய வழு எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பில் மாத்திரம் நிகழும். இந்த வழு எழுமாறானது .

மாதிரியெடுப்பு அல்லா வழு

தரவுகளை பொருத்தமற்ற நுட்பங்களின் மூலம் ஆய்வு செய்வதனால் ஏற்படும் வழு.

உதாரணமாக :

தரவுகளை பெற்றுக்கொள்ளல், அறிக்கைப்படுத்தல், அட்டவணைப்படுத்தல், கணிப்பீடு செய்தல் போன்ற செய்முறைகளின் போது ஏற்படக்கூடிய வழுக்கள் மாதிரியெடுப்பு அல்லா வழுக்கள் ஆகும்.

இத்தகைய வழுக்கள் எழுமாற்று மாதிரி, எழுமாற்றல்லாத மாதிரி ஆகிய இரு முறைகளிலும் ஏற்படலாம். இவ் வழு எழுமாறு அல்லது எழுமாற்றல்லாததாகவும் இருக்கலாம்.

(01 புள்ளி)

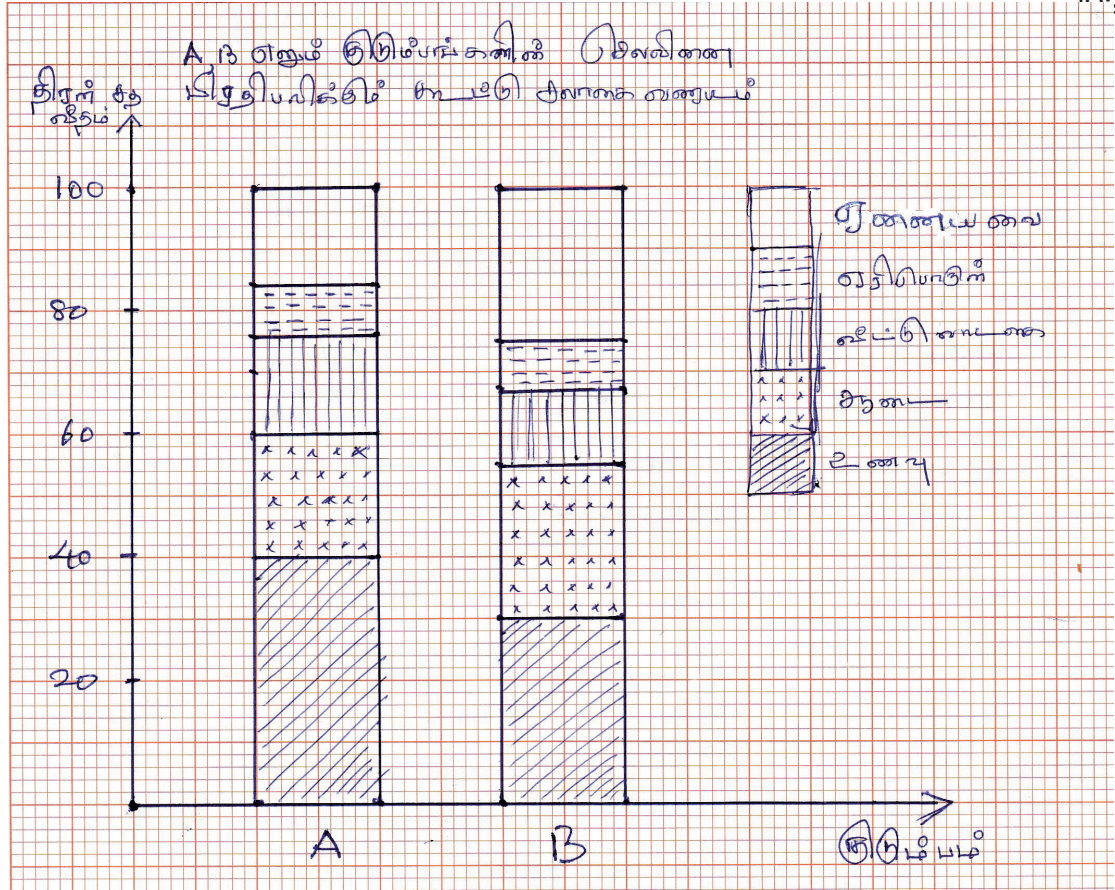
(ஆ) பின்வரும் தரவுகளை பிரதிபலிப்பதற்கு ஒரு சதவீத கூட்டு சலாகை வரைபடத்தினை வரைந்து இரு குடும்பங்களின் செலவு பாங்கு பற்றி கருத்துரைக்குக.

செலவு கூட்டம்	செலவு (ரூபாவில்)	
	குடும்பம் A	குடும்பம் B
உணவு	800	960
ஆடை	400	800
வீட்டு வாடகை	320	400
எரிபொருள்	160	240
ஏனையவை	320	800
மொத்தம்	2000	3200

(08 புள்ளிகள்)

செலவு கூட்டம்	குடும்பம் A			குடும்பம் B		
	செலவு	%	தீர்ட்டு %	செலவு	%	தீர்ட்டு %
உணவு	800	40	40	960	30	30
ஆடை	400	20	60	800	25	55
வீட்டு வாடகை	320	16	76	400	12.5	67.5
எரிபொருள்	160	08	84	240	7.5	75.0
ஏனையவை	320	16	100	800	25	100.0
	2000	100		3200	100	

(02 புள்ளிகள்)



(04 புள்ளிகள்)

A மற்றும் B ஆகிய குடும்பங்களின் செலவு பாங்கு

- குடும்பம் A ஆனது உணவிற்காக குடும்பம் Bயிலும் பார்க்க 10% அதிகமாக செலவிடுகின்றது.
- குடும்பம் A யின் ஆடைக்கான செலவு குடும்பம் Bயின் ஆடையிற்கான செலவிலும் பார்க்க 5% குறைவாகக் காணப்படுகின்றது.
- குடும்பம் Aயின் வீட்டு வாடகைக்கான செலவு குடும்பம் Bயின் வீட்டு வாடகைக்கான செலவிலும் பார்க்க 3.5% அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.
- குடும்பம் Aயின் எரிபொருளுக்கான செலவு குடும்பம் Bயின் எரிபொருளுக்கான செலவிலும் பார்க்க 0.5 % அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.
- ஏனையவற்றிற்கான செலவு குடும்பம் A யிலும் பார்க்க குடும்பம் Bயிற்கு 9% அதிகமாகும்.

(02 புள்ளிகள்)

(இ) ஒரு வியாபார நிறுவனத்திற்கான Z - வளையி ஒன்றின் பயன்களை விளக்குக.

மாதம்	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2005 இல் விற்பனை	17	19	18	19	18	12	11	04	07	06	08	10
நகரும் வருடாந்த மொத்தம்	120	125	132	140	150	155	160	157	156	150	149	149

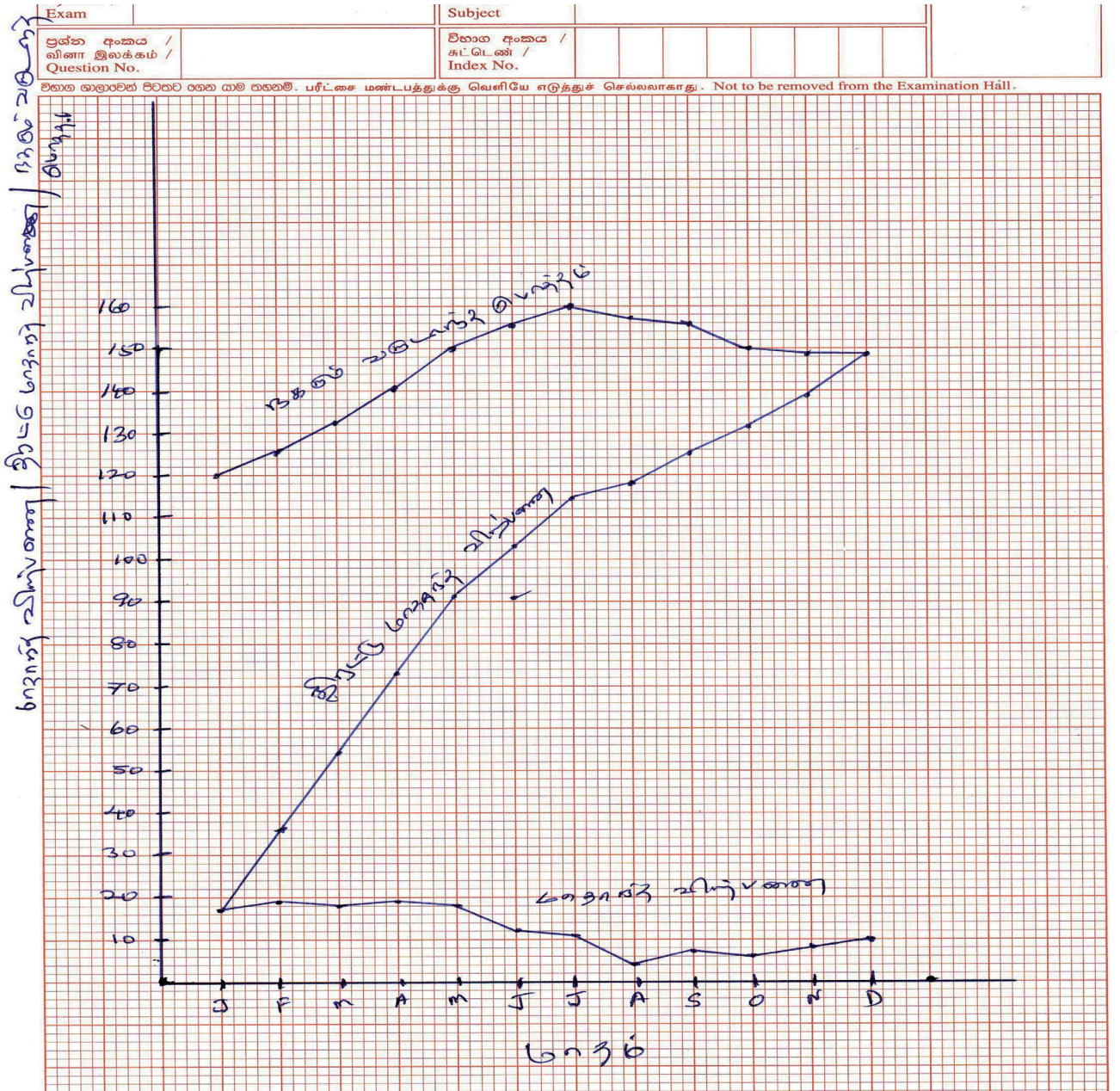
ஒரு Z - வளையினை வரைந்து விற்பனைகளின் நடத்தைப் பற்றி விமர்சிக்குக.

(09 புள்ளிகள்)

வியாபார நிறுவனத்திற்கான Z - வளையி ஒன்றின் பயன்கள்

1. பருவகால மாறலை வெளிப்படுத்தக்கூடியது.
 2. நீண்டகாலப் போக்கினை பிரதிபலித்து காட்டுவது.
 3. விற்பனை வளர்ச்சி வீதத்தினை காட்டுவது.
- 1வது வளையி வணிக நிறுவனத்தின் மாதாந்த விற்பனை, விற்பனை வருமானத்தின் ஏற்ற இறக்கங்களை தெளிவாக வெளிப்படுத்த கூடியதாக உள்ளது.
 - 2வது வளையி வணிக நிறுவனத்தின் திரண்ட மாதாந்த விற்பனை வருமானத்தை வெளிப்படுத்துகின்றது. இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாக உயர்ந்து செல்வதினை காட்டுகின்றது.
 - 3வது வளையி வணிக நிறுவனத்தின் நகரும் வருடாந்த விற்பனை வருமானத்தை காட்டுகின்றது. இருவருடங்களில் மாதாந்த பெறுமானங்களின் ஊடாக நீண்டகால போக்கினை பிரதிபலித்து காட்டும். மேலுள்ள 3 வளையிகளும் ஒரே வரைபடத்தில் Z வளையி மூலம் காட்ட முடியும்

மாதம்	2005 விற்பனை	திரட்டு விற்பனை	நகரும் வருடாந்த மொத்தம்
Jan	17	17	120
Feb	19	36	125
Mar	18	54	132
Apr	19	73	140
May	18	91	150
Jun	12	103	155
July	11	114	160
Aug	04	118	157
Sep	07	125	156
Oct	06	131	150
Nov	08	139	149
Dec	10	149	149



Z இன் விளக்கம்

மாதாந்த விற்பனையின் போது குறிப்பிடத்தக்க தளம்பல்களை அவதானிக்கலாம் .

Jan -May மாதம் வரை மாதாந்த விற்பனை அண்ணளவாக மாறாமல் காணப்படுகின்றது.

Mar - Aug மாதம் வரை குறைந்து செல்லும் போக்கு காணப்படுகின்றது. பின்பு Aug லிருந்து அதிகரித்து செல்லும் போக்கு காணப்படுகின்றது.

மாதாந்த திரண்ட வளையி

இதன்படி விற்பனை Jan லிருந்து Jun வரை விரைவான வதிகரிப்பினையும் Jun லிருந்து முன்னையதை விட குறைந்த வேக அதிகரிப்பினையும் குறித்து நிற்கின்றது. மாதாந்த திரண்ட வளையின் படி அதன் அதிகரிப்பு வேகம் வேறுப்பட்ட வேகத்தில் அதிகரிப்பதினை காணக்கூடியதாக உள்ளது.

நகரும் வருடாந்த விற்பனை

இவ்வளையின் படி Jan லிருந்து July வரை அதிகரித்து செல்லும் போக்கினையும் July லிருந்து Dec வரை மெதுவாக குறைந்து செல்லும் போக்கினையும் காட்டுகின்றது.

(02 புள்ளிகள்)

2. (அ) கீழ்வரும் அளவீடுகள் ஒவ்வொன்றினதும் நன்மைகளையும் வரையறைகளையும் குறிப்பிட்டு, அவற்றின் பங்கினை விபரிக்கുക.
- (i) கூட்டலிடை (ii) நிறையிடப்பட்ட சராசரி (iii) இடையம்
(iv) ஆகாரம் (v) நியம விலகல் (vi) பெளலியின் ஓராயக் குணகம் (06 புள்ளிகள்)

(i) கூட்டலிடை

தரவுத் தொகுதியொன்றின் மையப் போக்கினை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நன்மைகள்

1. தரவுகள் அனைத்தையும் கொண்டு கணிப்பிடப்படுகின்றது.
2. இலகுவாக விளங்க முடியும்.
3. கணிப்பீடு இலகுவாக.
4. கணித சூத்திரத்தினை கொண்டது.
5. இது மேலதிக கணிப்பீடுகளுக்கு உதவ கூடியது.

தீமைகள்

1. திறந்த வகுப்பாயிடைக் கொண்ட பரம்பலுக்கு இடையை கணிப்பிட முடியாது.
2. பண்பு ரீதியான மாறிகளுக்கு சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளுக்கு இடையை கணிப்பிட முடியாது.
3. அதீத பெறுமானங்களால் பாதிப்படையும்

(01 புள்ளி)

(ii) நிறையிடப்பட்ட சராசரி

தரவுகளின் ஒப்பீட்டு ரீதியான முக்கியத்துவம் வேறுபடுகின்ற சந்தர்ப்பத்தில் கூட்டலிடைக்கு பதிலாக நிறையிடப்பட்ட சராசரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நன்மைகள்

1. சுட்டெண்கள் அமைக்கும் போது பயன்படும்.
2. சார்பு முக்கியத்துவத்தினை பிரதிபலிக்கின்றது.

தீமைகள்

1. பல கூறுகள் இருப்பின் கணிப்பீடுகள் கடினமாகும்.

(01 புள்ளி)

(iii) இடையம்

இடையம் ஆனது தரவின் மையப் போக்கினை அளவிடப்பயன்படுகின்றது. இது ஒரு பரம்பலை இரு சம கூறாக பிரிக்கும்.

நன்மைகள்

1. அளவு சார் ரீதியாக அளவிட முடியாத ஆனால் வரிசை படுத்தக்கூடிய அளவீட்டு அளவிடையை கொண்ட பண்பு ரீதியான மாறிகளுக்கு சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளுக்கு மையப் போக்கினை அளவிட பயன்படுகின்றது.
2. திறந்த வகுப்பாயிடைகளைக் கொண்ட தரவுத் தொகுதியின் மையப் போக்கினை அளவிடலாம்.
3. ஓராயத்துடன் கூடிய தரவு பரம்பலின் மையப் போக்கினை அளவிடலாம்.
4. அதீத பெறுமானங்களால் பாதிக்கப்பட்டது.

தீமைகள்

1. அட்சர கணித ரீதியாக பயன்படுத்த முடியாது.
2. எல்லாத் தரவுகளும் கணிப்பீட்டிற்கு பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

(O1 புள்ளி)

(iv) ஆகாரம்

மையப் போக்கினை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தரவுத் தொகுதியில் கூடுதலான தடவைகள் நிகழ்ந்த பெறுமானத்தை தரும்.

நன்மைகள்

1. பண்பு ரீதியான மாறிகளுக்கு சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளின் மையப் போக்கினை அளவிட பயன்படுத்தலாம்.
2. ஓராயத்துடன் கூடிய பரம்பலின் மையப் போக்கினை அளவிடலாம்.
3. அதீத பெறுமானங்களால் பாதிக்கப்பட்டது.
4. வரைப்படம் மூலம் காட்டலாம்.

தீமைகள்

1. எல்லாப் பெறுமானங்களும் கணிப்பீட்டில் பிரதிபலிக்கப்படவில்லை.
2. அட்சரகணித ரீதியாக பயன்படுத்த முடியாது.
3. வகுப்பாயிடை அளவுகளால் பாதிக்கப்படும்.

(O1 புள்ளி)

(v) நியம விலகல்

தரவுத் தொகுதி சராசரியாக இடையில் இருந்து எவ்வளவு தூரம் விலகி உள்ளது என்பதை அறிய உதவும்.

நன்மைகள்

1. கணிப்பீட்டின் போது எல்லாத் தரவுகளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. இடையின் நம்பகத்தன்மையினை அளவிட பயன்படுகின்றது.
3. மற்றைய புள்ளிவிபர அளவீடுகளை கணிக்க உதவும்.

தீமைகள்

1. திறந்த வகுப்பாயிடையைக் கொண்ட பரம்பலுக்கு கணிப்பிட முடியாது.
2. அதீத பெறுமானங்களால் பாதிப்படையும்.
3. வேறுப்பட்ட அலகுகளையுடைய பரம்பலின் மாறலை இதன் மூலம் ஒப்பிட முடியாது.

(O1 புள்ளி)

(vi) பெளலியின் ஓராயக் குணகம்

தரவுத்தொகுதியொன்றின் பரம்பல் எந்தளவு தூரத்திற்கு சமச்சீர்ற்று பரம்பி உள்ளது என்பதை அளவிட பயன்படுகிறது.

நன்மைகள்

- முடிவான பெறுமானங்களுடன் கூடிய பரம்பலின் போதும் திறந்த வகுப்புகளுடன் கூடிய பரம்பலின் போதும் பரம்பலின் சமச்சீர் அற்ற தன்மையை அளவிட முடியும்.

தீமைகள்

- தரவுகளின் எல்லா பெறுமானங்களும் கணிப்பீட்டில் எடுக்கப்படவில்லை. (01 புள்ளி)

(ஆ) குறித்த ஒரு தாபனத்தின் ஆண் தொழிலாளர்களினதும் பெண் தொழிலாளர்களினதும் ஊதியத்திற்கான மாற்றுகணகங்கள் முறையே 55% மற்றும் 60% ஆக உள்ளன. அதேவேளை நியம விலகல்கள் முறையே 22 மற்றும் 15 ஆகும். தொழிலாளர்களின் 80% ஆண்கள் எனின், தொழிலாளர்கள் அனைவரினதும் முழுதளந்த சராசரி ஊதியத்தினை கணிக்குக. (04 புள்ளிகள்)

ஆண் தொழிலாளர்

$$CV = 55\%$$

$$S = 22$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$55 = \frac{22}{\bar{X}_M} \times 100$$

$$\bar{X}_M = \frac{22}{55} \times 100$$

$$\bar{X}_M = 40$$

$$n_M = 80$$

பெண் தொழிலாளர்

$$CV = 60\%$$

$$S = 15$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$60 = \frac{15}{\bar{X}_F} \times 100$$

$$\bar{X}_F = \frac{15}{60} \times 100$$

$$\bar{X}_F = 25$$

$$n_F = 20$$

$$\begin{aligned} \text{தொழிலாளர்களின் மொத்த சராசரி ஊதியம்} &= \frac{n_M \bar{X}_M + n_F \bar{X}_F}{n_M + n_F} \\ &= \frac{80 \times 40 + 20 \times 25}{80 + 20} \\ &= \frac{3200 + 500}{100} \\ &= \frac{3700}{100} \\ &= 37 \end{aligned}$$

(இ) ஒரு குறித்த வகுப்பின் மாணவர்களின் உயரங்கள் பின்வரும் பரம்பலில் தரப்படுகின்றன.

உயரம் (அங்குலம்)	58-60	61-63	64-66	67-69	70-72	73-75
மாணவர்களின் எண்ணிக்கை	10	20	30	20	15	05

இடை, இடையம், ஆகாரம், நியம விலகல் மற்றும் கார்ல் பியர்சனின் ஓராயக்குணகம் என்பவற்றை கணித்து, பரம்பல் பற்றி விமர்சிக்குக. (10 புள்ளிகள்)

உயரம் (அங்குலம்)	மாணவ. எண் (f)	நடுப்புள்ளி (x)	U	U ²	fu	fu ²	Cf
58 - 60	10	59	-2	4	-20	40	10
61 - 63	20	62	-1	1	-20	20	30
64 - 66	30	65	0	0	0	0	60
67 - 69	20	68	1	1	20	20	80
70 - 72	15	71	2	4	30	60	95
73 - 75	05	74	3	9	15	45	100
	100				25	185	

உத்தேச இடை = 65

$$U = \frac{X - 65}{3}$$

$$\text{இடை} = \bar{X} = A + \left(\frac{\sum fu}{\sum f} \right) \times C$$

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

$$\bar{X} = 65.75$$

$$\text{இடையம்} = M_d = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - cf}{fm} \right) \times c$$

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

$$M_d = 63.5 + \left(\frac{20}{30} \right) \times 3$$

$$M_d = 65.5$$

$$M_0 = L + \left(\frac{A_1}{A_1 + A_2} \right) \times c$$

$$\text{ஆகாரம்} = M_0 = 63.5 + \left(\frac{30 - 20}{(30 - 20) + (30 - 20)} \right) \times 3$$

$$M_0 = 63.5 + \left(\frac{10}{20} \right) \times 3$$

$$M_0 = 65$$

$$\begin{aligned} \text{நியம விலகல்} &= S = C \sqrt{\frac{\sum fu^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum fu}{\sum f}\right)^2} \\ S &= 3 \sqrt{\frac{185}{100} - \left(\frac{25}{100}\right)^2} \\ S &= C \sqrt{1.85 - 0.0625} \\ S &= 3 \times \sqrt{1.7875} \\ S &= 4.01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{கார்ல் பியர்சனின் ஓராயக் குணகம்} &= SK_1 = \frac{\bar{X} - MO}{S} \\ SK_1 &= \frac{65.75 - 65}{4.01} \\ \text{அல்லது} \quad SK_1 &= 0.187 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Sk_2 &= \frac{3(\bar{X} - M_d)}{S} \\ Sk_2 &= \frac{3(65.75 - 65.5)}{4.01} = 0.187 \end{aligned}$$

வகுப்பு மாணவர்களின் உயரங்களின் பரம்பல் நேர் ஓராயத்தைக் கொண்டுள்ளது.

3. (அ) சுட்டெண் என்றால் என்ன?

அடி ஆண்டின் ஒரு கூடை பண்டங்களின் மொத்தச் செலவு மற்றும் தரப்பட்ட ஆண்டின் ஒரு கூடை பண்டங்களின் மொத்த செலவு என்பவற்றைக் கொண்டு இலாஸ்பியரின் விலைச் சுட்டெண்ணையும் பாசேயின் விலைச்சுட்டெண்ணையும் விளக்குக. (03 புள்ளிகள்)

ஒரு குறிப்பிட்ட மாதிரியின் மாற்றத்தினை கால அடிப்படையில் அல்லது பிரதேச அடிப்படையில் அளவிடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு விசேட வகையான சராசரி சுட்டெண் எனப்படும்.

உதாரணம் : விலைச் சுட்டெண்
தொகைச் சுட்டெண்
பெறுமதிச் சுட்டெண்

(01 புள்ளி)

இலாஸ்பியர் விலைச் சுட்டெண்

இது ஒரு நுகர்வோர் விலைச்சுட்டி அடி ஆண்டிற்குரிய ஒரு கூடை பொருட்களின் நடைமுறை ஆண்டிற்கான செலவினை அடி ஆண்டிற்குரிய ஒரு கூடை பொருட்களின் அடி ஆண்டு செலவின் வீதமாக கூறும் சுட்டி ஆகும்.

இதனை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$LP_{\%} = \frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o} \times 100$$

(01 புள்ளி)

பாசேயின் விலைச்சுட்டி

நடைமுறை ஆண்டிற்குரிய ஒரு கூடை பொருட்களின் நடைமுறை ஆண்டிற்கான செலவினை நடைமுறை ஆண்டிற்குரிய ஒரு கூடை பொருட்களின் அடி ஆண்டுச் செலவின் வீதமாக கூறும் சுட்டி ஆகும்.

இதனை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$PP_{n\%} = \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_n} \times 100$$

(01 புள்ளி)

(ஆ) கீழே தரப்பட்ட அட்டவணைகளைக் கருதுக.

பண்டம்	அடி ஆண்டு		நடப்பு ஆண்டு	
	விலை	மொத்த பெறுமானம்	விலை	மொத்த பெறுமானம்
A	6	300	10	560
B	4	240	06	360
C	2	200	02	240
D	8	320	12	960
E	10	300	12	288

அட்டவணையில் உள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றைக் கணிக்குக.

- இலாஸ்பியரின் விலைச்சுட்டெண்
- பாசேயின் விலைச்சுட்டெண்
- பிசரின் விலைச்சுட்டெண்

பிசரின் விலைச்சுட்டெண் ஆனது காலபுறமாற்று சோதனை, காரணி புறமாற்று சோதனை என்பவற்றை திருப்திப்படுத்துகின்றது என்பதனை இத்தரவுகளை பயன்படுத்தி காட்டுக. (07 புள்ளிகள்)

பண்டம்	அடி ஆண்டு		பண்டம்		P _o q _o	P _o q _n	P _n q _o	P _n q _n
	விலை	பெறுமானம் தொகை	விலை	பெறுமானம் தொகை				
A	6	50	10	56	300	336	500	560
B	4	60	6	60	240	240	360	360
C	2	100	2	120	200	240	200	240
D	8	40	12	80	320	640	480	960
E	10	30	12	24	300	240	360	288
					1360	1696	1900	2408

i. இலாஸ்பியரின் விலைச் சுட்டெண்

$$LP_{n/o} = \frac{\sum P_n q_0}{\sum P_o q_o} \times 100$$

$$LP_{n/o} = \frac{1900}{1360} \times 100$$

$$LP_{n/o} = 139.7$$

ii. பாசேயின் விலைச் சுட்டெண்

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

$$PP_{n/o} = \frac{2408}{1696} \times 100$$

$$PP_{n/o} = 141.98$$

$$PP_{n/o} = 142$$

iii. பிசரின் விலைச் சுட்டெண்

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

$$FP_{n/o} = \sqrt{139.7 \times 141.9}$$

$$FP_{n/o} = 140.79$$

$$FP_{n/o} = 140.8$$

காலப் புறமாற்றுச் சோதனை

காலபுறமாற்றுச் சோதனையை பூர்த்தி செய்வதற்கான நிபந்தனை.

பிசரின் விலை சுட்டெண் \times பிசரின் தொகை சுட்டெண் = 1

$$FP = \sqrt{LP \times PP}$$

$$FQ = \sqrt{LQ \times PQ}$$

$$FP = \sqrt{\frac{1900}{1360} \times \frac{2408}{1696}}$$

$$FQ = \sqrt{\frac{1696}{1360} \times \frac{2408}{1900}}$$

$$FP \times FQ = \sqrt{\frac{1900}{1360} \times \frac{2408}{1696} \times \frac{1360}{1900} \times \frac{1696}{2408}}$$

$$FP \times FQ = 1$$

காலபுறமாற்று சோதனையை இச்சுட்டெண் திருப்தி செய்கின்றது.

காரணி புறமாற்றுச் சோதனை

விலை சுட்டி, தொகை சுட்டி என்பவற்றின் பெருக்கம் அவை தொடர்பான பெறுமதி சுட்டிக்கு சமமாக இருப்பின்

காரணி புறமாற்று சோதனை திருப்தி செய்யப்படுகின்றது.

$$FP.FQ = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}} \times \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$$

$$FP.FQ = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}} \times \sqrt{\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}}$$

$$FP.FQ = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \text{பெறுமதி சுட்டி}$$

ஆகவே காரணி புறமாற்று சோதனையை பூர்த்தி செய்கின்றது.

(இ) காலத்தொடர் என்றால் என்ன?

வணிகத்துறையில் காலத்தொடர் பகுப்பாய்வின் மூன்று பயன்பாடுகளை விபரிக்கുക.

காலத்தொடர் பகுப்பாய்வில் சுழற்சி மாறல், பருவகால மாறல் என்பவற்றின் மூலம் கருதப்படுவது யாது என விபரிக்கുക. (05 புள்ளிகள்)

காலத்தொடர்

காலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மாறி ஒன்று சமமான கால இடைவெளிகளில் குறிப்பிட்ட காலத்தில் அவதானிக்கப்பட்ட பெறுமானங்களின் தொகுதியே ஒரு காலத் தொடர் எனப்படும்.

பயன்பாடுகள்

1. ஒரு மாறியின் கடந்த கால நடத்தையினை அறிந்து கொள்ளலாம்.
2. குறித்த மாறியின் கடந்தகால தரவுகளின் அடிப்படையில் எதிர்கால நடத்தையினை எதிர்வு கூறலாம்.
3. வேறுபட்ட நிறுவனங்களின் குறித்த மாறியின் போக்கினை ஒப்பிடலாம்.

சுழற்சி மாறல்

ஒரு காலத் தொடர் மாறியின் நீண்ட காலப் போக்கில் ஒரு வருடத்திற்கு அதிகமான காலத்தில் ஏற்படும் மாறல்களை குறிக்கும்.

உதாரணம் : வியாபார சுழற்சி

இம்மாறல் மந்தம், செழிப்பு என்பவற்றைப் பிரதிபலிக்கும்.

பருவகால மாறல்

ஒரு காலத்தொடர் மாறி ஒரு வருட காலத்தினுள் சமகால இடைவெளிகளில் திரும்பத் திரும்ப இடம் பெறும் மாறல்கள். இது நாளாந்த, மாதாந்த அல்லது காலாண்டு காலங்களில் நிகழலாம்.

உதாரணம் : மழைக்காலம்.

(ஈ) ஆடை விற்பனையிற்காக இழிவு வர்க்க முறை மூலம் பொருத்தப்பட்ட போக்குச் சமன்பாடு கீழே தரப்படுகின்றது.

$$Y = 840 + 72X$$

ஆரம்ப ஆண்டு 2005, கால அலகு = 1 வருடம்

$Y =$ தலா வருடத்திற்கான விற்பனை அலகுகளின் எண்ணிக்கை

(i) இப் போக்கு சமன்பாட்டினை மாதாந்த போக்குச் சமன்பாடிற்கு மாற்றுக.

(ii) 2011 ஆண்டின் ஒக்டோபர் மாதத்திற்கான விற்பனையை மதிப்பிடுக. (05 புள்ளிகள்)

(i) வருடாந்த போக்கு சமன்பாடு

(ஆரம்பப் புள்ளி : 2005)

$$Y = 840 + 72X$$

மாதாந்த போக்கு சமன்பாடு

$$Y = \frac{840}{12} + \frac{72}{144} X \quad (\text{ஆரம்பம் : 2005 யூலை 01})$$

$$Y = 70 + 0.5X$$

(ii) ஒக்டோபர் 2011 க்கான விற்பனை : $X = 75.5$

$$Y = 70 + 0.5[75.5]$$

$$Y = 70 + 37.75$$

$$Y = 107.75$$

அல்லது ஜனவரி 2006 க்கு மாற்றும் போது

$$Y = 70 + 0.5[X + 6.5]$$

$$Y = 70 + 0.5X + 3.25$$

$$Y = 73.25 + 0.5X \quad (\text{ஆரம்பம் : 2006 ஜனவரி 15})$$

2011 ஒக்டோபர் மாதத்திற்கான விற்பனை : $X = 69$

$$Y = 73.25 + 0.5 \times [69]$$

$$Y = 73.25 + 34.5$$

$$Y = 107.75$$

4. (அ) ஒரு குறிப்பிட்ட கம்பனியின் விற்பனை திணைக்களமானது அதனுடைய விற்பனையாளர்களிற்கு பயிற்சி ஒன்றினைக் கொடுத்து அதன் பின்னர் ஒரு பரீட்சையினை நடத்துகின்றது. பயிற்சியின் பின்னர் விற்பனையாளர்கள் பெற்ற பரீட்சையின் புள்ளிகளையும் விற்பனையின் பெறுமானங்களையும் கீழ்வரும் அட்டவணை தருகின்றது.

பரீட்சையின் புள்ளிகள் (X)	19	24	14	22	26	21	19	20	15	20
விற்பனை (ரூபா ஆயிரத்தில்) (Y)	36	48	31	45	50	37	39	41	33	40

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

- (i) பரீட்சை புள்ளிகளுக்கும் விற்பனை பெறுமானங்களுக்கும் இடையிலான இணைப்புக் குணகத்தினைக் கணித்து, அவற்றுக்கு இடையில் தொடர்பு உள்ளதா எனக் கூறுக.
- (ii) இழிவு வர்க்கமுறை மூலம் X மீதான Y இன் பிற்செலவு கோட்டினை பொருத்துக.
- (iii) துணிதற்குணகத்தினைக் கணித்து, உமது விடையினை விமர்சிக்குக.
- (iv) திணைக்களமானது பரீட்சை புள்ளிகளையும், விற்பனை பெறுமானங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு சில விற்பனையாளர்களை நீக்குவதற்கு கருதுகின்றது. திணைக்களம் ஒவ்வொரு விற்பனையாளரிடமும் இருந்து ஆகக் குறைந்த விற்பனை ரூபா. 30 000 இனை எதிர்பார்க்கின்றது எனின், விற்பனையாளர் ஒருவரை நீக்குவதற்கு கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஆகக்குறைந்த பரீட்சை புள்ளி என்ன? (10 புள்ளிகள்)

(i) இணைப்புக் குணகம்

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = \frac{10(8193) - (200)(400)}{\sqrt{10(4120) - (200)^2} \cdot \sqrt{10(16346) - (400)^2}}$$

$$r = \frac{81930 - 80000}{\sqrt{41200 - 40000} \cdot \sqrt{163460 - 160000}}$$

$$r = \frac{1930}{\sqrt{1200} \cdot \sqrt{3460}}$$

$$r = \frac{1930}{2037.645}$$

$$r = 0.95$$

மிகவும் நெருங்கிய நேர் தொடர்பு காணப்படுகிறது.

(ii) பிற்செலவு கோடு

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + E$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{10[8193] - (200)(400)}{10(4120) - (200)^2}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{81930 - 80000}{41200 - 40000}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{1930}{1200}$$

$$\hat{\beta}_1 = 1.608 = 1.61$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

$$\hat{\beta}_0 = 40 - (1.608)20$$

$$\hat{\beta}_0 = 40 - 32.16 = 7.84$$

பிற்செலவுக் கோட்டின் சமன்பாடு : $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X$
 $\hat{y} = 7.84 + 1.608X$

(iii) துணிதற் குணகம் :

$$R^2 = (0.947)^2 = 0.896 \approx 0.90$$

விற்பனையின் மாறலில் 90% ஐ பரீட்சை புள்ளிகள் விளக்குகின்றது.

(iv) வெட்டுப் புள்ளி :

$$\hat{Y} = 7.8 + 1.61X$$

$$30 = 7.8 + 1.61X$$

$$30 - 7.8 = 1.61X$$

$$22.2 / 1.61 = 13.78$$

$$X = 13.8$$

$$X = 14$$

விற்பனையாளர் ஒருவரை நீக்குவதற்கு கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய பரீட்சை புள்ளி 14

(ஆ) கீழே தரப்பட்ட ஒவ்வொரு சோடிப்பதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டினை விளக்குக.

(i) சந்தர்ப்ப மாறல், சாட்டக்கூடிய மாறல்

(ii) செய்முறைக் கட்டுப்பாடு, உற்பத்திக் கட்டுப்பாடு

(04 புள்ளிகள்)

(i) சந்தர்ப்ப மாறல்

ஒரு உற்பத்தி செய்முறையில் இயற்கை காரணங்களால் எழுமாறாக நிகழ்கின்ற மாறல் சந்தர்ப்ப மாறல் எனப்படும்.

உதாரணம் :

வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறல் எழுமாறான காரணங்கள் ஒன்றில் ஒன்று சாராதன இத்தகைய மாறல்கள் தவிர்க்க முடியாதவை. இனங்காண முடியாதவை.

சாட்டக்கூடிய மாறல்

இனங்காணப்படக்கூடிய காரணங்களால் ஒரு உற்பத்தியின் தரத்தில் ஏற்படும் மாறல்கள் ஆகவே மாறலுக்கான காரணங்களை இனங்கண்டு சீரமைக்கப்பட முடியும்.

உதாரணம் :

இயந்திரங்களில் ஏற்படும் பிழைகளால் ஏற்படுவது

ஊழியர்கள் களைப்படைவதால் ஏற்படுவது

இயந்திரங்கள் பராமரிப்பின்மையால் ஏற்படுவது

பழுதான மூலப் பொருட்களை பயன்படுத்துவதால் ஏற்படுவது.

(ii) செய்முறைக் கட்டுப்பாடு

உற்பத்தி செய்முறையின் போது உற்பத்தி பொருள் ஏற்கனவே தீர்மானிக்கப்பட்ட தர நியமத்தினை பூர்த்தி செய்கின்றதா என்பதனை பரிசீலனை செய்தல் செய்முறை கட்டுப்பாடு என அழைக்கப்படும். இதற்காக பயன்படுத்தப்படும் நுட்பமுறை கட்டுப்பாட்டு அட்டவணை எனப்படும். செலவை குறைப்பதற்கு, கழிவுகளை குறைப்பதற்கு, சூழல் தாக்கங்களை குறைப்பதற்கு, வினைத்திறனை அதிகரிப்பதற்கு, பாதுகாப்பினை உறுதிசெய்வதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.

உற்பத்திக் கட்டுப்பாடு

உற்பத்தி செயன்முறைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் மூலபொருட்களும் உற்பத்தி செயன்முறையில் கிடைக்கும் வெளியீட்டு பொருட்களும் குறிப்பிட்ட தரநியமத்திற்கமைய இருக்கின்றதா இல்லையா என்பதனை பரிசீலனை செய்தல் உற்பத்தி கட்டுப்பாடு எனப்படும். இந்த முறை உற்பத்தி செயன்முறையின் பின் மேற்கொள்ளப்படும். விரும்பப்படும் உற்பத்தி பொருளின் தரத்தை பூர்த்தி செய்வதற்கு இந்த முறை உதவும். இதற்காக பயன்படுத்தப்படும் நுட்ப முறை ஏற்றுகொள் மாதிரி எடுப்பு திட்டமாகும்.

(இ) ஒவ்வொன்றும் பருமன் 6 இனை உடைய 10 மாதிரிகளிற்கான மாதிரி இடை (\bar{X}), மாதிரி வீச்சு (R) என்பவற்றிற்கான பெறுமானங்களை பின்வரும் அட்டவணை தருகின்றது.

\bar{X} - அட்டவணையினையும் R - அட்டவணையினையும் வரைந்து கட்டுப்பாட்டு நிலையினைப் பற்றி கருத்துரைக்குக.

மாதிரி இலக்கம்	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
இடை (\bar{X})	40	48	35	45	45	38	50	45	42	47
வீச்சு (R)	5	6	5	7	7	4	8	7	4	5

($n = 6$ இற்கு, $A_2 = 0.483$, $D_2 = 2.004$, $D_3 = 0$)

(06 புள்ளிகள்)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n} = \frac{435}{10} = 43.5$$

$$CL = \bar{\bar{X}} = 43.5$$

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

$$LCL = 43.5 + 0.483 \times 5.8$$

$$LCL = 40.7$$

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

$$UCL = 43.5 + 0.483 \times 5.8$$

$$UCL = 46.3$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{58}{10} = 5.8$$

$$CL = \bar{R} = 5.8$$

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

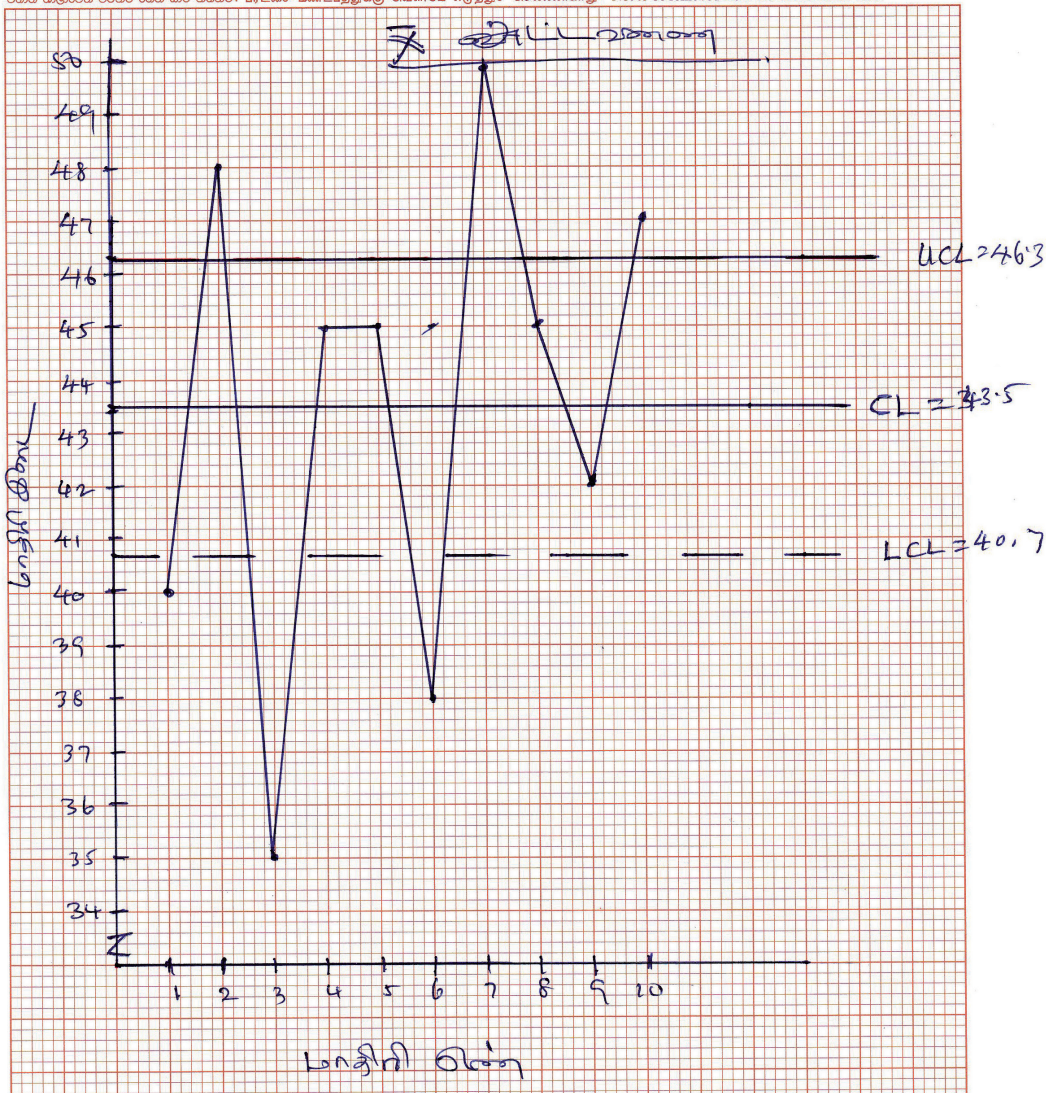
$$LCL = 0 \times 5.8$$

$$LCL = 0$$

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

$$UCL = 2.004 \times 5.8$$

$$UCL = 11.6$$



**விளக்கம்**

\bar{X} அட்டவணையின் படி கட்டுப்பாட்டுக்கு வெளியிலும் \bar{R} படி கட்டுப்பாட்டுக்கு உள்ளேயும் காணப்படுகின்றது.

பகுதி II

5. (அ) ஒவ்வொன்றுக்கும் இரு வரையறைகள் வீதம் குறிப்பிட்டு, நிகழ்தகவிற்கான பூர்வகால அணுகுமுறையையும் நிகழ்தகவிற்கான சார்பு மீடறன் அணுகுமுறையையும் விவரிக்க. (04 புள்ளிகள்)
- ஒரு எழுமாற்று பரிசோதனையின் வெளியீடுகள் தம்முள் புறநீக்குவனவாகவும், அவை ஒவ்வொன்றும் நிகழ்வதற்கு சமமான வாய்ப்புக்களை கொண்டும் இருப்பின் குறித்த ஒரு நிகழ்ச்சி A நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

$$P(A) = \frac{\text{நிகழ்ச்சி A க்கு சாதகமான வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{சாத்தியமான சம வாய்ப்புள்ள மொத்த வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

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

இம் முறையின் அடிப்படை எடுகோள் ஒரு எழுமாற்று பரிசோதனையின் வெளியீடுகள் ஒவ்வொன்றும்

1. சமமான வாய்ப்புக்களைக் கொண்டவை.
2. பரிசோதனையின் சாத்தியமான வெளியீடுகளின் எண்ணிக்கை முடிவானதாக (finite) இருக்கும்.

இந்த முறையின் குறைபாடுகள்

1. பரிசோதனையின் வெளியீடுகள் சம வாய்ப்பினை கொண்டிராத போது இந்த முறை பயன்படுத்த முடியாது.
2. எழுமாற்று பரிசோதனையின் மாதிரி வெளி முடிவற்றதாக உள்ள போது இந்த முறையை பயன்படுத்த முடியாது.

நிகழ்தகவிற்கான சார்பு மீடறன் அணுகுமுறை

ஒரு பரிசோதனையானது சீரான நிலைமைகளின் கீழ் அதிக தடவைகள் மீள் மேற்கொள்ளப்படும் போது ஒரு குறித்த நிகழ்ச்சி நிகழும் எண்ணிக்கையானது மொத்த முயல்வுகளின் எண்ணிக்கைக்கு எல்லை சார்பு விகிதமாக காணப்படும். இச் சார்பு விகிதம் அந்நிகழ்ச்சிக்கான நிகழ்தகவு எனப்படும். இதனை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{N} \right) = P$$

n = குறித்த நிகழ்ச்சி நிகழும் தடவைகள்

N = மொத்த முயல்வுகள்

குறைபாடுகள்

1. சீரான நிலைமைகளின் கீழ் பரிசோதனையானது மேற்கொள்ள முடியாவிடின் இந்த முறையை பயன்படுத்த முடியாது.
2. முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடும் போது நிகழ்தகவு பெறுமதியானது மாறுபடலாம்.

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

(i) $P(A' \cap B')$, $P(A' \cup B')$, $P(B \cap A')$ ஆகியவற்றைக் காண்க.

(ii) A, B என்பன சாரா நிகழ்ச்சிகளா எனக் கூறுக.

(04 புள்ளிகள்)

$$P(A) = \frac{1}{2}$$

$$P(A \cup B) = \frac{3}{4}$$

$$P(B') = \frac{5}{8}$$

$$P(B) = 1 - P(B') = 1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8}$$

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

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

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

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

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

(i)

$$P(A' \cap B') = P(\overline{A \cup B})$$

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

$$P(A' \cap B') = 1 - \frac{3}{4}$$

$$P(A' \cap B') = \frac{1}{4}$$

$$P(A' \cup B') = P(\overline{A \cap B})$$

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

$$P(A' \cup B') = 1 - \frac{1}{8}$$

$$P(A' \cup B') = \frac{7}{8}$$

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

$$P(B \cap A') = \frac{3}{8} - \frac{1}{8}$$

$$P(B \cap A') = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$(ii) P(A) \times P(B) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$$

$$P(A) \times P(B) = \frac{3}{16}$$

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

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

ஆகவே A, B சாரா நிகழ்ச்சிகள் அல்ல.

(இ) ஒரு உற்பத்தி கைத்தொழில் நிறுவனமொன்றில் 5 உற்பத்தி பொறியிலாளர்கள் மற்றும் 3 பராமரிப்பு பொறியியலாளர்கள் ஒரு பகுதியிலும் 4 உற்பத்தி பொறியியலாளர்கள் மற்றும் 5 பராமரிப்பு பொறியியலாளர்கள் மற்றொரு பகுதியிலும் உள்ளனர். இப்பகுதிகளில் ஏதாவது ஒன்றில் இருந்து இரு பொறியிலாளர்கள் ஒன்றாக தெரிவுசெய்யப்படுகின்றார்கள். இருவரில் ஒருவர் உற்பத்தி பொறியிலாளராகவும் மற்றவர் பராமரிப்பு பொறியியலாளராகவும் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

(04 புள்ளிகள்)

பகுதி I

$$\text{உற்பத்தி பொறியியலாளர்} = 5$$

$$\text{பராமரிப்பு பொறியியலாளர்} = 3$$

பகுதி II

$$\text{உற்பத்தி பொறியியலாளர்} = 4$$

$$\text{பராமரிப்பு பொறியியலாளர்} = 5$$

ஒருவர் உற்பத்தி பொறியியலாளராகவும் மற்றவர் பராமரிப்பு பொறியியலாளராகவும் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு =

$$\begin{aligned} &= \frac{{}^9C_1 \times {}^8C_1}{{}^{17}C_2} \\ &= \frac{9!}{8! \times 1!} \times \frac{8!}{7! \times 1!} \\ &= \frac{17!}{17!} \\ &= \frac{15 \times 2!}{17 \times 8} = \frac{72}{136} \\ &= \frac{9}{17} \\ &= 0.529 \end{aligned}$$

அல்லது

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \left[\frac{{}^5C_1 \times {}^3C_1}{{}^8C_2} + \frac{{}^4C_1 \times {}^5C_1}{{}^9C_1} \right] \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{5 \times 3}{28} + \frac{4 \times 5}{36} \right] \\ &= \frac{275}{504} \\ &= 0.546 \end{aligned}$$

(ஈ) மொத்த நிகழ்தவு விதி, பேய்ஸ் தேற்றம் என்பவற்றை கூறுக.

ஒரு வைத்தியர் நோய் X இனை சரியாக அடையாளம் காண்பதற்கான நிகழ்தகவு 0.8 ஆகும். அவர் நோயைச் சரியாக அடையாளம் கண்ட பின்பு அவரது சிகிச்சைமுறை மூலம் நோய் X ஐக் கொண்ட நோயாளி இறப்பதற்கான நிகழ்தகவு 0.3 ஆகும். நோய் X இனை உடைய நோயாளி ஒருவர் நோய் சரியாக அடையாளம் காணப்படாமையினால் இறப்பதற்கான நிகழ்தகவு 0.7 ஆகும். நோய் X இனை உடைய நோயாளி ஒருவர் இறந்துள்ளார் எனின் வைத்தியர்கள் நோய் X இனை சரியாக அடையாளம் கண்டுள்ளார்கள் என்பதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க.

(08 புள்ளிகள்)

மொத்த நிகழ்தகவு விதி

A_1, A_2, \dots, A_n என்பன தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் என்க. இவை ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உருவாக்குவதாகவும் கருதுக. இங்கு B என்பது ஆகமாறு $B = \bigcup_{j=1}^n B \cap A_j$ ஆகமாறு இம்மாதிரி வெளியிலுள்ள ஒரு நிகழ்ச்சி எனின், B நடப்பதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(B) = \sum_{j=1}^n P(B \cap A_j)$$

$$P(B) = \sum_{j=1}^n P(B/A)P(A_j)$$

ஆகும். இது மொத்த நிகழ்தகவு விதி என அழைக்கப்படும்.

பேய்ஸ் தேற்றம்

A_1, A_2, \dots, A_n என்பன தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் என்க. இவை ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உருவாக்குவதாகவும் கருதுக. இங்கு B என்பது $B = \bigcup_{j=1}^n B \cap A_j$ ஆகமாறு இம்மாதிரி வெளியிலுள்ள

ஒரு நிகழ்ச்சி ஆகும். B என்ற நிகழ்ச்சி நிகழ்ந்து விட்டது எனின் A_j நிகழ்ச்சி நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(A_j/B) = \frac{P(A_j \cap B)}{P(B)}$$

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

என வரையறுக்கப்படும். இதனையே பேய்ஸ் தேற்றம் என்பர்.

C : நோயினை சரியாக அடையாளம் காணல்.

D : நோயாளி இறந்துள்ளார்.

$$P(C) = 0.8$$

$$P(D/C) = 0.3$$

$$P(D/\bar{C}) = 0.7$$

$$P(D) = P(D/C)P(C) + P(D/\bar{C})P(\bar{C})$$

$$P(D) = (0.3)(0.8) + (0.7)(0.2)$$

$$P(D) = (0.24) + (0.14)$$

$$P(D) = 0.38$$

$$P(C/D) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)}$$

$$P(C/D) = \frac{0.24}{0.38}$$

$$P(C/D) = 0.63$$

6. (அ) ஈருறுப்பு பரம்பலின் நிகழ்தகவு சார்பினை கூறுக. இச்சார்பினை பெறுவதற்கு என்ன நிபந்தனைகள் எழுமாற்று பரிசோதனை ஒன்றினால் பூர்த்தி செய்யப்பட வேண்டும்? ஒரு குறிப்பிட்ட இயந்திரத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆணிகளில் பொதுவாக 20% குறைபாடு உடையவை ஆகும். ஆணித் தொகுதியொன்றிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட 10 ஆணிகளை கொண்ட எழுமாற்று மாதிரி ஒன்றில் பழுது உடைய ஆணிகள் எதுவும் இல்லை எனில் அத்தொகுதி ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதோடு மாதிரியில் பழுது உடைய ஆணிகள் 3 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கைகளைக் கொண்டு இருப்பின் அத்தொகுதி நிராகரிக்கப்படும். மற்றைய சந்தர்ப்பங்களில் இரண்டாவது மாதிரி எடுக்கப்படுகின்றது. இரண்டாவது மாதிரி எடுக்கப்படுவதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க. (06 புள்ளிகள்)

ஈருறுப்பு பரம்பலின் நிகழ்தகவு சார்பு

X என்பது ஒரு ஈருறுப்பு எழுமாற்று மாறி என்க. X இனது நிகழ்தகவு திணிவு சார்பு பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்

$$P(x) = C_x^n P^x q^{n-x}; \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

- x = வெற்றிகளின் எண்ணிக்கை
 P = வெற்றிக்கான நிகழ்தகவு
 $q = 1 - p$ தோல்விக்கான நிகழ்தகவு
 n = முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை

ஈருறுப்பு எழுமாற்று பரிசோதனையினால் பூர்த்திசெய்யப்பட வேண்டிய நிபந்தனைகள்

1. மீள் செய்யப்படும் பரிசோதனைகளின் எண்ணிக்கை (முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை) முடிவானதாகவும் (finite) நிலையானதாகவும் (Fixed) இருக்க வேண்டும்.
2. ஒவ்வொரு முயல்வும் இரு விளைவுகளை வெற்றி (S), தோல்வி (F) எனக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
3. வெற்றிக்கான நிகழ்தகவு எல்லா முயல்வுகளுக்கும் சமமானது.
4. முயல்வுகள் ஒன்றையொன்று சாராதன.

X = பழுதடைந்த ஆணிகளின் எண்ணிக்கை

$$P = 0.2$$

$$n = 10$$

$$X \sim B(10, 0.2)$$

$$P(X = x) = {}^{10}C_x (0.2)^x (0.8)^{10-x}; \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots, 10$$

$x = 0$ எனின் தொகுதி ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்

$x \geq 3$ எனின் தொகுதி நிராகரிக்கப்படும்

$0 < x < 3$ எனின் இரண்டாவது மாதிரி எடுக்கப்படும்.

$$\begin{aligned} \text{இரண்டாவது மாதிரி எடுக்கப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு} &= P(X = 1) + P(X = 2) \\ &= 0.2684 + 0.3020 \\ &= 0.5704 \end{aligned}$$

(ஆ) புவசோன் பரம்பலினை வரையறுத்து, இப் பரம்பலை பிரயோகிப்பதற்கான மூன்று உதாரணங்களைக் கூறுக.

T நிமிட நீளத்தைக் கொண்ட ஏதாவது நேர ஆயிடையில் தொலைபேசி ஆழிப்பலகை ஒன்றிற்கு கிடைக்கும் தொலைபேசி அழைப்புகளின் எண்ணிக்கையானது இடை $\frac{1}{2}T$

ஐ உடைய புவசோன் பரம்பல் ஒன்றினை கொண்டுள்ளது. தொலைபேசி இயக்குனர் 6 நிமிடங்களுக்கு தொலைபேசி ஆழிப்பலகையை விட்டு விலகியிருக்கின்றார்.

(i) இயக்குனர் ஆழிப்பலகையை விட்டு விலகியிருக்கும்போது அழைப்புகள் ஒன்றும் வரவில்லை என்பதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க.

(ii) இயக்குனர் ஆழிப்பலகையை விட்டு விலகியிருக்கும்போது மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அழைப்புகள் வருவதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க.

(iii) அழைப்புகள் ஒன்றும் பெறப்படாதிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு 90% ஆக இருக்கத்தக்க வகையில் இயக்குனர் ஆழிப்பலகையை விட்டு விலகியிருப்பதற்கான ஆகக்கூடிய நேரத்தினை அண்மித்த செக்கனில் காண்க.

$$(\log_{10} e = 0.4343, \log_{10} (0.90) = -0.0458)$$

(06 புள்ளிகள்)

புவசோன் பரம்பல்

ஒரு பின்னக எழுமாற்று மாறியானது பின்வரும் நிகழ்தகவு திணிப்புச் சார்பினை கொண்டிருப்பின் இம்மாறி புவசோன் பரம்பலைக் கொண்டுள்ளது என அழைக்கப்படும்.

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

இங்கு $\lambda =$ ஒரு குறிப்பிட்ட கால ஆயிடையில் அல்லது ஒரு அலகு பரப்பில் நிகழும் சராசரி நிகழ்வுகளின் எண்ணிக்கை

$$e = 2.718$$

$$E(x) = \lambda$$

$$V(x) = \lambda$$

உதாரணம்

1. ஒரு குறித்த நாளின் ஒரு மணித்தியாலத்தில் ஒரு நிமிடத்திற்கு வரும் தொலைபேசி அழைப்புக்களின் எண்ணிக்கை

2. ஒரு வங்கியில் ஒரு நிமிடத்திற்கு வருகை தரும் வாடிக்கையாளர்களது எண்ணிக்கை.

3. ஒரு குறிப்பிட்ட சந்தியில் ஒரு குறித்த மணித்தியாலத்தில் ஒரு நிமிடத்தில் ஏற்படும் விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை

$X =$ ஆளி பலகைக்கு வரும் தொலைபேசி அழைப்புக்களின் எண்ணிக்கை

நேர இடைவெளி $= T$

$$E(X) = \lambda = \frac{1}{2}T,$$

$$E(X) = \lambda = \frac{1}{2}(6) = 3$$

$$P(X = x) = \frac{e^{-3} 3^x}{x!}; \quad x = 0, 1, 2, \dots$$

$$(i) P(x=0) = \frac{e^{-3}3^0}{0!} = 0.0498$$

$$(ii) P(X \geq 3) = 1 - [P(x=0) + P(x=1) + P(x=2)]$$

$$P(X \geq 3) = 1 - [0.0498 + 0.1494 + 0.2240]$$

$$P(X \geq 3) = 1 - 0.4232$$

$$P(X \geq 3) = 0.5768$$

(iii)

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

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

$$\log \left[e^{-\frac{1}{2}T} \right] = \log(0.9)$$

$$-\frac{1}{2}T \log_{10}[e] = \log_{10}(0.9)$$

$$-\frac{1}{2}T [0.4343] = -0.458$$

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

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

$$T = 0.2109$$

$$T = 0.2109 \times 60$$

$$T = 12.654$$

$$T \approx 13$$

(இ) புள்ளிவிபரவியலில் செவ்வன் பரம்பலின் **முன்று** பயன்பாடுகளை விளக்குக.

ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான மின்குமிழ்களின் ஆயுட்காலம் ஆனது 500 மணித்தியாலங்கள் இடையையும் 45 மணித்தியாலங்கள் நியமவிலகலையும் உடைய ஒரு செவ்வன் பரம்பலைக் கொண்டுள்ளது. பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

(i) ஆகக் குறைந்தது 570 மணித்தியாலங்கள் ஆயுட் காலத்தினை உடைய மின்குமிழ்களின் சதவீதம்

(ii) 485 மணித்தியாலங்களிற்கும் 515 மணித்தியாலங்களிற்கும் இடையில் ஆயுட்காலத்தினை உடைய மின்குமிழ்களின் சதவீதம்

(iii) மிகவும் சிறந்த 5% ஆன மின்குமிழ்களின் ஆகக்குறைந்த ஆயுட்காலம்

(08 புள்ளிகள்)

செவ்வன் பரம்பலின் பயன்பாடுகள்

1. பல கணித உடமைகளை கொண்ட பரம்பல் அதனால் சமூக இயற்கை விஞ்ஞான துறைகளில் பயன்படுத்த முடியும்.

2. மாதிரி பருமன் அதிகரிக்கும் போது செவ்வன் பரம்பலானது (ஈறுருப்பு, புவசோன்) போன்ற பல பின்னக நிகழ்தகவு பரம்பல்களுக்கு ஒரு நல்ல அண்ணளவான பரம்பலாக உள்ளது.

3. அநேக சமூக, இயற்கை தோற்றப்பாடுகள் செவ்வன் பரம்பலில் காணப்படுகின்றன.

4. மைய எல்லைத் தேற்றத்தின் படி குடிவடிவம் தெரியாதவிடத்தும் மாதிரி பருமன் அதிகரிக்கும் போது அக்குடியிலிருந்து எழுமாறாக எடுக்கப்பட்ட மாதிரியின் இடையானது அண்ணளவாக செவ்வன் பரம்பலில் காணப்படும். இந்த உடமை பல புள்ளிவிபர அனுமான சோதனைகளுக்கு உதவுகின்றது.
5. புள்ளிவிபர தரக்கட்டுப்பாட்டு ஆய்வில் பயன்படுகின்றது.
6. குடிபரமானம் தொடர்பான மதிப்பீடுகளுக்கும், கருதுகோள் சோதனைகளுக்கும் உதவுகின்றது.

$X =$ மின்குமிழின் ஆயுட்காலம்

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

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

(i) $P(X > 570)$

$$\begin{aligned} &= P\left[\frac{X - \mu}{\sigma} > \frac{570 - 500}{45}\right] \\ &= P\left[Z > \frac{70}{45}\right] \\ &= P\left[Z > \frac{14}{9}\right] \\ &= P[Z > 1.56] \\ &= 0.5 - 0.4406 \\ &= 0.0594 \\ &= 0.0594 \times 100 \\ &= 5.94\% \end{aligned}$$

5.9 வீதமான மின்குமிழ்கள் ஆக குறைந்தது 570 மணித்தியாலங்கள் ஆயுட்காலத்தை கொண்டிருக்கும்.

(ii) $P(485 < X < 515)$

$$\begin{aligned} &= P\left[\frac{485 - 500}{45} < \frac{X - \mu}{\sigma} < \frac{515 - 500}{45}\right] \\ &= P\left[\frac{-15}{45} < Z < \frac{15}{45}\right] \\ &= P\left[-\frac{1}{3} < Z < \frac{1}{3}\right] \\ &= P[-0.33 < Z < 0.33] \\ &= 2P[0 < Z < 0.33] \\ &= 2[0.1293] \\ &= 0.2586 \\ &= 0.2586 \times 100 \\ &= 25.86\% \end{aligned}$$

(iii) $P(X > a) = 0.05$

$$\begin{aligned} &P\left[\frac{X - \mu}{\sigma} > \frac{a - 500}{45}\right] = 0.05 \\ &P\left[Z > \frac{a - 500}{45}\right] = 0.05 \\ &\frac{a - 500}{45} = 1.65 \\ &a = 500 + (1.65)45 \\ &a = 574.25 \\ &a = 574 \end{aligned}$$

மிகவும் சிறந்த 5 வீதமான மின்குமிழ்களின் ஆகக் குறைந்த ஆயுட்காலம் 574 மணித்தியாலங்கள் ஆகும்

7. (அ) ஒவ்வொரு மாதிரி எடுத்தல் முறைக்கும் இரு அனுகூலங்களையும் இரு பிரதிகூலங்களையும் குறிப்பிட்டு, பின்வரும் மாதிரி எடுத்தல் முறைகளை விபரிக்குக.

- (i) படையாக்கிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பு
- (ii) கொத்து மாதிரியெடுப்பு
- (iii) பங்குவீத மாதிரியெடுப்பு
- (iv) முறைமையான மாதிரியெடுப்பு

(08 புள்ளிகள்)

(i) படையாக்கிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பு

ஒரு குடியானது ஓரின பண்பு அடிப்படையில் பல உப பிரிவுகளாக (படைகளாக) பிரித்து மாதிரி எடுக்கும் முறையாகும். இங்கு ஒவ்வொரு படையிலிருந்தும் எளிய எழுமாற்று மாதிரி எடுப்பு மூலம் மாதிரிகள் எடுக்கப்பட்டு, அவை ஒன்று சேர்க்கப்பட்டு மாதிரி உருவாக்கப்படும்.

நன்மைகள்

1. குடியானது மாதிரியினால் நன்றாக பிரதிநிதித்துவம் செய்யப்படுகின்றது.
2. குடியானது அதிக ஓராயமானதாக காணப்படின் இம்முறை மிகவும் பொருத்தமானதாக இருக்கும்.
3. பல பரவல் தன்மையுள்ள குடியிலிருந்து பிரதிநிதித்துவம் செய்யத்தக்க மாதிரியை எடுக்கக் கூடியதாக இருக்கும்.
4. மாதிரியெடுப்பு வழுவானது குறைவாக இருக்கும்.
5. ஒவ்வொரு படைக்கும் சாராத மதிப்புக்களை தயாரிக்க முடியும்.

குறைபாடுகள்

1. மாதிரியெடுப்பு சட்டம் இல்லாதவிடத்து இத்தகைய மாதிரி எடுப்பு இயலாததாகும்.
2. செலவு, நேரம், பணம் அதிகமாக தேவைப்படும்.
3. படையாக்கம் சரியாக செய்யப்படாவிட்டால் பெறுபேறுகள் பிழையான முடிவினைத் தரலாம்.

(ii) கொத்து மாதிரியெடுப்பு

- குடியானது கொத்துக்களாக காணப்படும் போது இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். கொத்துக்கள் தம்முள் ஓரினமாகவும் உள்ளக நிலையில் பல பரவல் தன்மையுடையதாகவும் காணப்படும் போது இம்முறை பயன்படுத்தப்படும்.

(சந்தைப்படுத்தல் ஆய்வுகளில் இம்முறை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும்.)

- இத்தகைய கொத்துக்களில் ஒரு அல்லது சில கொத்துக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டு எளிய எழுமாற்று மாதிரி எடுப்பு முறை மூலம் மாதிரி தெரிவு செய்யப்படும். இம்முறை மூலம் மாதிரிப்பு திறனை அதிகரித்து செலவை குறைக்க முடியும் என பொதுவாக நம்பப்படுகின்றது. கொத்துக்களுக்கிடையில் மாறல் குறைவாகவும், கொத்துக்களுக்குள் மாறல் அதிகமாக காணப்படத்தக்க வகையில் மாதிரி எடுக்கப்பட வேண்டும்.

நன்மைகள்

1. மிகவும் நெகிழ்ச்சியுள்ள மாதிரி எடுப்பு முறை
2. செலவு குறைவான முறை
3. குடி இயற்கையாக கொத்துக்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பின் மாதிரியெடுப்பு சட்டம் தேவை இல்லை.

குறைபாடுகள்

1. மற்றைய மாதிரியெடுப்பு நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடும் போது செம்மை குறைந்ததாக உள்ளது.
2. மாதிரியெடுப்பு வழி அதிகம்
3. மாதிரி கோடலானதாகவும் இருக்கலாம்.
4. மற்றைய மாதிரியெடுப்பு முறைகளை விட இம்முறை கூடிய வழக்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.

(iii) பங்குவீத மாதிரியெடுப்பு

இது ஒரு நிகழ்தகவு அல்லாத மாதிரியெடுப்பு ஆகும். சில பண்புகள் அடிப்படையில் குடியினை வகைப்படுத்திய பின் ஒவ்வொரு வகையிலிருந்தும் தீர்மானிக்கப்பட்ட எண்ணிக்கைகளாக தெரிவு செய்யும் செய்முறையாகும். ஆய்வு செய்வோரின் விருப்பத்திற்கு அமைய மாதிரி எடுக்கப்படும்.

உதாரணம் :

20 - 30 வயதிற்கு இடைப்பட்டவர்களில் 100 நபர்களை தெரிவு செய்தல்.

நன்மைகள்

1. செலவு குறைந்தது.
2. நேரத்தினை சேமிக்க முடியும்.
3. மேற்பார்வை செய்வது இலகுவானது.
4. மாதிரியெடுப்புச் சட்டம் தேவைப்படாது
5. இம் மாதிரி எடுத்தல் முறையானது நிகழ்தகவு மாதிரி எடுத்தல் முறைகளுடன் ஒப்பிடும் போது இலகுவானது.

குறைபாடுகள்

1. குறைந்த திட்டத்தினை உடையது.
2. தனிநபர் விருப்பத் தெரிவு கோடல் தன்மைக்கு வழி வகுக்கலாம்.
3. குறைந்த நம்பகத்தன்மை கொண்டது.
4. நிகழ்தகவு அல்லாத மாதிரி எடுப்பு முறையாகையால் மாதிரியெடுப்பு வழுவை கணிப்பது இயலாது.

(iv) முறைமையான மாதிரியெடுப்பு

ஒரு வரிசைப்படுத்தப்பட்ட மாதிரியெடுப்பு சட்டத்திலிருந்து மாதிரி மூலங்கள் தெரிவு செய்யப்படுகின்ற மாதிரி எடுப்பு முறை முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறை என்பர். இம்முறையில் N உறுப்புக்கள் உடைய குடியிலிருந்து n உறுப்புக்கள் ஒரு ஒழுங்குவரிசையில் எடுக்கப்படுகின்றது.

படிமுறை

1. குடியினது ஒவ்வொரு அலகிற்கும் 1 இருந்து N வரை எண்களை வழங்குக.
2. மாதிரி பருமனை (n) தெரிவு செய்க.
3. குடிபருமனை மாதிரி பருமனால் பிரித்து $= \frac{N}{n} = K$, இனங்காண்க.
4. வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ள குடியிலிருந்து ஒரு அலகினை எழுமாறாகத் தெரிவு செய்க.
4. தெரிவு செய்யப்பட்ட அலகிலிருந்து ஒவ்வொரு K வது அலகினை குடி மாதிரி எடுப்புச் சட்டத்திலிருந்து தெரிவு செய்க. இவ்வாறு n மூலகங்கள் கொண்ட மாதிரி எடுக்கப்படும்.

நன்மைகள்

1. எளிமையானது, விரைவாக எடுக்க முடியும்.
2. செலவு குறைவு
3. நேரம் சேமிக்க முடியும்.

தீமைகள்

1. குடி உறுப்புக்கள் கால அடிப்படையில் அல்லது சக்கர வடிவில் வரிசைப்படுத்தப்படின் மாதிரி கோடலானதாக இருக்கலாம்.
2. மாதிரி எடுப்புச் சட்டம் பூரணமற்றதாக இருப்பின் மாதிரி எடுப்பது இயலாததாக இருக்கும்.
3. குடி உறுப்புக்கள் எழுமாறான வரிசையில் இல்லாவிடில் பிரதிநிதித்துவம் சரியாக இருக்காது.

(ஆ) பின்வரும் குடி அமைப்புகள் எவ்வாறு முறைமையான மாதிரி எடுத்தலின் திட்பத்தினை (Precision) பாதிக்கின்றது என விபரிக்கുക.

- (i) அலகுகள் எழுமாற்று வரிசையில் உள்ள குடி
- (ii) நேர்க்கோட்டு போக்கில் உள்ள குடி
- (iii) சுழற்சி மாறல்களைக் கொண்ட குடி

(06 புள்ளிகள்)

(i) அலகுகள் எழுமாற்று வரிசையிலுள்ள குடி

குடி உறுப்புக்கள் எழுமாற்று வரிசையில் உள்ள போது முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறையின் கீழ் ஒரு மதிப்பானின் திட்பமானது எளிய எழுமாற்று மாதிரி எடுப்பு முறையின் கீழ் எடுக்கப்பட்ட மாதிரி மதிப்பானின் திட்டத்திற்கு சமமாக இருக்கும். ஆகவே எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பின் பெறுபெறுகளை முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறையின் கீழ் மாதிரி இடையின் மாற்றற்றனை மதிப்பிடுவதற்கு பயன்படுத்த முடியும்.

(ii) **நேர்கோட்டுப் போக்கிலுள்ள குடி**

குடியானது 1 வது அலகு 2 வது அலகு என ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு ஒவ்வொரு உறுப்பும் ஒவ்வொரு k ஆயிடையில் இருந்து மாதிரிக்குப் பெறப்படின் குடி நேர்கோட்டு போக்கினை பிரதிபலிப்பதாக இருக்கும். இங்கு முறைமையான மாதிரியெடுப்பின் கீழ் மதிப்பான்களின் திட்பமானது எளிய எழுமாற்று மாதிரி எடுப்புத்திட்டத்தின் கீழ் உள்ள மதிப்பான்களின் திட்பத்திலும் அதிகமாக இருக்கும்.

(iii) **சுழற்சி மாறல்களைக் கொண்ட குடி**

குடியானது காலமற்ற பாங்கினை உடையதாக இருப்பின் மதிப்பான்களின் திட்பமானது எளிய எழுமாற்று மாதிரியுடன் ஒப்பிடும் போது முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறையின் கீழ் குறைவாக இருக்கும்.

(இ) (i) மைய எல்லைத் தேற்றத்தைக் கூறுக.

புள்ளிவிபரவியலில் மைய எல்லைத் தேற்றம் ஏன் மிகவும் முக்கியமானதாக கருதப்படுகிறது என விளக்குக.

(ii) இடை $\lambda = 2$ இனை உடைய ஒரு புவசோன் பரம்பலில் இருந்து பருமன் 50 இனை கொண்ட எழுமாற்று மாதிரியொன்று எடுக்கப்படுகின்றது. மாதிரி இடை ஆனது 2.5 இனை விட அதிகமாக இருப்பதற்கான அண்ணளவான நிகழ்தகவினை காண்க. (06 புள்ளிகள்)

(i) **மைய எல்லைத் தேற்றம்**

குடியினது பரம்பல் வடிவம் தெரியாத போதும், μ இடையினையும் முடிவான மாற்றற்றின் σ^2 இனையும் கொண்ட ஒரு குடியிலிருந்து எழுமாறாக எடுக்கப்பட்ட n பருமனைக் கொண்ட மாதிரியின் இடையானது மாதிரிப் பருமன் அதிகரிக்கும் போது குடியினது இடை μ இனை தனது இடையாகவும், $\frac{\sigma^2}{n}$ இனை மாற்றற்றினாகவும் கொண்டு அண்ணளவாக செவ்வன் பரம்பலைக் கொண்டிருக்கும்.

இதனை பின்வருமாறும் குறிப்பிடலாம்.

$$X \sim (\mu, \sigma^2)$$

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \text{ as } n \rightarrow \infty$$

மைய எல்லைத் தேற்றத்தின் முக்கியத்துவம்

குடிப்பரம்பலின் வடிவம் தெரியாதவிடத்து மாதிரிப் புள்ளி விபரங்களைப் பயன்படுத்தி குடிப்பரமானங்கள் பற்றிய அனுமானங்களை ஆய்வு செய்வதற்கு இத்தேற்றம் அனுமதிக்கின்றது.

(ii) மைய எல்லைத் தேற்றம்

$$n = 50$$

$$\mu = \lambda = 2$$

$$\sigma^2 = \lambda = 2$$

$$\sigma = \sqrt{\lambda} = \sqrt{2}$$

$$\mu_{\bar{x}} = 2$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{2}{50}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\bar{X} \sim N\left[2, \frac{1}{25}\right]$$

$$P[\bar{X} > 2.5]$$

$$= P\left[Z > \frac{2.5 - 2}{0.2}\right]$$

$$= P\left[Z > \frac{0.5}{0.2}\right]$$

$$= P[Z > 2.5] = 0.0062$$

8. (அ) ஒரு சிறந்த மதிப்பானின் பின்வரும் உடமைகளை விளக்குக.

- (i) கோடலற்ற தன்மை
- (ii) திறன் (efficiency)
- (iii) இசைவான தன்மை
- (iv) போதுமான தன்மை

(08 புள்ளிகள்)

(i) கோடலற்ற தன்மை

θ என்பது ஒரு குடியினது பரமானம் எனவும் $\hat{\theta}$ என்பது θ என்ற பரமானத்தின் புள்ளி மதிப்பான் எனவும் கருதுக. ஒரு புள்ளி மதிப்பானின் கோடலற்ற தன்மை என்பது புள்ளி மதிப்பானின் எதிர்பார்த்துப் பெறுமானம் பரமானத்தின் பெறுமானத்திற்கு சமமாக இருப்பின் $\hat{\theta}$ என்பது θ இனது கோடலற்ற மதிப்பான் எனப்படும் இதனை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

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

(ii) திறன்

θ என்ற பரமானத்தின் கோடலற்ற இரு புள்ளி மதிப்பான்கள் $\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2$ எனக் கொள்க. இம்மதிப்பான்களின் மாற்றிறன்கள் முறையே $V(\hat{\theta}_1), V(\hat{\theta}_2)$ என்க.

$V(\hat{\theta}_1) \leq V(\hat{\theta}_2)$ ஆயின் $\hat{\theta}_1$ என்பது θ வினது திறன் வாய்ந்த மதிப்பான் எனப்படும்.

(iii) இசைவான தன்மை

$$n \rightarrow \infty$$

$$1. Bias(\hat{\theta}) \rightarrow 0$$

$$2. Var(\hat{\theta}) \rightarrow 0$$

எனின் $\hat{\theta}$ இசைவான மதிப்பான் எனப்படும்.

(iv) போதுமான தன்மை

(X_1, X_2, \dots, X_n) என்பது $f(\cdot, \theta)$ என்ற அடர்த்தி சார்பிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட எழுமாற்று மாதிரி என்க. T என்பது ஒரு புள்ளி விபரம் என்க, இங்கு $T = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$. இப்புள்ளி விபரம் பரமானம் பற்றிய எல்லாத் தகவல்களையும் கொண்டிருப்பின் இப்புள்ளிவிபரம் போதுமான புள்ளி விபரம் எனப்படும்.

(ஆ) இரு வகையான மின்குமிழ்கள் கொண்ட மாதிரிகள் அதன் ஆயுட்காலத்தைக் காண்பதற்கு சோதிக்கப்பட்டதோடு கீழே காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானங்கள் அவதானிக்கப்பட்டன.

மின்குமிழ்களின் வகைகள்	உபயோகிக்கப்பட்ட மின்குமிழ்களின் எண்ணிக்கை	மாதிரி இடை (மணித்தியாலங்கள்)	நியம விலகல்
A	50	2015	80
B	70	2045	60

(i) A, B இன் இடை ஆயுட்காலங்களின் வித்தியாசத்திற்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடையை அமைக்குக.

(ii) நம்பிக்கை ஆயிடையை பயன்படுத்தி மின்குமிழ்கள் A, B இன் இடை ஆயுட்காலங்கள் சமமானவை எனும் கருதுகோளை சோதிக்குக. (06 புள்ளிகள்)

	A	B
n	50	70
\bar{X}	2015	2045
SD	80	60

(i) நம்பிக்கை ஆயிடை

$$\begin{aligned}
 & [\bar{X}_A - \bar{X}_B] \pm \left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \right] \sqrt{\left[\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B} \right]} \\
 & = [2015 - 2045] \pm [1.96] \sqrt{\left[\frac{80^2}{50} + \frac{60^2}{70} \right]} \\
 & = [-30] \pm [1.96] \sqrt{\left[\frac{6400}{50} + \frac{3600}{70} \right]} \\
 & = [-30] \pm [1.96] \sqrt{128 + 51.43} \\
 & = -30 \pm [1.96] \sqrt{179.43} \\
 & = -30 \pm [1.96] 13.39 \\
 & = -30 \pm [26.25] \\
 & = (-56.25, -3.75)
 \end{aligned}$$

(ii) கருதுகோளை சோதித்தல்

$$H_0: \mu_A = \mu_B \quad \text{அல்லது} \quad H_0: \mu_A - \mu_B = 0$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B \quad \text{அல்லது} \quad H_1: \mu_A - \mu_B \neq 0$$

விளக்கம்

சூனியக் கருதுகோள் உண்மையாக உள்ள போது நம்பிக்கை ஆயிடை சூனிய கருதுகோள் பெறுமதியினை (புச்சியத்தினை) உள்ளடக்கவில்லை. ஆகவே சூனிய கருதுகோள் 5 வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில் மறுக்கப்படுகின்றது. ஆகவே இது குடி இடைகள் சமம் இல்லை என்ற முடிவிற்கு வரலாம்.

(இ) வருமான மட்டத்திற்கு ஏற்ப பொது வைத்தியசாலைகளிலும் தனியார் வைத்தியசாலைகளிலும் அனுமதிக்கப்பட்ட நோயாளர்களின் எண்ணிக்கை பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வருமானம்	பொது வைத்தியசாலை	தனியார் வைத்தியசாலை	மொத்தம்
குறைந்த	100	200	300
உயர்ந்த	500	200	700
மொத்தம்	600	400	1000

வருமான மட்டமும் பொது அல்லது தனியார் வைத்தியசாலைக்கான அனுமதியும் சாராதன எனும் கருதுகோளினால் 5% பொருளுண்மை மட்டத்தில் சோதிக்கக்.

(06 புள்ளிகள்)

H_0 : வருமான மட்டமும் பொது அல்லது தனியார் வைத்தியசாலைக்கான அனுமதியும் சாராதவை.

H_1 : வருமான மட்டமும் பொது அல்லது தனியார் வைத்தியசாலைக்கான அனுமதியும் சார்ந்தவை.

$$\frac{3000 \times 600}{1000} = 180$$

$$\frac{3000 \times 400}{1000} = 120$$

$$\frac{700 \times 600}{1000} = 420$$

$$\frac{700 \times 400}{1000} = 280$$

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

சோதனை புள்ளி விபரம்

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2 = 126.99$$

$$\begin{aligned} \text{சுயாதீன படி} &= (r-1)(c-1) \\ &= (2-1)(2-1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{அவதிப் பெறுமானம்} = \chi^2 (1, 0.05) = 3.84$$

சோதனைப் புள்ளிவிபரமானது அவதிப் பெறுமானத்தினை விட பெரிதாக இருப்பதனால் சூனியக் கருது கோளானது 5% பொருண்மை மட்டத்தில் நிராகரிக்கப்படுகின்றது. எனவே வருமான மட்டமும் பொது அல்லது தனியார் வைத்தியசாலைக்கான அனுமதியும் சார்ந்தவை.