

க.பொ.து (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2020

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 $50 \times 1 = 50$ புள்ளிகள்
- பத்திரம் II க்கு $5 \times 20 = 100$ புள்ளிகள்

இறுதிப்புள்ளி கணக்கிடல்

இறுதிப்புள்ளிகள் $50 + 100 / 2 = 100$

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 குழிழ்மனை பேணாவை பயன்படுத்தவும்.
2. சகல விடைத்தாள்களினதும் முதற்பக்கத்தில் உதவிப் பரீட்சகரின் குறியீட்டைண்ணைக் குறிப்பிடவும். இலக்கங்கள் எழுதும்போது தெளிவான இலக்கத்தில் எழுதவும்.
3. இலக்கங்களை எழுதும்போது பிழைகள் ஏற்பட்டால் அவற்றைத் தனிக்கோடினால் கீறிவிட்டு, மீண்டும் பக்கத்தில் சரியாக எழுதி, சிற்றொப்பத்தை இடவும்.
4. ஒவ்வொரு வினாவினதும் உபபகுதிகளின் விடைகளுக்காக பெற்றுக்கொண்ட புள்ளியை பதியும் போது அந்த வினாப்பகுதிகளின் இறுதியில் △இன் உள் பதியவும். இறுதிப் புள்ளியை வினா இலக்கத்துடன் இன் உள் பின்னமாகப் பதியவும். புள்ளிகளைப் பதிவதற்கு பரீட்சகர்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட நிரலை உபயோகிக்கவும்.

உதாரணம் - வினா இல 03

(i)



(ii)



(iii)



03

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

பல்தேர்வு விடைத்தாள் (துளைத்தாள்)

1. க.பொ.த.உ. தரி மற்றும் தகவல் தொழிறுப்பப் பரீட்சைக்கான துளைத்தாள் தினாண்களத்தால் வழங்கப்படும். சரியாக துளையிடப்பட்டு அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாள் தங்களுக்கு கிடைக்கப்பெறும். அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாளைப் பயன்படுத்துவது பரீட்சகரின் கடமையாகும்.
2. அதன்பின்னர் விடைத்தாளைநன்கு 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 கோடிடவும்.
3. துளைத்தாளை விடைத்தாளின் மீது சரியாக வைக்கவும். சரியான விடையை ✓ அடையாளத்தாலும் பிழையான விடையை O அடையாளத்தாலும் இறுதி நிரலில் அடையாளமிடவும். சரியான விடைகளின் எண்ணிக்கையை அவ்வவ் தெரிவுகளின் இறுதி நிறையின் 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 கோட்டுவும். புள்ளி வழங்கக்கூடிய இடங்களில் ✓ அடையாளமிட்டு அதனைக் காட்டவும்.
2. புள்ளிகளை ஒவ்வொண்ட் கடதாசியின் இடது பக்கத்தில் குறிக்கவும்.
3. சகல வினாக்களுக்கும் கொடுத்த முழுப் புள்ளியை விடைத்தாளின் முன் பக்கத்திலுள்ள பொருத்தமான பெட்டியினுள் வினா இலக்கத்திற்கு நேராக 2 இலக்கங்களில் பதியவும். வினாத்தாளில் உள்ள அறிவெறுத்தலின் படி வினாக்கள் தெரிவ செய்யப்படல் வேண்டும். எல்லா வினாக்களினதும் புள்ளிகளும் முதல் பக்கத்தில் பதியப்பட்ட பின் விடைத்தாளில் மேலதிகமாக எழுதப்பட்டிருக்கும் விடைகளின் புள்ளிகளில் குறைவான புள்ளிகளை வெட்டி விடவும்.
4. மொத்த புள்ளிகளை கவனமாக கூட்டி முன் பக்கத்தில் உரிய கூட்டில் பதியவும். விடைத்தாளில் வழங்கப்பட்டுள்ள விடைகளுக்கான புள்ளியை மீண்டும் பரிசீலித்த பின் முன்னால் பதியவும். ஒவ்வொரு வினாக்களுக்கும் வழங்கப்படும் புள்ளிகளை உரிய விதத்தில் எழுதவும்.

புள்ளிப்பட்டியல் தயாரித்தல்

இம்முறை சகல பாடங்களுக்குமான இறுதிப்புள்ளி குழுவினுள் கணிப்பிடப்படமாட்டாது. இது தவிர ஒவ்வொரு வினாப் பத்திரத்துக்குமான இறுதிப்புள்ளிதனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதியப்பட வேண்டும். பத்திரம் I ற்கானபல்தேர்வு வினாப்பத்திரம் மட்டும் இருப்பின் புள்ளிகள் இலக்கக்தலும் எழுத்திலும் பதியப்பட வேண்டும். 51 சித்திரப் பாடத்திற்குரிய I, II, மற்றும் III ஆம் வினாப்பத்திரங்களுக்குரிய புள்ளிகளை தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுதுதல் வேண்டும்.

○ ○ ○

கிடை ம சிகிளி ஆரினி | முழுப் பதிப்புரிமையுடையது | All Rights Reserved]

പെരണ്ണി നിർദ്ദേശങ്ങൾ പമ്മേയ പാടത്ത് തിട്ടമ് / Old Syllabus

OLD Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර (උස්ස පෙළ) විභාගය, 2020
කළුවීප පොතුත් තුරාතුරුප පත්තිර (ශ්‍යාරු තු)ප පර්ටිසේ, 2020
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2020

வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்

31 T I

படிய எடுக்கப்
இரண்டு மணித்தியாலம்
Two hours

அறிவுறுத்தல்கள் :

- * எல்லா வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
 - * விடைத்தானில் தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது சுட்டெண்ணை எழுதுக.
 - * புள்ளிவிபர அட்வணைகள் வழங்கப்படும். கணிப்பாண்கள் பயன்படுத்த இடமளிக்கப்படமாட்டாது.
 - * விடைத்தானின் மறுபங்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களைக் கவனமாக வாசித்துப் பின்பற்றுக.
 - * 1 தொடக்கம் 50 வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (1),(2),(3),(4),(5) என இலக்கமிடப்பட்ட விடைகளில் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிந்தெடுத்து, அதனைக் குறித்து நிற்கும் இலக்கத்தைத் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய விடைத்தானில் புள்ளி (x) இடுவதன் மூலம் காட்டுக.

1. பின்வரும் கூற்றுக்களில் எது உண்மையானது?

- (1) முதல் நிலை தரவுகளையா அல்லது இரண்டாம் நிலை தரவுகளையா பயன்படுத்துவது என தீர்மானிப்பதில் நம்பகத்தன்மை மாத்திரம் நிபந்தனையாக கருதப்படவேண்டும்.
 - (2) குழிப்பரமானத்திற்கும் பரமானத்திற்கான மதிப்பீட்டிற்கும் இடையிலான வித்தியாசம் மாதிரியெடுத்தல் வழு என அழைக்கப்படுகிறது.
 - (3) பதிலளிக்காததினால் ஏற்படும் வழுக்கள் மாதிரியெடுப்பல்லா வழுக்களுக்கு ஒரு உதாரணம் ஆகும்.
 - (4) ஒரு ஆய்வில் அதிக சிக்கலான விளாக்களுக்கு பதில்கள் தேவைப்படுகின்றது எனின் சுய கணக்கெடுப்பு முறையே மிகவும் பொருத்தமான முறை ஆகும்.
 - (5) ஒரு கள ஆய்விலிருந்து பெறப்பட்ட முடிபுகள் முழுக்குடியிலிருந்து பெறப்பட்ட முடிபுகளிலும் பார்க்க அதிக நம்பகத்தன்மை உடையதாக இருக்கமாட்டாது.

2. பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

- A - ஒரு சதவீத் கூட்டுச் சலாகை வரைபடத்தின் தனிச்சலாகை ஒன்றின் மூலம் பிரதிபலிக்கக்கூடிய தகவல்களின் ஒரு வட்ட வடிவ பிரதிபலிப்பே பை வரைபடமாகும்.

B - வருமானமானது ஒரு மீறிறுன் பரம்பல் வடிவத்தில் தரப்படுகின்ற போது லோரன்ஸ் வளையி ஒன்றினை அமைக்க முடியாது.

C - ஒரு Z வளையின் நகரும் சராசரி வளையி வியாபார நிறுவனமொன்றின் விற்பனைகளின் போக்கை பிரதிபலிக்கிறது.

മേലേ ഉംണ കൂറ്റ്രുക്കണില്‌,

3. ഔദ്യമോക്കു പർണ്ണിയ പിൻവരുമ് കൂർന്നുകളെ കരുതുക.

- A - அதீந் பெறுமானங்களுக்கு கூடிய நிறைகள் கொடுக்கப்படும் எனின் இடையம் ஒரு பொருத்தமான சராசரியாக காணப்படாது.

B - ஏதாவதொரு தரவு பெறுமானம் மறையாக இருக்கிற போது பெருக்கலிடை கணிப்பிட முடியாது.

C - ஒரு மாறியின் வருடாந்த மாற்ற வீதத்தை கணிப்பதற்கு இசையிடை பயன்படுகிறது.

மேலே உள்ள 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 அக்கியன் எல்லாம் உண்மை.

4. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மை?

- (1) தசம பெறுமானங்களைக் கொண்ட அவதானிப்புகளுக்கு தன்டு - இலை வரைபடம் அமைக்கப்பட முடியாது.
- (2) பெட்டி - வீசல் வரைபடத்தின் பெட்டிகள் சமனாக இருப்பின் பரம்பல் சரியான சமச்சீராக காணப்படும்.
- (3) ஒரு பெட்டி - வீசல் வரைபடத்தில் வலது வீசல் பெரிய பெறுமானங்களின் 25% இனைக் கொண்டிருக்கும்.
- (4) பல்மடி சலாகை வரைபடம் என்பது, கூட்டு சலாகை வரைபடம் மூலம் வெளிப்படுத்தக்கூடிய தரவுகளை முன்வைக்கக்கூடிய ஒரு மாறுபட்ட முறையாகும்.
- (5) வகுப்பாயிடைகள் சமனின்றி இருப்பின் மீறிறன் பல்கோணியின் கீழ் உள்ள பரப்பானது ஒரு வலையுரு வரையத்தின் செவ்வகங்களின் பரப்புகளின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமனாக இருக்காது.

5. அடுத்துவரும் நான்கு மாதங்களில் பால் லீற்றர் ஒன்று முறையே ரூபா 60, 100, 120, 150 என்னும் விலைகளில் விற்கப்படுகிறது. ஒரு குடும்பம் இந்நான்கு மாதங்களில் மாதம் ஒன்றிற்கு ரூபா 600 ஜ் பாலிற்கு செலவிடுகின்றது எனின் ஒரு மாதத்திற்கு குடும்பத்திற்கான ஒரு லீற்றர் பாலின் சராசரி விலை

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) ரூபா 96.00 | (2) ரூபா 102.00 |
| (3) ரூபா 107.50 | (4) ரூபா 110.00 |
| (5) ரூபா 150.00 | |

6. ஒரு குறித்த மாறியின் 10 அவதானிப்புக்களின் பெருக்கலிடை 14.2 ஆக கணிக்கப்பட்டுள்ளது. அவதானிப்பு பெறுமானம் 21 ஆனது 12 ஆகக் கணிப்பிட்டில் எடுக்கப்பட்டுள்ளது என பின்பு கண்டறியப்பட்டது. திருத்தப்பட்ட பெருக்கலிடையானது

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (1) $14.2(1.75)^{1/10}$ | (2) $14.2(0.57)^{1/10}$ |
| (3) $(24.85)^{1/10}$ | (4) 8.11 |
| (5) 24.85 | |

7. விலகல் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - நியம விலகலுடன் ஒப்பிடும் போது இடை விலகலானது அதீத பெறுமானங்களால் பாதிக்கப்படுவது குறைவாக உள்ளது.

B - ஒரு தரவுத் தொகுதியில் உள்ள எல்லாப் பெறுமானங்களுடனும் ஒரு மாறிலி கூட்டப்படுகின்றது எனின் பெறப்பட்ட இப்பெறுமானங்களின் மாற்றுகளுக்கும் வேறுபாது.

C - மாற்றிறந, நியம விலகல் ஆகிய இரண்டும் ஒத்த அளவிட்டு அலகுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

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

8. பின்வரும் தன்டு - இலை வரைபடம் ஒரு குறிப்பிட்ட பாடத்தின் ஒரு தொகுதி மாணவர்களின் புள்ளிகளினை தருகிறது.

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

இப்பரம்பலுக்கான பெளவியின் ஓராயக் குணகம்

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| (1) 0.02 ஆகும். | (2) 0.05 ஆகும். | (3) 0.06 ஆகும். |
| (4) 0.09 ஆகும். | (5) 0.18 ஆகும். | |

15. பசளை (X) மீதான நெல் விளைச்சலின் (Y) பொருத்தப்பட்ட பிற்செலவு சமன்பாடு கீழே தரப்படுகின்றது.

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

மேற்தரப்பட்ட சமன்பாட்டின் உண்மையான கூற்று,

- (1) பசளை மட்டம் x ஆக உள்ளபோது நெல் விளைச்சல் \hat{Y} ஆகும்.
- (2) பசளை மட்டம் x ஆக உள்ள போது நெல் விளைச்சலின் எதிர்பார்க்கப்பட்ட பெறுமானம் \hat{Y} ஆகும்.
- (3) பசளை மட்டம் x ஆக உள்ள போது நெல்விளைச்சலின் எதிர்பார்க்கப்பட்ட பெறுமதியின் மதிப்பு \hat{Y} ஆகும்.
- (4) பசளை மட்டம் ஒரு அலகால் அதிகரிக்கப்படும் போது நெல்விளைச்சல் 36.45 அலகுகளால் அதிகரிக்கும்.
- (5) பசளை மட்டம் ஒரு அலகால் அதிகரிக்கப்படும் போது நெல்விளைச்சல் 36.4 அலகுகளால் அதிகரிக்கும்.

16. நிகழ்தகவு அணுகுமுறைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளை கருதுக.

A - பரிசோதனை மீளச் செய்யமுடியாத போது அகவய நிகழ்தகவு (Subjective Probability)

அணுகுமுறை மிகவும் பொருத்தமாக இருக்கிறது

B - ஒரு தொகுதியில் இருந்து எழுமாறாக ஒரு கூறினை தெரிவு செய்தல் எழுமாற்று பரிசோதனை எனின் ஒரு நிகழ்ச்சிக்கான நிகழ்தகவினை பரிசோதனையை செய்யாது பெற்றுடியும்.

C - சார்பு மீறின் அணுகுமுறையின் கீழ் பெறப்படும் ஒரு நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவு அந்நிகழ்ச்சியின் உண்மையான நிகழ்தகவிலிருந்து வேறுபடலாம்.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| (1) B மாத்திரம் | (2) A, B மாத்திரம் |
| (3) A, C மாத்திரம் | (4) B, C மாத்திரம் |
| (5) A, B, C ஆகியன் எல்லாம் | |

17. ஒரு குழுவில் மூன்று ஆண் பிள்ளைகளும் இரண்டு பெண் பிள்ளைகளும் உள்ளனர். இக்குழுவில் இருந்து எழுமாறாக மூவர் தெரிவு செய்யப்படின் இரண்டு ஆண் பிள்ளைகளும் ஒரு பெண் பிள்ளையும் அல்லது ஒரு ஆண் பிள்ளையும் இரண்டு பெண் பிள்ளையும் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

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

18. A, B ஆகிய இரண்டும் சாரா நிகழ்ச்சிகள் எனக் கருதுவோம். A, B ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் இரண்டும் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு $\frac{1}{8}$ என்பதுடன் அவற்றுள் ஒன்றும் நிகழாமல் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு $\frac{3}{8}$ ஆகும். $P(A) > P(B)$ எனின் A நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு

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

19. A, B ஆகியன ஏதேனும் இரு நிகழ்ச்சிகள் எனக் கருதுக. A, B ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் இரண்டும் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு, A நிகழ்வதற்கும் B நிகழாமைக்குமான நிகழ்தகவு மற்றும் B நிகழ்வதற்கும் A நிகழாமைக்குமான நிகழ்தகவு ஆகியன அனைத்தும் k க்கு சமன் ஆகும். A, B எனும் நிகழ்ச்சிகளில் இருந்து ஆகக்குறைந்தது ஒரு நிகழ்ச்சி நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு

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

20. $P(A) = P_1, P(B) = P_2$ மற்றும் $P(A \cap B) = P_3$ ஆகுமாறு A, B என்பன இரு நிகழ்ச்சிகள் எனின் $P(A|B')$ என்பது

- | | | |
|---|---|---|
| (1) $\frac{p_1 + p_2 - p_3}{1 - p_1}$ | (2) $\frac{p_1 + p_2 - p_3}{1 - p_2}$ | (3) $\frac{1 - p_1 - p_2 + p_3}{1 - p_2}$ |
| (4) $\frac{1 - p_1 - p_2 + p_3}{1 - p_1}$ | (5) $\frac{1 - p_1 - p_2 - p_3}{1 - p_2}$ | |

21. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - ஒரு எழுமாற்று மாறி X இன் எதிர்பார்க்கப்பட்ட பெறுமானம் ஒரு நிறையிடப்பட்ட சராசரி ஆகும்.

இங்கு X இன் சாத்தியமான பெறுமானங்களின் நிகழ்தகவுகள் நிறைகளாக இருக்கின்றன.

B - உச்ச நிகழ்தகவுடன் நிகழ்கின்ற பெறுமானம் ஒரு எழுமாற்று மாறியின் எதிர்பார்க்கப்பட்ட பெறுமானம் ஆகும்.

C - X ஒரு எழுமாற்று மாறியாகவும் c யும் d யும் மாறிலிகளாகவும் இருப்பின், $\text{Var}(cX \pm d) = c\text{Var}(X) \pm d$

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

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

22. ஆணிகளை உற்பத்தியாளர் ஒருவர் அவரது உற்பத்தியில் சராசரியாக 2.5% ஆனவை பழுதடைந்தவை எனக் கூறுகிறார். கொள்வனவாளர் ஒருவர் 100 ஆணிகளைக் கொண்ட ஒரு பெட்டியில் பழுதடைந்த ஆணிகள் 4 இலும் அதிகமாக இல்லாவிடின் அப்பெட்டியை கொள்வனவு செய்வார். கொள்வனவாளரால் ஒரு பெட்டியை கொள்வனவு செய்வதற்கான அண்ணளவான நிகழ்தகவைக் காண்க.

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

23. ஒவ்வொரு விளாவும் 5 விளைகள் காணப்படும் 10 பல்தேர்வு விளாக்களைக் கொண்டுள்ள ஒரு சோதனைக்கு ஒரு மாணவன் தோற்றுகிறான். மாணவன் சரியான விடையை எழுமாறாக தெரிவிசெய்வதன் மூலம் ஒவ்வொரு விளாவுக்கும் விடையளிக்கிறான். அம்மாணவன் சோதனையில் சித்தி அடைவதற்கு ஆகக்குறைந்தது 60% சரியான விடைகளைப் பெறவேண்டும். மாணவன் சோதனையில் சித்தி அடைவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

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

24. 10 000 நிலத் துண்டுகளில் உருளைக்கிழங்கின் விளைச்சல் இடை 650 kg உம் நியம விலகல் 30 kg உம் உடைய ஒரு செவ்வன் பரம்பலைக் கொண்டுள்ளது. மிகவும் சிறந்த 1000 துண்டுகளின் மிகக் குறைந்த விளைச்சல்

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

25. ஒரு பிரதேசத்தில் 50% வீதமான நபர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அபிவிருத்த பிரேரணைக்கு சார்பாக உள்ளார்கள். இவ் பிரதேசத்தில் இருந்து 100 நபர்களை கொண்ட எழுமாற்று மாதிரி தெரிவ செய்யப்படின் ஆகக் குறைந்தது 55 நபர்கள் பிரேரணைக்கு சார்பாக இருப்பதற்கான அண்ணளவான நிகழ்தகவு யாது?

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

26. கொத்து மாதிரியெடுத்தல் தொடர்பாக பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

A - கொத்துக்களுக்கிடையில் மாறல் சிறிதாக இருப்பின், கொத்து மாதிரியெடுத்தல் மிகவும் பொருத்தமாக இருக்கும்.

B - ஒரு பூரண மாதிரியெடுப்புச் சட்டகம் (sampling frame) இல்லாத போது கொத்து மாதிரியெடுத்தல் முறையை பயன்படுத்த முடியும்.

C - கொத்துக்குள்ளினைபு (intra-cluster) குணகம் 1 இற்கு அண்மித்து காணப்படின் எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தலைப் போல் கொத்து மாதிரியெடுத்தலும் திறனாக இருக்கும்.

மேலுள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

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

27. மாதிரியெடுத்தல் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - ஒரு குடி எழுமாறானதாக இருந்தால் முறைமை மாதிரியெடுத்தல் எனிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல் போல் திறனானதாக இருக்கலாம்.

B - $\frac{N}{n}$ ஒரு முழு எண்ணாக இருக்கின்ற போது மாத்திரம் முறையான மாதிரியெடுத்தல் முறையை பயன்படுத்த முடியும்.

C - முறைமையான மாதிரியெடுத்தலில் தனி மாதிரியொன்றை பயன்படுத்தி நியம வழுவை கணிக்க முடியாது.

மேலே உள்ள 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. | |

28. குடிவிகிதம் π ஜக் கொண்ட ஒரு குடியில் இருந்து மாதிரி பருமன் n கொண்ட மாதிரி மீள்வைப்புடனான எனிய எழுமாற்று மாதிரியெடுத்தல் மூலம் பெறப்பட்ட மாதிரி விகிதத்தின் நியம வழு யாது?

- | | |
|---|---|
| (1) $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$ | (2) $\frac{\pi(1-\pi)}{\sqrt{n}}$ |
| (3) $\frac{\sqrt{\pi(1-\pi)}}{\sqrt{n}}$ | (4) $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N}\right)\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$ |
| (5) $\frac{\sqrt{\pi(1-\pi)}}{n}$ | |

29. பின்வருவனவற்றுள் எக்கூற்று உண்மையானது?

- (1) மாதிரிப் பருமன் n சிறிதாக இருப்பின் t பரம்பல் ஆனது செவ்வன் பரம்பலின் இடையில் தங்கியுள்ளது.
- (2) ஒரு மதிப்பானது மாதிரியெடுப்பு பரம்பலின் நியம விலகல் அம்மதிப்பானின் நியம வழு என அழைக்கப்படுகிறது.
- (3) சுயாதீனப் படிகள் அதிகரிக்கின்ற போது χ^2 பரம்பல் ஆனது அதிக ஓராயமாக இருக்கும்.
- (4) மாதிரிப்பருமன் சிறிதாக இருப்பின் மாதிரி விகிதத்தின் மாதிரியெடுத்தல் பரம்பல் தெரியாததாக இருக்கும்.
- (5) மாதிரி இடையின் மாதிரியெடுத்தல் பரம்பலினை தீர்மானிப்பதற்கு மாத்திரம் மைய எல்லை தேற்றத்தினை பயன்படுத்த முடியும்.

30. பின்வருவனவற்றுள் எக்கூற்று உண்மையானது?

- (1) $\hat{\theta}_1$, $\hat{\theta}_2$ ஆகிய இரண்டும் பரமானம் θ இற்கான கோடலற்ற மதிப்பான்கள் எனின் $\hat{\theta}_2$ தொடர்பாக $\hat{\theta}_1$ இனது திறன் $\frac{Var(\hat{\theta}_1)}{Var(\hat{\theta}_2)}$ ஆக வரையறுக்கப்படுகிறது.
- (2) ஒரு கோடலான மதிப்பான் ஒரு இசைவான மதிப்பானாக இருக்க முடியாது.
- (3) குடியிடை μ தெரியுமெனின் $\frac{1}{n} \sum (x_i - \mu)^2$ ஆனது குடிமாற்றிறங் σ^2 இற்கான ஒரு கோடலற்ற மதிப்பான் ஆகும்.
- (4) குடிப்பரமானத்திற்கும் அப்பரமானத்தின் மதிப்பிற்கும் இடையிலான வித்தியாசம் மதிப்பானின் கோடல் என அழைக்கப்படும்.
- (5) ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் எந்த ஒரு சார்பும் ஒரு புள்ளி விபரம் என அழைக்கப்படும்.

31. 0.9544 நிகழ்தகவுடன் $\pi \pm 0.02$ என்ற வீச்சினுள் அதிகப்படச் சிகித்தகு வழுவுடன் மாதிரி விகிதம் ρ இல்லிருந்து குடி விகிதம் π ஜக மதிப்பிடுவதற்கு வேண்டப்படுகிறது. இத்தேவைப்பாட்டினை பூர்த்தி செய்வதற்கு தேவையான மாதிரி பருமன் யாது?

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

32. இடை μ மற்றும் தெரியாத மாற்றிறன் s^2 இனைக் கொண்ட ஒரு செவ்வன் குடியிலிருந்து பெறப்பட்ட பருமன் 25 இனை உடைய ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் மாதிரி இடை $\bar{x} = 60$ உம் மாதிரி மாற்றிறன் $s^2 = 16$ உம் ஆகும். μ இற்கான கணிக்கப்பட்ட நம்பிக்கை ஆயிடை (57.76, 62.24) எனின் நம்பிக்கை மட்டும் யாது?

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

- 33. பின்வரும் கூற்றுக்களில் எது பொய்யானது?**

(1) ஒரு குடிப்பரமானத்திற்கான நம்பிக்கை ஆயிடையை அமைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற மாநிப்பரமானத்தினையும் பரமானத்திற்கான புள்ளி மதிப்பானையும் கொண்டிருக்கிறது.

(2) 99% நம்பிக்கை மட்டத்துடனான நம்பிக்கை ஆயிடையானது 95% நம்பிக்கை மட்டத்துடனான நம்பிக்கை ஆயிடையிலும் பார்க்க சிறங்கதாக காணப்படும்.

(3) குடி இடைகளின் வித்தியாசம் $\mu_1 - \mu_2$ இற்கான ஒரு நம்பிக்கை ஆயிடை ஆனது புள்ளிமதிப்பான் $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ இனை அதனது நிகழ்தகு வழுவிற்கு சரிப்படுத்துதல் மூலம் பெறப்படுகிறது.

(4) ஒரு செவ்வன் குடியின் இடைக்கு ஒன்றிற்கும் அதிகமான 95% நம்பிக்கை ஆயிடைகள் இருக்க முடியும்.

(5) தெரியாத மாற்றிறநுடனான ஒரு செவ்வன் பரம்பலின் இடைக்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடை ஆனது கெரிந்த மாற்றிறங்களுள் நான் 95% நம்பிக்கை அயின்டையிலும் பார்க்க அகலமானது.

- 34.** கருதுகோள் சோதனை பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளை கருதுக.

A - வகை I வழுவிற்கான நிகழ்த்தகவு பெறுமதி தரப்பட்ட நிலையில் வகை II வழுவினது ஆகக்குறைந்த நிகழ்த்தகவுடனான காதுகோள் சோகனை அகி வலவான சோகனை எனப்படும்.

B - H_0 கருதுகோள் பொய்யாக உள்ள போது H_1 கருதுகோளினை ஏற்றுக் கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு சோகணையின் வலு என அமைக்கப்படுகிறது.

C - ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரத்தின் மாதிரியெடுத்தல் பரம்பலானது சோதனை செய்யப்படவேண்டிய குடிபாமானத்தில் தங்கி உள்ளது.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

35. குடிவிகிதம் தொடர்பாக $H_0 : \pi = 0.1$ எனிர் $H_1 : \pi \neq 0.1$ இனை 5% பொருளுண்மை மட்டத்தில் சோதிப்பதற்காக பருமன் 100 ஆக உள்ள ஒரு எழுமாற்று மாதிரி பெறப்பட்டுள்ளது. மாதிரி விகிதம் $p = 0.16$ எனின் இச்சோதனையின் முடிவு

(1) p - பெறுமானம் = 0.0228 < 0.05 ஆதலால் H_0 நிராகரிக்கப்படும்.

(2) p - பெறுமானம் = 0.0456 < 0.05 ஆக்டலால் H_0 நிராகரிக்கப்படும்.

(3) p - பெறுமானம் = $0.0526 > 0.05$ ஆதலால் H_0 நிராகரிக்கப்பட மாட்டாது.

(4) p - பெறுமானம் $= 0.2104 > 0.05$ ஆகவால் H_0 நிராகரிக்கப்பட மாட்டாது.

(5) $Z = 1.62 < 1.96$ ஆதலால் H_0 நிராகரிக்கப்படும்.

- என்பன முறையே $\bar{x} = 945$ உம் $s_1^2 = 240$ உம் ஆகும். மேலும் பருமன் 100 உடைய எழுமாற்று மாதிரி வகை B மின்குமிழ்களின் ஆயுட்காலங்களின் இடை, மாறந்திறன் என்பன முறையே $\bar{y} = 940$ உம் $s_2^2 = 200$ உம் ஆகும். குடி இடைகள் சமனானவை என்பதனை சோதிப்பதற்கான கருதுகோள் $H_0: \mu_1 = \mu_2$ எதிர் $H_1: \mu_1 > \mu_2$ இன் அவசியப்பிரதேசம் $\bar{X} - \bar{Y} > 4$ இனால் தரப்படின் வகை I வழுவின் நிகழ்தகவு

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

37. மாதிரிப்பருமன் 60 இனைக் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியை எடுப்பதன் மூலம் செவ்வன் குடி ஒன்றின் இடை தொடர்பான கருதுகோள் $H_0 : \mu = 120$ எதிர் $H_1 : \mu = 122$ இனை சோதிப்பதற்கான அவதிப்பிரதேசம் $\bar{X} > 121.4$ இனால் தரப்படுகிறது. குடியின் மாற்றத்திற்கு $\sigma^2 = 240$ எனின் சோதனையின் வலு

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

38. ஒரு குறிப்பிட்ட வைத்தியசாலையில் 50 நாட்களில் நிகழ்ந்த இறப்புகளின் எண்ணிக்கையை கீழே உள்ள அட்வணை தருகிறது.

இறப்புகளின் எண்ணிக்கை	0	1	2	3	4	5	6	7
நாட்களின் எண்ணிக்கை	2	8	12	13	8	4	2	1
எதிரப்பர்க்கப்பட்ட மீறுங்	3	8	11	11	8	5	3	1

இத்தரவுகளுக்கு இடை 3 இனைக் கொண்ட புவசோன் பரம்பல் பொருத்தமானதா என்பதனை 5% பொருண்மை மட்டத்தில் சோதிப்பதற்கான அவதிப் பெறுமதி

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

39. சராசரி விளைச்சல்கள் சமனானது என்பதனை சோதிப்பதற்கு ஒவ்வொன்றும் பருமன் 5 இனை கொண்ட மூன்று (3) மாதிரிகள் 3 வகையான நெல் இனங்களிலிருந்து எழுமாறாக எடுக்கப்பட்டன. கணிக்கப்பட்ட வர்க்கங்களின் கூட்டுத்தொகை பின்வருமாறு வர்க்கங்களின் கூட்டுத்தொகையின் மொத்தம் $SST = 224$

நெல் வகைகளுக்கு இடையிலான வர்க்கங்களின் கூட்டுத்தொகை $SSB = 128$

குடி இடைகள் சமன் எனும் கருதுகோளை 5% மட்டத்தில் சோதிப்பதற்கான அவதிப்பிரதேசம்

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

40. 2010 தொடக்கம் 2019 வரையிலான ஒரு காலத்தொடரின் முதல் ஐந்து வருடங்களுக்கான இடை 32.6 ஆகவும் இரண்டாவது ஐந்து வருடங்களுக்கான இடை 42.6 ஆகவும் இருக்கிறது. அரைச் சராசரி முறை மூலம் பெறப்பட்ட போக்குச் சமன்பாடு

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

41. நகரும் சராசரி தொடர்பாக பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - அடிப்படைத் (மூலத்தரவுகள்) தரவுகளில் (original data) இடம்பெறாத அசைவுகளை நகரும் சராசரி உருவாக்கலாம்.

B - காலத்தினை அடிப்படையாக கொண்ட ஒரு மாறியின் பெறுமானங்களை எதிர்வு கூறுதலில் நகரும் சராசரிகள் பயன்றதாக காணப்படுகிறது.

C - பொருத்தமான போக்கு கோட்டின் அல்லது வளையியின் வடிவம் தெரியாது எனின் போக்கினை மதிப்பிடுவதற்கு நகரும் சராசரிகளை பயன்படுத்த முடியாது.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

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

42. 2010 தொடக்கம் 2014 வரை சுழற்சி மாறல் அற்ற ஒரு காலத்தொடரில் ஒவ்வொரு காலாண்டிற்கும் போக்கு நீக்கப்பட்ட சுதாரித்தின் 5 வருட மொத்தங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

Q₁	Q₂	Q₃	Q₄
450	550	525	500

முதலாம் காலாண்டிற்கும் மூன்றாம் காலாண்டிற்குமான பருவகாலச் சுட்டிகள் அண்ணளவாக முறையே

43. 2010 தொடக்கம் 2014 வரையான காலத்தொடரின் வருடாந்த தரவுகளிற்கு பொருத்தப்பட்ட போக்குக் கோடு

$\hat{Y} = 50 + 16t$ இனால் தரப்படுகிறது. (2012 இற்கு $t=0$ ஆகும்.) 2013 ஆம் ஆண்டின் இரண்டாம் காலாண்டிற்கான உண்மைப் பெறுமானம் 72 எனின் இக்காலாண்டிற்கான போக்கு நீக்கப்பட்ட சுதாவீதம் அன்னளவாக

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

44. \bar{X} - அட்டவணை இல் எல்லா மாதிரிப் புள்ளிகளும் கட்டுப்பாட்டு எல்லைகளுக்குள் உள்ளன, ஆனால் இப்புள்ளிகள் மூலம் சில போக்கு வெளிப்படுத்தப்படுகிறது எனின் இது குறித்து நிற்பது

- (1) செயன்முறை கட்டப்பாட்டில் இருக்கிறது.

- (2) சந்தர்ப்ப மாற்றின் பிரசன்னம்.

- (3) மாண்பும் அதிகரித்துள்ளது:

- (4) சாட்டக்கூடிய காரணங்களின் பிரசன்னம்.

- (5) எழுமாற்று மாதிரிகளின் தெரிவில் உள்ள வழக்களின் பிரசன்னம்.

45. ஒவ்வொன்றும் 100 பருமனுடைய 10 மாதிரிகளில் பழுதடைந்த உருப்படிகளின் எண்ணிக்கை 20 ஆயின் பிறகு அட்டவணைக்கான கீழ் மற்றும் மேல் எல்லைகள்

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

- 46. OC வளையி தொடர்பாக பின்வரும் கூற்றுகளை கருதுக.**

A - நல்ல தொகுதிகளையும் பழுதான தொகுதிகளையும் வேறுபடுத்தும் ஒரு ஏற்றுகொள் மாதிரியெடுத்தல் திட்டத்தின் இயலுமையை OC வளையி காட்டுகிறது.

B - ஒரு உற்பத்திக்கான OC வளையி திருப்தி அற்றது எனின் மாதிரி பருமனையும் ஏற்றுக்கொள் எண்ணையும் மாற்றுவதன் மூலம் OC வளையியை சிறந்த நிலைக்கு கொண்டு செல்லலாம்.

C - தொகுதியின் பழுது விகிதத்தின் மாறுல்களுக்காக தொகுதியினை நிராகரிக்கும் நிகழ்தகவினை ஒC வளையி பிரதிபலிக்கின்றது.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

47. $N = 1000$, $n = 100$, ஏற்றுக்கொள் எண் $c = 1$ இனைக் கொண்ட ஒரு ஏற்றுக்கொள் மாதிரியெடுத்தல் திட்டத்தினை கருதுக. $AQL = 0.01$ மற்றும் $LTPD = 0.07$ உம் எனின் நுகர்வோர் இடர், உற்பத்தியாளர் இடர் முறையே,

- (1) 26.42%, 0.73% (2) 26.42%, 99.27%

- (3) 36.79%, 0.09% (4) 63.21%, 0.09%

- (5) 73.58%, 0.73%

48. ஒரு குறிப்பிட்ட நிறுவனம் பொருள் ஒன்றின் தனது விற்பனையை அடுத்த வருடம் 50% ஆல் அதிகரிப்பதற்கு எதிர்பார்க்கிறது. மொத்த வருமானத்தை இரண்டு மடங்காக்குவது நிறுவனத்தின் நோக்கம் எனின் விற்பனை விலையை என்ன சகவீதக்கால் அதிகரிக்க வேண்டும்?

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

49. சுட்டெண்கள் தொடர்பாக பின்வரும் கூற்றுக்களை கருதுக.

- A - பாசேயின் சுட்டெண் நேர புற மாற்றுச் சோதனையை திருப்தி செய்கிறது. ஆனால் காரணி புற மாற்றுச் சோதனையை திருப்தி செய்யவில்லை.
- B - விலைகள் அதிகரிக்கின்ற ஒரு நிலையில் இலாஸ்பியர் விலைச்சுட்டி பாசேயின் விலைச்சுட்டியிலும் பார்க்க சிறிதாக இருக்கும்.
- C - எனிய மொத்த விலைச்சுட்டி பல்வேறு பண்டங்களுக்கான சார்பு முக்கியத்துவத்தை கருத்தில் கொள்ளாது.

மேலே உள்ள கூற்றுகளில்

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

50. A, B என்ற பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இரண்டு மூலப்பொருட்கள் (I, II) வேறுபட்ட விகிதங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் ஒவ்வொரு மூலப்பொருளினதும் விலை இரு பொருட்களுக்கும் சமமாகும்.

	பொருள் A	பொருள் B
மூலப்பொருள் I இறகான நிறை (W_1)	60	70
மூலப்பொருள் II இறகான நிறை(W_2)	40	30
உற்பத்தி செலவு சுட்டி	170	165

மூலப்பொருட்கள் I மற்றும் II இறகான விலைச்சுட்டெண்கள் முறையே,

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

கு லங்கா விஹார எபார்களேன்றுவ
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

அ.பொ.க. (உ.பெ.ஏ) விஹாரம் / க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2020

பரெனி நிர்ணயை / பழைய பாடத்திட்டம்

விதை அங்கை
பாட இலக்கம்

31

விதை
பாடம்

வணிகப் புள்ளிவிவரவியல்

ஒக்டூ டிமே தறிவாரைய/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I தனுய/பத்திரம் I

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

❖ விடைகளைப் படித்து விடுவதை அறிவுறுத்தல் :

விடைகளைப் படித்து விடுவதை அறிவுறுத்தல் : ஒரு சரியான விடைக்கு ஒக்டூ 01 விடைகளைப் படித்து விடுவதை அறிவுறுத்தல் :

மூல ஒக்டூ/மொத்தப் புள்ளிகள் $1 \times 50 = 50$

31 - வணிகப் புள்ளிவிவரவியல்

- 1. (அ)** ஒரு பூரணப்படுத்தப்பட்ட வினாக்கொத்தினை திருத்துகலுக்கும் (Editing) வினாக்கொத்தின் முற்சோதனைக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக. ஒரு பூரணப்படுத்தப்பட்ட வினாக்கொத்தினை திருத்துதல் மூலமும், முற்சோதனை மூலமும் இனங்காணப்படக்கூடிய மூன்று குறைபாடுகளையும் விபரிக்குக. (04 புள்ளிகள்)

வினாக்கொத்தினை முற்சோதனை செய்தல்

ஒரு மாதிரி கள் ஆய்விற்கு பயன்படுத்துவதற்கு தயாரிக்கப்பட்ட வினாக்கொத்தினை சரி செய்யும் செய்முறை முற்சோதனை எனப்படும். உண்மையான ஆய்விற்கு வினாக்கொத்தினைக் கொடுப்பதற்கு முன்பு குடியினது ஒரு சிறிய பகுதியினருக்கு வினாக்கொத்தினைக் கொடுத்து அதனது பலவீணங்களை இனங்காணும் முகமாக இச்சோதனை செய்யப்படுகின்றது. இச்சோதனையானது வினாக்கொத்தின் வாடவும், உள்ளடக்கம், விளங்கும் தன்மை, சொற்பதங்கள், எளிமைத்தன்மை, நிரப்ப எடுக்கும் நேரம் போன்றவை தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்படும்.

முற்சோதனை மூலம் இனங்காணப்படக்கூடிய மூன்று குறைபாடுகள்

1. கேள்விகளின் தரக்கரீதியான வரிசை
2. தெளிவற்ற கேள்விகள்
3. பக்கச்சார்பான கேள்விகள்
4. புதிய கேள்விகள் சேர்க்கப்பட வேண்டுமா?
5. கேள்விகள் அகற்றப்பட வேண்டுமா?

வினாக்கொத்தினை திருத்துதல் (சீராக்குதல்)

பூரணப்படுத்தப்பட்ட (தரவு சேகரிக்கப்பட்ட) வினாக்கொத்தினை பகுப்பாய்வுக்கு முன்பு சரியான தன்மை, தெளிவான தன்மை, இசைவான தன்மை, பூரணத்துவத் தன்மை போன்றவற்றை திருத்தும் செய்முறை ஆகும். உண்மையான கள் ஆய்வின் பெறுபேறுகளை சோதனை செய்து திருத்தும் செய்முறையினைக் குறிக்கும்.

பூரணப்படுத்தப்பட்ட வினாக்கொத்தினை திருத்துதல் மூலம் இனங்காணக்கூடிய குறைபாடுகள்

1. தெளிவற்ற விடைகள்
2. பூரணமற்ற விடைகள்
3. துல்லியமற்ற விடைகள்
4. வழக்கற்று போன புதில்கள்

(ஆ) ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு உதாரணம் தந்து, பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

- (i) புற வரை (முககுறிப்பு) கோட்டுப்படம்

யாதேனும் மாறி ஒன்றுக்குரிய விசேட நிலைமையையான்றை அதன் பொது நிலைமைகளுடன் ஒப்பீட்டு ரீதியாக வெளிப்படுத்திக் காட்டுவதற்கு ஒரே வரைபில் வரையப்படும் வரைபே முகக்குறிப்பு வரைபடம் ஆகும்.

உதாரணம் :

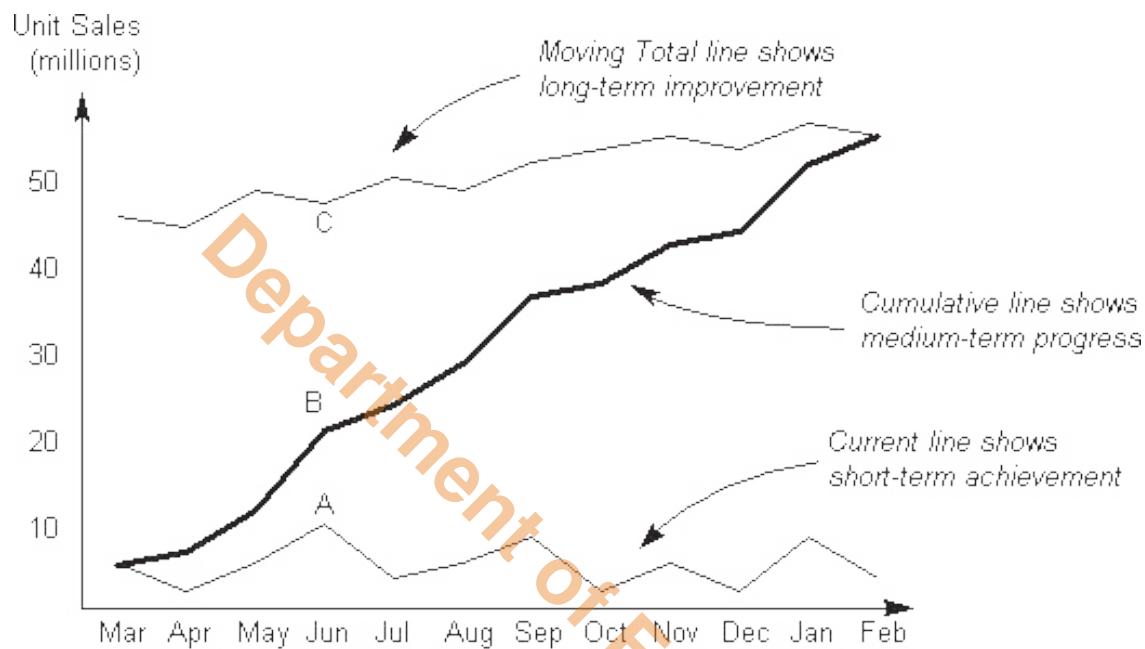
மோட்டார் வண்டி உற்பத்தி செய்யும் நிறுவனமான்று 2015 ஆம் ஆண்டில் மாதாந்த உற்பத்தியை வெளிப்படுத்திக் காட்டுவதற்கு முகக்குறிப்பு வரைபைப்படம் பயன்படுத்தப்படும்.

(ii) Z - வளையி

இது ஒரு விசேட வகை வரைபாகும். இவ் வளையி வியாபார நிறுவனங்களுக்கு மிகவும் பயனுடையதாக உள்ளது. இவ்வளையி பின்வரும் மூன்று வளையிகளை கொண்டுள்ளது.

1. ஆரம்பத் தரவு வளையி
2. திரட்டு வளையி
3. அசையும் மொத்த வளையி

இதன் வடிவம் பின்வருமாறு அமையும்



உதாரணம் :

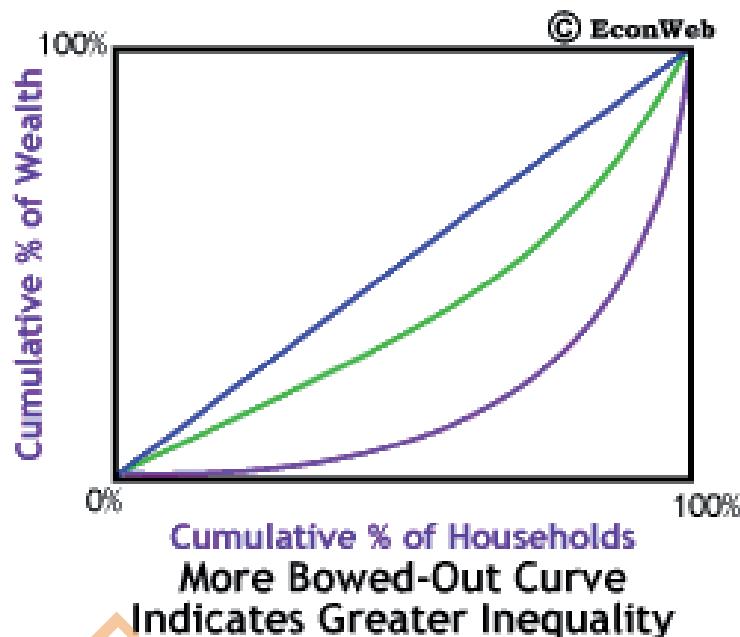
ஒரு வியாபார நிறுவனத்தின் ஆண்டு 2018, 2019 இற்குறிய விற்பனை பெறுமானங்களின் தளம்பல்களை தெளிவாக வெளிப்படுத்த தீவிரமான வளையி பயன்படுத்தப்படும்.

(iii) லோறன்ஸ் வளையி

(03 புள்ளிகள்)

வேறுபட்ட நாடுகளுக்கிடையில் அல்லது வேறுபட்ட காலங்களுக்கிடையில் வருமானப் பரம்பலின் சமமின்மைத் தன்மையினை அளவிடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வரைபு லோறன்ஸ் வளையி ஆகும். இது இலாபப் பரம்பல், கலைப் பரம்பல் போன்ற ஏனைய மாறிகளின் பரம்பலை ஒப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்துவர்.

உதாரணம் :



- 45° கோடு சம வருமான பரம்பலைக் குறிக்கிறது. A குழுவினது லோறன்ஸ் வளையி கூடுதலான வருமான சமமின்மை டெகுமுவடன் ஒப்பிடும் போது காட்டுகின்றது. லோறன்ஸ் வளையி சம வருமைமானக் கோட்டிலிருந்து விலகிச் செல்லும் போது வருமான சமமின்மை அதிகரித்துச் செல்வதனைக் குறிக்கும்.

- (இ) தரவு அட்டவணைப்படுத்தலின் மூன்று நோக்கங்களை கூறுக. பின்வரும் தரவுகளை ஒரு அட்டவணை வடிவில் முன்வைக்குக.

2016 இல் ஒரு தொழிற்சாலையில் நிரந்தரமான வேலையாட்களின் எண்ணிக்கை 3 500 ஆகும். அதில் 3 200 பேர் ஆண்கள், தற்காலிக வேலையாட்கள் எண்ணிக்கை 800 ஆகும். அவற்றில் 300 பேர் பெண்கள். 2017 இல் மொத்த வேலையாட்களின் எண்ணிக்கை 4 000 பேர் ஆகும். அவற்றில் 3 300 பேர் நிரந்தர தொழில் உடையவர்கள். பெண்கள் வேலையாட்களின் எண்ணிக்கை 500 ஆகும். அவற்றில் 350 பேர் தற்காலிக வேலையுடையவர்கள். (03 புள்ளிகள்)

தரவு அட்டவணைப்படுத்தலின் நோக்கங்கள்

1. அதிக எண்ணிக்கையான தரவுகளை ஒரு சிறிய பரப்பில் திறன் மிக்கதாக வெளிப்படுத்துவதற்கு
2. தரவுகளை இலகுவாக விளங்கிக் கொள்வதற்கு
3. தரவுகளை வசதியாக ஒப்பீடு செய்வதற்கு
4. தரவுப் பாவனையாளர்கள் நேரடியாக தேவையான தரவுகளைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு
5. தேவைப்படும் போது நிறைக்கான மொத்தம், நிரலுக்கான மொத்தம் என்பவற்றைப் பெறுவதற்கு

	2016			2016		
	நிற்தரம்	தற்காலிகம்	மொத்தம்	நிற்தரம்	தற்காலிகம்	மொத்தம்
ஆண்	3200	500	3700	3150	350	3500
பெண்	300	300	600	150	350	500
மொத்தம்	3500	800	4300	3300	700	4000

(ஏ) ஒரு பாடசாலையின் தரம் 10 இல் உள்ள A, B ஆகிய இரு வகுப்பு மாணவர்களின் கணித பாடத்தின் புள்ளிகளை பின்வரும் தண்டு - இலை வரைபடங்கள் காட்டுகின்றது.

A வகுப்பு					B வகுப்பு				
3	2	3	4	5	4	2	3		
4	1	3	4	4	5	3	4	5	6
5	0	2	3	4	5	7	8	8	8
6	2	3	4	5	6	6	1	4	6
7	4	5	5			7	0	3	7
8	6					8	0	2	9
						9	6	7	

ஒரே வரைபடத்தில் பெட்டி வீசல் வரைபடங்களினை வரைக. கணித பாடத்தில் இரு வகுப்புகளினதும் மாணவர்களின் செயல்கூடவினை ஒப்பிடுக.

(06 புள்ளிகள்)

A வகுப்பு மாணவர்களின் எண்ணிக்கை
B வகுப்பு மாணவர்களின் எண்ணிக்கை

$$n = 27$$

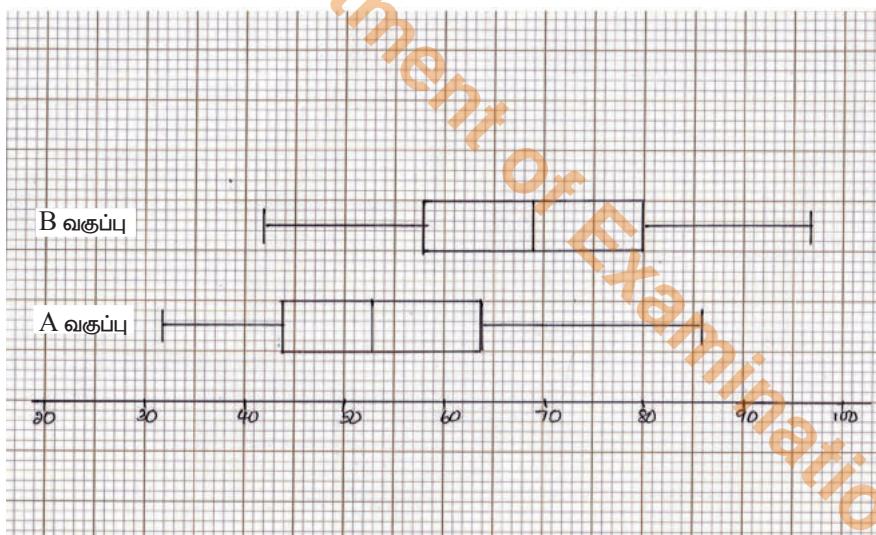
$$n = 27$$

$$Q_1 = \frac{n+1}{4}^{\text{வது}} \text{ தரவு} = \frac{27+1}{4} = 7^{\text{வது}} \text{ தரவு}$$

$$Q_2 = \frac{n+1}{2}^{\text{வது}} \text{ தரவு} = \frac{27+1}{2} = 14^{\text{வது}} \text{ தரவு}$$

$$Q_3 = \frac{3(n+1)}{4}^{\text{வது}} \text{ தரவு} = \frac{3(27+1)}{4} = 21^{\text{வது}} \text{ தரவு}$$

Measures	Class A	Class B
Minimum Value	32	42
Maximum Value	86	97
First quartile (Q_1)	44	58
Second quartile (Q_2)	53	69
Third quartile (Q_3)	64	80
$Q_3 - Q_1 = \text{IQR}$	20	22
$Q_3 - Q_2$	11	11
$Q_2 - Q_1$	9	11
Lower Inner Fence	14	25
Upper Inner Fence	94	113
Lower Outer Fence	-16	-8
Upper Outer Fence	124	146
Right_Whisker	22	17
Left_Whisker	12	16



Measures	Class A	Class B
Median	53	69
$CV = (\text{IQR}/\text{Median}) \cdot 100$	38%	32%
$CV = (\text{Range}/\text{Median}) \cdot 100$	101%	80%
Skewness	positively skewed	symmetric

வரைபு :

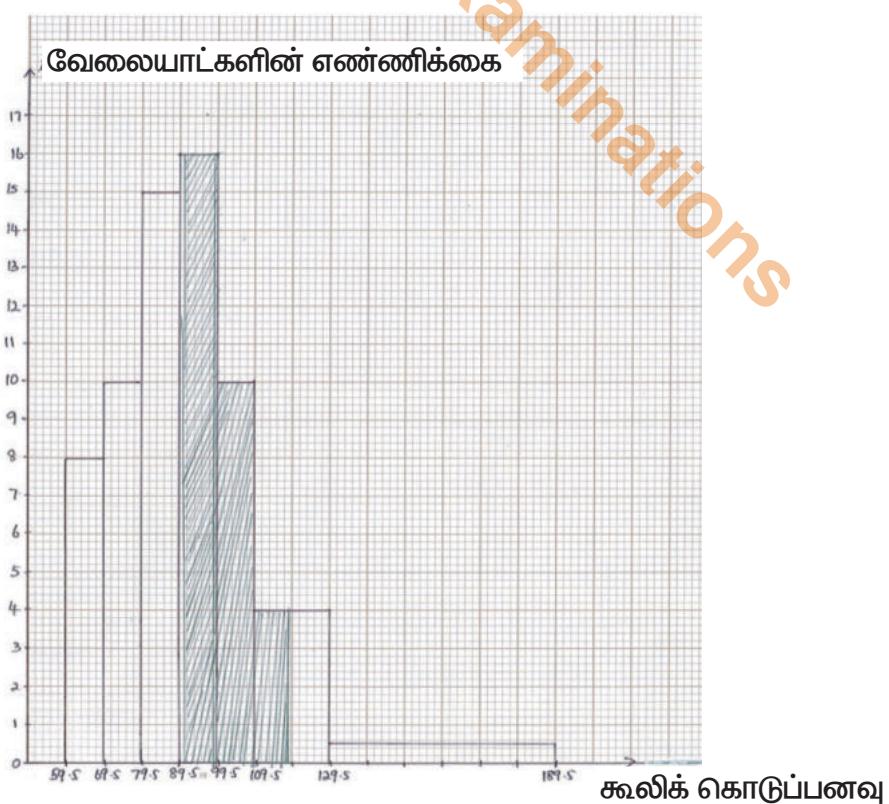
கணித பாடத்தில் இரு வரைபுகளினதும் மாணவர்களின் செயலடையின் ஒப்பீடு வகுப்பு A மாணவர்களின் கணிதபாட புள்ளிகளுக்கான பரம்பல் வலது ஓராயமாக காணப்படும் அதே வேளை வகுப்பு B மாணவர்களின் கணித பாட புள்ளிகளுக்கான பரம்பல் சமச்சீராக காணப்படுகின்றது. பள்ளவே வகுப்பு B மாணவர்களின் செயற்பாடு வகுப்பு A மாணவர்களின் செயற்பாட்டினை விட சிறந்தது எனக் கூறமுடியும்.

(உ) 70 வேலையாட்களின் மணித்தியாலக் கூலி கொடுப்பனவுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்படுகின்றது.

கூலிக் கொடுப்பனவுகள்	வேலையாட்களின் எண்ணிக்கை
60-69	8
70-79	10
80-89	15
90-99	16
100-109	10
110-129	8
130-189	3

மேற்தரப்பட்ட மீடிரன் பரம்பலுக்கான வலையுரு வரையத்தினை அமைத்து கூலிக் கொடுப்பனவு 90 -119 இந்குரிய பரப்பினை நிறந்தீட்டிக் காட்டுக. (04 புள்ளிகள்)

கூலிக் கொடுப்பனவு	வேலையாட்களின் எண்ணிக்கை (f)	வகுப்பாயிடை	சீராக்கப்பட்ட மீடிரன்
60 - 69	8	10	8
70 - 79	10	10	10
80 - 89	15	10	15
90 - 99	16	10	16
100 - 109	10	10	10
110 - 129	8	20	4
130 - 189	3	60	0.5



2. (அ) நல்ல சராசரியொன்றின் பண்புகள் யாவே? இடை, இடையம், ஆகாரம் தொடர்பாக இந்த பண்புகளை விளக்குக. (04 புள்ளிகள்)

சிறந்த சராசரியொன்றின் பண்புகள்

1. சகல தரவுகளையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல்.
2. மேலதிக அட்சர கணித செயற்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்தக்கூடியதாக இருத்தல்.
3. விளங்குவதற்கு இலகுவாக இருத்தல்.
4. கணிப்பதற்கு இலகுவாக இருத்தல்.
5. அதீத புள்ளிகளினால் பாதிக்கப்படாது இருத்தல்.
6. சகல தரவுகளையும் கணிப்பீடில் உள்ளடக்குதல்.
7. தனித்துவ பெறுமானமாக காணப்படல்.

அளவீடு

பண்புகள்

இடை

தனித்துவ பெறுமானம், சகல தரவுகளையும் கணிப்பீடில் உள்ளடக்கும். ஆனால் அதீத புள்ளிகளினால் பாதிப்படையும்.

இடையம்

தனித்துவப் பெறுமானம், மேலதிக கணித கணிப்பீடுகளுக்கு பயன்படுத்தலாம். ஆனால் சகல தரவுகளையும் கணிப்பீடில் உள்ளடக்காது அத்துடன் அதீதபுள்ளிகளினால் பாதிப்படையாது.

ஆகாரம்

அதீத புள்ளிகளினால் பாதிப்படையாது, ஆனால் சகல தரவுகளையும் கணிப்பீடில் உள்ளடக்காது. அத்துடன் தனித்துவ பெறுமானமாகக் காணப்படாது.

(ஆ) ஒரு தரவுத் தொடையின் பெருக்கலிடையின் வரையறுக்குக்

ஒரு குறித்த நிறுவனத்தின் விற்பனையானது 10 வருடங்களில் இரு மடங்கு ஆகுமெனின் வருடத்திற்கான சராசரி வளர்ச்சி வீதம் யாது?

(05 புள்ளிகள்)

பெருக்கலிடை

- ஒரு தரவுத் தொகுதியில் உள்ள தரவுகளின் பெருக்கத்தின் 1 வது மூலம் பெருக்கலிடை ஆகும்.
- X_1, X_2, \dots, X_n என்பன தரவுத் தொகுதியொன்றின் 1 பெறுமானங்கள் எனின், பெருக்கலிடை பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

$$Gm = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdots \cdot X_n}$$

- r ஆனது வருடத்திற்கான சராசரி வளர்ச்சி வீதம் என்க.

$$100 \left(1 + \frac{r}{100}\right)^9 = 200$$

$$\left(1 + \frac{r}{100}\right)^9 = 2$$

$$\log \left(1 + \frac{r}{100}\right)^9 = \log 2$$

$$9 \log \left(1 + \frac{r}{100}\right) = \log 2$$

$$\log \left(1 + \frac{r}{100}\right) = \frac{0.3010}{9} = 0.0334$$

$$1 + \frac{r}{100} = \text{Antilog}(0.0334)$$

$$1 + \frac{r}{100} = 1.08$$

$$\frac{r}{100} = 1.08 - 1 = 0.08$$

$$r = 8$$

ஆகவே வருடாந்த சராசரி வளர்ச்சி வீதம் = 8%

- (இ) ஒரு தேசிய தேவீல் ஒரு குறித்த பாடத்திற்கான சராசரி புள்ளி 50 ஆகவும் நியம விலகல் 10 ஆகவும் இருந்தன. அடுத்த வருடத்தில் அதே பாடத்திற்கான சராசரி புள்ளி 60 ஆகவும் நியம விலகல் 15 ஆகவும் கூடியிருந்தது. பொருத்தமான அளவீட்டை கணித்து இரண்டு ஆண்டுகளிற்கான மாணவர்களின் செயற்திறனை ஒப்பிடுக. (03 புள்ளிகள்)

	முதலாம் ஆண்டு புள்ளிகள்	கிரண்டாம் ஆண்டு புள்ளிகள்
சராசரி \bar{X}	50	60
நியமமில் S	10	15
மாற்றிறங்குணகம் CV	$= \frac{10}{50} \times 100 = 20\%$	$\frac{15}{60} \times 100 = 25\%$

இரண்டாம் வருடத்துடன் ஒப்பிடும் போது முதலாம் வருட மாறல் குணகம் குறைவாக உள்ளது ஆகவே முதலாம் வருட மாணவர்களின் செயற்றிறன் இரண்டாம் வருட மாணவர்களை விட அதிகமாக உள்ளது.

(ஏ) 100 மாணவர்கள் பரிசீலயோன்றில் பெற்றுக்கொண்ட புள்ளிகள் பின்வரும் மீறுவதைப் பற்றிக் கொள்ளுதல் தரப்படுகின்றன.

புள்ளிகள்	மாணவர்களின் எண்ணிக்கை
0-9	6
10-19	8
20-29	10
30-39	12
40-49	20
50-59	25
60-69	10
70-79	9

பியர்சனது முதலாவது ஓராயக்குணகத்தினையும் இரண்டாவது ஓராயக் குணகத்தினையும் கணிக்குக. உமது பெறுபேறுகளை பயன்படுத்தி பரம்பலின் வடிவம் பற்றி கருத்துரைக்குக.

புள்ளிகள் (N)	மாணவ. எண் (f)	நடுப்புள்ளி (x)	U	U ²	fu	fu ²	f _c
0 - 9	6	4.5	-3	9	-18	54	6
10 - 19	8	14.5	-2	4	-16	32	14
20 - 29	10	24.5	-1	1	-10	10	24
30 - 39	12	34.5	0	0	0	0	36
40 - 49	20	44.5	1	1	20	20	56
50 - 59	25	54.5	2	4	50	100	81
60 - 69	10	64.5	3	9	30	90	91
70 - 79	9	74.5	4	16	36	144	100
	100				92	450	

Key to symbols of formulae

Mode :

L = Lower limit of Modal class

Δ_1 = Difference between the frequency of Mode containing class and the frequency of preceding class ($f_1 - f_0$)

Δ_2 = Difference between the frequency of Mode containing class and the frequency of succeeding class ($f_1 - f_2$)

C = Width of the Modal class

Median :

L = Lower boundary of the Median class

N = Total number of observations contained in the distribution.

F_c = Cumulative Frequency of the preceding class to median class.

f_m = Frequency of the Median class

C = Width of the Median class

x = Mean

A = Assumed mean

U_i = $(x_i - A)/C$

C = Common width of an equal size class interval

Σf_i = Total frequency of the distributions (Total number of observations containing in the distributions)

S^2 = Variance

S = Standard Deviation

C = Common width of an equal size class interval

Σf_i = Total frequency (Total number of observations contained in the data set)

ஆகாரம்

$$\begin{aligned}
 m_o &= L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) C \\
 &= 49.5 + \left(\frac{5}{5 + 15} \right) 10 \\
 &= 49.5 + \frac{5}{20} \times 10 \\
 &= 49.5 + 2.5 \\
 &= 52
 \end{aligned}$$

இடையம்

$$\begin{aligned}
 m_d &= L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - f_c}{f_m} \right) C \\
 &= 39.5 + \left(\frac{50/2 - 36}{20} \right) 10 \\
 &= 39.5 + \frac{14}{20} \times 10 \\
 &= 39.5 + 7 \\
 &= 46.5
 \end{aligned}$$

இடை

நியம விலகல்

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= A + \left(\frac{\sum f_u}{\sum f} \right) C \\
 &= 34.5 + \frac{92}{100} \times 10 \\
 &= 34.5 + 9.2 \\
 &= 43.7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S^2 &= C^2 \left[\frac{\sum f u^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum f u}{\sum f} \right)^2 \right] \\
 &= 10^2 \left[\frac{450}{100} - \left(\frac{92}{100} \right)^2 \right] \\
 &= 100 (4.5 - 0.8464) \\
 &= 100 \times 3.6536 \\
 &= 365.36 \\
 S &= \sqrt{365.36} \\
 &= 19.11
 \end{aligned}$$

முதலாவது ஓராயக் குணகம்

இரண்டாவது ஓராயக் குணகம்

$$\begin{aligned}
 SK_1 &= \left(\frac{\bar{X} - m_o}{S} \right) \\
 &= \frac{43.7 - 52}{19.11} \\
 &= \frac{-8.3}{19.11} \\
 &= -0.43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SK_2 &= 3 \left(\frac{\bar{X} - m_d}{S} \right) \\
 &= 3 \left(\frac{43.7 - 46.5}{19.11} \right) \\
 &= \frac{-8.4}{19.11} \\
 &= -0.44
 \end{aligned}$$

3. (அ) (i) “சிலவேளாகளில் இலாஸ்பியரினது விலைச்சுட்டெண்ணானது விலை மாற்றங்களை மிகைப்படுத்த முனைகின்றது. அதேவேளா பாசேயினது விலைச்சுட்டெண்ணானது விலை மாற்றங்களை குறைத்து மதிப்பிட முனைகின்றது.” இக்கூற்றினை காரணங்கள் தந்து விளக்குக.

(02 புள்ளிகள்)

இலாஸ்பியரின் விலைச்சுட்டி பின்வரும் கூத்திரத்தின் மூலம் கணிக்கப்படுகிறது.

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

இச் சுட்டியானது காலங்களுக்கிடையில் விலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தினை மட்டும் காட்டுகின்றது. தொகையில் ஏற்படும் மாற்றம் கவனிக்கப்படவில்லை. இச் சுட்டெண் ஆனது விலை அதிகரிப்பின் அளவினை மிகையாக மதிப்பிடுகின்றது. ஏனெனில் ஒரு பொருளின் விலை அதிகரிக்கும் போது அப் பொருளுக்கான கேள்வித் தொகை கேள்வி விதிப்படி குறையும். ஏனெனில் நுகர்வோர் விலை குறைக்க பொருளை கூடுதலாக கொள்வனவு செய்வர்.

இலாஸ்பியர் விலைச் சுட்டெண் அடியாண்டு தொகையினை நிறையாக பயன்படுத்துகின்றது. இதனால் இலாஸ்பியர் விலைச் சுட்டெண்ணின் தொகுதி எண் (மேல்பகுதி) கீழ்ப்பகுதியைவிட அதிகமாக இருக்கும். ஆகவே இலாஸ்பியர் விலைச்சுட்டி விலை மாற்றத்தினை மிகையாக மதிப்பிடுகின்றது.

பாய்சேவிலைச்சுட்டெயண்நடைமுறை ஆண்டுத் தொகையினை நிறையாகக் கொண்டு கணிக்கப்படுகின்றது.

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

விலை அதிகரிக்கும் போது நடைமுறையாண்டின் விலை அடி ஆண்டின் விலையை விட அதிகமாக இருக்கும். கேள்வி விதியின்படி நடைமுறை ஆண்டில் கேட்கப்படும் தொகை அடிஆண்டு கேட்கப்படும் தொகையை விட குறைவாக இருக்கும். ஆனால் பாய்சே கூத்திரத்தின்படி நடைமுறை ஆண்டில் அடியாண்டில் கேட்கப்பட்ட தொகையையே கேட்கப்பட்டதாக கணிப்பீடில் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் இங்கு கவனிக்கப்பட வேண்டிய விடயம் நடைமுறையாண்டுத் தொகையே அடி ஆண்டிலும் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆவவே பகுதியென் பெற்மானம் உண்மையாக இருக்க வேண்டிய பெற்மானத்திலும் குறைவாக உள்ளது. இதற்கு காரணம் பாய்சே விலைச்சுடியில் விலை மாற்றமானது குறைத்து மதிப்பிடப்பட்டுள்ளதாகும்.

(ii) நேரப்படி மாற்றுச் சோதனை (time reversal test) என்பதனால் கருதப்படுவது யாது?

விளக்குக. பிசரினது விலைச்கட்டி நேர புறமாற்றுச் சோதனையை திருப்திப்படுத்துகிறது எனக் காட்டுக.

இலாஸ்பியினது விலைச்கட்டியும் பாய்சேயினது விலைச்கட்டியும் காரணி புறமாற்று சோதனையை (factor reversal test) அவைகள் சமமாக இருந்தால் மாத்திரம் திருப்திப்படுத்துகிறது எனவும் காட்டுக.

(03 புள்ளிகள்)

நேர புறமாற்றுச் சோதானை

ஒரு சுட்டெண்ணை கணிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற சூத்திரத்தின் சரியாக தன்மையினை சரிபார்ப்பதற்கு Fisher ஆல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட சோதனை முறை நேர புறமாற்றுச் சோதனை ஆகும்.

பின்வரும் நிபந்தனையை சுட்டெண்ணிற்கான சூத்திரம் பூர்த்தி செய்தால் மட்டுமே அச் சூத்திரம் சரியானதாக இருக்கும்.

$$P_{n|o} \times P_{o|n} = 1$$

ஒரு குறித்த சுட்டெண் ஆனது இந்த நிபந்தனையை பூர்த்தி செய்யாது விடின் அது வழுவினை கொண்டதாக இருக்கும்.

$$\begin{aligned} FP_{n/o} \times FP_{o/n} &= \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}} \times \sqrt{LP_{o/n} \times PP_{o/n}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o}} \times \sqrt{\frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_n}} \times \sqrt{\frac{\sum P_o q_n}{\sum P_n q_n}} \times \sqrt{\frac{\sum P_o q_o}{\sum P_n q_o}} \\ &= 1 \end{aligned}$$

\therefore Fisher's Price Index statifies the Time Reversal Test

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

$$\frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o} = \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_n}$$

$$\sum P_n q_o \times \sum P_o q_n = \sum P_n q_n \times \sum P_o q_o$$

$$\begin{aligned} LP_{n/o} \times LQ_{n/o} &= \frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o} \times \frac{\sum P_o q_n}{\sum P_n q_o} \\ &= \frac{\sum P_n q_n \times \sum P_o q_o}{\sum P_o q_o \times \sum P_n q_o} \\ &= \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_o} \end{aligned}$$

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

- (iii) 2017 ஆம் ஆண்டை அடிஆண்டாக கொண்டு 2018 ஆம் ஆண்டிற்கான பிசரினது விலைச் சுட்டியை பின்வரும் தரவுகளுக்கு கணிக்குக.

பண்டம்	2017		2018	
	விலை	செலவு	விலை	செலவு
A	5	500	6	900
B	4	320	5	500
C	3	180	5	350
D	12	360	10	320

பிசரினது சுட்டி ஏன் இலட்சிய சுட்டியாக உள்ளது. விளக்குக.

(05 புள்ளிகள்)

Commodity	2016		2018		$P_o q_o$	$P_n q_n$	$P_n q_o$
	P_o	q_o	P_n	q_n			
A	5	100	6	150	500	750	600
B	4	80	5	100	320	400	400
C	3	60	5	70	180	210	300
D	12	30	10	32	<u>360</u>	<u>384</u>	<u>300</u>
					1360	1744	1600
							2070

$$\begin{aligned}
 FP_{n/o} &= \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}} \\
 &= \sqrt{\frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o} \times \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_n}} \\
 &= \sqrt{\frac{1600}{1360} \times \frac{2070}{1744}} \\
 &= \underline{\underline{139.6}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FP_{n/o} \times FQ_{n/o} &= \sqrt{LP_{n/o} \times PP_{n/o}} \times \sqrt{LQ_{n/o} \times PQ_{n/o}} \\
 &= \sqrt{\frac{\sum P_n q_o}{\sum P_o q_o} \times \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_n}} \times \sqrt{\frac{\sum P_o q_n}{\sum P_o q_o} \times \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_n q_o}} \\
 &= \sqrt{\frac{1600}{1360} \times \frac{2070}{1744}} \times \sqrt{\frac{1744}{1360} \times \frac{2070}{1600}} \\
 &= \sqrt{\frac{2070 \times 2070}{1360 \times 1360}} \\
 &= \frac{2070}{1360}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{n/o} &= \frac{\sum P_n q_n}{\sum P_o q_o} \\
 &= \frac{2070}{1360}
 \end{aligned}$$

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

∴ Because the product of price Index and Quantity Index is equal to the Value Index, Fisher's Index is an ideal Index

- (ஆ) (i) ஒரு காலத்தொடரின் போக்கு என்பதனால் கருதப்படுவது யாது என விளக்குக் கூற போக்கினை மதிப்பிடுவதற்கான நகரும் சராசரி முறை, அரைச் சராசரி முறை என்பவற்றை விளக்குக. (03 புள்ளிகள்)

காலத்தொடரின் போக்கு

ஒரு காலத்தொடர் தரவின் நீண்டகாலத்தில் படிப்படியாக ஏற்பட்ட நகர்வினை காலத் தொடர் தரவின் போக்கு என்பர். இங்கு போக்கு என்பது பொது போக்கினையே குறிக்கின்றது. அதாவது நீண்டகால சராசரிப் போக்கினை குறிக்கின்றது. போக்கு என்பது காலத்தொடரின் நான்கு பிரதான கூறுகளில் ஒன்று ஆகும். இப் போக்கு கூடிச் செல்வதாகவோ அல்லது குறைந்து செல்வதாகவோ அல்லத மாற்றதாகவோ காணப்படலாம்.

அரைச்சராசரி முறை

ஒரு காலத்தொடர் கால அடிப்படையில் இரு சமபங்குகளாக பிரிக்கப்படுவதாக கருதுக. ஒவ்வொரு பகுதியின் பெறுமதிகளின் கூட்டல் இடை கணிக்கப்பட்டு அவை அரைச் சராசரிகள் என அழைக்கப்படும். இச் சராசரிகளை பயன்படுத்தி இச் சாசரிப் புள்ளிகளின் உள்ளாக செல்லும் ஒரு நேர்கோட்டினை மதிப்பிடுதல் போக்கினை மதிப்பிடுவதற்கான ஒரு முறையாகும். இதனையே அரைச்சாசரி முறை என்பர். இந்த இரு அரைச்சாசரி புள்ளிகளை இணைப்பதன் மூலம் போக்குகோடு பெறப்படும்.

நகரும் சராசரி முறை

இரு குறிக்க கால இடைவெளிக்கான பெறுமதிகளின் கூட்டல் இடையை அக்கால இடைவெளியில் மையப்பகுதியாக கருதுக. இவ்வாறு தொடர்ந்து வரும் பல கால இடைவெளித் தரவுகளுக்கு கூட்டல் இடைகளை கணித்து பெறப்படும் சராசரி பெறுமதிகளை பயன்படுத்தி போக்கு கோடு வரையப்படும். இத்தைய செய்முறை நகரம் சராசரி முறை எனப்படும். இம்முறை தளம்பல்களை குறைந்து போக்கினை இனங்காண உதவும்.

இதில் சராசரிகள் ஆனது தரப்பட்ட காலத்தொடரின் முதலாவது K தரவுகள் அடுத்த K தரவுகள் என்றவாறு எடுக்கப்பட்டு சராசரிகள் கணிக்கப்படும். அதாவது y_1, y_2, \dots, y_n எனும் காலத்தொடரின் K காலத்திற்கான நகரும் சராசரிகள் பின்வருமாறு:

$$Y_1 + Y_2 + \dots + Y_K,$$

$$Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{K+1},$$

$$Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{K+2}, \dots \dots \dots$$

இவ்வாறு சராசரி ஒவ்வொரு காலத்தண்டிற்கும் கணிக்கப்படும். இவ்வாறு கணிக்கப்பட்ட சராசரிகளின் தொடர் நகரும் சராசரித் தொடர் எனப்படும்.

- (ii) 2015, 2016, 2017 ஆண்டுகளுக்கான குறித்த பொருளினது காலாண்டு விற்பனை பெறுமதிகள் (ரூபா ஆயிரத்தில்) பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்படுகின்றது. அடைப்புக்குறிக்குள் தரப்பட்ட பெறுமதிகள் போக்கு பெறுமதிகள் ஆகும்.

ஆண்டு	காலாண்டு			
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
2015	6(12)	15(15)	15(15)	20(18)
2016	15(18)	20(20)	25(20)	30(25)
2017	25(25)	30(25)	27(30)	25(35)

போக்கிற்கான விகித முறை (Ratio to trend) மூலம் பருவ கால சுட்டெண்களை மதிப்பிடுக.

2018 ஆம் ஆண்டின் முதலாம் காலாண்டுக்கான உண்மையான விற்பனை 100000 ரூபாவாக

இருப்பின் நான்காவது காலாண்டிற்கான எதிர்பார்க்கப்பட்ட விற்பனை யாது?

(07 புள்ளிகள்)

காலாண்டு

ஆண்டு	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
2015	$\frac{6}{12} \times 100 = 50$	$\frac{15}{15} \times 100 = 100$	$\frac{15}{15} \times 100 = 100$	$\frac{20}{18} \times 100 = 211.11$
2016	$\frac{15}{18} \times 100 = 83.3$	$\frac{20}{20} \times 100 = 100$	$\frac{25}{20} \times 100 = 125$	$\frac{30}{25} \times 100 = 120$
2017	$\frac{25}{25} \times 100 = 100$	$\frac{30}{25} \times 100 = 120$	$\frac{27}{30} \times 100 = 90$	$\frac{25}{35} \times 100 = 71.4$
மொத்தம்	233.3	320	315	302.5
சராசரி	77.7	106.7	105	100.8 - 390.0
பருவகாலச் சுட்டி	$\frac{77.7}{390.2} \times 400$	$\frac{106.7}{390.2} \times 400$	$\frac{105}{390.2} \times 400$	$\frac{100.8}{390.2} \times 400$
	79.7	109.4	107.6	103.3

$$= \frac{100000}{79.7} \times 103.3$$

2018 ஆம் ஆண்டின் நான்காவது காலாண்டிற்கான எதிர்பார்க்கப்பட்ட விற்பனை

$$= ரூபா 129611$$

4. (அ) ஒரு அலுவலக எழுதுவினைஞர் தனது வீட்டிலிருந்து காலை 6 மணிக்கு பின் X நிமிடங்களில் புறப்பட்டு அலுவலகத்திற்கு பிரயாணம் செய்ய எடுத்த நேரம் Y நிமிடங்களினை எழுமாறாக தெரிவு செய்து எட்டு (8) நாட்களுக்கு பதிவு செய்தார். அப்பெறுபேறுகள் பின்வருமாறு

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

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

- (i) இழிவு வர்க்க முறையினை பயன்படுத்தி X இன் மீதான Y இனது பிற்செலவு கோட்டினை பொருத்தி பிற்செலவு குணகத்தின் கருத்தினை விளக்குக.

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

$$\begin{aligned} \hat{b} &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} & \hat{a} &= \bar{y} - \hat{b}\bar{x} \\ &= \frac{8 \times 6095 - 140 \times 300}{8 \times 3500 - 140^2} & &= \frac{300}{8} - 0.8 \times \frac{140}{8} \\ &= \frac{48760 - 42000}{28000 - 19600} & &= 37.5 - 14 \\ &= \frac{6760}{8400} & &= 23.5 \\ \hat{b} &= \underline{\underline{0.8}} \end{aligned}$$

$$\hat{b} = \underline{\underline{0.8}}$$

அலுவலக எழுது வினைஞர் 6 மணிக்குப் பின் 1 நிமிடம் பிந்தி புறப்பட்டால், அவர் அலுவலகத்திற்கு பிரயாணம் செய்ய எடுக்கும் சராசரி நேரம் 0.8 நிமிடங்களினால் அதிகரிக்கும்.

$$\begin{aligned} \hat{y} &= \hat{a} + \hat{b}x \\ \hat{y} &= 23.5 + 0.8x \end{aligned}$$

(ii) துணிபுக் குணகத்தினை கணித்து பொருத்த வாய்ப்பு பற்றி விமர்சிக்குக.

(05 புள்ளிகள்)

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \hat{b}^2 \left(\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{\sum y^2 - (n\bar{y})^2} \right) \\
 &= 0.8^2 \left(\frac{3500 - 8 \times 17.5^2}{12012 - 8 \times 37.5^2} \right) \\
 &= 0.64 \left(\frac{3500 - 2450}{12012 - 11250} \right) \\
 &= 0.64 \times \frac{1050}{762} \\
 &= \frac{672}{762} \\
 R^2 &= 0.88
 \end{aligned}$$

அல்லது

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{8 \times 6095 - 140 \times 300}{\sqrt{(8 \times 3500 - 140^2) (8 \times 12012 - 300^2)}} \\
 &= \frac{48760 - 140 \times 300}{\sqrt{(28000 - 19600) (96096 - 90000)}} \\
 &= \frac{6760}{\sqrt{8400 \times 6096}} \\
 &= \frac{6760}{7156}
 \end{aligned}$$

$$r = 0.945$$

$$r^2 = (0.945)^2$$

$$r^2=R^2 = 0.89$$

பிரயாணம் செய்ய எடுத்த நேர மாற்றில் 89% த்தினை வீட்டிலிருந்து காலை ஆறு மணிக்குப் பின் புறப்பட்டு அலுவலகத்திற்கு செல்ல எடுக்கும் நேரத்தினால் விளக்கப்படுகின்றது. எனவே பிற்செலவு கோடு மிகவும் பொருத்தமானது.

(ஆ) ஒரு சங்கீத போட்டியில் பத்து (10) போட்டியாளர்கள் இரு நடுவர்களினால் பின்வரும் வரிசையில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டனர்.

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

வரிசைகளுக்கிடையிலான ஸ்பியர்மன் இணைபுக் குணகத்தினையும் கால் பியர்சன் பெருக்கல் திருப்ப இணைபுக் குணகத்தினையும் கணிக்குக. இரு விடைகளும் சமமானதா என வாய்ப்பு பார்க்குக. இரு நடுவர்களும் அவர்களுடைய முடிவில் ஒத்துபோகின்றனரா என விளக்குக.

(05 புள்ளிகள்)

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

ஸ்பியர்மான் இணைபுக் குணகம்

$$\begin{aligned}
 r_k &= 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6 \times 44}{10(100-1)} \\
 &= 1 - \frac{264}{990} \\
 &= 1 - \frac{264}{990} \\
 &= 1 - 0.27 \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

பெருக்கல் திருப்ப இணைபுக் குணகம்

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{10 \times 363 - 55 \times 55}{\sqrt{(10 \times 385 - 55^2) (10 \times 385 - 55^2)}} \\
 &= \frac{3630 - 3025}{\sqrt{(3850 - 3025) (3850 - 3025)}} \\
 &= \frac{605}{\sqrt{825 \times 825}} \\
 &= \frac{605}{825} \\
 r &= 0.73
 \end{aligned}$$

ஸ்பியர்மன் இணைபுக் குணகமும், கால்பியர்சனி பெருக்கல் திருப்ப இணைபுக் குணகமும் சமமானவை. இரு நடுவர்களும் அவர்களுடைய முடிவில் கணிசமான அளவு ஒத்துப் போகிறார்கள்.

(இ) ஒரு உற்பத்தியாளன் கூறுகளை பெரிய தொகுதியாக பெறுகின்றார். மேலும் ஏற்றுக் கொள் மாதிரியெடுப்புத் திட்டத்தினை பயன்படுத்துவதற்கு தீர்மானிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

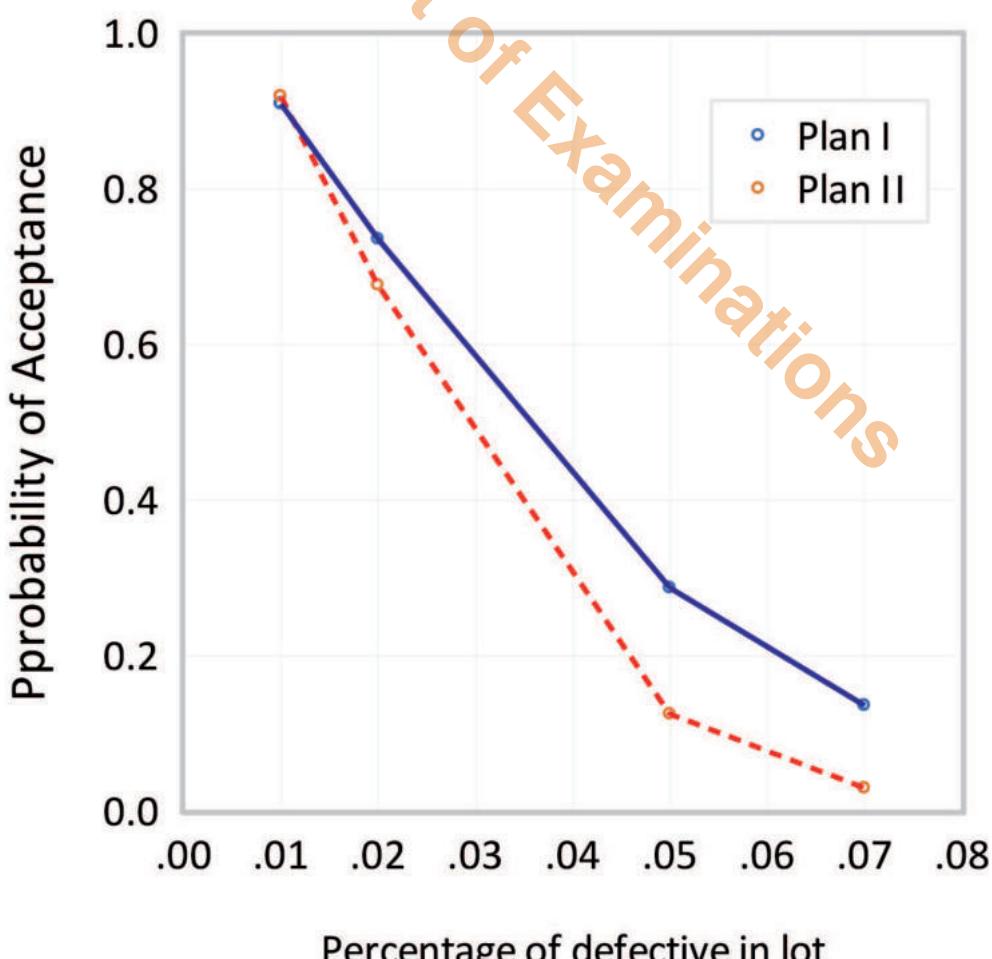
திட்டம் I - பருமன் 50 ஜி கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியை சோதனை செய்து ஏற்றுக்கொள் என் $c \leq 1$ ஆயின் தொகுதி ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

திட்டம் II - 100 பருமனுடைய ஒரு எழுமாற்று மாதிரியை சோதனை செய்து ஏற்றுக்கொள் என் $c \leq 2$ ஆயின் தொகுதி ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

(i) பழுது வீதங்கள் 1%, 2%, 5%, 7% இல் ஒவ்வொரு திட்டத்திற்கும் தொகுதிகளை ஏற்றுக்கொள்வதற்கான நிகழ்தகவுகளைக் கணிக்குக.

Defective percentage	Plan I $n = 50$, $c = 1$		Plan II $n = 100$, $c = 2$		
	π_i	λ	$P[d \leq 1 n = 30, \pi_i]$	λ	$P[d \leq 2 n = 100, \pi_i]$
0.01	0.5		0.9098	1	0.9197
0.02	1.0		0.7358	2	0.6767
0.05	2.5		0.2873	5	0.1246
0.07	3.5		0.1359	7	0.0296

(ii) ஒவ்வொரு திட்டத்திற்கும் பகுதி (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமதிகளை ஒரே வரைபடத்தில் குறித்துக் காட்டுக.



- (iii) பழுதுவீதம் 2% இல் 95% ஏற்றுக்கொள் நிகழ்தகவுடனும், பழுதுவீதம் 7% இல் 5% ஏற்றுக்கொள் நிகழ்தகவுடனும் ஒரு மாதிரியெடுப்புத் திட்டத்தினை வைத்திருப்பதற்கு வேண்டப்பட்டால் எந்த திட்டம் இந்த வேண்டுதலுக்கு அண்மித்ததாக இருக்கும். (07 புள்ளிகள்)

பழுதுவிகிதம் 2% த்தில் திட்டம் ஒன்று 95% ஏற்றுக்கொள் மட்டத்திற்கு மிகவும் நெருங்கியதாக இருக்கிறது. அதேவேளை பழுது விகிதம் 7% த்தில் திட்டம் இரண்டு 5% ஏற்றுக்கொள் மட்டத்திற்கு நெருங்கியதாக இருக்கிறது. இந்த தேவைப்பாடுகள் இரண்டினையும் பூர்த்தி செய்வதற்கு ஒரு திட்டத்தை மாத்திரம் பரிந்துரைக்க முடியாது.

- (ங) ஒவ்வொண்டிலும் 100 உருப்படிகளைக் கொண்ட 10 மாதிரிகளில் பழுதடைந்த உருப்படிகளின் எண்ணிக்கை கீழே தரப்படுகின்றன.

மாதிரி எண்	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
பழுதுகளின் எண்ணிக்கை	8	4	12	3	12	8	8	15	12	8

np - அட்டவணை அமைப்பதற்கான கட்டுப்பாட்டு எல்லைகளை காண்க. செய்முறையானது கட்டுப்பாட்டிற்குள் உள்ளதா என விளக்குக.

(03 புள்ளிகள்)

$$\begin{aligned} \bar{P} &= \frac{\text{மாத்தப் பழுதுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{மாத்த மாதிரி உருப்படிகளின் எண்ணிக்கை}} \\ &= \frac{90}{10 \times 100} \\ &= 0.09 \end{aligned}$$

மத்தியகோடு	கீழ் கட்டுப்பாட்டு எல்லை	மேல் கட்டுப்பாட்டு எல்லை
$CL = n\bar{p}$	$LCL = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$	$UCL = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$
$CL = 100 \times 0.09$	$LCL = 100 \times 0.09 - 3\sqrt{100 \times 0.09 \times 0.91}$	$UCL = 100 \times 0.09 + 3\sqrt{100 \times 0.09 \times 0.91}$
$CL = 9$	$LCL = 9 - 3\sqrt{8.19}$	$UCL = 9 + 3\sqrt{8.19}$
	$LCL = 9 - 3 \times 2.86$	$UCL = 9 + 8.58$
	$LCL = 9 - 3 \times 8.58$	$UCL = 17.58$
	$LCL = 0.42$	

எல்லா மாதிரிப் புள்ளிகளும் கட்டுப்பாட்டு எல்லைகளினுள் காணப்படுவதால் செயன்முறை கட்டுப்பாட்டில் உள்ளது.

பகுதி II

5. (அ) பின்வரும் சோடி பதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.

(i) மாதிரி வெளியும், நிகழ்ச்சிகளும்

மாதிரிவெளி

ஒரு எழுமாற்று பரிசோதனையின் மாதிரிவெளி என்பது அப்பரிசோதனையின் எல்லா சாத்தியமான விளைவுகளை (மாதிரி புள்ளிகள்) கொண்ட ஒரு தொடை ஆகும். இது வழமையாக S என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். ஒரு மாதிரி வெளியிலுள்ள ஒவ்வொரு விளைவும் மாதிரி வெளியின் மூலகம் எனப்படும் அல்லது மாதிரி புள்ளி எனப்படும்.

உதாரணம் :

ஒரு நாணயத்தை சண்டும் பரிசோதனையின் மாதிரி வெளி

நிகழ்ச்சிகள்

நிகழ்த்தவு கோட்பாட்டில் ஒரு நிகழ்ச்சி என்பது, ஒரு எழுமாற்று பரிசோதனையின் (மாதிரி வெளியிலிருந்து பெறப்பட்ட) ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெளியீடுகளின் தொடை நிகழ்ச்சி எனப்படும். இதனை மாதிரி வெளியின் உப தொடை என்றும் கூறுவர்.

உதாரணம் :

ஒரு கோடலற்ற தாயக் கட்டை ஏறியப்படும் பரிசோதனையின் எண் கொண்ட முகம் மேல் நோக்கி விழல்

(ii) தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகளும், ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உட்ரவாக்கும்

நிகழ்ச்சிகளும் (collectively exhaustive events)

(03 புள்ளிகள்)

தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள்

ஒரு நிகழ்ச்சியின் நிகழ்வு மற்றைய நிகழ்ச்சியின் நிகழ்வினை பாதிக்காவிடின் புறந்தள்ளுமாயின், அந்நிகழ்ச்சிகள் தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் எனப்படும்.

A, B என்பவை மாதிரி வெளி S மீது வரையறுக்கப்பட்டுள்ள யாதும் இரு நிகழ்ச்சிகள் என்க. இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளுக்கும் பொதுவான மாதிரிப்புள்ளிகள் இல்லை எனின் அதாவது $A \cap B \neq \emptyset$ எனின் A, B என்பன தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் எனப்படும்.

உதாரணம் :

ஒரு நாணயத்தை சண்டும் பரிசோதனையில்

- தலை விழுதல்

- பூ விழுதல்

என்க. இங்கு $A \cap B \neq \emptyset$ ஆகவே தலை விழுதல் நிகழ்வும் பூ விழுதல் நிகழ்வும் தம்முள் புறநீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

சுவட்டாக ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உருவாக்கும் நிகழ்ச்சி

நிகழ்ச்சிகள் சோடியாய் தம்முள் புறநீக்குவனவாகவும், அவை ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உருவாக்குவனவாகவும் இருப்பின் அந்நிகழ்ச்சிகள் ஒன்று சேர்ந்து மாதிரி வெளியை உருவாக்கும் நிகழ்ச்சிகள் எனப்படும். இங்கு இரு நிபந்தனைகள் பூர்த்தி செய்யப்பட வேண்டும்.

$$\bigcup_i E_j = S$$

(ஆ) 10 ஆண் பிள்ளைகளையும் 5 பெண் பிள்ளைகளையும் உடைய ஒரு வகுப்பிலிருந்து எழுமாறாக மூன்று (3) மாணவர்கள் தெரிவு செய்யப்படுகின்றனர்.

(i) சரியாக ஒரு பெண் பிள்ளை தெரிவு செய்யப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு;

ஆண்கள் - 10

பெண்கள் - 5

எழுமாறாக 3 பேர் தெரிவு செய்யப்படுதல்

$$\begin{aligned}
 P(\text{சராசரியாக 1 பெண் தெரிவு செய்யப்படுதல்}) &= \frac{{}^5C_1 \times {}^{10}C_2}{{}^{15}C_3} \\
 &= \frac{\frac{5!}{4! 1!} \times \frac{10!}{8! 2!}}{\frac{15!}{12! 3!}} \\
 &= \frac{\frac{5 \times 4!}{4! 1!} \times \frac{10 \times 9 \times 8!}{8! 2 \times 1}}{\frac{15 \times 14 \times 13 \times 12!}{12! 3 \times 2 \times 1}} \\
 &= \frac{\frac{5 \times 45}{455}}{\frac{225}{455}} \\
 &= \frac{45}{91}
 \end{aligned}$$

- (ii) ஆகக் குறைந்தது ஒரு பெண் பிள்ளை தெரிவு செய்யப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு என்பவற்றைக் காண்க. (04 புள்ளிகள்)

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X < 1)$$

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0)$$

$$P(X \geq 1) = 1 - \frac{C_3^{10} C_0^5}{C_3^{15}}$$

$$P(X \geq 1) = 1 - \frac{120}{455}$$

$$P(X \geq 1) = \frac{335}{455}$$

$$P(X \geq 1) = \frac{67}{91}$$

அல்லது

$$\begin{aligned}
 &= \frac{^5C_1 \times ^{10}C_2}{^{15}C_3} + \frac{^5C_2 \times ^{10}C_1}{^{15}C_3} + \frac{^5C_3}{^{15}C_3} \\
 &= \frac{225}{455} + \frac{100}{455} + \frac{10}{455} \\
 &= \frac{335}{455} \\
 &= \underline{\underline{\frac{67}{91}}}
 \end{aligned}$$

(இ) 1 000 பேரை அவர்களது பால் அடிப்படையிலும் ஒரு குறித்த அபிவிருத்தி பிரேரணை சார்பாக உள்ளனரா அல்லது எதிர்ப்பாக உள்ளனரா என்ற அடிப்படையிலும் பின்வரும் அட்டவணையில் உள்ளவாறு வகுப்பாக்கப்பட்டனர்.

	ஆண்	பெண்	மொத்தம்
சார்பாக	250	450	700
எதிராக	170	130	300
மொத்தம்	420	580	1000

1000 நபர்களிலிருந்து ஒரு நபர் எழுமாறாக தெரிவு செய்யப்பட்டால்

(i) தெரிவு செய்யப்பட்ட நபர் அபிவிருத்தி பிரேரணைக்கு சாதகமாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

$$\begin{aligned} P(\text{சாதகம்}) &= \frac{700}{1000} \\ &= \frac{7}{10} \end{aligned}$$

(ii) தெரிவு செய்யப்பட்ட நபர் ஆணாக இருப்பின், அவர் அபிவிருத்தி பிரேரணைக்கு சாதகமாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

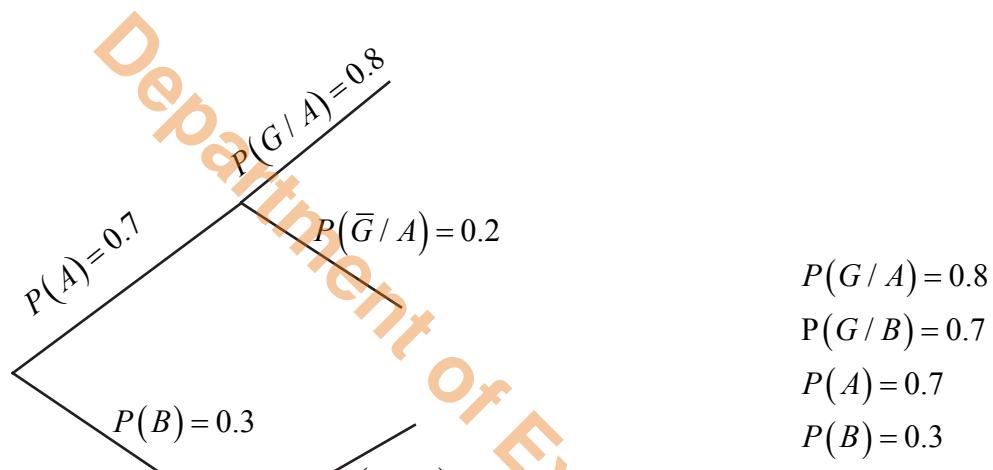
$$\begin{aligned} P(\text{சாதகம்} | \text{ஆண்}) &= \frac{P(F \cap m)}{P(m)} \\ &= \frac{250}{1000} \\ &= \frac{250}{420} \\ &= \frac{1000}{420} \\ &= \frac{250}{420} \\ &= \frac{25}{42} \end{aligned}$$

(iii) தெரிவு செய்யப்பட்டவர் பெண்ணாக இருப்பின், அவர் அபிவிருத்தி பிரேரணையை எதிர்ப்பவராக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது? (03 புள்ளிகள்)

$$\begin{aligned} P(\text{எதிர்ப்பு} | \text{பெண்}) &= \frac{P(opp \wedge F)}{P(F)} \\ &= \frac{130}{1000} \\ &= \frac{130}{580} \\ &= \frac{1000}{580} \\ &= \frac{130}{580} \\ &= \frac{13}{58} \end{aligned}$$

- (iv) நிரம்பலாளர் A யிடமிருந்து பெறப்பட்ட போஞ்சி விதைகளின் முளைவிடும் திறன் வீதம் 80% ஆகும். நிரம்பலாளர் B யிடமிருந்து பெறப்பட்ட விதைகளின் முளைவிடும் திறன் 70% ஆகும். ஒரு விதை பொதியிடும் கம்பனி நிரம்பலாளர் A இடமிருந்து போஞ்சி விதைகளில் 70% யும் நிரம்பலாளர் B யிடமிருந்து 30% யும் கொள்வனவு செய்து விதைகளை ஒன்றாக கலக்கின்றது.
- (i) கலக்கப்பட்ட கலவை விதைகளிலிருந்து எழுமாறாக தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு விதை முளைவிடுவதற்கான நிகழ்தகவை காண்க.

A	B
70%	30%
G	
80%	70%



$$P(G) = P(G|A)P(A) + P(G|B)P(B)$$

$$P(G) = (0.8)(0.7) + (0.7)(0.3)$$

$$P(G) = 0.56 + 0.21$$

$$P(G) = 0.77$$

- (ii) தெரிவு செய்யப்படும் விதை முளைவிடுமாயின், அவ்விதை நிரம்பலாளர் B யிடமிருந்து பேறப்பட்டிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது? (06 புள்ளிகள்)

$$P\{B | G\} = \frac{P(B \cap G)}{P(G)}$$

$$P\{B | G\} = \frac{P(G | B).P(B)}{P(G | A)P(A) + P(G | B)P(B)}$$

$$P\{B | G\} = \frac{(0.7)(0.3)}{0.77}$$

$$P\{B | G\} = \frac{0.21}{0.77} = \frac{21}{77}$$

(ஒ) ஒரு இலத்திரன் தொகுதி K_1, K_2, K_3 ஆகிய மூன்று கூறுகளை கொண்டிருக்கின்றது. K_1 செயற்படாவிடின் K_2 பயன்படுத்தப்படும். K_2 செயற்படாவிடின் K_3 பயன்படுத்தப்படும். K_3 செயற்படாவிடின் தொகுதி செயற்படாமல் போகும். இந்த கூறுகளில் ஏதாவது ஒன்று செயற்படாது இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு 0.2 ஆகும். இக்கூறுகளின் செயற்படாது இருக்கும் தன்மை தம்முள் சாராதவை ஆகும். இந்த தொகுதி செயற்படுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

தொகுதியினது நம்பகத்தன்மையினை அதிகரிப்பதற்கு கூறு செயற்பாடாது இருப்பதற்கான அதே நிகழ்வுடைய நான்காவது கூறு சேர்க்கப்படுகிறது எனின் புது தொகுதி செயற்படுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(04 புள்ளிகள்)

தொகுதி செயற்படுவதற்கான நிகழ்தகவு

$$\begin{aligned} P(K_1) + P(K'_1 \cap K_2) + P(K'_1 \cap K'_2 \cap K_3) &= 0.8 + 0.2 \times 0.8 + 0.2 \times 0.2 \times 0.8 \\ &= 0.8 + 0.16 + 0.032 \\ &= \underline{\underline{0.992}} \end{aligned}$$

புதுதொகுதி செயற்படுவதற்கான நிகழ்தகவு

$$\begin{aligned} P(K_1) + P(K'_1 \cap K_2) + P(K'_1 \cap K'_2 \cap K_3) + P(K'_1 \cap K'_2 \cap K'_3 \cap K_4) &= 0.992 + 0.2 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.8 \\ &= 0.9984 \end{aligned}$$

6. (அ) (i) ஒரு குறித்த நகரத்தில் உள்ள குடும்பங்களில் 20% ஆணோர் ஒரு குறித்த வியாபாரக் குறியையுடைய சவர்க்காரத்தினை கொள்வனவு செய்வதாக அறியப்படுகிறது. ஒரு கள ஆய்வில் 100 ஆய்வாளர்கள் இந்த சவர்க்கார வகையினை குடும்பங்கள் கொள்வனவு செய்கிறார்களா என்பதனை அறிவதற்கு 10 குடும்பங்களைக் கொண்ட எழுமாற்று மாதிரிகளை எடுக்கின்றனர். மாதிரிகளில் இந்த சவர்க்காரத்தினை ஆகக்கூடியது 3 குடும்பங்கள் கொள்வனவு செய்கிறார்கள் என எத்தனை ஆய்வாளர்கள் குறிப்பிடுவார்கள் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது? (06 புள்ளிகள்)

$X = \text{குறித்த சவர்க்காரத்தினை கொள்வனவு செய்யும் குடும்பங்களின் எண்ணிக்கை}$

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

$$P(X = x) = {}^nC_x \quad P^x \quad q^{n-x} \quad (x = 0, 1, 2, \dots, 10)$$

$$P(X = x) = {}^{10}C_x \quad (0.2)^x \quad (0.8)^{10-x}$$

$$\begin{aligned} P(x \leq 3) &= P(x = 0) + P(x = 1) + P(x = 2) + P(x = 3) \\ &= 0.1074 + 0.2684 + 0.3020 + 0.2013 \\ &= 0.8791 \end{aligned}$$

எதிர்பார்க்கப்படும் ஆய்வாளர்கள்

$$\begin{aligned} &= 0.8791 \times 100 \\ &= 87.91 \\ &= \underline{\underline{88}} \end{aligned}$$

- (ii) ஒரு உற்பத்தியாளன் தனது உற்பத்தியில் ஆகக்கூடியது 10% வீதம் பழுதடைந்துள்ளது என குறிப்பிடுகின்றார். இக்கூற்றினை சோதிப்பதற்கு 15 அலகுகள் எழுமாறாக எடுக்கப்படுகின்றன. 15 அலகுகளில் ஆகக்கூடியது 2 பழுதடைந்ததாக இருப்பின் அவரது கூற்று ஏற்றுக் கொள்ளப்படும். ஒரு அலகு பழுதாக இருப்பதற்கான உண்மையான நிகழ்தகவு 0.2 ஆயின் உற்பத்தியாளரது கூற்று ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க. (06 புள்ளிகள்)

$X = \text{பழுதான பொருட்களின் எண்ணிக்கை}$

$$n = 15$$

$p = 0.2$ பழுதாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு

$$P = \text{உற்பத்தியாளரின் கூற்று ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு} = P(x \leq)$$

நிகழ்தகவு சார்பு

$$P(x) = C_x^{15} (0.2)^x (0.8)^{15-x}$$

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

$$P(x \leq 2) = 0.0352 + 0.1319 + 0.2319$$

$$P(x \leq 2) = 0.398$$

- (ஆ) (i) ஒரு குறித்த ஆழிப்பலகைக்கு வருகின்ற தொலைபேசி அழைப்புக்களின் சராசரி எண்ணிக்கை மணித்தியாலத்திற்கு 420 ஆகும். இந்த ஆழிப் பலகையானது ஒரு நிமிடத்திற்கு ஆகக்கூடுதலாக 15 இணைப்புக்களை மாத்திரம் செய்யமுடியும். புவசோன் பரம்பலை கருத்தில் கொண்டு ஒரு தரப்பட்ட நிமிடத்தில் சில அழைப்புக்களை இணைக்கப்பட முடியாது இருப்பதற்கான நிகழ்தகவினைக் காண்க.

$X = \text{நிமிடத்திற்கு ஆழிப்பலகைக்கு வரும் தொலைபேசி அழைப்புக்களின் எண்ணிக்கை}$

$$= \frac{420}{60} = \text{நிமிடத்திற்கு}$$

நிகழ்தகவு சார்பு

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

குறித்த தரப்பட்ட நேரத்தில் சில அழைப்புக்கள் இணைக்கப்பட முடியாது இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு :

$$P(x > 15) = 1 - P(x \leq 15)$$

$$P(x > 15) = 1 - 0.9975$$

$$P(x > 15) = 0.0025$$

- (ii) ஒரு கடையில் ஒரு குறித்த பண்டத்திற்கான நாளாந்தக் கேள்வி இடை 2 ஜூடைய ஒரு புவசோன் பரம்பலில் உள்ளது. கடை வைத்திருப்பவர் ஓவ்வொரு முன்று நாட்கள் காலத்தின் ஆரம்பத்தில் இருப்பில் அப்பொருளை வைத்திருப்பின் அக்காலத்திற்கான கேள்வியை பூர்த்தி செய்வதில் அவர் 95% ஜூநிப்படுத்துவதற்கு அக்காலத்தின் ஆரம்பத்தில் எவ்வளவு பொருட்களை வைத்திருக்க வேண்டும்?

$X = 3$ நாட்களில் குறித்த பண்டத்திற்கான நாளாந்தக் கேள்வி

$$\lambda = 2$$

3 நாட்களுக்கான சராசரி கேள்வி

நிகழ்தகவுச் சார்பு

$$\begin{aligned} P(X=x) &= \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} & (x = 0, 1, 2, \dots, \infty) \\ &= \frac{e^{-6} 6^x}{x!} \end{aligned}$$

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

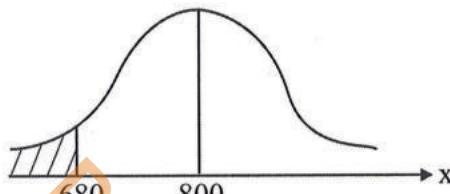
$$P(x \leq 10) = 0.9574$$

குறித்த காலத்திற்கான கேள்வியை பூர்த்தி செய்வதில் 95% உறுதியாக இருக்க ஆரம்பத்தில் வைத்திருக்க வேண்டிய பொருட்களின் அளவு = 10

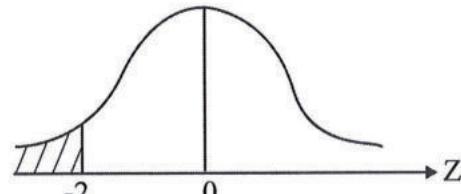
- (இ) (i) ஒரு மின்சார கூறு ஒன்றின் வாழ்வுக்காலம் 800 மணித்தியாலங்கள் சராசரியையும், 60 மணித்தியாலங்கள் நியம விலகலையும் கொண்டு செவ்வனாக பரம்பியுள்ளது. அம்மின்சார கூறு 680 மணித்தியாலங்களுக்கு முன் செயற்படாது இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது? நியம விலகலானது 60 மணித்தியாலங்கள் என மாறாது இருப்பின் 800 மணித்தியாலங்களுக்கு முன் செயற்படாத கூறுகள் 10% இலும் அதிகமில்லாது இருக்கும் என்பதனை உறுதிப்படுத்துவதற்குரிய இடைப் பெறுமதி எதுவாக இருக்கும்?

X = மின்சாரக் கூறின் வாழ்வு காலம்

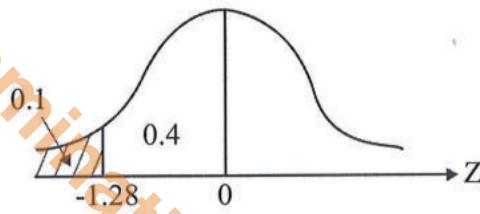
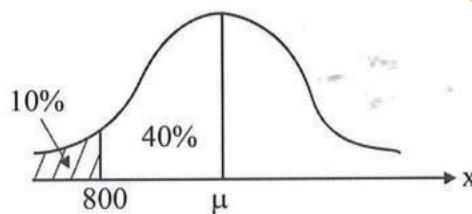
$$\mu = 800, \quad \sigma = 60$$



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



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



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

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

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

$$\mu = 800 + 76.8$$

$$\mu = 876.8$$

- (ii) எந் நிபந்தனைகளின் கீழ் புவசோன் பரம்பலானது செவ்வன் பரம்பலால் அண்ணளவாக்கம் செய்யப்படலாம் என்பதைக் கண்டு.
- ஒரு பெரிய தொழிற்சாலையில் இயந்திரமானது மாதாந்தம் சராசரியாக 16 தடவைகள் பழுதடைகின்றது. பழுதடைதல் ஒரு நிலையான வீதத்திலும், எழுமாறாகவும், அவைகள் ஒன்றில் ஒன்று சாராது நிகழ்வதாகவும் கருதிக் கொள்க. தரப்பட்ட ஒரு மாதத்தில் 22 பழுதுகளிலும் அதிகமாக இல்லாதிருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க. (08 புள்ளிகள்)

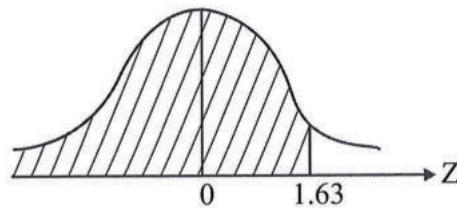
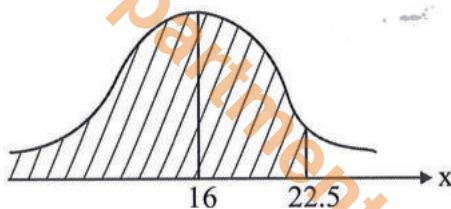
புவசோன் பரம்பலுக்கான செவ்வன் அண்ணளவாக்கத்திற்கான நிபந்தனைகள்

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

$$\mu = 16 \quad - \quad \sigma = \sqrt{16}$$

$$\sigma = 4$$

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



$$\begin{aligned} Z &= \frac{x - \mu}{\sigma} \\ &= \frac{22.5 - 16}{4} \\ &= \frac{6.5}{4} \\ Z &= 1.625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(x < 22.5) &= P(Z < 1.63) \\ &= 0.5 + 0.4484 \\ &= \underline{\underline{0.9484}} \end{aligned}$$

7. (அ) பின்வரும் மாதிரியெடுப்பு முறைகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு நன்மைகளையும் இரண்டு தீமைகளையும் தந்து விளக்குக.

(i) படையாக்கப்பட்ட மாதிரியெடுப்பு முறை

படையாக்கிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பு

இரு 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

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

குறைபாடுகள்

- மாதிரியெடுப்பு சட்டம் இல்லாதவிடத்து இத்தகைய மாதிரி எடுப்பு இயலாத்தாகும்.
- செலவு, நேரம், பணம் அதிகமாக தேவைப்படும்.
- படையாக்கம் சரியாக செய்யப்படாவிட்டால் பெறுபேறுகள் பிழையான முடிவினைத் தரலாம்.

(ii) கொத்து மாதிரியெடுப்பு முறை

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 வழு அதிகம்
3. மாதிரி கோடலானதாகவும் இருக்கலாம்.
4. மற்றைய மாதிரியெடுப்பு முறைகளை விட இம்முறை கூடிய வழுக்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.

(iii) பங்கு வீத மாதிரியெடுப்பு

(06 புள்ளிகள்)

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

- (ஆ) உற்பத்தியாளர் A இனது மின்குமிழ்கள் 1 600 மணித்தியாலங்களை சராசரி வாழ்வுக் காலங்களாகவும், 200 மணித்தியாலங்களை நியம விலகலாகவும் கொண்டுள்ளன. உற்பத்தியாளர் B இனது மின்குமிழ்கள் 1 400 மணித்தியாலங்களை சராசரி வாழ்வுக் காலமாகவும் 100 மணித்தியாலங்களை நியம விலகலாகவும் கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொருவரின் மின்குமிழ்களில் இருந்தும் 125 மின்குமிழ்கள் கொண்ட எழுமாற்று மாதிரிகள் எழுமாறாக எடுக்கப்பட்டு சோதிக்கப்படுமாயின் A இனது மாதிரி சராசரி வாழ்வுக்காலம் B இனது மாதிரி சராசரி வாழ்வுக்காலத்தினை விட 240 மணித்தியாலங்களால் அதிகமாக இருப்பதற்கான நிகழ்த்தகவு யாது?

(06 புள்ளிகள்)

X = மின்குமிழின் வாழ்வுக் காலம்

	A	B
இடை	1600	1400
மாற்றநிறை	200^2	100^2
மாதிரி பருமன் (n)	125	125

$$E(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = \mu_A - \mu_B = 1600 - 1400 = 200$$

$$\text{var}(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = \frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B} = \frac{200^2}{125} + \frac{100^2}{125}$$

$$SE(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = \sqrt{\frac{200^2}{125} + \frac{100^2}{125}}$$

$$SE(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = \sqrt{320 + 80}$$

$$SE(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = \sqrt{400}$$

$$SE(\bar{X}_A - \bar{X}_B) = 20$$

$$\bar{X}_A - \bar{X}_B \sim (200, 400)$$

$$P(\bar{X}_A - \bar{X}_B \geq 240)$$

$$P\left[\frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B}}} \geq \frac{240 - 200}{20}\right]$$

$$P\left(Z \geq \frac{40}{20}\right)$$

$$P(Z \geq 2) = 0.5 - 0.4772$$

$$P(Z \geq 2) = 0.0228$$

- (இ) (i) $N = 6$ பருமனுடைய ஒரு குடியின் மாறி Y இனது பெறுமதிகள் $8, 4, 2, 10, 5, 7$ ஆகும். இக்குடியிலிருந்து பருமன் 2 கொண்ட எல்லா சாத்தியமான எளிய எழுமாற்று மாதிரிகளுக்கும் மாதிரி இடை \bar{y} இனை கணிக்குக. \bar{y} இனது மாதிரியெடுப்புப் பரம்பலை பயன்படுத்தி குடியிடை \bar{Y} க்கான ஒரு கோடலற்ற மதிப்பான் மாதிரியிடை \bar{y} என வாய்ப்பு பார்க்க. குத்திரத்தினை மாத்திரம் பயன்படுத்தி \bar{y} இனது மாற்றுறிஞனை கணிக்குக.

$$\text{குடி} = \{8, 4, 2, 10, 5, 7\}$$

$$\text{பருமன்} = 6$$

$$\text{குடியிடை} = \bar{y} = \frac{8+4+2+10+5+7}{6}$$

$$\begin{aligned}\text{குடமாற்றிறன்} &= \frac{(8-6)^2 + (4-6)^2 + (2-6)^2 + (10-6)^2 + (5-6)^2 + (7-6)^2}{6} \\ &= \frac{4+4+16+16+1+1}{6}\end{aligned}$$

$$\sigma^2_y = \frac{42}{6} = 7$$

- (ii) (i) இல் தரப்பட்ட குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட எல்லா சாத்தியமான முறைமை மாதிரிகளுக்கான மாதிரியிடை \bar{y} ஜீ கணிக்குக.
 \bar{y} இனது மாதிரியெடுப்புப் பரம்பலை பயன்படுத்தி குடியிடை \bar{Y} இனது ஒரு கோடலற்ற மதிப்பான் மாதிரியிடை \bar{y} என வாய்ப்புப் பார்க்க.
 \bar{y} இன் மாதிரியெடுத்தல் பரம்பலை பயன்படுத்தி மாதிரி இடையினது மாற்றுறிஞனை கணிப்பிடுக. முறைமையான மாதிரியெடுப்பின் திறங்கை எளிய எழுமாற்று மாதிரியிடன் ஒப்பிட்டு கணிப்பிடுக.

(08 புள்ளிகள்)

மாதிரி பருமன் = $n = 2$ பிரதி வைப்பின்றி

சாத்தியமான மாதிரிகள்	y_l	வரிசைப் படுத்தப்பட்ட \bar{y}_l	மீட்ரன் f_l	சார்பு மீட்ரன்	\bar{y}_l	$P(\bar{y}_l)$	$\bar{y}P(\bar{y}_l)$
(8, 4)	6.0	3.0	1	1/15	3.0	1/15	3/15
(8, 2)	5.0	3.5	1	1/15	3.5	1/15	3.5/15
(8, 10)	9.0	4.5	2	2/15	4.5	2/15	9/15
(8, 5)	6.5	5.0	1	1/15	5.0	1/15	5/15
(8, 7)	7.5	5.5	1	1/15	5.5	1/15	5.5/15
(4, 2)	3.0	6.0	3	3/15	6.0	3/15	18/15
(4, 10)	7.0	6.5	1	1/15	6.5	1/15	7/15
(4, 5)	4.5	7.0	1	1/15	7.0	1/15	15/15
(4, 7)	5.5	7.5	2	2/15	7.5	2/15	8.5/15
(2, 10)	6.0	8.5	1	1/15	8.5	1/15	9.0/15
(2, 5)	3.5	9	1	1/15	9.0	1/15	
(2, 7)	4.5						
(10, 5)	7.5						
(10, 7)	8.5						
(5, 7)	6.0						
			15	1			1

$$E(\bar{y}) = \sum \bar{y}_l P(\bar{y}_l)$$

$$E(\bar{y}) = \frac{90}{15} = 6$$

$E(\bar{y}) = \bar{y}$ ஆகவே \bar{y} என்பது \bar{y} இனது கோடலற்ற மதிப்பான் ஆகும்.

$$Var(\bar{y}) = \frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{-n}{-1} \right)$$

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

$$Var(\bar{y}) = \frac{7}{2} \left(\frac{4}{5} \right)$$

$$Var(\bar{y}) = \frac{28}{10} = 2.8$$

குடி $\{ 8, 4, 2, 10, 5, 7 \}$

முறைமை மாதிரியெடுப்பு முறை மூலம்

$$k = \frac{\sim}{n} = \frac{6}{2} = 3$$

மாதிரிகள்	\bar{y}	$P(\bar{y})$
(8, 10)	9	1/3
(4, 5)	4.5	1/3
(2, 7)	4.5	1/3

முறைமை மாதிரியெடுப்பு முறை மூலம் மாதிரியெடுப்பு பரம்பல்

\bar{y}	$P(\bar{y})$	$\bar{y} P(\bar{y})$	\bar{y}^2	$\bar{y}^2 P(\bar{y})$
4.5	2/3	4.5 (2/3)	4.5^2	$4.5^2 (2/3)$
9	1/3	9 (1/3)	81	81 (1/3)

$$E(\bar{y}) = \sum \bar{y} P(\bar{y})$$

$$E(\bar{y}) = 4.5 \left(\frac{2}{3} \right) + 9 \left(\frac{1}{3} \right)$$

$$E(\bar{y}) = 1.5(2) + 3$$

$$E(\bar{y}) = 3 + 3$$

$$E(\bar{y}) = 6 = \bar{y}$$

ஆகவே \bar{y} ஆனது குடியிடை \bar{y} இனது அேகாடலற்ற மதிப்பான் ஆகும்.

$$Var(\bar{y}) = E(\bar{y}^2) - [E(\bar{y})]^2$$

$$Var(\bar{y}) = \sum (\bar{y}^2) - R(\bar{y}) [E(\bar{y})]^2$$

$$Var(\bar{y}) = 40.5 - 36$$

$$Var(\bar{y})_{SR} = 4.5$$

$$Var(\bar{y})_{sys} = 2.8$$

ஆகவே முறைமை மாதிரியெடுப்பு முறை எனிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்புடன் ஒப்பிடும் போது திறன் குறைந்தது ஆகும்.

$$Var(\bar{y})_{sys} < Var(\bar{y})_{SR}$$

8. (அ) பின்வரும் ஒவ்வொரு சோடிப் பதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குக.

(i) எளிய கருதுகோளும் கலவைக் கருதுகோளும்

எளிய கருதுகோள்

ஒரு புள்ளிவிபர கருதுகோள் (H_0 or H_1) நாம் கருத்தில் கொள்ளும் எழுமாற்று மாறியின் (குடியின்) பரம்பலை பூரணமாக குறிப்பிடக்கூடியதாக இருப்பின் அக்கருதுகோள் எளிய கருதுகோள் எனப்படும்.

அக்கருதுகோள் கருத்தில் கொள்ளப்படும் பரம்பலின் (குடியினது) சார்பு வடிவத்தினையும், எல்லா பரமானங்களிடத்து பெறுமதிகளையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

கலவைக் கருதுகோள்

ஒரு புள்ளிவிபரக் கருதுகோள் நாம் கருத்தில் கொள்ளும் எழுமாற்று மாறியின் (குடியின்) பரம்பலை பூரணமாக குறிப்பிடாவிடின் அக் கருதுகோள் கலவைக் கருதுகோள் எனப்படும்.

(ii) கருதுகோள் சோதனையின் வலுவும், அதி வலுவான மாறுநிலைப் பிரதேசமும்

கருதுகோள் சோதனையின் வலு

குனியக் கருதுகோள் பொய்யாக உள்ள போது அதனை நிராகரிப்பதற்கான நிகழ்தகவு அச்சோதனையின் வலு எனப்படும். இதனை பின்வருமாறு குறிக்கு வரையறுக்கலாம்.

இங்கு β என்பது வழுவகை II நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு. இந்நிகழ்தகவு H_1 பரம்பலில் இருந்து கணிக்கப்படும்.

அதிவலுவான மாறு நிலைப் பிரதேசம்

X பருமனுடைய ஒரு மாறுநிலைப் பிரதேசத்தால் (C) வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு சோதனையை கருதுக. இச் சோதனையானது ஒவ்வொரு எளிய மாற்றுக் கருதுகோளுக்கு எதிராக அதி வலுவடை சோதனையாக இருப்பின் அச்சோதனை அதி வலுவுள்ள சோதனை எனப்படும்.

அதிவலுவுள்ள சோதனைக்கு தொடர்பான மாறுநிலைப் பிரதேசம் அதிவலுவான மாறுநிலைப் பிரதேசதம் எனப்படும். ஒரு சோதனையின் வலு அதிகப்படியாக இருப்பின் அச் சோதனையின் மாறுநிலைப் பிரதேசம் அதி வலுவான மாறு நிலைப் பிரதேசம் எனப்படும்.

(iii) பொருண்மை மட்டமும், p- பெறுமதியும்

(03 புள்ளிகள்)

பொருளாண்மை மட்டம்

பொருளாண்மை மட்டம் α என்ற எழுத்தினால் குறிப்பிடப்படும். இது மாறுநிலைப் பிரதேசத்தின் பருமனைக் குறிக்கும். வழுவகை I நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு பொருளாண்மை மட்டம் எனப்படும். இதனை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

$$\alpha = P[\text{reject } H_0 \mid H_0 \text{ is True}]$$

P பெறுமதி

P பெறுமதி என்பது ஒரு சோதனை புள்ளி விபரத்தின் ஒரு அவதானிக்கப்பட்ட பெறுமதிக்கு தொடர்பாக மூலமான பெறுமதி கணிப்பிடப்படும். குனிய கருதுகோள் மறுக்கப்படுவதற்கு தேவையான ஆக குறைந்த நிகழ்தகவு பெறுமானம் மூலமான பெறுமதி ஆகும்.

(ஆ) 300 நாட்களில் ஒரு குறித்த நகரத்தில் நிகழ்ந்த விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை கீழே தரப்படுகின்றன.

விபத்துக்கள் எண்ணிக்கை	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
நாட்கள்	28	32	70	60	50	30	20	5	3	1	1

(i) இந்த தரவுகளுக்கு புவசோன் பரம்பலை பொருத்துக.

(ii) 5% வீத பொருண்மை மட்டத்தில் பொருத்த வாய்ப்பினை சோதித்து உமது முடிவினைக் காற்றுக.

(05 புள்ளிகள்)

விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை (X)	நாட்கள் f	f_x	$P(x)$	$Ei = P(x)300$
0	28	0	0.0498	$14.94 = 15$
1	32	32	0.1494	$44.82 = 45$
2	70	140	0.2240	$67.2 = 67$
3	60	180	0.2240	$67.2 = 67$
4	50	200	0.1680	$50.4 = 50$
5	30	150	0.1008	$30.24 = 30$
6	20	120	0.0504	$15.12 = 15$
7	5	35	0.0216	$6.48 = 6$
8	3	24	0.0081	$2.43 = 2$
9	1	9	0.0027	$0.81 = 1$
10	1	10	0.008	$0.24 = 0$
	300	900		

$$\lambda = \frac{\sum f_x}{\sum f} = \frac{900}{300} = 3$$

$$\lambda = 3$$

- (ii) 5% வீத பொருள்மை மட்டத்தில் பொருத்த வாய்ப்பினை சோதித்து உமது முடிபினைக் கண்டுகொடுக்.
(05 புள்ளிகள்)

$$T = 3$$

H_0 : அவதானிக்கப்பட்ட தரவுகள் புரசோவான் பரம்பலில் உள்ளது.

H_1 : அவதானிக்கப்பட்ட தரவுகள் புவசோன் பரம்பலில் பரம்பலில்லை.

குறிப்பு :

மீறிறன் நிறையில் 3 கலங்களின் பெறுமதிகள் 5 ஜி விட குறைவாக இருப்பதால், புதிதாக அட்டவணை அமைக்கப்படுகின்றது.

X	O _t	E _t	O _t - E _t	(O _t - E _t) ²	$\frac{(O_t - E_t)^2}{E_t}$
0	28	15	13	169	12.27
1	32	45	-13	169	3.76
2	70	67	8	9	0.13
3	60	67	-7	49	0.73
4	50	50	0	0	0
5	30	30	0	0	0
6	20	15	5	25	1.67
7	10	9	1	1	0.11

$$TS = \chi^2 = 18.67$$

$$d.f = k - 1 - M$$

$$d.f = 8 - 1 - 1$$

$$d.f = 6$$

$$Cv = \chi^2_{6,0.05} = 12.6$$

$x^2 > x^2_{6,0.05}$ ஆக இருப்பதால் பொருளுண்மை மட்டத்தில் H_0 கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. ஆகவே விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை புவசோன் பரம்பலினை கொண்டிருக்கவில்லை.

- (இ) பரவும் நோய் நிலமையின்போது 500 நபர்களுக்கு நோய் தொற்றியிருந்தது. 300 நபர்களுக்கு சிகிச்சை கிடைக்கவில்லை. சிகிச்சை பெறாதவர்களில் 80 பேர் குணமடையவில்லை. சிகிச்சை பெற்றவர்களில் 70 நபர்கள் குணமடைந்துள்ளனர். நோயினை குணப்படுத்துவதில் சிகிச்சை திறனில்லை என்ற கருதுகோளை 5% பொருள்மை மட்டத்தில் சோதிக்குக் கூடியதானாயின் P- பெறுமதி யாது?

(05 புள்ளிகள்)

	Recome	Not Recome	Total
Treatment	70	130	200
No Treatment	220	80	300
Total	290	210	500

$$H_o : \pi_1 \geq \pi_2$$

$$H_1 : \pi_1 < \pi_2$$

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

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

$$P_0 = \frac{n_1 P_2}{n_1 + n_2}$$

$$P_0 = \frac{70 + 220}{500}$$

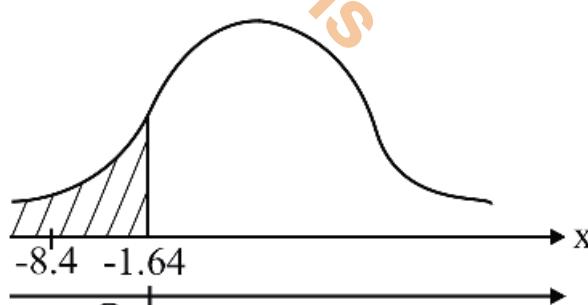
$$P_0 = \frac{290}{500} = 0.58$$

$$Z = \frac{(P_1 - P_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{P_0(1 - P_0) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$Z = \frac{(0.35 - 0.73) - 0}{\sqrt{0.58 \times 0.42} \sqrt{\frac{1}{200} + \frac{1}{300}}}$$

$$Z = \frac{0.35 - 0.73}{\sqrt{0.58 \times 0.42 \times 0.0083}}$$

$$\Sigma = \frac{0.38}{0.045} = -8.4$$



ஆனது - 1.64 இனை விட சிறியதாக இருப்பதால் ஒழு ஆனது 5மு பொருள்மை மட்டத்தில் நிராகரிக்கப்படுகிறது.. நோயை குணப்படுத்துவதில் சிகிச்சை முறை திறனில்லை என்ற முடிவு பெறப்படுகின்றது.

$(TS) > CV$ ஆக இருப்பதால் H_0 5 வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில் மறுக்கப்படுகின்றது.

- (ஏ) ஒவ்வொரு இயந்திரமும் 5 வேறுபட்ட மணித்தியாலங்களில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட 3 இயந்திரங்களின் வெளியீடுகள் கொண்ட எழுமாற்று மாதிரிகளை பின்வரும் அட்வணை தருகின்றது.

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

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

- (i) இத்தரவுகளினை பகுப்பாய்வு செய்வதற்குரிய மாற்றியிறங் பகுப்பாய்வு மாதிரியுடுவினை எழுதுக.

ஒரு அவதானத்தினது மாதிரியுடு வடிவம்

$$y_{ij} = \mu + \gamma_j + \varepsilon_{ij}$$

இங்கு

$$i = 1, 2, \dots, x$$

$$j = 1, 2, \dots, x$$

μ = முழுதளந்த விளைவு

γ_j = பரிகரிப்பு விளைவு

ε_{ij} = எழுமாற்று வழு

j = பரிகரிப்பு (உரம்)

\hat{z} = நிலத்துண்டு

$$\varepsilon_i \sim (0, \sigma^2)$$

- (ii) மாற்றிறங் பகுப்பாய்வு அட்டவணையை அமைத்து மூன்று இயந்திரங்களினதும் சராசரி வெளியீடுகள் சமம் என்ற கருதுகோளினை 5% வீத பொருள்மை மட்டத்தில் சோதிக்குக.

கருதுகோள்

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

$H_1 :$ ஆகக் குறைந்தது ஒரு இயந்திரத்தின் சராசரி விளைவு மற்றைய சராசரி விளைவிற்கு சமம் இல்லை.

$$G = y_{..} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^5 y_{ij}$$

$$G = y_{..} = 40 + 30 + 50$$

$$G = y_{..} = 120$$

$$\frac{G^2}{N} = \frac{(120)^2}{15}$$

மொத்த மாறல்

$$\sum \sum [y_{ij} - \bar{y}]^2$$

$$= \sum \sum [y_{ij} - \bar{y}] + [\bar{y}_{ij} - \bar{y}]^2$$

$$= \sum \sum [y_{ij} - \bar{y}]^2 + \sum \sum [\bar{y}_{ij} - \bar{y}]^2$$

$$= S(E) + S(A)$$

$$SST = \sum y_1^2 + \sum y_2^2 + \sum y_3^2 - \frac{G^2}{\sim}$$

M I	M II	M III
36	25	100
64	9	49
25	64	121
144	49	100
81	49	144
350	196	514

$$SST = \left[\sum y_{ij}^2 - \frac{G^2}{\sim} \right]$$

$$SST = 1060 - \frac{(120)^2}{15}$$

$$SST = 1060 - \frac{14400}{15}$$

$$SST = 1060 - 960 = 100$$

$$SSC = \frac{(\sum y_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum y_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum y_3)^2}{n_3} - \frac{G^2}{\sim}$$

$$SSC = \frac{(40)^2}{5} + \frac{(30)^2}{5} + \frac{(50)^2}{5} - 960$$

$$SSC = 320 + 180 + 500 - 960$$

$$SSC = 1000 - 960$$

$$SSC = 40$$

$$SSE = SST - SSC$$

$$SSE = 100 - 40$$

$$SSE = 60$$

மாற்றிறன் பகுப்பாய்வு அட்டவணை

மாற்றுக்கான மூலகங்கள்	சுயாதீன படி	வழுக்களில் வர்க்கங்களின் மொத்தம்	சராசரி	F விகிதம்
பரிகரிப்புக்கான இயந்திர மாறல்	$k-1 = 3-1 = 2$	$SSC = 40$	$\frac{40}{2} = 20$	$F = \frac{20}{5}$ $F = 4$
வழு மாறல்	$k(n_j - 1)$ $3(5-1) = 12$ $(N-K) = 12$	$SSE = 60$	$\frac{60}{12} = 5$	
மொத்த மாறல்	$N-1$	$SST = 100$		

$$\text{பொருளுண்மை மட்டம்} = SY = 0.05$$

$$\text{பொருளுண்மை மட்டம்} = k-1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{வழுவிற்கான சுயாதீனபடி} = n - k = 15 - 3 = 12$$

சோதனைப் புள்ளி விபரம்

$$F = \frac{MSC}{MSE} = \frac{20}{5} = 4$$

மாறுநிலைப் பெறுமதி (அவதிப் பெறுமதி)

$$F_{k-1, N-k, \gamma} = F_{z, 12, 0.05} = 3.89$$

$$CR = \gamma \quad F \geq F_{k-1, N-k, \gamma}$$

$$\text{Re } yH_o : \mu_I = \mu_{II} = \mu_{III}$$

$$F = 4.00$$

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

சோதனைப் புள்ளி விபரத்தின் பெறுமதி (4) மாறுநிலை பெறுமதியை விட பெரிதாக இருப்பதால் $H_o : \mu_I = \mu_{II} = \mu_{III}$ என்ற சூனியக் கருதுகோள் பொருளுண்மை மட்டத்தில் மறுக்கப்படுகின்றதுகூடும்.

ஆகவே மூன்று இயந்திரங்களின் சராசரி சமமாக இல்லை என்ற முடிவு பெறப்படுகின்றது.

(iii) இயந்திரம் II இனது சராசரி வெளியீட்டிற்கும் இயந்திரம் III இனது சராசரி வெளியீட்டிற்கும் இடையிலான வேறுபாட்டிற்கு 95% நம்பிக்கை ஆயிடையை அமைக்குக. (பொது மாற்றிறங் σ^2 இற்கான மதிப்பாக மாற்றிறங் பகுப்பாய்வு அட்வணையிலுள்ள இடை வர்க்க வழு (MSE), ஜ பயன்படுத்துக.) (07 புள்ளிகள்)

$\mu_{II} - \mu_{III}$ இற்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடை

$$= (\bar{X}_2 - \bar{X}_3) \pm [Z_{\alpha/2}] \left[\sqrt{\frac{\sigma_2^2}{n_2} + \frac{\sigma_3^2}{n_3}} \right]$$

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

$$= (-4) \mp 1.96(\sqrt{2})$$

$$= (-4 \mp 2.76)$$

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

$$= (-6.76 \leq \mu_2 - \mu_3 \leq -1.24)$$