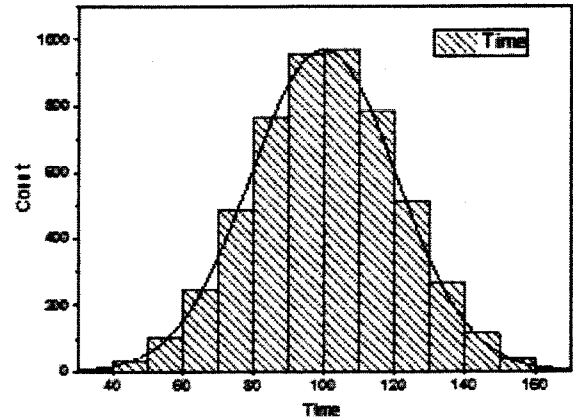
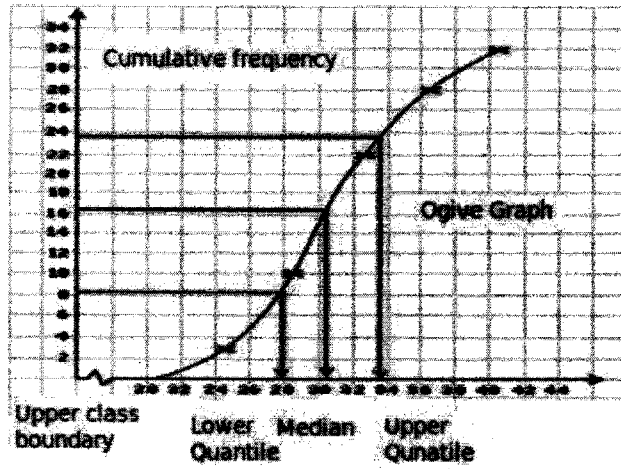


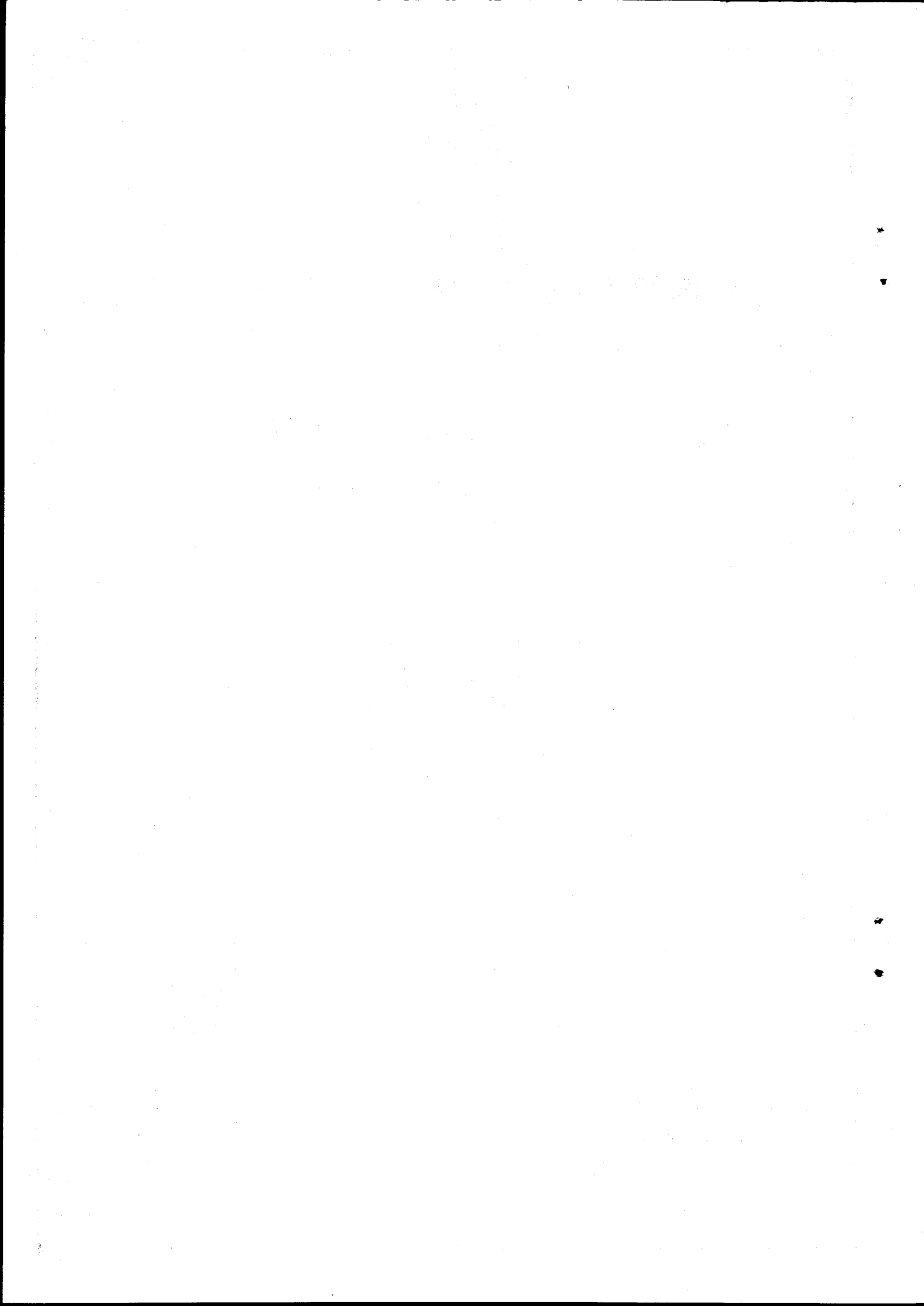
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2018

31 - வணிகப்புள்ளிவிபரவியல் புள்ளியும் திட்டம்



இந்த விடைத்தாள் பரீட்சைக்காரர்களின் உபயோகத்துக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது. பிரதம பரீட்சைக்காரர்களின் கலந்துரையாடல் நடைபெறும் சந்தர்ப்பத்தில் பரிமாறிக்கொள்ளும் கருத்துக்களுக்கிணங்க, இதில் உள்ள சில விடயங்கள் மாறலாம்.



க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2018

31 - வணிகப்புள்ளிவிவரவியல் 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 உபபகுதிகளின் விடைகளுக்காக பெற்றுக்கொண்ட புள்ளியை பதியும் போது அந்த வினாப்பகுதிகளின் இறுதியில் Δ இன் உள் பதியவும். இறுதிப் புள்ளியை வினா இலக்கத்துடன் \square இன் உள் பின்னமாகப் பதியவும். புள்ளிகளைப் பதிவுதற்கு பரீட்சகர்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட நிரலை உபயோகிக்கவும்.

உதாரணம் - வினா இல 03

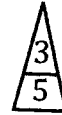
(i)

✓



(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 O 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 கோடிட்டு வெட்டிவிடவும். பிழையான பொருத்தமற்ற விடைகளுக்குக் கீழ் கோடிடவும். 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 பதியவும். வினாத்தாளில் உள்ள அறிவுறுத்தலின் படி வினாக்கள் தெரிவு 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 எழுதுவும்.

புள்ளிப்பட்டியல் தயாரித்தல்

இம்முறை சகல பாடங்களுக்குமான இறுதிப்புள்ளி குழுவினுள் கணிப்பிடப்படமாட்டாது. இது தவிர ஒவ்வொரு வினாப் பத்திரத்துக்குமான இறுதிப்புள்ளி தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதியப்பட வேண்டும். வினாப்பத்திரம் I இற்குரிய புள்ளிப்பட்டியலில் "வினாப்பத்திரம் I" என்ற நிரலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுத வேண்டும். பகுதிப்புள்ளிகளை உள்ளடக்கி "வினாப்பத்திரம் II" எனும் நிரலில் வினாப்பத்திரம் II இற்குரிய இறுதிப்புள்ளியை பதிய வேண்டும். 51 சித்திரப் பாடத்திற்குரிய I, II, மற்றும் III ஆம் வினாப்பத்திரங்களுக்குரிய புள்ளிகளை தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுதுதல் வேண்டும்.

o o o

கிடைக்கக்கூடிய அனைத்து உரிமைகளும் / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கம் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கம் இலங்கைப் பரී
 Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka
 இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கம் இலங்கைப் பரී
 Department of Examinations, Sri Lanka

பொதுக் கல்வித் தரப்பரீட்சை (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2018 ஆகஸ்ட்
 கல்விப் பொதுத் தரத்தரப் பரீட்சை (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2018 ஆகஸ்ட்
 General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2018

உலாசர சංවයාය I
 வணிகப் புள்ளிவிவரவியல் I
 Business Statistics I

31 T I

14.08.2018 / 1300 - 1500

சம நேரம்
 இரண்டு மணித்தியாலம்
 Two hours

அறிவுறுத்தல்கள்:

- * எல்லா வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
- * விடைத்தாளில் தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது சுட்டெண்ணை எழுதுக.
- * புள்ளிவிவர அட்டவணைகள் வழங்கப்படும். கணிப்பான்கள் பயன்படுத்த இடமளிக்கப்படமாட்டாது.
- * விடைத்தாளின் மறுபக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களைக் கவனமாக வாசித்துப் பின்பற்று.
- * 1 தொடக்கம் 50 வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (1), (2), (3), (4), (5) என எண்ணிடப்பட்ட விடைகளில் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிந்தெடுத்து அதனைக் குறித்து நிற்கும் இலக்கத்தை விடைத்தாளின் பின்பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய விடைத்தாளில் புள்ளி (X) இடுவதன் மூலம் காட்டுக.

1. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) ஒரு பூரணமான மக்கள் தொகை கணக்கெடுப்பில் மாதிரியெடுப்பல்லாத வழக்கள் நிகழ முடியாது.
- (2) பொதுவாக இலக்கு குடி, மாதிரி எடுக்கப்பட்ட குடியிலிருந்து வேறுபடுகின்றது.
- (3) தரவுகள் சேகரித்த பின் முற்சோதனை செய்யப்படுகின்றது.
- (4) மாதிரியெடுப்பு வழி, மாதிரியெடுப்பல்லாத வழி இரண்டும் நியம வழுவில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.
- (5) மாதிரி எடுப்புச் சட்டமானது தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரியில் உள்ள மாதிரியெடுப்பு அலகுகளின் மட்டியல் ஆகும்.

2. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - மீறன் பஸ்கோணியினால் மூடப்பட்ட பரப்பு அதற்கு தொடர்பான இழைவரையத்தின் செவ்வகங்களின் பரப்புக்களின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமமாக இருக்கும்.

B - லோறன்ஸ் வளையி என்பது, தரப்பட்ட ஒரு தொகையானது அதனுடன் தொடர்பான குடி முழுவதும் சமமாக பரம்பியிருக்கின்றதா என்பதனை குறித்து காட்டும் ஒரு வரைபட முறை ஆகும்.

C - ஒரு பரம்பலின் ஒகிவ் (ogive) ஐ பயன்படுத்தி ஆகாரம் இலகுவாக பெறப்பட முடியும்.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) B மாத்திரம்
- (3) A யும் B மாத்திரம்
- (4) A யும் C மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

3. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) ஒரு குறித்த வகுப்பின் ஆயிடையினது அகலம் வகுப்பின் மேல் எல்லையிலிருந்து வகுப்பின் கீழ் எல்லையினை கழிப்பதன் மூலம் பெறப்பட முடியும்.
- (2) ஒரு தரவுத் தொடையின் ஒவ்வொரு பெறுமதிக்கும் ஒரு மாறிலி A ஐ கூட்டினால் அத்தரவுத் தொடையின் மாற்றிறன் A ன் அளவினால் அதிகரிக்கும்.
- (3) வகுப்பு அகலங்கள் சமமாக இல்லாவிடின் ஒரு இழைவரையத்தினை அமைக்க முடியாது.
- (4) வகுப்பு ஆயிடையின் தரவு, வகுப்பு ஆயிடையில் ஒரு சீராக பரம்பியிருப்பின் வகுப்புக்குறி ஒரு வகுப்பு ஆயிடையை பிரதிநிதித்துவம் செய்கின்றது.
- (5) வகுப்பு எல்லையானது, வகுப்பின் உண்மையான எல்லை (boundary) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

4. மொத்தப் பெறுமதியை அதன் கூறுகளுடன் வெளிக்காட்டுவதற்கு மிகவும் பொருத்தமான வரைபானது,

- (1) எளிய சலாகைக் கோட்டு வரைபு
- (2) பல்தரச் சலாகை வரைபு
- (3) வட்ட வரைபு
- (4) சித்திர வரைபு (pictograms)
- (5) முகக்குறிப்பு வரைபு (profile chart)

5. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - ஒரு இலை - தண்டு வரைபடத்திலிருந்து மூலத் தரவுகள் (original data) மீள் பெறப்பட முடியும்.
 B - இலை - தண்டு வரைபடத்தினை அவதானிப்பதன் மூலம் ஒரு பரம்பலின் வடிவத்தினை இனங்காண முடியும்.
 C - ஒரு பெட்டி - விஸ்கர் (Box and Wishker) வரைபடத்தில் உள்ள இரு பெட்டிகள் சமமாக இருப்பின் பரம்பலானது சரியான (exact) சமச்சீராக இருக்கும்.
- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B மாத்திரம் (3) A யும் C மாத்திரம்
 (4) B யும் C மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்
6. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - ஒரு பரம்பலின் இடையம் அதீத பெறுமதிகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.
 B - சமமற்ற வகுப்பு ஆயிடைகளை உடைய ஒரு பரம்பலுக்கான ஆகாரத்தினை கணிப்பிட முடியாது.
 C - ஒரு பெறுமதி எதிர்க்கணியமாக உள்ளபோது, ஒரு தரவுத் தொடையின் பெருக்கல் இடையினை கணிப்பிட முடியாது.
- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B மாத்திரம் (3) A யும் C மாத்திரம்
 (4) B யும் C மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்
7. ஒரு குறித்த தொழிற்சாலையில் ஒரு அலகு வேலை, A யினால் 3 நிமிடத்திலும் B யினால் 5 நிமிடத்திலும் C யினால் 6 நிமிடத்திலும் D யினால் 10 நிமிடத்திலும் நிறைவு செய்யப்படுகின்றது. இந்த நான்கு நபர்களினதும் வேலையின் சராசரி கால வீதம் நிமிடங்களில்,
- (1) 3.20 (2) 5.00 (3) 5.47 (4) 5.50 (5) 6.00
8. ஒரு பரம்பலில் முதலாம், மூன்றாம் காலணைகளுக்கிடையிலான வேறுபாடு 20 ஆவதுடன் அவற்றின் கூட்டுத்தொகை 40 ஆகவும் உள்ளது. அப்பரம்பலின் இடையம் 25 ஆயின் பௌலியின் ஓராய குணகத்தின் பெறுமதி
- (1) - 1.50 (2) - 1.00 (3) - 0.50 (4) 0.50 (5) 0.75
9. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - ஒரு பரம்பலின் குடிலம் ஆனது ஒரு செவ்வன் வளையியின் உச்சப்படுத்து நிலைக்கு சார்பாக அளவிடப்படுகின்றது.
 B - ஒரு செவ்வன் வளையியுடன் ஒப்பிடும்போது, அதிக உச்சநிலையினை உடைய வளையி இடைக்குடிலம் (mesokurtic) என அழைக்கப்படும்.
 C - குடில அளவீடுகள் ஒரு ஓராய பரம்பலுக்கு பொருத்தமற்றவை.
- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B யும் மாத்திரம் (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
 (4) B யும் C யும் மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்
10. 10 பெறுமதிகளின் இடை 12 ஆகவும் அவற்றின் வர்க்கங்களின் கூட்டுத்தொகை 1600 ஆகவும் இருப்பின் மாற்ற குணகம் ஆனது
- (1) 33.33 % ஆகும். (2) 35.25 % ஆகும். (3) 75.00 % ஆகும்.
 (4) 133.33 % ஆகும். (5) 300.00 % ஆகும்.
11. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - ஒரு மீறன் பரம்பலின் கூட்டலிடை ஒரு நிறையளிக்கப்பட்ட சராசரி ஆகும். நிறையானது வகுப்புக்களின் மீறன்கள் ஆகும்.
 B - ஒரு பரம்பலானது இடது பக்கமாக அதிக வாலைக் கொண்டிருப்பின் அது நேர் ஓராய பரம்பல் எனக் கூறப்படுகின்றது.
 C - ஒரு சமச்சீர் பரம்பலுக்கு Q_3 - இடையம் = இடையம் - Q_1 ஆகும்.
- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B யும் மாத்திரம் (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
 (4) B யும் C யும் மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்
12. நான்கு பெறுமதிகளின் பெருக்கலிடை 16 ஆக கணிக்கப்பட்டது. பின்பு 132 என்ற ஒரு பெறுமதி பிழையாக 22 என பதிவு செய்யப்பட்டது. எனின் பெருக்கலிடையின் சரியான பெறுமதி
- (1) $(16)^{\frac{3}{2}}$ (2) $16\left(\frac{1}{6^4}\right)$ (3) $16\left(\frac{1}{6^2}\right)$ (4) $16(6^{\frac{1}{2}})$ (5) $16(6^{\frac{1}{4}})$

13. X ற்கும் Y ற்கும் இடையிலான இணைபுக் குணகம் r ஆகவும் $U = \frac{X}{h}, V = \frac{Y}{k}$ எனின் U ற்கும் V ற்கும் இடையிலான இணைபுக் குணகம்
- (1) $\frac{r}{hk}$ (2) $\frac{r^2}{hk}$ (3) $\frac{r}{\sqrt{hk}}$ (4) r (5) hkr
14. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - X இனது தரப்பட்ட பெறுமதிகளுக்கு Y இனது இடைகளை பிற்செலவு கோடு தருகின்றது.
 B - இழிவு வர்க்க முறையில் தங்கி மாறி மாத்திரம் வழுவியையுடைய மாறியாகவும், சாராத மாறிகள் வழுவற்ற மாறிகளாகவும் நாம் எடுகோள் கொள்கிறோம்.
 C - X இன் மீதான Y இனது பிற்செலவுச் சமன்பாட்டில் குணகம் b_{YX} ஆகவும் Y இன் மீதான X இனது பிற்செலவுச் சமன்பாட்டில் குணகம் b_{XY} ஆகவும் இருப்பின் $r^2 = b_{YX} \cdot b_{XY}$
- (1) A மாத்திரம் (2) B மாத்திரம் (3) A யும் B யும் மாத்திரம்
 (4) A யும் C யும் மாத்திரம் (5) A, B யும் C ஆகிய எல்லாம்
15. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - ஒரு விவாத போட்டியில் இரு நீதிபதிகளுக்கிடையிலான வரிசை நிலை இணைபுக் குணகம் -1 ஐ அண்மித்ததாக இருப்பின் அது குறிப்பிடுவது நீதிபதிகள் இருவரும் தமது தீர்ப்பில் தமக்கிடையே மிகவும் ஒத்துப்போவாராக இருக்கிறார்கள்.
 B - எப்பியர்மன் வரிசைநிலை இணைபுக் குணகம் வரிசைநிலைகளுக்கிடையிலான பெருக்கல் திருப்ப இணைபுக் குணகத்தினை ஒத்ததாக இருக்கிறது.
 C - X உம் Y உம் தொடர்ச்சி மாறிகளாக இருப்பின் X இனதும் Y இனதும் அவதானித்த பெறுமதிகளுக்கிடையிலான வரிசைநிலை இணைபுக் குணகத்தினை கணிக்க முடியாது.
- (1) A மாத்திரம் (2) B மாத்திரம் (3) C மாத்திரம்
 (4) A யும் B யும் மாத்திரம் (5) B யும் C யும் மாத்திரம்
16. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?
- A - பழைய (பாரம்பரிய) அணுகு முறையின் கீழ் ஒரு நிகழ்ச்சிக்கான உண்மையான நிகழ்தகவு பரிசோதனை செய்யாமல் கணிக்க முடியும்.
 B - பரிசோதனை மீள் செய்யப்படும்போது பரிசோதனையின் நிபந்தனைகள் மாறினால் நிகழ்தகவுக்கான மிகப் பொருத்தமான அணுகுமுறை சார்பு மீறன் அணுகுமுறையாகும்.
 C - ஒரு பரிசோதனையின் வெளியீடுகள் சமசந்தர்ப்பங்களைக் கொண்டிருக்காவிட்டால் அகவய நிகழ்தகவு அணுகுமுறையினை பயன்படுத்த முடியாது.
- (1) A மாத்திரம் (2) B மாத்திரம் (3) C மாத்திரம்
 (4) A யும் B யும் மாத்திரம் (5) A யும் C யும் மாத்திரம்
17. A, B ஆகிய இரு நிகழ்ச்சிகள் $P(A) = p_1, P(B) = p_2, P(A \cap B) = p_3$ ஆகுமாறு இருப்பின், $P[A' \cap (A \cup B)]$ இனது பெறுமதி
- (1) $1 - p_1 - p_2 + p_3$ (2) $p_2 + p_3$ (3) $1 - p_3$
 (4) $p_1 + p_2 - p_3$ (5) $p_2 - p_3$
18. A, B ஆகியன $P(A) < P(B), P(A \cap B) = \frac{6}{25}$ மற்றும் $P(A|B) + P(B|A) = 1$ ஆகுமாறு இரு சாராத நிகழ்ச்சிகள் ஆகும். $P(A)$ யின் பெறுமதி
- (1) $\frac{1}{25}$ (2) $\frac{1}{5}$ (3) $\frac{6}{25}$ (4) $\frac{2}{5}$ (5) $\frac{3}{5}$
19. A, B, C என்பன மூன்று நிகழ்ச்சிகள் ஆயின் அவைகளில் சரியாக ஒன்று, நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு பின்வருவனவற்றில் எதனால் தரப்படுகிறது?
- (1) $P(A \cup B \cup C)$
 (2) $P(A \cap B \cap C)$
 (3) $P(A' \cup B' \cup C')$
 (4) $P(A \cap B' \cap C') + P(A' \cap B \cap C') + P(A' \cap B' \cap C)$
 (5) $1 - P(A \cup B \cup C)$

20. எழுமாற்று மாறி X ஆனது பின்வரும் நிகழ்தகவு பரம்பலை கொண்டிருக்கின்றது.

x	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	0.1	c	0.2	$2c$	0.3	c

$P(X \leq x) > 0.5$ என்பதற்கான x இனது அதி குறைந்த பெறுமானம்

- (1) -2 (2) -1 (3) 0 (4) 1 (5) 2

21. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

(1) $Var(X) = 2$ ஆயின், $Var(2X+5) = 13$ ஆகும்.

(2) ஒரு எழுமாற்று மாறி X இனது எதிர்பார்த்த பெறுமானமானது அதி உச்ச நிகழ்தகவையுடைய X இனது பெறுமதிக்கு சமமாக இருக்கும்.

(3) X என்பது μ ஐ இடையாகவும் σ^2 ஐ மாற்றற்றனாகவும் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாறி எனின்,

$$Var\left(\frac{X - \mu}{\sigma}\right) = 1 \text{ ஆகும்.}$$

(4) X, Y என்பன ஏதாவது இரு எழுமாற்று மாறிகள் ஆக இருப்பின் $E(XY) = E(X)E(Y)$

(5) பின்னக எழுமாற்று மாறியின் இடை தசமப் பெறுமதிகளை கொண்டிருக்க மாட்டாது.

22. ஒரு ஈருறுப்பு பரம்பலுக்கு $n = 6$ ஆகவும் $9P(X = 4) = P(X = 2)$ ஆகவும் இருப்பின் வெற்றிக்கான நிகழ்தகவு

- (1) $\frac{1}{9}$ (2) $\frac{1}{8}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{2}$ (5) $\frac{3}{4}$

23. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது /எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - பழுதடைந்த உருப்புகள் 'K' ஐக் கொண்ட M உருப்புகளிலிருந்து, மீள் வைப்புடன் எழுமாறாக தெரிவுசெய்யப்பட்ட உருப்புகள் n இல் உள்ள பழுதடைந்த உருப்புகளின் எண்ணிக்கை ஓர் ஈருறுப்பு பரம்பலைக் கொண்டிருக்கின்றது.

B - ஈருறுப்பு பரம்பலின் மாற்றற்றனானது ஈருறுப்பு பரம்பலின் இடையினை விட அதிகமாக இருக்கலாம்.

C - n பெரிதாகவும், வெற்றிக்கான நிகழ்தகவு அதிகமாகவும் இருப்பின் ஈருறுப்பு பரம்பலானது புவசோன் பரம்பலால் அண்ணளவாக்கம் செய்யப்படலாம்.

- (1) A மாத்திரம் (2) B மாத்திரம் (3) A யும் B யும் மாத்திரம்
(4) B யும் C யும் மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

24. ஒரு குறித்த இயந்திரத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களில் 1% பழுதடைந்தவை என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 200 பொருட்களைக் கொண்ட ஓர் எழுமாற்று மாதிரியில் ஆகக்கூடியது இரு பழுதடைந்த பொருட்கள் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு அண்ணளவாக

- (1) 0.3233 (2) 0.4060 (3) 0.6767 (4) 0.9814 (5) 0.9998

25. X ஆனது 10 ஐ இடையாகக் கொண்ட செவ்வன் பரம்பலில் இருப்பதுடன் $P(X < 12) = 0.8413$ எனவும் தரப்படின், $P(9 \leq X \leq 11)$ இனது பெறுமதி

- (1) 0.1915 (2) 0.3413 (3) 0.3830 (4) 0.6826 (5) 0.9544

26. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) ஒரு மதிப்பினது செம்மைத் தன்மை (accuracy) அந்த மதிப்பினது நியம எழுவினால் அளவிடப்படும்.
(2) பிரதி வைப்புடனான மாதிரியெடுப்பில் மாதிரி இடையின் மாற்றற்றன், பிரதிவைப்பில்லாத மாதிரியெடுப்பில் மாதிரி இடையின் மாற்றற்றனிலும் பார்க்க குறைவானதாக உள்ளது.
(3) ஒரு மதிப்பானின் நியமவழு நிகழ்தகவு மாதிரியெடுப்பில் மாத்திரம் அளவிடப்பட முடியும்.
(4) தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரியிலுள்ள அலகுகளிலான நேர்காணலின் தோல்வியானது மாதிரியெடுப்பு வழுவுக்கான ஓர் உதாரணமாகும்.
(5) $\frac{N}{n}$ என்பது மாதிரியெடுப்பு பின்னம் என அழைக்கப்படும்.

27. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) படையாக்கப்பட்ட எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பில், படையாக்கப்படையிலான வேறுபாடுகள் மாதிரியெடுப்பு வழுவில் உள்ளடக்கப்படுகின்றன.
(2) மாதிரி எடுப்பு சட்டத்தை பயன்படுத்தி பங்கு வீத மாதிரி தெரிவு செய்யப்படுகிறது.
(3) முறையான மாதிரியெடுப்பின் வினைத்திறன் குடியின் அமைப்பில் தங்கியிருக்கின்றது.
(4) வகுப்புள்ளிணைவு (intra-class) ஒன்றிற்கு கிட்டியதாக இருப்பின் கொத்து மாதிரியெடுப்பு எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பினை விட அதிகம் வினைத்திறன் வாய்ந்தது.
(5) எளிய எழுமாற்று மாதிரியெடுப்பில் ஒரு மதிப்பானின் நியம வழு, ஒரு தனி மாதிரியைப் பயன்படுத்தி கணிக்கப்பட முடியாது.

28. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) μ என்பது தெரியாத குடி இடையாக இருப்பின், $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \mu)^2$ என்பது σ^2 க்கான ஒரு கோடலற்ற மதிப்பான் ஆகும்.
- (2) மாதிரி மாற்றற்றின் S^2 குடிமாற்றற்றின் σ^2 க்கு கோடலற்ற மதிப்பானாக இருப்பதால் மாதிரி நியம விலகல் S ஆனது குடி நியமவிலகல் σ க்கு கோடலற்ற மதிப்பானாகும்.
- (3) மாதிரிப் பருமன் அதிகரிக்கும்போது ஒரு மதிப்பானின் கோடல் தன்மையும், மாற்றற்றனும் பூச்சியத்தை அணுகுமாயின் அது இசைவான மதிப்பான் எனப்படும்.
- (4) ஒரு மதிப்பானின் பெறுமதி குடி பரமானத்திற்கு சமமாக இருப்பின், அது கோடலற்ற மதிப்பான் எனப்படும்.
- (5) இழிவு மாற்றற்றனைக் கொண்ட ஒரு மதிப்பான் ஒரு போதுமான மதிப்பான் என அழைக்கப்படுகின்றது.

29. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - மைய எல்லைத் தேற்றத்தின்படி போதியளவு பெரிய மாதிரிப் பருமன் n க்கு மாதிரி விகிதத்தின் மாதிரியெடுப்பு பரம்பல் அண்ணளவாக ஒரு செவ்வன் பரம்பலைக் கொண்டிருக்கும்.

B - ஒரு தரப்பட்ட பொருண்மை மட்டத்திற்கு t - அட்டவணையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட அட்டவணைப் பெறுமதி Z - அட்டவணையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட பெறுமதியிலும் குறைவாக இருக்கும்.

C - சமமற்ற மாற்றற்றன்களைக் கொண்ட பல செவ்வன் குடிகளின் இடைகளை ஒப்பிடுவதற்கு F - பரம்பல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) C மாத்திரம்
- (3) A யும் B யும் மாத்திரம்
- (4) A யும் C யும் மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

30. N பருமனுடைய முடிவான குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரி விகிதம் p இனது நியம வழுவை பின்வரும் சூத்திரத்திரங்களில் எது தருகின்றது?

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

31. 128 இடையினையும் 20 மாற்றற்றனையும் உடைய ஒரு குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட 80 பருமன் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் இடை \bar{X} ஆனது 127 க்கும் 129 இற்கும் இடையில் இருப்பதற்கான அண்ணளவான நிகழ்தகவு

- (1) 0.2280
- (2) 0.3413
- (3) 0.4772
- (4) 0.6826
- (5) 0.9544

32. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - குடி இடைக்கான நம்பிக்கை ஆயிடைகள் (புள்ளி மதிப்பு) \pm (அட்டவணைப் பெறுமதி) * (நியம வழுவ) என வெளிப்படுத்தப்படலாம்.

B - சில கருதுகோள்களை சோதனை செய்வதற்கு நம்பிக்கை ஆயிடைகள் பயன்படுத்தப்பட முடியும்.

C - 99% மட்ட நம்பிக்கை ஆயிடைகள் 95% மட்ட நம்பிக்கை ஆயிடைகளை விட அகலமானது.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) A யும் B மாத்திரம்
- (3) A யும் C மாத்திரம்
- (4) B யும் C மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

33. இருவால் சோதனையில் ஒரு செவ்வன் குடி இடையினை சோதிக்கும்போது Z இனது பெறுமதி $Z = 1.4$ ஆக அவதானிக்கப்பட்டது. இச் சோதனைக்கான P - பெறுமதி

- (1) 0.0808
- (2) 0.1616
- (3) 0.4192
- (4) 0.5808
- (5) 0.8384

34. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - ஒரு கருதுகோள் சோதனையின் பொருண்மை மட்டம் அதிகரிக்கும் போது சோதனையின் வலு குறைவடையும்.

B - ஒரு செவ்வன் குடியின் மாற்றற்றின் தெரியாதபோது $H_0: \mu = 100$ என்ற கருதுகோள் ஒரு எளிய கருதுகோள் ஆகும்.

C - கருதுகோள் சோதனையில் மாதிரிப் பருமனை அதிகரிப்பதன் மூலம் மாத்திரம் இருவகை வழக்களும் குறைக்கப்பட முடியும்.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) B மாத்திரம்
- (3) C மாத்திரம்
- (4) A யும் C யும் மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

35. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?

- (1) ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரம், பரமானங்களை கொண்டிருக்க முடியாது.
- (2) ஒரு சோதனைக்கான P பெறுமதி மாற்றுக் கருதுகோள் உண்மை என்ற எடுகோளின் கீழ் கணிக்கப்படுகின்றது.
- (3) ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரத்தின் மாதிரியெடுப்புப் பரம்பல் மாற்றுக் கருதுகோள் உண்மை என்ற எடுகோளின் கீழ் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.
- (4) ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரத்திற்கான அவதானிக்கப்பட்ட பெறுமதி மாறுநிலை பெறுமதி என அழைக்கப்படும்.
- (5) சரியான சூனியக் கருதுகோளை ஏற்றுக் கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு சோதனையின் வலு என அழைக்கப்படும்.

36. $\sigma = 25$ ஐ உடைய ஒரு பரம்பலில் இருந்து 100 பருமன் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியின் இடை \bar{X} என்க. $H_0: \mu = 50$ எதிராக $H_1: \mu = 60$ என்ற சோதனைக்கான மாறுநிலைப் பிரதேசம் $\bar{X} > 55$ ஆல் தரப்படுமாயின் அச் சோதனையின் வலுவானது

- (1) 0.3413
- (2) 0.3830
- (3) 0.4772
- (4) 0.6826
- (5) 0.9772

37. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - P - இன் பெறுமதி > 0.05 ஆயின் சூனியக் கருதுகோள் ஆனது 5% பொருண்மை மட்டத்தில் மறுக்கப்பட வேண்டும்.

B - சோதனையின் P - பெறுமதி, சோதனை புள்ளிவிபரத்திற்கான அவதானித்த பெறுமதியையும் அதற்கு தொடர்பான புள்ளிவிபர அட்டவணையையும் பயன்படுத்தி கணிக்கப்படுகின்றது.

C - பரமானங்களுக்கான நம்பிக்கை ஆயிடை ஒரு சோதனை புள்ளிவிபரத்தின் மாதிரியெடுப்பு பரம்பலைப் பயன்படுத்தி கணிக்கப்பிட முடியாது.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) A யும் B யும் மாத்திரம்
- (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
- (4) B யும் C யும் மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

38. ஏழு வகுப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு மீறன் பரம்பலுக்கு ஒரு புவசோன் பரம்பல் பொருத்தப்பட்டது. கடைசி இரு வகுப்புக்களுக்கான எதிர்பார்த்த பெறுமானம் ஐந்திலும் குறைவாக உள்ளது. பொருந்துகையின் சிறப்பினை 5% பொருண்மை மட்டத்தில் சோதிப்பதற்கான அட்டவணைப் பெறுமதி

- (1) 7.81
- (2) 9.49
- (3) 11.10
- (4) 14.10
- (5) 16.90

39. கற்பித்தல் முறைகள் நான்கின் இடைப் புள்ளிகளை ஒப்பிடுவதற்கு அமைக்கப்படும் மாற்றிறன் பகுப்பாய்வு அட்டவணையில் கற்பித்தல் முறைகளுக்கிடையிலான வர்க்கங்களின் மொத்தம் 42 ஆவதோடு வழுக்களின் வர்க்கங்களின் மொத்தம் 60 ஆகும். அதற்குரிய சுயாதீனப்படி 30 ஆகும். 5% பொருண்மை மட்டத்தில் சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படுவதற்கு சோதனைப் புள்ளிவிபரத்தின் பெறுமதி பின்வருவனவற்றுள் எதுவாக இருக்கும்?

- (1) $7 > 2.92$
- (2) $7 > 4.51$
- (3) $5.25 > 4.02$
- (4) $5.25 > 2.69$
- (5) $7 > 3.59$

40. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - அரைச் சராசரி முறையின் பிரதான பிரதிகூலமானது அது எப்பொழுதும் இரு குறிக்கப்பட்ட புள்ளிகளுக்கிடையில் நேர் கோட்டுத் தொடர்பு கொண்டிருப்பதாக எடுகோள் கொள்வது ஆகும்.

B - இழிவு வர்க்க முறையின் பிரதான வரையறை பொருத்தப்பட வேண்டிய போக்குக் கோட்டின் வகையினை தீர்மானிப்பது ஆகும்.

C - அசையும் சராசரி முறையை எதிர்காலப் போக்கினை எதிர்வு கூறுவதற்கு பயன்படுத்த முடியாது.

- (1) A மாத்திரம்
- (2) B மாத்திரம்
- (3) A யும் B யும் மாத்திரம்
- (4) A யும் C யும் மாத்திரம்
- (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

41. ஒரு பசளை தொழிற்சாலையின் உற்பத்திக்கான (ஆயிரம் தொன்களில்) பொருத்தப்பட்ட போக்குக் கோடு $Y_t = 89 + 1.4x$ ஆகும். 2009 ஐ ஆரம்ப ஆண்டாகவும் கால அலகு = 1 வருடம். 2014 ஆண்டிற்கான இந்த தொழிற்சாலையின் உற்பத்தி 90 ஆக இருப்பின், இந்த வருடத்திற்கான போக்கு நீக்கப்பட்ட பெறுமதி அண்ணளவாக

- (1) 0.9240
- (2) 0.9375
- (3) 0.9956
- (4) 1.0667
- (5) 1.0933

42. பெருக்கல் மாதிரியுருவைப் பயன்படுத்தி ஒரு காலத் தொடரின் சக்கர மாறலை பின்வருவனவற்றுள் எதனது அசையும் சராசரியை கணிப்பதன் மூலம் அளவிட முடியும்?

- (1) Y
- (2) $\frac{Y}{T}$
- (3) $\frac{Y}{S}$
- (4) $\frac{Y}{TS}$
- (5) $\frac{Y}{TSI}$

43. ஒரு ஜவுளி கடையின் விற்பனை போக்கு $Y = 120000 + 2000t$ என மதிப்பிடப்பட்டது. இங்கு t என்பது மாதங்களைக் குறிக்கும். ஆரம்ப காலம் ஜனவரி 2014 ஆகும். பெப்ரவரி மாதத்திற்கான பருவகாலச் சுட்டி 80 ஆகும். 2015 மார்ச் மாதத்திற்கான எதிர்வு கூறப்பட்ட விற்பனை

- (1) 116 800
- (2) 118 400
- (3) 120 000
- (4) 134 400
- (5) 148 000

44. 2016 ம் ஆண்டிற்கான வாழ்க்கைச் செலவுச் சுட்டி 250 ஆகும் (அடி ஆண்டு = 2006). 2006 இல் ஒருவரது சம்பளம் ரூபா 55 000 ஆயின் 2006 இன் வாழ்க்கைத் தரத்தினை 2016 இலும் அவ்வாறே பேணுவதற்கு அவரது சம்பளம் எவ்வளவாக இருக்க வேண்டும்?

- (1) ரூ. 82 500 (2) ரூ. 137 500 (3) ரூ. 220 000 (4) ரூ. 550 000 (5) ரூ. 1 375 000

45. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - ஒரு எளிய மொத்த விலைச் சுட்டியை அமைப்பதில் பல்வேறுபட்ட பண்டங்களின் சார்பு முக்கியத்துவம் புறக்கணிக்கப்படுகின்றது.

B - பிஷரினது சுட்டியானது இலாஸ்பியர் சுட்டியினதும் பாய்சே சுட்டியினதும் பெருக்கல் இடையாக இருப்பதனால் அது ஒரு இலட்சிய சுட்டியாக (ideal index) கருதப்படுகிறது.

C - அடி ஆண்டு தொகையினை நிறையாக பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களில் விலைகள் அதிகரிப்பானது விலை மாற்றத்தினை மிகையாக மதிப்பிட முனைகிறது.

- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B யும் மாத்திரம் (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
(4) B யும் C மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

46. A, B ஆகிய நகரங்களில் உணவுப் பொருட்கள், ஏனைய பொருட்கள் மீதான குடும்ப செலவு பின்வருமாறு:

	நகரம் A	நகரம் B
உணவுப் பொருட்கள்	60%	50%
ஏனைய பொருட்கள்	40%	50%

2015 இல் நகரம் A க்கான நுகர்வோர் விலைச்சுட்டி 250 என்பதுடன் நகரம் B க்கான நுகர்வோர் விலைச்சுட்டி 240 ஆகவும் காணப்படுகின்றது (அடி ஆண்டு = 2005).

எல்லா நுகர்வுப் பொருட்களின் விலைகளிலும் ஏற்படும் உயர்வு A, B ஆகிய இரு நகரங்களிலும் ஒரேயளவாக இருப்பின் 2015 இல் உணவுக்கான பொதுச் சுட்டி

- (1) 150 (2) 246 (3) 270 (4) 290 (5) 450

47. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - எல்லா மாதிரிப் புள்ளிகளும் கட்டுப்பாட்டு எல்லைக்குள் இருந்தபோதும் புள்ளிகளின் வடிவம் சாட்டக்கூடிய காரணங்களைக் குறித்து நிற்கலாம்.

B - இயந்திர இயக்குனர்களில் கவலையினம் மாறலின் சாட்டக்கூடிய காரணங்களுக்கான ஓர் உதாரணம் ஆகும்.

C - கட்டுப்பாட்டு அட்டவணைகள் பிரதானமாக உற்பத்திக் கட்டுப்பாட்டிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- (1) A மாத்திரம் (2) A யும் B மாத்திரம் (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
(4) B யும் C யும் மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

48. R - வரைபடமானது கட்டுப்பாட்டிலும் \bar{X} வரைபடத்தில் புள்ளிகள் ஒரு பக்கத்தில் மாத்திரம் எல்லைகளுக்கு அப்பாலும் இருந்தால் அது குறிப்பிடுவது

- (1) மாறல் அதிகரித்திருக்கின்றது
(2) மட்டம், மாறல் இரண்டும் மாறியிருக்கின்றன
(3) செய்முறையின் மட்டம் இடம் பெயர்ந்திருக்கின்றது
(4) செய்முறை மட்டம் படிப்படியாக மாறிக் கொண்டிருக்கின்றது
(5) சாட்டக்கூடிய காரணங்கள் இல்லாதிருத்தல்

49. உற்பத்திக் கட்டுப்பாட்டில் 100 % சோதனை செய்யப்பட வேண்டியது

- (1) நுகர்வோர் இடர் அதிகமாக இருப்பின்
(2) உற்பத்தியாளர் இடர் அதிகமாக இருப்பின்
(3) ஒரு பழுதின் நிகழ்வு உற்பத்திப் பொருளைப் பயன்படுத்தும் நபருக்கு கடுமையான விபத்துக்களை ஏற்படுத்த காரணமாக இருப்பின்
(4) உற்பத்தி செய்முறையில் சாட்டக்கூடிய காரணங்கள் தோற்றம் பெற்றால்
(5) உற்பத்தியின் விலைகள் உயர்வாக உள்ளதாயின்

50. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

A - குறித்த ஒரு தொகுதிக் கூறுகளில், நுகர்வோர் ஏற்றுக்கொள்ளும் விகிதாசாரப் பழுது கூற்று சகிப்பு விகிதப் பழுது (LTPD) என அழைக்கப்படும்.

B - நல்ல தொகுதியினை மறுப்பதற்கான இடர் நுகர்வோர் இடர் எனப்படும்.

C - ஒரு தொகுதியினை மறுப்பதா அல்லது ஏற்பதா என்பதனை தீர்மானிப்பதற்கு ஒரு கொள்வனவாளனால் பயன்படுத்தப்படும் மாதிரி எடுப்பு, ஏற்றுக்கொள் மாதிரியெடுப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

- (1) A மாத்திரம் (2) C மாத்திரம் (3) A யும் C யும் மாத்திரம்
(4) B யும் C மாத்திரம் (5) A, B மற்றும் C ஆகிய எல்லாம்

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

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

විෂය අංකය
பாட இலக்கம்

31

විෂය
பாடம்

வணிகப் புள்ளிவிவரவியல்

ஒவ்வொரு கேள்வி சரியான/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I பகுதி/பத்திரம் I

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

❖ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு 02 ஒவ்வொரு கேள்வி/புள்ளி வீதம்

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 2 × 50 = 100

31 - வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்

பகுதி I

1. (அ) புள்ளிவிவரவியலின் முன்று பயன்பாடுகளையும் முன்று குறைபாடுகளையும் விவரிக்குக.

பயன்பாடுகள்

1. எதிர் கால திட்டமிடல்களை மேற்கொள்ள உதவுகின்றது.
2. தரவுகளைத் திரட்டி அவற்றின் சராசரிகளையும் விலகலையும் மதிப்பிட உதவுகிறது.
3. இரண்டு மாறிகளுக்கிடையேயான தொடர்புகளை அறிய உதவுகின்றது.
4. பல்வேறு இடர்களை முன்சுட்டியே கண்டறிய உதவுகின்றது.
5. பொருட்களின் தரத்தினை உறுதிப்படுத்த உதவுகின்றது.
6. வணிக தீர்மானங்களை எடுக்க முடிகின்றது.
7. கருதுகோளை சோதித்து சரியான தீர்மானங்களை மேற்கொள்வதற்கு தேவையான தகவல்களை வழங்குதல்.

குறைபாடுகள்

1. புள்ளிவிபர முடிவுகள் சராசரி முடிவுகளே ஒழிய நூறுவீதம் திருத்தமானவையல்ல.
2. கணியம் சார் தரவுகளை மட்டுமே பகுப்பாய்வு செய்ய முடிகின்றதே ஒழிய பண்பு சார் தரவுகளை விளக்க முடியாது.
3. தனிப்பட்ட விடயங்களையோ அல்லது தனிநபர்களையோ ஆய்வு செய்வதில்லை. தனித்த எண் தொடர்பாக பயன்படுத்த முடியாது. அனைத்து தகவல்களையும் வெளிக்கொணர முடியாது.

(ஆ) முதல் நிலைத்தரவு, இரண்டாம் நிலைத்தரவு என்பதனால் நீர் விளங்குவது யாதென விவரிக்குக. ஒவ்வொரு வகை தரவினதும் இரண்டு நன்மைகளையும் இரண்டு தீமைகளையும் கூறுக.

முதல் நிலைத் தரவுகள்

குறித்த ஆய்விற்காக ஆய்வாளன் (நபர் அல்லது நிறுவனம்) நேரடியாக சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள் முதல் நிலைத் தரவுகள் எனப்படும். சில சந்தர்ப்பங்களில் இத் தரவுகள் வேறு சிலருக்கு இரண்டாம் நிலைத் தரவுகளாக அமையலாம்.

நன்மைகள்

1. ஆய்வாளன் தரவு சேகரிக்கும் முறையினை கவனமாகப் பயன்படுத்துவர்.
2. ஆய்வு நோக்கத்திற்கு பொருத்தமான தரவுகளை நேரடியாகப் பெறப்படுவதால் மிகப் பொருத்தமானதாக இருக்கும்.
3. மிகவும் நம்பகமானதாக இருக்கும்.
4. செம்மையானதாக இருக்கும்.
5. புதிய தரவுகளாக இருக்கும்.

குறைபாடுகள்

1. செலவு அதிகம்.
2. காலவிரையம்
3. தரவு சேகரித்தல் முறை கடினமானதாக இருக்கும்.
4. இத்தரவுகள் வரையறுக்கப்பட்ட நோக்கங்களுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.

இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள்

ஏற்கனவே ஏனையோர்களால் சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகளை தரவுப் பதிவேடுகளிலிருந்து ஓர் ஆய்வாளன் பயன்படுத்தும் போது அத்தரவுகள் துணைத்தரவுகள் அல்லது இரண்டாம் நிலைத் தரவுகள் எனப்படும். உதாரணம் : மத்திய வங்கி ஆண்டு அறிக்கைகள் புள்ளிவிபரத் திணைக்களத்தின் அறிக்கைகள் உலக வங்கி அறிக்கைகள்

நன்மைகள்

1. மிகவும் இலகுவாக தரவுகள் பெறமுடியும்.
2. சிக்கனமானது: நேரம், செலவு, மனித வளம் என்பவற்றை குறைந்தளவில் பயன்படுத்தி சேகரிக்க முடியும்.
3. கடந்தகால தரவுகளையும் பெற முடியும்.
4. முதன்மை தரவுகளை சேகரிக்க முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் இதனை சேகரிக்க முடியும்.
5. ஆய்வினை குறுகிய காலத்தில் முடிக்க முடியும்.
6. ஆய்வு இடைவெளிகளை இனங்காண உதவும்.
7. முதல் நிலைத் தரவுகளின் இசைவுத் தன்மையை சோதிப்பதற்கு இத் தரவுகள் உதவும்.
8. காலமாற்றத்தினை வெளிப்படுத்த உதவும்.

தீமைகள்

1. நம்பகத்தன்மை குறைவானதாக இருக்கும்.
 2. ஆய்வு நோக்கத்திற்கு பொருத்தமற்றதாக இருக்கலாம்.
 3. நிகழ்காலத்தினை பிரபலிக்காத தரவுகளாக இருக்கலாம்.
 4. தரவு சேகரிக்க சில தடைகள் ஏற்படலாம்.
 5. திருத்தப்பட்ட அல்லது சரிப்படுத்தப்பட்ட தரவுகள் பதிவேட்டில் உள்ளன.
- (இ) ஒரு மாதிரி கள ஆய்வினை மேற்கொள்வதில் முற்சோதனை (Pre-test) முன்னோடி ஆய்வு அளவீடு (Pilot survey) என்பவற்றின் பங்கினை விளக்குக.

முற்சோதனையின் பங்கு

சமூக விஞ்ஞானத்தில் கள ஆய்வில் இச் சோதனை முக்கிய ஒரு படிமுறை. வினாக்கொத்து, நேர்காணல் போன்ற கள ஆய்வுக் கருவிகளைச் சோதிப்பதற்கு இச்சோதனை முக்கியம் பெறும். இக் கருவிகளின் நம்பகத் தன்மையையும் செல்லுபடியாகும் தன்மையையும் சோதிப்பதற்கு உதவும். தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரி குடியை நன்றாக பிரதிபலிக்கின்றதா என்பதை சோதிப்பதற்கு உதவும். பொதுவாக வினாக்கொத்தில் உள்ள பிரச்சினைகளை உதாரணமாக: தெளிவற்ற சொற்கள் வினாவின் நீளம் போன்றவற்றை இனங்காண்பதற்கு உதவும். இச் சோதனை பூரண ஆய்வுக்கு முன்பு செய்யப்படுவதனால் முற்சோதனை என்பர். இச் சோதனை ஒரு சிறிய மாதிரி மூலம் செய்யப்படும். வினாக்கொத்தின் குறைபாடுகளை இனங்கண்டு வினாக்கொத்தினை திருத்தியமைக்க உதவும். மாதிரி பருமனை கணிப்பதற்கும் உதவும். முற்சோதனை என்பது ஒரு ஆய்வு அல்ல. அது ஆய்வின் ஒரு பகுதி.

முன்னோடி ஆய்வு அளவீட்டின் பங்கு

முன்னோடி ஆய்வு அளவீடு வினாக்கொத்தினை சோதிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உபாயம். திட்டமிட்ட மாதிரியை விட சிறிய பருமனுடைய மாதிரியை பயன்படுத்தி இந்த அளவீடு மேற்கொள்ளப்படும். சிறிய அளவிலான ஒரு கள ஆய்வு மூலம் சில தகவல்களைத் திரட்டி பிரதான கள ஆய்வினை சிறப்பாக மேற்கொள்வதற்கு உதவும். இந்த ஆய்வு ஆய்வில் எதிர்கொள்ளப்படும் கஸ்பங்களை இனங்காண்பதற்கும் வினாக்கொத்தின் போதிய தன்மை பற்றியும் அறிந்து கொள்ள உதவும். குடி மாற்றற்றன் பற்றிய அண்ணளவான மாற்றற்றன் பற்றிய மதிப்பீட்டினையும் பெறக்கூடியதாக இருக்கும். இலக்கு குடிக்கான வினாக்களின் பொருத்தப்பாட்டினை சோதிக்க முடியும். விடையளிப்பவர்கள் வினாக்கூற்றில் உள்ள அறிவுறுத்தல்களை பின்பற்றக் கூடியவர்களா என்பதை அளவிட உதவும். வினாக்கொத்தில் உள்ள அறிவுறுத்தல்கள் பொருத்தமானதா என்பதை இன்காண முடியும். வினாக்கொத்து ஆய்வின் நோக்கத்தினை திருப்திப்படுத்துகின்றதா என்பதில் திறன்வாய்ந்ததா என்பதை சோதிக்க முடியும். நிதி வளங்களை

சேமிக்க முடியும். வினாக் கொத்தில் உள்ள வளங்களை இனங்கண்டு திருத்த முடியும். பெறுபேறுகளின் நம்நம்பகமற்ற தன்மையை குறைக்க முடியும். இது உண்மையான ஆய்வுடன் ஒப்பிடும் போது இது ஒரு எளிமையான ஆய்வு ஆகும். இதற்கு சிறிய மாதிரி பருமன் பயன்படுத்தப்படும்.

- (ஈ) ஒரு தரவு அட்டவணையினை அமைக்கும்போது கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டிய விடயங்கள் யாவை?
- 2014 இல், ஒரு தொழிற்சாலையின் 2000 மொத்த தொழிலாளர்களில் 1500 பேர் நிரந்தர சேவையில் உள்ளனர். பெண் தொழிலாளர்கள் எண்ணிக்கை 300 என்பதுடன் அவர்களில் 200 பேர் தற்காலிக சேவை நிலையிலும் உள்ளனர். 2017 இல் தொழிலாளர்களின் எண்ணிக்கை 2800 ஆக அதிகரித்தது. அவற்றில் 2000 பேர் ஆண்கள். அதேவேளை தற்காலிக பதவி நிலையில் உள்ள தொழிலாளர்களின் எண்ணிக்கை 250 ஆக குறைந்தது. அவற்றில் 150 பேர் பெண்கள். மேந்தரப்பட்ட தரவுகளை பொருத்தமான ஒரு அட்டவணை வடிவில் தருக.

அட்டவணையினை அமைக்கும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

1. அட்டவணையின் தலைப்பு பொருத்தமானதாகவும், சுருக்கமானதாகவும் எளிதில் புரிந்துக்கொள்ளக் கூடியதாகவும், தானாக விளங்கும் தன்மையுடையதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
2. நிரல், நிறைகளை வகைப்படுத்தி பெயரிடப்படுதல் வேண்டும்.
3. அடிக்குறிப்பில் விளக்க குறிப்புக்கள் தரப்பட வேண்டும்.
4. தரவு மூலங்கள் அடிக்குறிப்பில் தரப்பட வேண்டும்.
5. மாறிகளின் அலகுகள் தரப்பட வேண்டும்.
6. மொத்தம், உபமொத்தம், சதவீதம் போன்றவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.
7. அட்டவணையின் எண் குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

அட்டவணை XXX

ஊழியர் நிலை பற்றிய விபரம்

	2014			2017		
	நிரந்தரம்	தற்காலிகம்	மொத்தம்	நிரந்தரம்	தற்காலிகம்	மொத்தம்
ஆண்கள்	1400	300	1700	1900	100	2000
பெண்கள்	100	200	300	650	150	800
மொத்தம்	1500	500	2000	2550	250	2800

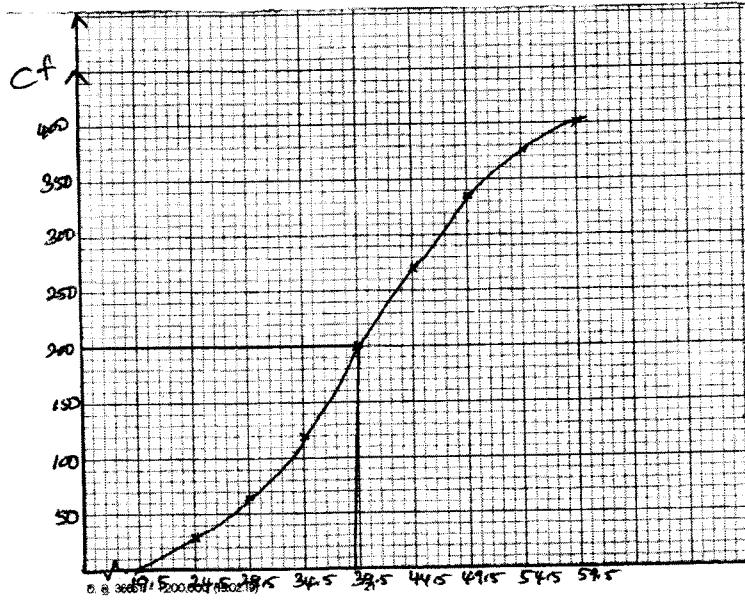
மூலம் : ஊழியர் நிலை குறிப்பேடு - 2014 / 2017

- (உ) குறித்த ஒரு தொழிற்சாலையின் தொழிலாளர்களின் வயதுப் பரம்பல் கீழே தரப்படுகின்றது.

வயது	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59
தொழிலாளர்களின் எண்ணிக்கை	30	35	55	80	70	65	40	25

'கீழான (less than) ஒகிவ் வளையியை' வரைந்து அதனைப் பயன்படுத்தி தொழிலாளர்களின் இடைய வயதினைக் காண்க. (05)

வகு. மே. உ. எல்லை	மீறன் (f)	திரள் மீறன் (cf)
24.5	30	30
29.5	35	65
34.5	55	120
39.5	80	200
44.5	70	270
49.5	65	335
54.5	40	375
59.5	25	400



இடையம் - 39.5

வகுப்பாயிடையின் மேல் உண்மை எல்லை

2. (அ) ஒரு தரவுத் தொடையின் பரம்பலின் வடிவத்தினை இனங்காண்பதற்கு பின்வரும் அளவீடுகளின் முக்கியத்துவத்தினை விளக்குக.

- (i) மைய நாட்ட அளவைகள் (ii) மாறல் அளவைகள்
(iii) ஓராய அளவைகள் (iv) குடில அளவைகள்

(06 புள்ளிகள்)

i. மைய நாட்ட அளவைகள்

தரவுப் பரம்பல் ஒன்றில் மையநிலைப் போக்கு குறித்து ஒரு தனிப்பெறுமானத்தால் விளக்க முடிகின்றது. இதனுள் இடை, இடையம், ஆகாரம் ஆகியன உள்ளடங்குகின்றன. இந்த அளவைகள் தரவு பரம்பலின் மைய நிலையை ஒப்பிட உதவும். இடை, இடையம், ஆகாரம் என்பவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்தி பரம்பலின் வடிவத்தினை இனங்காண முடியும்.

ii. மாறல் அளவைகள்

தரவுப் பரம்பல் ஒன்றில் அவதானங்கள் மையப் பெறுமானத்திலிருந்து எவ்வாறு விலகி காணப்படுகின்றது என்பதை விளக்க முடிகின்றது. இதனுள் வீச்சு, காலணை விலகல், இடை விலகல், நியம விலகல் உள்ளடக்கப்படுகின்றன. மாற்றற்றன் குறைந்ததா? அல்லது கூடியதாக உள்ள பரம்பலா? என்பதை அறிய முடியும்.

iii. ஓராய அளவைகள்

தரவுப் பரம்பல் ஒன்றில் சமச்சீர் தன்மையிலிருந்து எவ்வளவு தூரம் விலகி காணப்படுகின்றது என்பதை அளவிட பயன்படுகின்றது. சமச்சீர் பரம்பல், நேர் ஓராயப் பரம்பல், எதிர் ஓராயப் பரம்பல் என்ற வடிவங்களை இனங்காண உதவும்.

iv. குடில அளவைகள்

தரவுப் பரம்பலானது செவ்வன் பரம்பலுடன் ஒப்பிட்டு அப்பரம்பல் தாழ் குடிலத்தை உடையதா? அல்லது உயர் குடிலத்தை உடையதா? என்பதை இனங்காண முடியும்.

(ஆ) ஒரு தொழிற்சாலையில் 60 தொழிலாளர்களின் கூலி பின்வரும் பரம்பலில் தரப்படுகின்றது.

கூலி(ரூ.'000)	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54
தொழிலாளர்களின் எண்ணிக்கை	03	10	20	15	05	04	03

(i) பரம்பலின் இடை, இடையம், ஆகாரம், நியம விலகல் என்பவற்றைக் கணிக்கുക.

(ii) கால் பியர்சனின் ஓராய குணகத்தினைக் கணித்து பரம்பலை பற்றி கருத்துரைக்கുക.

(08 புள்ளிகள்)

வகுப்பாயிடை	ந. ப (x)	மீடறன் (f)	திர. மீடறன் cf	d = (x-A)	$U = \frac{x-A}{C}$	fu	fu ²
20 - 24	22	3	3	-15	-3	-9	27
25 - 29	27	10	13	-10	-2	-20	40
30 - 34	32	20	33	-5	-1	-20	20
35 - 39	37	15	48	0	0	0	0
40 - 44	42	5	53	5	1	5	5
45 - 49	47	4	57	10	2	8	16
50 - 54	52	3	60	15	3	9	27
		60				-27	135

A = 37
C = 5

$$i. a. \bar{X} = A + \left[\frac{\sum fU}{\sum f} \right] . C$$

$$\bar{X} = 37 + \frac{-27}{60} \times 5$$

$$\bar{X} = 37 - 2.25$$

$$\bar{X} = 34.75$$

b. இடையம் =

$$Med = L_1 + \left[\frac{\frac{n}{2} - F_c}{f_m} \right] . C$$

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

$$= 29.5 + \frac{17}{20} \times 5$$

$$= 29.5 + 4.25$$

$$= 33.75$$

L_1 - இடைய வகுப்பாயிடையின் கீழ் உண்மை எல்லை.

n - அவதானங்களின் எண்ணிக்கை

F_c - இடைய வகுப்புக்கு முன்னுள்ள வகுப்பின் திரட்டு மீறன்

C - இடைய வகுப்பின் பருமன்

f_m - இடைய வகுப்பின் மீறன்

$$c. \text{ ஆகாரம் } Mo = L_1 + \left[\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right] \times C \quad \text{OR} \quad Mo = L_1 + \left[\frac{f_m - f_1}{f_2 - f_m} \right] \times C$$

$$Mode = 29.5 + \frac{10}{10 + 5} \times 5$$

$$Mode = 29.5 + \frac{10}{15} \times 5$$

$$Mode = 29.5 + 3.33$$

$$Mode = 32.83$$

L_1 - ஆகார வகுப்பின் கீழ் உண்மை எல்லை.

$$\Delta_1 = f_m - f_1$$

f_m - ஆகார வகுப்பின் மீறன்.

f_1 - ஆகார வகுப்புக்கு முன்னைய வகுப்பின் மீறன்

$$\Delta_2 = f_2 - f_m$$

f_2 - ஆகார வகுப்பின் பின்னைய வகுப்பின் மீறன்

C - ஆகார வகுப்பின் பருமன்

$$d. S.D = \sqrt{\frac{\sum fu^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum fu}{\sum f} \right)^2} C$$

$$S.D = \sqrt{\frac{135}{60} - \left(\frac{-27}{60} \right)^2} \times 5$$

$$S.D = \sqrt{2.25 - 0.2025} \times 5$$

$$S.D = \sqrt{2.0475} \times 5$$

$$S.D = 1.43 \times 5$$

$$S.D = 7.15$$

$$SK = \frac{\bar{X} - M_o}{S.D}$$

$$Sk = \frac{3(\bar{X} - Md)}{SD}$$

ii. $SK = \frac{34.75 - 32.83}{7.15}$ or $Sk = \frac{3(34.75 - 33.75)}{7.15}$

$$SK = \frac{1.92}{7.15} = 0.27$$

$$Sk = 3 \times \frac{3}{7.15} = 0.42$$

Sk = 0.27 or 0.42 ஆக இருப்பதால் நேர் ஓராயப் பரம்பலாக இருப்பதுடன் ஓரளவு ஓராயத்தன்மையை கொண்டுள்ளது.

(இ) தனியான (Absolute) மாறலையும் சார்பு (Relative) மாறலையும் வேறுபடுத்துக. ஒரு தேர்வில் கணித பாடத்திற்கான 150 மாணவர்கள் கொண்ட ஒரு கூட்டத்தின் சராசரி புள்ளி 78 ஆகும். நியம விலகல் 8 ஆகும். புள்ளிவிவரவியலுக்கான அக்கூட்டத்தின் சராசரிப் புள்ளி 73 ஆகும். நியம விலகல் 7 ஆகும். எந்தப்பாடத்திற்கு,

(i) தனியான மாறல் அதிக பெறுமதியுடையதாக உள்ளது?

(ii) சார்பு மாறல் அதிக பெறுமதியுடையதாக உள்ளது?

(06 புள்ளிகள்)

i. தனி மாறல்

தரவுப்பரம்பல் ஒன்றின் மையப் பெறுமானத்திலிருந்து அதன் தரவுகள் எவ்வாறு விலகி காணப்படுகின்றது என்பதை விளக்குவதே தனிமாறல் அளவீடு ஆகும்.

உதாரணம் : வீச்சு, காலணை விலகல், இடை விலகல், நியம விலகல்

சார்பு மாறல்

தரவுப்பரம்பல் ஒன்றில் மையப்பெறுமானத்தையும் தனி மாறலையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடு சார்பு மாறல் ஆகும். மாறல் குணகம் சார்பு அளவீடு ஆகும்.

$$C.V = \frac{S.D}{\bar{X}} \times 100$$

$$1. C.V(\text{Maths}) = \frac{8}{78} \times 100 = 10.26\%$$

$$2. C.V(\text{Stats}) = \frac{7}{73} \times 100 = 9.59\%$$

1. கணித பாடத்தில் நியம விலகல் அதிகமாகவுள்ளதால் தனியான மாறல் கணித பாடத்திற்கு அதிக மாறல் பெறுமதியை உடையது.

2. கணித பாடத்தின் மாறல் குணகம் அதிகமாக இருப்பதால் சார்பு மாறல் கணித பாடத்திற்கு அதிகமாக உள்ளது.

3. (அ) பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று வகையான கூட்டெண்களை விவரிக்குக.

வாழ்க்கைச் செலவுக் கூட்டெண்ணை அமைப்பதில் சம்பந்தப்பட்ட பிரதான பிரச்சினைகள் யாவை?

ஒரு வாழ்க்கைச் செலவுக் கூட்டெண்ணின் மூன்று பிரதான பயன்பாடுகளை விவரிக்குக.

(06 புள்ளிகள்)

1. விலைச்சுட்டெண் (Price Index)
2. தொகைச்சுட்டெண் (Quantity Index)
3. பெறுமதிச்சுட்டெண் (Value Index)

விலைச்சுட்டெண்

இரு வேறுபட்ட காலங்களுக்குரிய பொருட்களின் விலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தினை அளவிட பயன்படுத்தப்படும் சுட்டெண்

1. நுகர்வோர் விலைச்சுட்டெண்
2. மொத்த விலைச்சுட்டெண் / உற்பத்தியாளன் விலைச்சுட்டெண்
3. பங்கு விலைச்சுட்டெண்
4. அனைத்து பங்குகளுக்குமான விலைச்சுட்டெண்
5. தேசிய உற்பத்திச் சுருக்கி

தொகைச்சுட்டெண்

இரு வேறுபட்ட காலங்களுக்குரிய பொருட்களின் உற்பத்தி அல்லது விற்பனை தொகையில் ஏற்படும் மாற்றத்தினை அளவிட பயன்படுத்தப்படும் சுட்டெண்

1. ஏற்றுமதி தொகைச் சுட்டெண்
2. இறக்குமதி தொகைச்சுட்டெண்

பெறுமதிச்சுட்டெண்

இரு வேறுபட்ட காலங்களுக்குரிய பொருட்களின் பெறுமதியில் ஏற்படும் மாற்றத்தினை அளவிட பயன்படுத்தப்படும் சுட்டெண்

1. ஏற்றுமதி பெறுமதிச் சுட்டெண்
2. இறக்குமதி பெறுமதிச் சுட்டெண்

வாழ்க்கைச் சுட்டெண்ணை அமைப்பதில் சம்பந்தப்பட்ட பிரதான பிரச்சினைகள் யாவை?

1. பொருத்தமான குடியை தெரிவு செய்தல்.
2. பொருத்தமான பண்ட கூடையை தெரிவு செய்தல்.
3. பொருத்தமான விலையிடலை மேற்கொள்ளல்.
4. பொருத்தமான நிறையிடலை மேற்கொள்ளல்.
5. பொருத்தமான அடியாண்டை தெரிவு செய்தல்.

பயன்பாடுகள்

1. மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை மதிப்பிடலாம்.
2. பணவீக்கத்தை மதிப்பிடலாம்.
3. பொது விலைமட்ட போக்கினை மதிப்பிடலாம்.
4. வாழ்க்கைச் செலவினை கணிப்பிடலாம்.

(ஆ) பின்வரும் அட்டவணையானது 2010 ற்கும் 2015 ற்குமான ஒரு குறித்த தொழிலாளர் கூட்டத்திற்கான, பல்வேறு செலவுத் தொகுதிக்கான நிறையிணையும், சுட்டெண்களையும் தருகின்றது.

செலவுத்தொகுதி	சுட்டெண்		நிறை
	2010	2015	
உணவு	150	170	40
எரிபொருள்	20	30	10
துணி	70	80	20
வீட்டு வாடகை	30	40	10
ஏனையவை	40	50	20

2010 ஆண்டில் உள்ள தொழிலாளர்களின் வாழ்க்கைத் தர மட்டத்தினை 2015 இல் பேணுவதற்கு கூலி அதிகரிப்பு வீதம் என்னவாக இருக்க வேண்டும்.

(04 புள்ளிகள்)

செலவுத்தொகுதி	சுட்டெண் (X) 2010	நிறை (W)	XW
உணவு	150	40	6000
எரிபொருள்	20	10	200
துணி	70	20	1400
வீட்டு வாடகை	30	10	300
ஏனையவை	40	20	800
			8700

செலவுத்தொகுதி	சுட்டெண் (X) 2015	நிறை (W)	XW
உணவு	170	40	6800
எரிபொருள்	30	10	300
துணி	80	20	1600
வீட்டு வாடகை	40	10	400
ஏனையவை	50	20	1000
			10100

$$I = \frac{\sum P_1 W}{\sum P_0 W} \times 100$$

$$I = \frac{10100}{8700} \times 100$$

$$I = \frac{101}{87} \times 100$$

$$I = 116.09$$

16% கூலி அதிகரிக்கப்பட வேண்டும்.

- (இ) தரவுப் பகுப்பாய்விற்கு முன்பு மூல (raw) காலத்தொடரில் தேவையான சரிப்படுத்தல்களை விவரிக்கുക. (04 புள்ளிகள்)

சனத்தொகையினை சரி செய்தல்

ஒரு மாறி சனத்தொகை மாற்றத்தினால் பாதிக்கபடின் சனத்தொகை மாற்றத்திற்கான சரிப்படுத்தல்கள் முக்கியமாகும். தேசிய வருமானம் தொடர்பான தரவுகள் மீது ஆய்வு மேற்கொள்வோமாயின் சனத்தொகை மாற்றத்திற்கான சரிப்படுத்தல்கள் செய்யப்பட வேண்டும். உதாரணமாக வருமானத்தினை சனத்தொகையினால் பிரித்து தலா வருமானத்தினை கணித்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

நாட்காட்டி சரி செய்தல்

தரவுகள் கால அடிப்படையில் உள்ள போது கால மாறலின் தாக்கத்தை சரிசெய்தல் வேண்டும். உதாரணமாக ஒரு வருடத்திலுள்ள எல்லா மாதங்களும் ஒரே அளவு நாட்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. தரவுகள் மாதாந்த அடிப்படையில் இருக்கும் போது எல்லா மாதங்களும் ஒரே அளவு நாட்களை கொண்டிருக்காததினால் இங்கு காலமாறல் சரிப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

விலை சரிப்படுத்தல்

விலை மாற்றத்திற்கேற்ப சரிப்படுத்தல்கள் முக்கியம் பெறுகிறது. குறிப்பாக நடைமுறை விலைகளில் நாம் ஆய்வு செய்யும் போது நாம் மெய்ப்பெறுமதிமாற்றங்களைக் கவனத்தில் கொள்கின்றோம். மெய்ப்பெறுமதிகளைப் பெறுவதற்கு பின்வருமாறு சரிப்படுத்தல்கள் செய்யப்பட வேண்டும்.

$$\text{மெய் வருமானம்} = \frac{\text{பண வருமானம்}}{\text{நுகர்வோர் விலைச்சட்டி}} \times 100$$

- (ஈ) பின்வரும் அட்டவணை 2005ஆம் ஆண்டிலிருந்து - 2017ஆம் ஆண்டு வரையான, இலங்கையின் வருடாந்த பருமட்டான பிறப்பு வீதங்களை தருகின்றது.

வருடம்	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
பருமட்டான பிறப்பு வீதம்	18.9	18.8	19.3	18.5	18.0	17.6	17.4	17.5	17.8	16.9	16.0	15.6	15.0

அரைச் சராசரி முறையினை பயன்படுத்தி போக்கு கோட்டினை பொருத்தி 2018ஆம் ஆண்டிற்கான பருமட்டான பிறப்பு வீதத்தினை எதிர்வு கூறுக. உமது எதிர்வு கூறலில் உள்ள வரையறைகளைக் கூறுக. (06 புள்ளிகள்)

வருடம்	X	பிறப்பு வீதம்
2005	1	18.9
2006	2	18.8
2007	3	19.3
2008	4	18.5
2009	5	18.0
2010	6	17.6
2011	7	17.4
2012	8	17.5
2013	9	17.8
2014	10	16.9
2015	11	16.0
2016	12	15.6
2017	13	15.0
2018	14	

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

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

$$\bar{X}_2 = \frac{8+9+10+11+12+13}{6} = \frac{63}{6} = 10.5$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{98.8}{6} = 16.47$$

$$\hat{Y} = 19.54 - 0.29t$$

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

$$\hat{\beta}_1 = \frac{20.5}{-7} = -0.29$$

$$\hat{Y}_1 = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1$$

$$18.52 = \hat{\beta}_0 + (-0.29)(3.5)$$

$$\hat{\beta}_0 = 19.535$$

மதிப்பிடப்பட்ட போக்கு கோடு

$$\hat{Y} = 19.535 - 0.29X$$

2018 ஆம் ஆண்டுக்கான பருமட்டான பிறப்பு வீதம்

$$\hat{Y} = 19.535 - 0.29(14)$$

$$\hat{Y} = 15.475$$

அல்லது



5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ஆண்டு

அரை சராசரி முறை மூலம் எதிர்வு கூறலின் வரையறை

1. நேர்கோடு என எடுகோள் கொள்கின்றமை.
2. கூட்டலிடை முறையைப் பயன்படுத்துவதனால் அத்தீத பெறுமதிகள் விடையினைப் பாதிக்க கூடும்.
3. எதிர்வு கூறப்பட்டவை நம்பகத்தன்மை குறைந்தவையாக அமையலாம்.
4. இது குறுங்கால எதிர்வுகூறலுக்கே பயன்படுத்த முடியும். மாறாக நீண்ட கால எதிர்வு கூறலில் நம்பகத்தன்மை குறைவு.

4. (அ) X இன் மீதான Y இனது பிற்செலவு கோட்டினை பொருத்துவதற்கு இழிவு வர்க்க முறையினை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என விளக்குக.

இழிவு வர்க்க முறை என்பது X க்கும் Y க்கும் இடையிலான தொடர்பினை பிற்செலவுக் கோட்டின் மூலம் பொருத்தும் போது (சிறந்த பொருத்துகை கோட்டினைப் பெறுவதற்கு) ஏற்படும் வழுவினை இழிவு படுத்தி பிற்செலவுக் கோட்டின் பரமானங்களை β_0, β_1 மதிப்பிடும் முறையை குறிக்கும். இதனை கணித ரீதியில் பின்வரும் முறையில் காட்டலாம்.

$Y = \beta_0 + \beta_1 X + e$ என்ற மாதிரி உருவினை கருதுக. இங்கு β_0, β_1 ஆகிய பரமானங்கள் இழிவு வர்க்க

முறை மூலம் மதிப்பிடப்படும் முறை பின்வருமாறு.

$$\text{மதிப்பிடப்பட்ட வழு} = \hat{e}_i = Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X$$

இங்கு \hat{e}_i = வழு உறுப்பு ஆகும்.

$$\hat{e}^2 = [Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X]^2$$

$$\text{வழுக்களின் வர்க்கங்களின் மொத்தம்} \quad \sum e^2 = \sum [Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X]^2$$

என எழுதலாம் இங்கு $\sum \hat{e}^2 = f[\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1]$ விளங்கிக் கொள்ள முடியும். இச்சார்பினை இழிவுப்படுத்தும்

$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ பெறுமதிகளை காண வேண்டும். இச்செய்முறையே இழிவுவர்க்க முறை என்பர்.

$$\sum e^2 = \sum [Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X]^2$$

$$\frac{\partial \sum \hat{e}^2}{\partial \hat{\beta}_0} = 2 \sum (Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X) (-1) = 0$$

$$\sum Y - \sum \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \sum X = 0$$

$$\sum Y = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum X \text{ ————— } \textcircled{1}$$

$$\frac{\partial \sum \hat{e}^2}{\partial \hat{\beta}_1} = 2 \sum (Y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X) (-X) = 0$$

$$\sum YX - \sum \hat{\beta}_0 X - \hat{\beta}_1 \sum X^2 = 0$$

$$\sum YX = \hat{\beta}_0 \sum X + \hat{\beta}_1 \sum X^2 \text{ ————— } \textcircled{2}$$

செவ்வன் சமன்பாடுகள்

1. $\sum Y = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum X$

2. $\sum XY = \hat{\beta}_0 \sum X + \hat{\beta}_1 \sum X^2$

(1) $\times \sum x \Rightarrow \sum x \sum Y = n\hat{\beta}_0 \sum x + \hat{\beta}_1 (\sum X)^2$ ————— (3)

(2) $\times n \Rightarrow n \sum XY = n\hat{\beta}_0 \sum x + n\hat{\beta}_1 \sum X^2$ ————— (4)

(4) - (3)

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

$$n \sum XY - \sum X \sum Y = \hat{\beta}_1 [n \sum X^2 - (\sum X)^2]$$

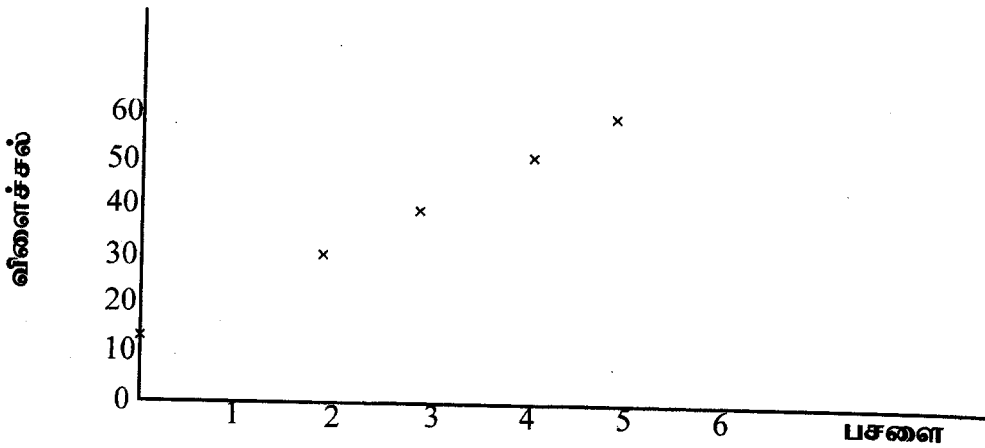
$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

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

ஒரு குறித்த பயிரின் விளைச்சலையும் (Y) பயன்படுத்தப்பட்ட பசளை (X) தொகையினையும் பின்வரும் அட்டவணை காட்டுகின்றது.

பசளை (கிராம்) (X)	0	1	2	3	4	5
விளைச்சல் (கி.கி) (Y)	15	20	30	40	50	60

(i) சிதறல் வரைபடத்தினை அமைத்து X க்கும் Y க்கும் இடையிலான தொடர்பு பற்றி விமர்சிக்குக.



விளைச்சலுக்கும் (Y) பசளைக்கும் (X) இடையே வலுவான நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுகின்றது.

(ii) இழிவு வரக்க முறையினை பயன்படுத்தி X இன் மீதான Y இனது பிறசெலவு கோட்டினை பொருத்துக.

Y	X	ΣXY	X^2	Y^2
15	0	0	0	225
20	1	20	1	400
30	2	60	4	900
40	3	120	9	1600
50	4	200	16	2500
60	5	300	25	3600
$\Sigma Y = 215$	$\Sigma X = 15$	$\Sigma XY = 700$	$\Sigma X^2 = 55$	$\Sigma Y^2 = 9225$

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

$$\hat{\beta}_1 = \frac{6 \times 700 - 15 \times 215}{6 \times 55 - 15^2}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{4200 - 3225}{330 - 225}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{975}{105} = 9.29$$

$$\hat{\beta}_1 = 9.29$$

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

$$\hat{\beta}_0 = \frac{215}{6} - 9.29 \frac{15}{6}$$

$$\hat{\beta}_0 = 35.83 - 9.29[2.5]$$

$$\hat{\beta}_0 = 35.83 - 23.225$$

$$\hat{\beta}_0 = 12.61$$

$$\hat{Y} = 12.61 + 9.29X$$

(iii) துணிபு குணகத்தினை கணித்து அதனை விளக்குக.

$$R^2 = \hat{\beta}_1^2 \left[\frac{\Sigma X^2 - n\bar{X}^2}{\Sigma Y^2 - n\bar{Y}^2} \right]$$

$$R^2 = (9.29)^2 \left[\frac{55 - 6 \times 6.25}{9225 - 6 \times 1281.64} \right]$$

$$R^2 = (9.29)^2 \left[\frac{55 - 37.5}{9225 - 7689.84} \right]$$

$$R^2 = (9.29)^2 \left[\frac{17.5}{1535.6} \right]$$

$$R^2 = 86.49[0.011396196]$$

$$R^2 = 0.9856 = 0.99$$

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$r = \frac{6 \times 700 - 15 \times 215}{\sqrt{[6 \times 55 - 225][6 \times 9225 - 46225]}}$$

$$r = \frac{4200 - 3225}{\sqrt{(330 - 225)(55350 - 46225)}}$$

$$r = \frac{975}{\sqrt{105[9125]}}$$

$$r = \frac{975}{978.8385975}$$

$$r = 0.996$$

$$r^2 = 0.99$$

விளைச்சலின் மொத்த மாறல்களில் 98% மான மாறல்கள் பசளைகளினால் ஏற்படும் விளக்கப் படுத்தப்படுத்தப்படுகின்றது.

(iv) $X = 7$ ற்கான எதிர்பார்க்கப்பட்ட விளைச்சலை மதிப்பிடுக. உமது மதிப்பீட்டின் செல்லுபடியாகும் தன்மையைப் பற்றி விமர்சிக்குக.

(10 புள்ளிகள்)

$$X = 7$$

$$\hat{Y} = 12.61 + 9.29X,$$

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

$$\hat{Y} = 12.61 + 65.03$$

$$\hat{Y} = 77.64 \text{ kg}$$

இங்கு பசளை ($x = 7$) ஆக உள்ளபோது எதிர்பார்க்கப்பட்ட சராசரி விளைச்சலானது 77.64kg ஆகும். X இன் பெறுமதியானது மாறும் பொழுது Y யின் சராசரியில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. ஆனால் நடைமுறையில் ஒரு வரையறைக்கு அப்பால் பசளையின் (x) அளவினை அதிகரித்துச் செல்லும் பொழுது விளைச்சலின் சராசரி அளவு (Y) குறையவும் வாய்ப்புள்ளது. ஆகவே இந்த மதிப்பீடு ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறைக்குள் மட்டுமே பிரயோகிக்க முடியும்.

(ஆ) கீழே தரப்பட்ட ஒவ்வொரு சோடி பதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டினை விளக்குக.

(i) P - அட்டவணையும் C - அட்டவணையும்

P அட்டவணை	C அட்டவணை
- பண்புகளுக்கான தரக்கட்டுப்பாட்டு அட்டவணை	- பண்புகளுக்கான தரக்கட்டுப்பாட்டு அட்டவணை
- $P = d/n$ பழுதுகளின் விகிதம்	- $C =$ தலா உற்பத்தி அலகுக்கான பழுதுகளின் எண்ணிக்கை
- ஈறுருப்பு பரம்பல்	- புவசோன் பரம்பல்
- இடை = \bar{P} , மாற்றற்றன் = $\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}$	- $\bar{C} = \lambda$ Variance = λ
$CL = \bar{P}$ $UCC = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$ $LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$	$CL = \bar{C}$ $UCC = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$ $LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$
- X அச்சில் மாதிரி எண்கள் Y அச்சில் P பெறுமதி	- X அச்சில் மாதிரி எண்கள் Y அச்சில் C பெறுமதி
- பின்னக மாறி	- பின்னக மாறி
- மாதிரி பருமன் வேறுபடும் போது	- மாதிரி பருமன் ஒரேயளவாக உள்ள போது

ஏற்றுக்கொள் தரமட்டம் (AQL)

இது குறித்த பழுதுகளின் விகித மட்டத்தினைக் குறிக்கும். தொகுதியை ஏற்றுக்கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு $(1-\alpha) \times 100\%$ ஆகுமாறு பழுதுகளின் வீதம் தீர்மானிக்கப்படும். இந்த வீதம் P_1 என்க. இதனை AQL என்பர். இங்கு α என்பது தொகுதியை மறுப்பதற்கான நிகழ்தகவு ஆகும். இந்த நிகழ்தகவு வழமையாக 5 வீதமாகக் கருதப்படும். இந்த நிகழ்தகவினை உற்பத்தியாளர் இடர் என்றும் குறிப்பிடுவர். இந்த மட்டத்தில் தொகுதியை ஏற்றுக்கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு $(1-\alpha)$ ஆகும். வழமையாக இது 95 வீதமாகக் கருதப்படுபடும். பழுதுகளின் AQL இந்த மட்டத்திற்கு கீழ் அல்லது சமமாக இருப்பின் அத்தொகுதி ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

பழுதுகளின் சகிப்பு வீதக்கூறு (LTPd)

தொகுதியை நுகர்வோர் ஏற்றுக்கொள்வதற்கான உயர்ந்த பட்ச பழுதுகளின் வீதத்தினைக் குறிக்கின்றது. இந்த மட்டத்தினை P_2 என்க. இந்த பழுதுகளின் வீதம் P_2 க்கு அல்லது சமமாக இருப்பின் நுகர்வோர் தொகுதியை ஏற்றுக்கொள்வர். நுகர்வோர் P_2 மட்டத்தில் தொகுதியை ஏற்றுக்கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு β ஆல் குறிப்பிடப்படும். இதனை நுகர்வோர் இடர் என்றும் குறிப்பிடப்படும். இந்த P_2 மட்டத்தினை பழுதுகளின் சகிப்பு வீதக் கூறு (LTPd) என்பர். வழமையாக 10% LTPd ஆக கருதப்படுகிறது.

(இ) ஒரு குறித்த பெரிய கம்பனிக்கு அதிகளவு தொகுதி பொருட்கள் அனுப்பப்படுவதாக கருதுக. 100 பருமன் கொண்ட ஒரு மாதிரியில் பழுதுகளின் எண்ணிக்கை 2 க்கு சமமாக அல்லது 2 இலும் குறைவாக இருப்பின் ஏற்றுக்கொள் மாதிரி எடுப்புத் திட்டம் அத்தொகுதியை ஏற்றுக்கொள்கின்றது.

(i) அத்தொகுதியின் பழுது வீதம் 5% ஆக இருப்பின் அத்தொகுதியை ஏற்றுக் கொள்வதற்கான நிகழ்தகவினை கணிக்கുക.

$$n = 100$$

$$\text{மாதிரி பருமன்} \quad C \leq 2$$

$$\text{பழுதுகளின் எண்ணிக்கை} \quad p = 0.05$$

$$\text{பழுதுகளின் விகிதம்} \quad \lambda = np \quad \lambda = 100 \times 0.05 \quad \lambda = 5$$

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

$$P(C \leq 2) = 0.0067 + 0.0337 + 0.0842$$

$$P(C \leq 2) = 0.1246$$

புவசோன் பரம்பலை பயன்படுத்தி நிகழ்தகவு கணிக்கப்படுகின்றது. (n பெரிதாக இருப்பதனால் ஈறுருப்புப் பரம்பலின் புவசோன் அண்ணளவாக்கம்)

C = 2 ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க ஆகக்கூடிய பழுதுகளின் எண்ணிக்கை.

(ii) இந்த மாதிரியெடுப்புத் திட்டத்திற்கான இயங்கு சிறப்பியல்வு (OC) வளைமி யாது?

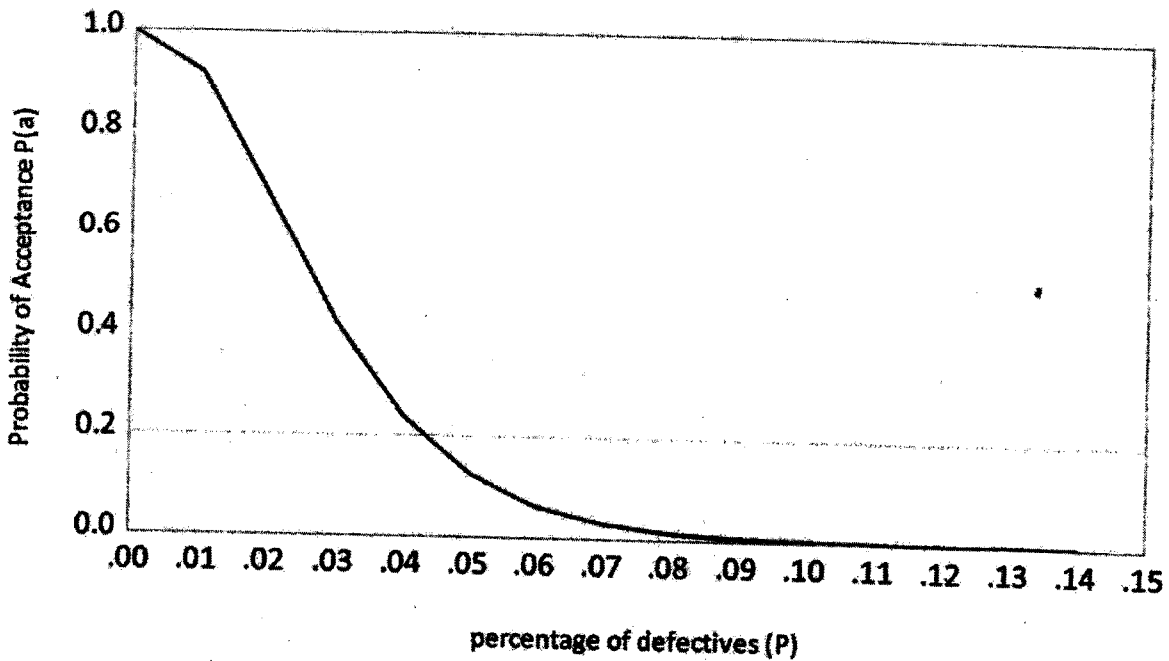
(06 புள்ளிகள்)

மாதிரியெடுப்புத்திட்டம் $n=100$
 $C \leq 2$

(இத்திட்டத்திற்கான இயங்கு சிறப்பியல்வு வளைமி வரைவு விடையில் எதிர்பார்க்கப்படவில்லை)

எதிர்பார்க்கப்படும் விடை: ஏற்றுகொள் நிகழ்தகவிற்கும் பழுதுகளின் வீதத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பைக் காட்டுகின்றது. இத்தொடர்பு எதிர்கணித தொடர்பு ஆகும்.

percentage of defectives (P)	$\lambda = np = 100P$	C=0 $P(c=0) = e^{-\lambda}$	C=1 $P(c=1) = \lambda e^{-\lambda}$	C=2 $P(c=2) = \frac{\lambda^2 e^{-\lambda}}{2!}$	Total
0	0	1	0	0	1
0.01	1	0.367879441	0.367879441	0.183939721	0.919699
0.02	2	0.135335283	0.270670566	0.270670566	0.676676
0.03	3	0.049787068	0.149361205	0.224041808	0.42319
0.04	4	0.018315639	0.073262556	0.146525111	0.238103
0.05	5	0.006737947	0.033689735	0.084224337	0.124652
0.06	6	0.002478752	0.014872513	0.044617539	0.061969
0.07	7	0.000911882	0.006383174	0.022341108	0.029636
0.08	8	0.000335463	0.002683701	0.010734804	0.013754
0.09	9	0.00012341	0.001110688	0.004998097	0.006232
0.1	10	4.53999E-05	0.000453999	0.002269996	0.002769
0.11	11	1.67017E-05	0.000183719	0.001010453	0.001211
0.12	12	6.14421E-06	7.37305E-05	0.000442383	0.000522
0.13	13	2.26033E-06	2.93843E-05	0.000190998	0.000223
0.14	14	8.31529E-07	1.16414E-05	8.14898E-05	9.4E-05



பகுதி II

5. (அ) நிகழ்தகவிற்கான பழைய அணுகு முறையினை விவரிக்க. நிகழ்தகவிற்கான (03 புள்ளிகள்)
இந்த அணுகுமுறையின் இரண்டு வரையறைகளை விளக்குக.

மாதிரிவெளி அல்லது நிகழ்தகவு வெளியில் நிகழ்ச்சிகள் முடிவானதாகவும் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு சமமாகவும் இருப்பின், ஒரு நிகழ்ச்சி (E) நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு

$P(E)$ எனக் குறிப்பிடப்பட்டு பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

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

$$P(E) = \frac{\text{குறித்த நிகழ்ச்சி நிகழ்வதற்கு சாதகமாக நிகழும் தடவைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{சாத்தியமான நிகழ்ச்சிகளின் எண்ணிக்கை}}$$

வரையறைகள்

- எல்லா நிகழ்ச்சிகளும் சமமான நிகழ்தகவினை கொண்டிருப்பதில்லை.
- நிகழ்ச்சிகள் முடிவற்று இருக்கும் போது இந்த முறை பயன்படுத்த முடியாது.

- (ஆ) ஒரு கம்பனியானது 40 பெண் ஊழியர்களையும், 60 ஆண் ஊழியர்களையும் கொண்டிருக்கின்றது. அவர்களில் இருவர் எழுமாறாக தெரிவு செய்யப்படின்
(i) இருவரும் ஆண்களாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

கம்பனி 100 ஊழியர்களை கொண்டிருக்காது.

ஆண்கள் - 60

பெண்கள் - 40

இருவர் எழுமாறாக எடுக்கப்படுகின்றனர்.

M - ஆண்

F - பெண்

M_1 - முதலாவது நபர் ஆண்

M_2 - இரண்டாவது நபர் ஆண்

இருவர் தெரிவு செய்யப்படுகின்றனர்.

$$P(M_1 \cap M_2) = P(M_1)P(M_2) \quad \text{அல்லது} \quad = \frac{C_2^{60}}{C_2^{100}} = \frac{1770}{4950} = 0.357$$

$$P(M_1 \cap M_2) = \frac{60}{100} \cdot \frac{59}{99}$$

$$P(M_1 \cap M_2) = 0.357$$

- (ii) இருவரும் பெண்களாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

$$P(F_1 \cap F_2) = P(F_1) \cdot P(F_2) \quad \text{அல்லது} \quad = \frac{C_2^{40}}{C_2^{100}} = \frac{780}{4950} = 0.157$$

$$P(F_1 \cap F_2) = \frac{40}{100} \cdot \frac{39}{99} = 0.157$$

இங்கு F_1 = முதலாவது நபர் பெண்
 F_2 = இரண்டாவது நபர் பெண்

(iii) ஒரு ஆணும் ஒரு பெண்ணும் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

இருவரில் ஒரு ஆணும் பெண்ணும் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு

M_1 - 1வது நபர் ஆண்

M_2 - 2வது நபர் ஆண்

F_1 - 1வது நபர் பெண்

F_2 - 2வது நபர் பெண்

இந்நிகழ்ச்சிகள் இரு வடிவங்களில் நிகழலாம்.

M_1 உம் F_2

அல்லது

F_1 உம் M_2

$(M_1 \cap F_2) \text{ or } (F_1 \cap M_2)$

$P[(M_1 \cap F_2) \cup (F_1 \cap M_2)]$

$$\frac{60}{100} \frac{40}{99} + \frac{40}{100} \frac{60}{99}$$

$$\frac{2400}{9900} + \frac{2400}{9900} = \frac{4800}{9900} = 0.48$$

அல்லது $\frac{{}^40C_1 {}^60C_1}{{}^{100}C_2} = \frac{40 \times 60}{4950} = \frac{2400}{4950} = 0.48$

(iv) இந்த நிகழ்ச்சிகள் தம்முள் புற நீக்குவனவாகவும் ஒன்று சேர்ந்து மாதிரிவெளியை உருவாக்குவனவாகவும் உள்ளனவா?

(05 புள்ளிகள்)

தம்முள் புறநீக்குவனவாயின்

1. $(M \cap F) = \phi$, $P(M \cap F) = 0$ ஆகவே தம்முள் புற நீக்குவன.

2. $P(M \cup F) = P(M) + P(F)$

$$P(M \cup F) = \frac{60}{100} + \frac{40}{100}$$

$$P(M \cup F) = 1 = P(S)$$

ஆகவே இரு நிகழ்ச்சிகளும் ஒன்று சேர்த்து மாதிரிவெளியை உருவாக்குவன.

(இ) (i) நிகழ்தகவு என்பதிலிருந்து நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது என விளக்குக. பெயிஸ் தேற்றமானது ஏன் நிகழ்தகவின் ஒரு விசேட வகையாக கருதப்படுகின்றது?

மாதிரி வெளியிலுள்ள இரு நிகழ்ச்சிகள் A, B என்க. B என்ற நிகழ்ச்சி நிகழ்ந்துள்ளது எனத் தரப்படின் நிகழ்ச்சி A நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படலாம்.

$$P(A|B)$$

$P(A|B)$ பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad \text{இங்கு}$$

$P(B) \neq 0$ என்பது குறிப்பிடப்படவேண்டும்.

பெய்ஸ் தேற்றம்

M_1, M_2, M_3 ஒரு மாதிரி வெளியின் பிரிவினை என்க. D என்ற ஒரு நிகழ்ச்சி வேறு ஒரு நிகழ்ச்சி என்க. இங்கு D என்பது முதல் நிகழ்ந்தது எனக் கருதுக.

இங்கு பெய்ஸ் தேற்றம் குறிப்பிடுவது $P(M_i|D)$ என்பதாகும். இங்கு D என்ற நிகழ்ச்சி முதல் நடந்தது என்பது நிபந்தனையாகும்.

$$P(M|D) = \frac{P(M \cap D)}{P(D)}$$

என வரையறுக்கப்படும். ஆகவே இது நிபந்தனை நிகழ்தகவின் ஒரு விசேட

வகை ஆகும்.

- (ii) ஒரு மனிதன் வேலைக்கு புகையிரதம், பேருந்து, மோட்டார்கார் அல்லது ஏனைய போக்குவரத்து சாதனங்கள் மூலம் வருவதற்கான நிகழ்தகவுகள் முறையே $\frac{3}{10}, \frac{2}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{5}$ ஆகும். அவன் புகையிரதம், பேருந்து, மோட்டார் கார் மூலம் பிரயாணம் செய்வானாயின் தாமதமாக வருவதற்கான நிகழ்தகவு முறையே $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{12}$ ஆகும். ஆனால் அவன் மற்றைய வழிகள் மூலம் பிரயாணம் செய்வானாயின் அவன் தாமதமாக இருக்கமாட்டான். அவன் தாமதமாக வேலைக்கு வந்தால் அவன் புகையிரதம் மூலம் வருவதற்கான நிகழ்தகவு யாது? (07 புள்ளிகள்)

நிகழ்ச்சிகள் பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படுகின்றன என்க.

மனிதன் புகையிரதம் மூலம் வேலைக்குச் செல்லுதல்	=	T
பேருந்து மூலம் செல்லுதல்	=	B
மோட்டார் கார் மூலம் செல்லல்	=	C
ஏனைய சாதனங்கள் மூலம் செல்லல்	=	O
தாமதமாக வேலைக்கு செல்லல்	=	D

ஆகவே தரப்பட்டுள்ள தரவின்படி

$$P(T) = \frac{3}{10}$$

$$P(B) = \frac{2}{5}$$

$$P(C) = \frac{1}{10}$$

$$P(O) = \frac{1}{5}$$

எனவே புகையிரத மூலம் தாமதமாக இருத்தல்

$$P(D|T) = \frac{1}{4}$$

பேருந்து மூலம் தாமதமாக செல்லல்

$$P(D|B) = \frac{1}{3}$$

மோட்டார்கார் மூலம் தாமதமாக செல்லல்

$$P(D|C) = \frac{1}{12}$$

ஆகவே தாமதமாக வருவதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(D) = P(D \cap T) + P(D \cap B) + P(D \cap C)$$

$$P(D) = P(D|T)P(T) + P(D|B)P(B) + P(D|C)P(C)$$

$$P(D) = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{10} + \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} + \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{10}$$

$$P(D) = \frac{3}{40} + \frac{2}{15} + \frac{1}{120}$$

$$P(D) = \frac{9+16+1}{120}$$

$$P(D) = \frac{26}{120}$$

$$P(T|D) = \frac{P(T \cap D)}{P(D)}$$

$$P(T|D) = \frac{\frac{3}{40}}{\frac{26}{120}}$$

$$P(T|D) = \frac{9}{26}$$

(ஈ) A, B என்ற இரு நிகழ்ச்சிகளின் சாராத தன்மையை வரையறுக்க. இரண்டு தம்முள் புற நீக்கும் நிகழ்ச்சிகள் சாராதனவாக இருக்குமா?

ஒரு பிரச்சினையை A என்ற மாணவன் தீர்ப்பதற்கான நிகழ்தகவு $\frac{3}{7}$ ஆகும். இந்த பிரச்சினையை B என்ற மாணவன் தீர்ப்பதற்கான நிகழ்தகவு $\frac{7}{15}$ ஆகும்.

(i) அவர்கள் இருவரும் சுயாதீனமாக முயற்சி செய்தால் பிரச்சினை தீர்க்கப்படுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

மாதிரி வெளியில் உள்ள A, B என்ற நிகழ்ச்சிகளை கருதுக A என்ற நிகழ்ச்சியின் நிகழ்வு நிகழ்ச்சி B நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவை எந்த வகையிலும் பாதிக்காது இருப்பின் அவை சாராத நிகழ்ச்சிகள் எனப்படும். A, B என்பன சாராத நிகழ்ச்சிகள் ஆயின்,

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

or

$$P(A|B) = P(A) \quad \text{என வரையறுக்கப்படும்.}$$

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

A, B என்பன தம்முள் புற நீக்குவனவாக இருப்பின்

$$A \cap B = \emptyset$$

$$P(A \cap B) = 0 \quad \text{ஆகும்.}$$

ஆனால் சாரா நிகழ்ச்சிகளாக இருப்பின் $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ இங்கு $P(A) \neq 0$
 $P(B) \neq 0$

ஆகவே A, B என்பன தம்முள் புறநீக்குவனவாக இருப்பின் சாரா நிகழ்ச்சிகளாக இருக்க மாட்டாது. அவை சார்ந்த நிகழ்ச்சிகளாகும். ஏனெனில் ஒரு நிகழ்ச்சியின் நிகழ்வு மற்றைய நிகழ்ச்சியின் நிகழ்வை புற நீக்குவது ஆகும்.

பிரச்சினையை A தீர்ப்பதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(A) = \frac{3}{7}$$

பிரச்சினையை B தீர்ப்பதற்கான நிகழ்தகவு

$$P(B) = \frac{7}{15}$$

$$i) P(A \cap B) = \frac{3}{7} \times \frac{7}{15} = \frac{21}{105}$$

(ii) அவர்களில் எவருமே பிரச்சினையைத் தீர்க்கமுடியாமல் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(05 புள்ளிகள்)

$$(A \cup B)' = A' \cap B'$$

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

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

$$= 1 - \left[\frac{3}{7} + \frac{7}{15} - \frac{21}{105} \right] = 1 - \frac{73}{105} = \frac{32}{105}$$

அல்லது

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

$$P(A' \cap B') = \frac{4}{7} \times \frac{8}{15} = \frac{32}{105}$$

6. (அ) ஈருறுப்பு பரம்பலுக்குப் பொருத்தமான எழுமாற்று பரிசோதனையை விவரிக்குக. ஒரு பல்தேர்வு வினா சோதனை 10 வினாக்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. ஒவ்வொரு வினாவும் 4 விடைகளைக் கொண்டிருக்கின்றது. அவற்றில் ஒரு விடை சரியானது ஆகும். சோதனைக்கு பூரணமாக ஆயத்தமில்லாத ஒரு மாணவன் ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 4 விடைகளில் எழுமாற்றாக ஒரு விடையினை தெரிவு செய்யின்
- (i) சரியாக 3 சரியான விடைகளைப் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவினை காண்க.

ஈருறுப்பு பரம்பலை கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாறி பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று பரிசோதனையில் இருந்து பெறப்படும்.

1. முயல்வுகள் சாராதன
2. ஒரு முயல்வில் இரு விளைவுகள் நிகழும் வெற்றி, தோல்வி
3. முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை வரையறுக்கப்பட்டவை.
4. வெற்றிக்கான நிகழ்தகவு எல்லா முயல்வுகளிலும் சமமாக இருக்கும்.

இப்பரம்பல் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$X \sim Bin(n, p)$$

$$P(X = x) = C_x^p q^{n-x}$$

$$\text{பல்தேர்வு வினாக்கள்} = 10$$

$$\text{ஒரு வினாவிற்கான விடைகள்} = 4$$

$$n = 10$$

$$p = \frac{1}{4}$$

$$X = \text{சரியான விடைகளின் எண்ணிக்கை} \quad P(X = 3) = C_3^{10} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^7$$

$$P(X = 3) = 0.2503$$

ஈருறுப்பு அட்டவணையில் இருந்து

$$P(X = 3) = P(X \leq 3) - P(X \leq 2)$$

$$P(X = 3) = 0.7759 - 0.5256$$

$$P(X = 3) = 0.2503$$

$$P = 0.2$$

$$P(X = 3) = 0.2013$$

$$P = 0.25$$

$$P(X = 3) = 0.2503$$

$$P = 0.3$$

$$P(X = 3) = 0.2668$$

(ii) ஆகக் கூடியது 3 சரியான விடைகளைப் பெறுவதற்கான நிகழ்தகவினை காண்க.

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

$$P = 0.2$$

$$P(X \leq 3) = 0.8791$$

$$P = 0.25$$

$$P(X \leq 3) = 0.7759$$

$$P = 0.3$$

$$P(X \leq 3) = 0.6496$$

$$P(X \leq 3) = \left[C_0^{10} \left(\frac{1}{4}\right)^0 \left(\frac{3}{4}\right)^{10} \right] + C_1^{10} \left(\frac{1}{4}\right)^1 \left(\frac{3}{4}\right)^9 + C_2^{10} \left(\frac{1}{4}\right)^2 \left(\frac{3}{4}\right)^8 + C_3^{10} \left(\frac{1}{4}\right)^3 \left(\frac{3}{4}\right)^7$$

$$P(X \leq 3) = 0.0563135147 + 0.18771177157 + 0.2815675735 + 0.2502822876$$

$$P(X \leq 3) = 0.775983253$$

$$P(X \leq 3) = 0.7759$$

- (iii) அம் மாணவன் 80% சரியான விடைகளைப் பெற்றால் அவன் ஒரு திறமைச் சித்தியினை பெறுவான் எனின் அம்மாணவன் திறமைச் சித்தி பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு யாது? (05 புள்ளிகள்)

$$P(X \geq 8) = P(X = 8) + P(X = 9) + P(X = 10)$$

$$P = 0.2$$

$$P(X \geq 8) = C_8 \left(\frac{1}{4}\right)^8 \left(\frac{3}{4}\right)^2 + C_9 \left(\frac{1}{4}\right)^9 \left(\frac{3}{4}\right)^1 + C_{10} \left(\frac{1}{4}\right)^{10} \left(\frac{3}{4}\right)^0$$

$$P(X \geq 8) = 0.0001$$

$$P = 0.25$$

$$P(X \geq 8) = 0.000386238 + 0.0000286102 + 0.0004138018$$

$$P(X \geq 8) = 0.0004$$

$$P(X \geq 8) = 0.0004138018$$

$$P = 0.3$$

$$P(X \geq 8) = 0.0004$$

$$P(X \geq 8) = 0.0015$$

- (ஆ) புவசோன் பரம்பலுக்குப் பொருத்தமான எழுமாற்று பரிசோதனையை விவரிக்குக. ஒரு குறித்த துணியில் உள்ள குறைபாடுகள் சராசரியாக 20 சதுர மீற்றருக்கு ஒன்று என எழுமாறாக நிகழ்கின்றன. 2×5 மீற்றர் அளவுள்ள துணியின் ஒரு துண்டு

- (i) குறைபாடுகள் ஒன்றுமில்லாதிருத்தலுக்கான நிகழ்தகவு

புவசோன் பரம்பலுக்குப் பொருத்தமான பரிசோதனை பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்டிருப்பின் அது புவசோன் பரம்பலுக்குப் பொருத்தமானது.

- ஒரு குறித்த கால ஆயிடையில் அல்லது ஒரு இடப்பரப்பில் நிகழும் நிகழ்ச்சிகள் இன்னொரு கால ஆயிடையில் அல்லது இடத்தில் நிகழும் நிகழ்ச்சிகளுடன் சாராதன.
- ஒரு கால ஆயிடையில் அல்லது இடத்தில் நிகழ்விற்கான நிகழ்தகவு அந்த ஆயிடையின் நீளத்திற்கு விகித சமமாகும்.
- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிகழ்ச்சிகள் சிறிய ஆயிடையில் அல்லது இடத்தில் நிகழ்வதற்கான நிகழ்தகவு புறக்கணிக்கத்தக்கது.

$$20 \text{ சதுர மீற்றர் துணியின் குறைபாடு} = 1$$

$$X \sim Poi(\lambda)$$

$$\lambda = 1 \quad 20 \text{ சதுர மீற்றருக்கு}$$

$$\lambda = \frac{1}{2} \quad 10 \text{ சதுர மீற்றருக்கு}$$

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

$$P(X = 0) = 0.6065$$

- (ii) ஆகக்கூடியது ஒரு குறைபாட்டினை கொண்டிருத்தலுக்கான நிகழ்தகவு

$$P(X \leq 1) = P(X = 0) + P(X = 1)$$

$$P(X \leq 1) = \frac{e^{-0.5} (0.5)^0}{0!} + \frac{e^{-0.5} (0.5)^1}{1!}$$

$$P(X \leq 1) = 0.6065 + 0.3033$$

$$P(X \leq 1) = 0.9098$$

(iii) ஆகக் குறைந்தது இரு குறைபாடுகளைக் கொண்டிருத்தல் என்பதற்கான நிகழ்தகவு என்பவற்றைக் காண்க.

(05 புள்ளிகள்)

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

$$P(X \geq 2) = 1 - 0.9098$$

$$P(X \geq 2) = 0.0902$$

(இ) ஒரு தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சாக்லெட் துண்டுகளின் நிறை μ ஐ இடையாகவும் σ^2 ஐ மாற்றிறனாகவும் கொண்ட ஒரு செவ்வன் பரம்பலில் பரம்பியிருக்கின்றது. கடந்த கால அனுபவங்களின்படி 5% மான சாக்லெட் துண்டுகள் 90 கிராமிலும் குறைந்த நிறையுடையவையாகவும் $2\frac{1}{2}\%$ ஆனவை 100 கிராமிலும் அதிக நிறையுடையவையாகவும் இருந்தன. இப் பரம்பலின் μ , σ^2 என்பவற்றின் பெறுமதிகளைக் காண்க. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சாக்லெட் துண்டுகளில் 85 கிராமிலும் குறைவான நிறையுடையனவாக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படும் சாக்லெட் துண்டுகளின் சதவீதம் யாது?

(05 புள்ளிகள்)

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

$$P(X < 90) = 0.05 \quad \text{--- (1)}$$

$$P(X > 100) = 0.025 \quad \text{--- (2)}$$

$$P[X < 90] = 0.05$$

$$P\left[Z < \frac{90 - \mu}{\sigma}\right] = 0.05$$

$$\frac{90 - \mu}{\sigma} = -1.65$$

$$\mu = 90 + 1.65\sigma \quad \text{--- (3)}$$

$$P(X > 100) = 0.025$$

$$P\left[Z > \frac{100 - \mu}{\sigma}\right] = 0.025$$

$$\frac{100 - \mu}{\sigma} = 1.96$$

$$\mu = 100 - 1.96\sigma \quad \text{--- (4)}$$

$$(3) \Rightarrow \mu = 90 + 1.65\sigma$$

$$(4) \Rightarrow \mu = 100 - 1.96\sigma$$

$$(4) - (3) \quad 100 - 90 - 1.96\sigma - 1.65\sigma = 0$$

$$10 - 3.61\sigma = 0$$

$$3.61\sigma = 10$$

$$\sigma = \frac{10}{3.61} = 2.77$$

$\sigma = 2.77$ என்பதை சமன்பாடு 3 இல் பிரதியீடு செய்க.

$$\mu = 90 + 1.65(2.77)$$

$$\mu = 90 + (4.5705)$$

$$\mu = 94.57$$

$$P(X < 85) = P\left[Z < \frac{85 - 94.57}{2.77}\right]$$

$$P(X < 85) = P\left[Z < \frac{-9.57}{2.77}\right]$$

$$P(X < 85) = P[Z < -3.45]$$

$$P(X < 85) = 0.0003$$

$$P(X < 85) = 0.03\%$$

(ஈ) (i) என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் ஓர் ஈருறுப்பு பரம்பலானது செவ்வன் பரம்பல் மூலம் அண்ணளவாக்கம் செய்யப்படலாம் என்பதனைக் கூறுக.

ஈருறுப்பு பரம்பல் செவ்வன் பரம்பல் அண்ணளவாக்கம் செய்வதற்கு தேவையான நிபந்தனைகள்

a. $np \geq 5$ அல்லது
 $nq \geq 5$

b. $P = 0.5, n > 10$

c. P ஆனது 0.5 இலிருந்து விலகி இருப்பின் $n > 30$

(ii) ஒரு குறித்த குடித்தொகையில் 6% ஒரு குறித்த நோயினை கொண்டிருக்கின்றனர். இக்குடித்தொகையிலிருந்து 300 பேர் எழுமாறாக எடுக்கப்பட்டிருந்தால் 25 இலும் அதிகமானோர் இந்நோயினை கொண்டிருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது? (05 புள்ளிகள்)

$$P = 0.06$$

$$n = 300 (n > 30)$$

$$nP > 5$$

$$E(X) = np = 300 \times 0.06 = 18$$

$$\sigma^2 = V(X) = npq = 16.92$$

$$\sigma = 4.11$$

$$P(X > 25) = P[X > 25.5]$$

$$P(X > 25) = P\left(Z > \frac{25.5 - 18}{4.11}\right)$$

$$P(X > 25) = P(Z > 1.82) = 0.0344$$

$$P(X > 25) = 0.5 - 0.4656$$

$$P(X > 25) = 0.0344$$

குறிப்பு : தொடர்ச்சி மாறிக்கான சரிப்படுத்தல் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

7. (அ) $N=5$ பருமனுடைய ஒரு சிறிய குடியில் y_i எடுக்கும் பெறுமானங்கள் 2, 3, 6, 8, 11 ஆகும்.

(i) குடியின் இடையையும் மாற்றிறனையும் காண்க.

$$N = 5$$

$$Y : \{2, 3, 6, 8, 11\}$$

$$\bar{Y} = \frac{2+3+6+8+11}{5}$$

இடை

$$\mu = \bar{Y} = \frac{30}{5} = 6$$

மாற்றிறன்

$$Var(Y) = \sigma^2 = \frac{(2-6)^2 + (3-6)^2 + (6-6)^2 + (8-6)^2 + (11-6)^2}{5}$$

$$Var(Y) = \sigma^2 = \frac{16+9+0+4+25}{5} = \frac{54}{5} = 10.8$$

சாத்தியமான மாதிரிகள்

$${}^5C_2 = 10 \quad \text{பிரதி வைப்பின்றி}$$

$$5^2 = 25 \quad \text{பிரதி வைப்புடன் (எதிர்பார்க்கப்படவில்லை மாணவர்கள் விடையளித்திருப்பின் புள்ளிகள் வழங்கப்பட வேண்டும்)}$$

சாத்தியமான மாதிரிகள்

மாதிரி இடை

(2, 3)	2.5
(2, 6)	4
(2, 8)	5
(2, 11)	6.5
(3, 6)	4.5
(3, 8)	5.5
(3, 11)	7
(6, 8)	7
(6, 11)	8.5
(8, 11)	9.5

(ii) இந்த குடியிலிருந்து பருமன் 2 கொண்ட எல்லா சாத்தியமான எளிய எழுமாற்ற மாதிரிகளையும் பயன்படுத்தி மாதிரி இடைக்கான \bar{y} மாதிரியெடுப்பு பரம்பலை அமைக்குக. மாதிரியிடை \bar{y} ஆனது குடியிடையின் கோடலற்ற மதிப்பான் எனக் காட்டுக.

\bar{y}	f_i	$P(\bar{y})$	$P(\bar{y}), \bar{y}_i$
2.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{2.5}{10}$
4	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{4}{10}$
4.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{4.5}{10}$
5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{5}{10}$
5.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{5.5}{10}$
6.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{6.5}{10}$
7.0	2	$\frac{2}{10}$	$\frac{14}{10}$
8.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{8.5}{10}$
9.5	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{9.5}{10}$

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

$$E(\bar{y}) = \frac{60}{10} = 6 \quad E(\bar{y}) = 6$$

$$\mu = 6$$

$$(\bar{y}) \quad \mu$$

ஆகவே ஆனது னது கோடலற்ற மதிப்பான் ஆகும்.

- (iii) மாதிரியெடுப்புப் பரம்பலில் இருந்து மாதிரியிடை \bar{y} இனது மாற்றிறனை காண்க. குடி மாற்றிறன், தெரிந்திருந்தால் ஒரு தனி மாதிரி மாத்திரம் உள்ளபோது ஒரு சூத்திரத்தினை பயன்படுத்தி \bar{y} இனது மாற்றிறனைக் கணிக்க முடியும் என்பதனை வாய்ப்பு பார்க்க. (10 புள்ளிகள்)

\bar{y}	$P(\bar{y})$	\bar{y}^2	$\bar{y}^2 P(\bar{y})$
2.5	$\frac{1}{10}$	6.25	$\frac{6.25}{10}$
4	$\frac{1}{10}$	16.00	$\frac{16}{10}$
4.5	$\frac{1}{10}$	20.25	$\frac{20.25}{10}$
5	$\frac{1}{10}$	25.00	$\frac{25}{10}$
5.5	$\frac{1}{10}$	30.25	$\frac{30.25}{10}$
6.5	$\frac{1}{10}$	42.25	$\frac{42.25}{10}$
7.0	$\frac{2}{10}$	49.00	$\frac{98}{10}$
8.5	$\frac{1}{10}$	72.25	$\frac{72.25}{10}$
9.5	$\frac{1}{10}$	90.25	$\frac{90.25}{10}$

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

$$Var(\bar{y}) = 40.05 - 36$$

$$Var(\bar{y}) = 4.05$$

$$Var(\bar{y}) = \frac{\sigma_y^2}{n} \left[\frac{N-n}{N-1} \right]$$

$$Var(\bar{y}) = \frac{10.8}{2} \left[\frac{5-2}{5-1} \right]$$

$$Var(\bar{y}) = \frac{10.8}{2} \left[\frac{3}{4} \right]$$

$$Var(\bar{y}) = 4.05$$

இவ்வாறு தனி மாதிரி தகவலைப் பயன்படுத்தி சூத்திரத்தின் உதவியுடன் \bar{y} இனது மாற்றிறன் கணிக்கமுடியும்.

(ஆ) முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறை பற்றி விவரிக்கുക. முறைமையான மாதிரியெடுப்பின் இரண்டு நன்மைகளையும் இரண்டு தீமைகளையும் விளக்குக. முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறையினை கொத்து மாதிரியெடுப்பு முறையுடன் எவ்வாறு ஒப்பிடுவீர்கள்? (05 புள்ளிகள்)

முறைமையான மாதிரியெடுப்பு முறை என்பது ஒரு நிகழ்தகவு மாதிரியெடுப்பு முறையாகும். வரிசைப்படுத்தப்பட்ட குடியின் (ஏறு அல்லது இறங்கு வரிசை) மாதிரி எடுப்புச் சட்டத்திலிருந்து மாதிரி அலகுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. ஆரம்ப மாதிரி உறுப்பு எழுமாற்றாகவும் அதனைத் தொடர்ந்த உறுப்புக்கள் சமமான மாதிரி இடை வெளியில் தெரிவு செய்யப்படுகின்ற இந்த மாதிரி இடைவெளி குடி பருமனை விரும்பிய மாதிரியின் பருமனால் வகுப்பதன் மூலம் பெறப்படும்.

$$K = \frac{N}{n}$$

K = மாதிரியெடுப்பு இடைவெளி

N = குடி பருமன்

n = மாதிரி பருமன்

இந்த முறையில் குடியிலுள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பும் தெரிவு செயல்பட்டுவதற்கான நிகழ்தகவு சமமானதாகவும் தெரிந்ததாகவும் இருக்கும். இந்த மாதிரியெடுப்பு முறை குடி ஏகயினமானதாக இருப்பின் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படலாம். ஏனெனில் முறைமையான மாதிரியெடுப்பு சீராக பரப்பியிருக்கின்றன.

உதாரணம் : ஒரு நவீன சந்தைக்கு வரும் வாடிக்கையாளர்கள் பட்டியல்.

நன்மைகள்

1. எல்லா அலகுகளும் மாதிரியில் உள்ளடக்கப்படுவதற்கு வாய்ப்பு உள்ளது.
2. மாதிரியெடுத்தல் வழுவிலை மதிப்பிட முடியும்.
3. தனி நபரின் விருப்புக்கள் இடம் பெறமாட்டாது.

தீமைகள்

1. முடிவுற்ற குடிகளுக்கு பயன்படுத்த முடியாது.
2. மாதிரிச் சட்டம் இல்லாத போது பயன்படுத்த முடியாது.

ஒப்பீடுதல்

குடியிலிருந்து மாதிரி அலகுகளை தெரிவு செய்யும் முறைகள் வேறுபட்டன. கொத்து மாதிரி எடுப்பில் குடியானது கொத்துக்களாக பிரிக்கப்படும் முறைமையான மாதிரியெடுப்பில் நிலையான மாதிரியெடுப்பில் நிலையான மாதிரியெடுப்பு இடைவெளியில் மாதிரி அலகுகள் குடியிலிருந்து தெரிவு செய்யப்படும் இங்கு ஆரம்ப மாதிரி அலகு குடியிலிருந்து எழுமாற்றாக எடுக்கப்படும். பின்பு நிலையான மாதிரியெடுப்பு இடை வெளியில் ஒழுங்காக மாதிரி அலகுகள் தெரிவு செய்யப்படும் ஆனால் கொத்து மாதிரியெடுப்பில் குடியினை கொத்துக்களாக பிரித்து எளிய எழுமாற்று மாதிரி எடுப்பு முறை மூலம் மாதிரி தெரிவு செய்யப்படும்.

கொத்து மாதிரியெடுப்பு முறைமை மாதிரியெடுப்புடன் ஒப்பிடும் போது குறைந்ததாக உள்ளது.

ஆனால் செலவு திறன், கால வினைத்திறன் உடையதாக இருக்கலாம். முறைமையான மாதிரியெடுப்பு கொத்து மாதிரியை விட இலகுவாக இருக்க முடியும்.

இரண்டும் நிகழ்தகவு மாதிரியெடுப்பு முறையாகும்.

- (இ) 4000 வீடுகள் உள்ள ஒரு பிரதேசத்திலுள்ள வாடகை வீடுகளின் வீதத்தினை மதிப்பிடுவதற்கு இருபதில் ஒரு மாதிரி புறநீங்கலாக $P \pm 5$ என்ற ஆயிடைக்குள் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. இதனை பெறுவதற்கு குடியிலிருந்து எடுக்கப்பட வேண்டிய மாதிரியின் பருமனைக் காண்க. வாடகை வீடுகளின் வீதம் 50% என நீங்கள் அனுமானித்துக் கொள்ளலாம். (05 புள்ளிகள்)

$$\text{ஆயிடை} = P \pm 5$$

$$PE = Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}} = 5$$

$$\text{வாடகை வீடுகளின் விகிதம்} = \pi = 0.5$$

$$5\% = 1.96 \sqrt{\frac{0.5 \times 0.5}{n}}$$

$$0.05\sqrt{n} = 1.96 \times \sqrt{0.25}$$

$$0.05\sqrt{n} = 1.96 \times 0.5$$

$$\sqrt{n} = \frac{1.96 \times 0.5}{0.05} = \frac{0.98}{0.05} = \sqrt{n}$$

$$\sqrt{n} = 19.6$$

$$n = (19.6)^2$$

$$n = 384.16$$

$$n = 384$$

8. (அ) ஒரு கம்பனியானது புதிய பொருளை ஊக்குவிக்க இரண்டு வேறுபட்ட விளம்பரங்களை கருத்தில் கொள்கின்றது. விளம்பரம் A ஆனது ஒரு இடத்திலும் விளம்பரம் B ஆனது மற்றைய இடத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விளம்பரம் A ஐ பார்த்த 60 வாடிக்கையாளர்களைக் கொண்ட ஓர் எழுமாற்று மாதிரியில் 36 பேர் அந்தப் பொருளை கொள்வனவு செய்தார்கள். விளம்பரம் B ஐ பார்த்த 80 வாடிக்கையாளர்களைக் கொண்ட ஓர் எழுமாற்று மாதிரியில் 34 பேர் அப்பொருளை கொள்வனவு செய்தார்கள். உண்மை குடி விகிதங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டிற்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடையைக் காண்க. எந்த விளம்பரம் அதிகம் வினைத்திறன் வாய்ந்தது எனக் கூறுக. (06 புள்ளிகள்)

$\pi_A - \pi_B$ க்கான 95% நம்பிக்கை ஆயிடை

$$P(A) = \frac{36}{60} = 0.6$$

$$n_A = 60$$

$$\alpha = 0.05$$

$$n_B = 80$$

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

$$P(B) = \frac{34}{80} = 0.425$$

$$[P_A - P_B] \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{P_A(1-P_A)}{n_A} + \frac{P_B(1-P_B)}{n_B}}$$

நம்பிக்கை ஆயிடை

$$[0.6 - 0.425] \pm 1.96 \sqrt{\frac{(0.6)(0.4)}{60} + \frac{(0.425)(0.575)}{80}}$$

$$0.175 \pm 1.96 \sqrt{0.004 + 0.003}$$

$$(0.175) \pm (1.96)(0.084)$$

$$0.175 \pm 0.165$$

$$(0.010, 0.340)$$

$$P[0.010 \leq \pi_A - \pi_B \leq 0.340] = 0.95$$

எந்த விளம்பரம் அதிகம் வினைத்திறன் வாய்ந்தது.

நம்பிக்கை ஆயிடை எல்லைகள் நேர்க்கணியமாக இருப்பதனால் A விளம்பரம் 5 வீத பொருளுண்மை மாவட்டத்தில் B விளம்பரத்தினை விட திறன் வாய்ந்தது.

(ஆ) 40 ஆண் சிறுவர்கள் கொண்ட ஒரு எழுமாற்று மாதிரியில் உள்ளவர்களின் நுண்ணறிவு (IQ) பெறுமதிகளின் இடை, மாற்றிறன் முறையே 98 உம் 160 உம் ஆகும்.

(i) குடியினது நுண்ணறிவு பெறுமதிகளின் உண்மையான இடைக்கான 99% நம்பிக்கை ஆயிடையைக் காண்க.

$X =$ நுண்ணறிவு அளவீடு

$$\bar{X} = 98$$

$$S^2 = 160$$

$$n = 40$$

μ க்கான 99% நம்பிக்கை ஆயிடை

$$\bar{X} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

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

$$98 \pm 2.58(2)$$

$$98 \pm 5.16$$

$$92.84, 103.16$$

(ii) குடியினது நுண்ணறிவு பெறுமதிகளின் உண்மையான இடை 100 என்ற கருதுகோளை 5% பொருண்மை மட்டத்தில் சோதிக்கുക.

(06 புள்ளிகள்)

$$H_0 : \mu = 100$$

$$H_1 : \mu \neq 100$$

மைய எல்லைத் தேற்றத்தின்படி

($n > 30$)

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

சோதனைப் புள்ளிவிபரம்

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

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

$$Z = \frac{98 - 100}{2}$$

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

3) $\alpha = 0.05$ மட்டத்தில் $Z_{0.025} = \pm 1.96$

4) மாறு நிலைப்பிரதேசம்

$$TS > CV \text{ reject } H_0$$

5) குடியிடை $\mu = 100$ என்ற கருதுகோளை மறுப்பதற்கு புள்ளி விபர ரீதியாக போதிய சான்றுகள் இல்லை.

$$|-1| < |-1.96| \text{ ஆக இருப்பதால் கீழியக் கருதுகோளை 5 வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில்}$$

மறுப்பதற்கு போதிய சான்றுகள் இல்லை.

(இ) ஒரு குறிப்பிட்ட மருந்து, சளியினைக் குணப்படுத்துவதில் திறன்வாய்ந்தது என உரிமை கோரப்படுகின்றது. சளியுடைய 200 நபர்கள் கொண்ட ஒரு பரிசோதனையில் அரைவாசிப் பேருக்கு (50%) இந்த மருந்து கொடுக்கப்படுகின்றது. மற்றைய அரைவாசிப் பேருக்கு சீனி மாத்திரைகள் கொடுக்கப்பட்டன. சிகிச்சையினால் நோயாளர்களுக்கு ஏற்பட்ட எதிர்வினைகள் பின்வரும் அட்டவணையில் பதிவு செய்யப்படுகின்றன.

	உதவியது	தீமையான பாதிப்பு	பாதிக்கவில்லை
மருந்து	60	15	25
சீனி மாத்திரை	50	10	40

'சளியினை குணப்படுத்துவதில் மருந்தானது சீனி மாத்திரைகளை விட சிறந்ததாக இல்லை' என்ற கருதுகோளை 1% பொருண்மை மட்டத்தில் சோதனை செய்க. (08 புள்ளிகள்)

	உதவியது	தீமையான பாதிப்பு	பாதிக்கவில்லை	மொத்தம்
மருந்து	60	15	25	100
சீனி மாத்திரை	50	10	40	100
மொத்தம்	110	25	65	200

எதிர்பார்த்த மீடறன்

	உதவியது	தீமையான பாதிப்பு	பாதிக்கவில்லை	மொத்தம்
மருந்து	$\frac{100 \times 110}{200} = 55$	$\frac{100 \times 25}{200} = 12.5$	$\frac{100 \times 65}{200} = 32.5$	100
சீனி மாத்திரை	$\frac{100 \times 110}{200} = 55$	$\frac{100 \times 25}{200} = 12.5$	$\frac{100 \times 65}{200} = 32.5$	100
மொத்தம்	110	25	65	200

O	E	O - E	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
60	55	5	25	$\frac{25}{35} = 0.45$
50	55	-5	25	$\frac{25}{35} = 0.45$
15	12.5	2.5	6.25	$\frac{6.25}{12.5} = 0.5$
10	12.5	-2.5	6.25	$\frac{6.25}{12.5} = 0.5$
25	32.5	-7.5	56.25	$\frac{56.25}{32.5} = 1.73$
40	32.5	7.5	56.25	$\frac{56.25}{32.5} = 1.73$
				5.36

01.

H_0 : மருந்து சீனி மாத்திரைகளை விட சிறந்ததாக இல்லை.
(மருந்து சளியினை குணப்படுத்தவில்லை.)

H_1 : மருந்து சீனி மாத்திரைகளை விட சிறந்தது.
(மருந்து சளியினை குணப்படுத்துகின்றது.)

$$\alpha = 0.01$$

02.

$$\sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \chi^2 = 5.36$$

03. சோதனை புள்ளிவிபரம்

$$\chi^2_{(r-1)(c-1), \alpha}$$

04. அவதிப் பெறுமானம் $\chi^2_{(2-1)(3-1)} = \chi^2_{2, 0.05} = 9.21$ 05. $TS < CV$ ஆக இருப்பதால் கீனியக் கருதுகோளை மறுப்பதற்கு 1% பொருளுண்மை மட்டத்தில் போதிய சான்றுகள் இல்லை.

06. முடிவு

மருந்து சீனி மாத்திரைகளை விட சிறந்தது எனக் கூறுவதற்கு 1% பொருளுண்மை மட்டத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக போதிய சான்றுகள் இல்லை.

மருந்து சளியினை குணப்படுத்தும் என்பதற்கு 1% பொருளுண்மை மட்டத்தில் போதிய புள்ளிவிபர சான்றுகள் இல்லை.

