

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි /
முழுப் பதிப்புரிமையுடையது /
All Rights Reserved

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව / இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் / Department of Examinations, Sri Lanka
தொகைமதிப்பு மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களத்தின் புள்ளிவிபர உத்தியோகத்தர் தரம் II இற்கான
முதலாவது வினைத்திறமை தடைகாண் பரீட்சை - 2013 (2017)
First Efficiency Bar Examination for Grade II Statistical Officers in the Department of
Census and Statistics - 2013 (2017)

(01) அடிப்படை புள்ளிவிபர முறைகள்
Basic Statistical Methods

இரண்டு மணித்தியாலங்கள்
Two hours

எல்லா வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் சமனாகப் புள்ளிகள் வழங்கப்படும். எண்கணித சூத்திரங்கள், கணித அட்டவணைகள், அட்சர கணித அட்டவணைகள் என்பன வழங்கப்படும். விடைகளைப் பெற்ற முறைகளைத் தெளிவாக காட்டுக.

- (i) கீழே குறிப்பிட்ட மாறிகளுக்காக உள்ள தரவுகளை மிகவும் சிறப்பாக வகைக்குறிப்பதற்கு பொருத்தமான வரைபு முறையொன்றை முன்மொழிக.
 - இலங்கையின் வருடாந்த சனத்தொகை
 - தெற்காசிய நாடுகள் சிலவற்றின் கல்வியறிவு மட்டம்
 - நிறுவனத்தில் உள்ள ஊழியர்களின் பால் வேறுபாடு (ஆண் பெண் தன்மை)
- (ii) பரம்பல் ஒன்றின் ஆகாரம், (mode), கூட்டல் இடை (arithmetic mean) மற்றும் இடையம் (median) ஆகியன முறையே 53, 44, 47 ஆகும். இந்தப் பரம்பலின் வடிவத்தை காட்டும் பருமட்டான வளையியை கீறுக. இந்தப் பெறுமானங்கள் அமையும் இடங்களை அண்ணளவாக வளையியில் குறித்துக் காட்டுக. வளையியின் ஓராயம் (skewness) தொடர்பாக என்ன கூறமுடியும்?
- (iii) 10 சந்தர்ப்பங்களிலே அவதானிக்கப்பட்ட முறைக்கேற்ப குறித்த இயந்திரப் பகுதிகளை பொருத்துவற்காக A மற்றும் B என்ற இரு ஊழியர்களினால் செலவு செய்யப்படும் நேரம் (செக்கன்களில்) கீழேயுள்ள அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 78 | 71 | 93 | 75 | 84 | 96 | 74 | 79 | 87 | 79 |
| B | 85 | 80 | 90 | 83 | 86 | 82 | 80 | 80 | 82 | 79 |

A மற்றும் B ஆகியோரினது செயல் அடைவினது :

- கூட்டல் இடை,
- மாறல் குணகத்தைப் (coefficient of variation)

பயன்படுத்தி ஒப்பிடுக.

குறிப்பு : கணிப்பிடுவதற்கு அவசியமான சாராம்சப்படுத்தப்பட்ட அளவீடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

$$\left(\sum X_A = 816, \sum X_B = 827, \sum X_A^2 = 67198, \sum X_B^2 = 68499 \right)$$

(25 புள்ளிகள்)

- (i) 'இணைப்பு (correlation)' மற்றும் 'பிற்செலவு (regression)' என்ற எண்ணக்கருக்கள் ஒவ்வொன்றையும் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (ii) கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையின் மூலம் விவசாய ஆராய்ச்சி இடமொன்றிலே ஒரு ஏக்கருக்காக பயன்படுத்தப்படும் நீரின் அளவு அங்குலங்களிலும் உரிய ஏக்கர் ஒன்றில் பெறப்படும் நெல் அறுவடை தொன்களிலும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

| | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| நீரின் அளவு X | 12 | 18 | 24 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| அறுவடை Y | 5.4 | 5.5 | 6.0 | 7.5 | 7.8 | 7.8 | 8.7 | 8.3 |

மேற்கூறிய தரவுகளின் சாராம்சப்படுத்திய அளவுகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

$$\sum X = 244, \sum Y = 57, \sum XY = 1841.6, \sum X^2 = 8424, \sum Y^2 = 417.92$$

- சிதறல் புள்ளி வரைபடமொன்றிலே (scatter plot) தரவுகளை குறித்து X மற்றும் Y இற்கிடையிலான தொடர்பின் தன்மை தொடர்பாக கருத்துரைக்க.
- இணைப்புக் குணகம் (correlation coefficient) (r) இணைக் கணிப்பிட்டு அதன் பெறுபேற்றை விபரிக்க.

- (இ) இந்தத் தரவுகளுக்காக இழிவு வரிக்க முறையைப் (least square method) பயன்படுத்தி பிற்செலவுக் கோட்டின் (regression line) சமன்பாட்டை $\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X$ இணைக் கணிக்குக.
- (ஈ) துணிவுக் குணகம் (coefficient of determination) (R^2) எனும் வடிவில் காட்டுக.
- (உ) பயன்படுத்தப்படும் நீரின் அளவு 40 அங்குலம் ஆகும்போது பெறுவதற்கு முடியுமாய் உள்ள நெல் அறுவடையை தொன்களில் மதிப்பிடுக. (estimate)

(iii) தீந்தை கலன் ஒன்றினுள் அடங்கியுள்ள தீந்தையின் அளவின் இடை 10.25 வீற்றரும் மாறத்திறன் 0.04 உடனுமான செவ்வன் பரம்பலில் (normally distributed) அமைந்துள்ளது.

- (அ) எழுமாறாக தெரிவு செய்யப்பட்ட தீந்தைக் கலன் ஒன்றில் அடங்கியுள்ள தீந்தையின் அளவு 10 வீற்றரை விடக் குறைவாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.
- (ஆ) குறித்தவொரு மட்டத்தை விட குறைந்த அளவைக் கொண்ட தீந்தைகள் நிராகரிக்கப்படும் எனக் கருதுக. ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் கலன்களின் அளவு 90% ஆகுமாறு தீந்தையின் அளவு மட்டத்தை குறிப்பதற்கு கூட்டுத்தாபனத்திற்கு தேவை ஏற்பட்டது. கூட்டுத்தாபனத்தினால் குறிப்பிடப்பட வேண்டிய தீந்தையின் அளவின் மட்டத்தைக் கணிக்குக.

(25 புள்ளிகள்)

3. (i) “புள்ளி மதிப்பீடு (point estimation)” மற்றும் “ஆயிடை மதிப்பீடு (interval estimation)” என்பவற்றை விபரிக்குக.

(ii) X என்பது இடை 50 ஐயும் மாறத்திறன் 144 கொண்ட எழுமாற்று மாறியாகும்.

- (அ) X என்பது செவ்வன் பரம்பலில் உள்ளதாகவும் மாதிரிகள் 10 உள்ளதெனின் மாதிரி இடை \bar{X} இனது பரம்பல் என்ன?
- (ஆ) மாதிரிகளின் எண்ணிக்கை 81 ஆகும் போது மாதிரி இடை \bar{X} இனது பரம்பல் அண்ணளவாக எதுவாகும்? (காரணங்களுடன் குறிப்பிடுக.)

(iii) ஜிம்னாஸ்டிக் விளையாட்டில் ஈடுபடும் வயது 17 வருடங்களை உள்ள பெண் பிள்ளைகளின் உடற்பயிற்சி நிகழ்விற்காக எழுமாறாகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட 16 பெண் பிள்ளைகள் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டனர். அவர்கள் பெற்றுக் கொண்ட இடைப்புள்ளி 37.2 உம் மாதிரியின் நியம விலகல் 7.3 ஆகுமெனின் உண்மை இடைக்கான 95% நம்பிக்கை மட்டத்தை (confidence level) கண்டு அதனை விமர்சிக்கக.

(நீர் பெற்றுக் கொண்ட புள்ளிகள் செவ்வன் பரம்பலில் உள்ளதாக கருதுக.)

(25 புள்ளிகள்)

4. (i) குளிர்பான போத்தல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும் கூட்டுத்தாபனம் ஒன்று தான் உற்பத்தி செய்யும் போத்தல் ஒன்றில் அடங்கியுள்ள பாணங்களின் இடை அளவு 150 மில்லிலீற்றர் என்று குறிப்பிட்டிருந்தது. அந்தக் கூற்றினது செல்லும் படித் தன்மையினை கண்டுபிடிப்பதற்காக 36 குளிர்பான போத்தல்களை மாதிரியாகக் கொண்டு பரிசோதித்த மாகாண சுகாதார அலுவலர் மாதிரி இடை 149.2 எனவும் நியம விலகல் 1.2 எனவும் கண்டறிந்தார். அடங்கியுள்ள பாணங்களின் அளவு செவ்வன் பரம்பலில் உள்ளதாக எடுகோளாக கொண்டு 5% பொருண்மை மட்டத்தின் (level of significance) கீழே குளிர்பான போத்தலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள குளிர்பானங்களின் இடை அளவு 150 மில்லிலீற்றரை விட குறைவு என அந்த அலுவலரினால் கூறுமுடியுமா என காரணங்களுடன் குறிப்பிடுக.

(ii) வாகனமொன்றைச் செலுத்தும் போது கையடக்கத் தொலைபேசியின் பாவனை மற்றும் ஏற்படும் விபத்துக்களின் எண்ணிக்கைக்கிடையிலான தொடர்பு காணப்படுகிறதா என கண்டுபிடிப்பதற்காக ஆய்வாளர் ஒருவரினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்கள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

| | கடந்த மாதத்தில் ஏற்பட்ட விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை | கடந்த மாதத்தில் ஏற்படாத விபத்துக்களின் எண்ணிக்கை |
|--------------------------------------|--|--|
| கையடக்கத் தொலைபேசிகளை பயன்படுத்துதல் | 36 | 264 |
| கையடக்கத் தொலைபேசிகளை பயன்படுத்தாமை | 64 | 436 |

குனியக் கருதுகோள் (null hypothesis) மற்றும் மாற்றுக் கருதுகோள்களை (alternative hypothesis) தெளிவாக எழுதிக் காட்டுக.

5% பொருண்மை மட்டத்தின் கீழே சுயாதீன தன்மை தொடர்பான கை - வர்க்க பரிசோதனையை பயன்படுத்தி வாகனத்தைச் செலுத்தும் போது கையடக்க தொலைபேசியை பயன்படுத்துதல் மற்றும் ஏற்படும் விபத்துக்களின் எண்ணிக்கைக்கிடையே தொடர்பொன்று உள்ளதா என நிச்சயிக்குக.

உங்களது கருதுகோள், எடுகோள்கள் மற்றும் உரிய கைவர்க்க பெறுமானங்கள், சுயாதீன படிக்களையும் (degrees of freedom) எழுதிக் காட்டுக.

(5% பொருண்மை மட்டத்திற்குரிய கைவர்க்க பெறுமானங்கள் சுயாதீனப் படிகள் 3, 2, 1 இற்காக முறையே 7.81, 5.99, 3.841 எனக் கருதுக.)

(25 புள்ளிகள்)