

## Chi-Square ( $\chi^2$ )

Non-Parametric test में Chi-Square ( $\chi^2$ ) test एक प्रमुख परिवर्ध है। Chi शब्द ग्रीक भाषा से लिया गया है। इसे सर्वप्रथम Karl Pearson, 1900, ने Statistics में प्रयुक्त किया था।

Garrett के अनुसार -

“Obtained Frequency और Expected Frequency के अंतर का वर्ग किया जाता है, प्रत्येक अंतर का वर्ग करके उसकी Expected Frequency से भाग करते हैं। इनका योग करने पर Chi-Square का मान प्राप्त होता है।”

Chi-Square Frequency के अंतर तथा Expected Frequency के अनुपात को ज्ञापित करता है, इसलिए इसका मान सदैव धनात्मक होता है। इसका प्रयोग जैसे आँकड़ों पर होता है जिसे Frequency, Proportion या Percentage में दिखाया जा सकता है। Chi-Square द्वारा प्राप्त Frequencies की तुलना किसी आवकता पर आने वाले Frequencies के साथ की जाती है। Chi-Square ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करने है -



$$\chi^2 = \sum \left\{ \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right\}$$

$\chi^2 =$  Chi-Square

$f_o =$  Observed frequency

$f_e =$  Expected frequency

$\Sigma =$  Total (Sum)

उपरोक्त सूत्र से स्पष्ट है कि  $\chi^2$  'f<sub>o</sub>' तथा 'f<sub>e</sub>' के अन्तर के वर्ग को  $f_e$  से भाग देने पर प्राप्त भागाफल है।

### Chi-Square की उपयोगिताएँ

- 1) Chi-Square द्वारा समान (Equal) संभावना परिकल्पना की जाँच करना —  
जब Expected frequency के प्रयोग श्रेणी में बराबर होने की संभावना होती है तो वैसे स्थिति में Chi-Square का प्रयोग किया जाता है।  
उदाहरण स्वरूप एक मनोवृत्ति मापनी को 150 विद्यार्थियों पर लागू किया गया। इस मापनी के Items का उत्तर तीन श्रेणी में इस प्रकार बाँटा गया था — सहमत, नटसह, असहमत। Item No 10 पर इन



150 विद्यार्थियों का उत्तर जमा है -  
 observed frequency (70) तीन श्रेणियों  
 में निम्नलिखित ढंग से आया। अब  
 प्रश्न यह है कि क्या यह उत्तर वैसे  
 जवाब से मिला है जबकि पूरे समूह का  
 इन तीन श्रेणियों में जवाब बराबर होगा?

सहमत तटस्थ असहमत

$f_o$	75	25	50	150
$f_e$	50	50	50	150

$$f_o - f_e = 25 \quad -25 \quad 0$$

$$(f_o - f_e)^2 = 625 \quad 625 \quad 0$$

$$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 12.5 \quad 12.5 \quad 0$$

$$\chi^2 = 12.5 + 12.5 + 0$$

$$= 25$$

इस प्रकार देखते हैं कि 150  
 छात्रों में से 75 सहमत 10 पर 25 छात्रों के उत्तर  
 असहमत श्रेणी में है तथा 25 छात्रों के  
 उत्तर तटस्थ श्रेणी में तथा 50 छात्रों



उत्तर असहमत श्रेणी में है। ये Frequency  
 Empty दातों के उत्तर से प्राप्त हुए हैं, अतः  
 इसे Obtained Frequency या Observed  
 Frequency ( $f_o$ ) कहा जाता है। अब इन  
 तीनों श्रेणियों में Equal Probability  
 Hypothesis के अनुसार 50-50 Frequency  
 ~~$\frac{150}{150}$~~   $\frac{150}{3} = 50$  आयेगा। उनके बाद  
 $f_o - f_e$  प्राप्त किया गया।  $f_o - f_e$  के  
 अन्दर को प्राप्त करने के बाद  $(f_o - f_e)^2$   
 प्राप्त कर लिया गया।  ~~$(f_o - f_e)^2$~~  प्राप्त  
 कर उसे  $f_e$  से भाग दिया गया। सभी  
 भागफलों को एक साथ जोड़ दिया गया  
 यही योगफल  $\chi^2$  है जो 25 है।  
 अब  $\chi^2$  की सार्वकाल की जाँच के  
 लिए  $\chi^2$ -table का सहारा लेते हैं।  $\chi^2$ -  
 table Statistics के सभी किताबों में उपलब्ध  
 है उसे देखा जा सकता है।  $\chi^2$  की सार्वकाल  
 की जाँच के लिए  $df$  प्राप्त किया जाता  
 जाता है।  $df = (r-1)(c-1)$  होता है।  
 $r$  (row) तथा  $c$  (column)। उपरोक्त उदाहरण  
 में  $r$  एक ही है तथा  $c$  तीन है। अतः  
 $df = (c-1)$  ही होता है।  ~~$df = (c-1)$~~   
 $(3-1) = 2$  है।  $\chi^2$ -table में  $df = 2$   
 पर देखने से स्पष्ट है कि .01 level  
 पर  $\chi^2$  को सार्वकाल होने के लिए



$\chi^2$  को 9.21 होना चाहिए। प्राप्त  $\chi^2$  25 है जो कि 9.21 से बहुत अधिक है। अतः निरक्षर स्वतंत्र हो सकते हैं कि प्राप्त  $\chi^2$  सामक है। अब यहाँ Equal Probability Hypothesis को अंगीकृत कर लेते हैं। इस आधार पर कहा जा सकता है कि प्राप्त frequencies, expected frequencies से सामक रूप से मिलते हैं।

Dr. Om Prakash Kesri  
P.S. Deptt of Psychology  
Maharaja College, ARA.