Chi-Square (χ^2)

Non-Prametric test में chi-Square (χ^2) test एक महत्वपूर्ण प्रविधि 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 अन्तर का वर्ग किया जाता है, प्रत्येक अन्तर 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 अन्तर तथा Expected Frequency के अनुपात को प्रदर्शित करता है, इसलिए इसका मान सदैव धनात्मक होता है। इसका प्रयोग वैसे आँकड़ो पर होता है जिसे Frequency, Proportion या Percentage में दिखाया जा सकता है। chi-Squre द्वारा प्राप्त Frequencies की तुलना किसी प्रत्याशित पर आने वाले Frequencies के साथ की जाती है। chi-Square ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं -

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

χ^2 = Chi-Square
f_o = Observed Frequency
f_e = Expected Frequency
E = Total (Sum)

उपरोक्त सूत्र से स्पष्ट है कि χ^2 'fo' तथा 'fe' के अन्तर के वर्ग को fe से भाग देने पर प्राप्त भागफल है।

Chi-Square की उपयोगिताएँ

(1.) Chi-Square द्वारा समान (Equal) सम्भावना परिकल्पना की जाँच करना — जब Expected Frequency के प्रत्येक श्रेणी में बराबर होने की संभावना होती है तो वैसी स्थिति में Chi-Square का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण स्वरूप एक मनोहारी कंपनी को 150 विद्यालयों पर लगा, किया गया। इस कंपनी के Items का उत्तर तीन श्रेणी में इस प्रकार बाँटा गया था — सहमत, तटस्थ, असहमत। Item No 10 पर इन

150 विद्यार्थियों का उत्तर अर्थात् observed frequency (f_o) तीन श्रेणियों में निम्नलिखित ढंग से आया। अब प्रश्न यह है कि क्या यह उत्तर वैसे जवाब से भिन्न 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 item 10 पर 75 छात्रों के उत्तर सहमत श्रेणी में है तथा 25 छात्रों के उत्तर तटस्थ श्रेणी में तथा 50 छात्रों

ऊपर प्राप्त श्रेणी में हैं। ये Frequency हमें दिये के ऊपर से प्राप्त हुए हैं, अतः इसे obtained frequency या Observed frequency (fo) कहा जाता है। अब इन नौ श्रेणियों में Equal Probability Hypothesis के अनुसार 50-50 Frequency $\frac{150}{3} = 50$ आयेगा। उसके बाद fo-fe ज्ञात किया जाता है। fo-fe के अन्तर को ज्ञात करने के बाद $(fo-fe)^2$ ज्ञात कर लिया जाता है। $\sum (fo-fe)^2$ ज्ञात कर उसे fe से भाग दिया जाता है। सभी भागफलों के एक साथ जोड़ दिया जाता है यही भागफल χ^2 है जो 25 है। अब χ^2 की सार्थकता की जाँच के लिए χ^2-table का सहारा लेते हैं। χ^2-table Statistics के सभी किताबों में उपलब्ध है उसे देखा जा सकता है χ^2 की सार्थकता की जाँच के लिए df ज्ञात किया जाता है। $df = (r-1)(c-1)$ होता है। r (row) तथा c (column)। उपयुक्त उदाहरण में r एक ही है तथा c तीन है। अतः $df = (c-1)$ ही होता है। $df = (c-1)$ $(3-1) = 2$ है। χ^2-table में $df = 2$ पर देखने से स्पष्ट है कि .01 level पर χ^2 को सार्थक होने के लिए

χ^2 को 9.21 होना चाहिए। प्राप्त χ^2 25 है जो कि 9.21 से बहुत अधिक है। अतः निष्कर्ष निकाल सकते है कि प्राप्त χ^2 सार्थक है। अब यहाँ Equal Probability Hypothesis को अस्वीकृत कर देते है। इस आधार पर कह सकते है कि प्राप्त Frequencies, Expected Frequencies से सार्थक रूप से भिन्न है।

Dr. Om Prakash Meshi
P.G. Deptt of Psychology
Maharaja College, ARA.