

$\chi^2$  istatistiği ile kategorik değişkenler arasındaki bağımlılık araştırılırken bağımlılığın yönü ve derecesi ile ilgili bilgi elde edilebilmektedir.

Bu bölümde, nominal değişkenlerden oluşan konteyans tablolarında değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini, yönünü belirleyen ilişki katsayıları ele alınacaktır.

### Nominal Değişkenlerden Oluşan Konteyans Tablolunda İlişki Katsayıları

① Konteyans Katsayısı : Konteyans tablolarında yer alan nominal değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini yüzdesel olarak ifade eden ölçülerden biri konteyans katsayısıdır (C). C, Pearson ki-kare ( $\chi^2$ ) istatistiği ve örnek büyüklüğü temel alınarak hesaplanır.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}}$$

C'nin nominal değişkenlerden oluşan konteyans tablolarında uygulanması bazı durumlarda peristir. Ancak değişkenler arasında tam bir ilişki olması durumunda katsayı 1 değerini almayabilir. C'nin alabileceği maksimum değer satır (r) ve sütun (c) sayılarına bağlıdır.

$r = c$  olduğunda C'nin alabileceği en yüksek değer

$$\sqrt{(c-1)/c}$$

olmaktadır. Buna göre örneğin; (3x3) boyutlu konteyans tablosunda hesaplanan C'nin alabileceği en yüksek değer

$\sqrt{(3-1)/3} = 0,82$  dir. C katsayısının üst sınırı sadece  $r = c$  olduğunda hesaplanabildiği için C'nin geçi hakkında yorum yapmak yanlıtır olur

② Cramer V Katsayısı: Kontingans katsayısının (C) alabileceği en yüksek değeri kontingans tablosunun satır (r) ve sütun (c) sayısına bağlı olması kısıtı Cramer V katsayısının C yerine tercih edilmesine neden olmaktadır. Cramer V katsayısı 0-1 arasında değerler alabilmektedir.

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n [\min(r, c) - 1]}}$$

r=c=2 olması durumunda V katsayısı Phi ( $\phi$ ) katsayısına dönüşür.

Örnek: Belirli bir hedef kitleye yönelik üretilecek ürünün reklamlarında kullanılacak ağırlıklı rengin belirlenebilmesi için ürünün potansiyel tüketicileri arasından rasgele seçilen 124 kişiye iletişim araçları (TV, gazete, internet) üç farklı renkte gösterilmiş ve tercih yapmaları istenmiştir. Tüketicilerin beyaz, kahverengi ve mavi renk ağırlıklı hazırlanan reklamlardan hangilerini ne kadar tercih ettiklerini gösteren tablo aşağıdaki gibidir. İletişim aracı ile reklamlarda kullanılan renk arasındaki bağımlılığı Kontingans Katsayısı (C) ve Cramer V Katsayısını hesaplayarak inceleyiniz.

Değişkenler	Reklamlarda Kullanılan Renk			Satır Toplamı
	Beyaz	Kahverengi	Mavi	
İletişim Aracı				
- Gazete	13	10	9	32
- TV	10	35	13	58
- İnternet	15	11	8	34
Sütun Toplamı	38	56	30	124



Öncelikle  $\chi^2$  istatistiği hesaplanır.

(4)

$$f_{11}' = \frac{32(28)}{124} = 9,81$$

$$f_{12}' = \frac{32(56)}{124} = 14,45$$

$$f_{13}' = \frac{32(30)}{124} = 7,7$$

$$f_{21}' = \frac{58(38)}{124} = 17,77$$

$$f_{22}' = \frac{58(56)}{124} = 26,19$$

$$f_{23}' = \frac{58(30)}{124} = 14,03$$

$$f_{31}' = \frac{34(38)}{124} = 10,42$$

$$f_{32}' = \frac{34(56)}{124} = 15,35$$

$$f_{33}' = \frac{34(30)}{124} = 8,23$$

$$\chi^2 = \frac{(13-9,81)^2}{9,81} + \frac{(10-14,45)^2}{14,45} + \dots + \frac{(8-8,23)^2}{8,23} = 12,31$$

$$\chi^2 = 12,31$$

Öncelikle  $\chi^2$  istatistiğinin anlamlı olup olmadığını bir başka ifadeyle iletişim aracı ile reklama kullanılan renk arasında bir bağımlılık olup olmadığını belirleyebilmesi için test edilmesi gerekmektedir.

$H_0$ : İletişim aracı ile reklamın rengi arasında bağımlılık yoktur.

$H_1$ : " " " " " " " " " " " "

$\chi^2$  istatistiği  $[(r-1)(c-1)]$  serbestlik dereceli  $\chi^2$  dağılımı gösterdiğinden;

$(3-1)(3-1) = 4$  serbestlik derecesiyle  $\chi^2$  dağılır.

$(\alpha=0,05$  için  $\chi^2_{0,05;4} = 9,49)$

$12,31 > 9,49$  olduğundan  $H_0$  hipotezi redd edilir. Tüketiciler

farklı iletişim araçları için farklı reklam rengi tercihinde bulundukları söylenebilir.  $\chi^2$  istatistiği ilişkinin gücü hakkında fikir vermediği için

Kontingens katsayısı (C) ve Cramer V katsayısı hesaplanacaktır.

Kortengans katsayısının (C) alabileceği maksimum değer

$$\sqrt{(3-1)/3} = 0,82 \text{ dir.}$$

$$C = \sqrt{\frac{12,31}{124 + 12,31}} = 0,3$$

Kramer V katsayısı ise;

$$V = \sqrt{\frac{12,31}{124 \left[ \underbrace{\min(3,3)}_3 - 1 \right]}} = 0,22$$

Sorus olarka iletişim aracı ile reklamlar rengi arasında çok kuvvetli olmayan bir bağımlılık vardır.

— o —