

Log-Linear Modeller ve Kadına Yönelik Şiddet Üzerine Bir Uygulama

*Tuğba ÇAĞILCI, Nazan DANACIOĞLU**

Sinop Üniversitesi İstatistik Bölümü, SİNOP

Öz

Kategorik değişkenler sosyal ve davranışsal bilimlerde yaygın olmasına rağmen, kullanımları sadece bu alanlarla sınırlı değildir. Bu tür değişkenler genellikle çapraz tablolar şeklinde düzenlenmektedir. 2-boyutlu çapraz tablolar, iki kategorik değişkenin bağımsız olup olmadığına odaklanmaktadır. İki'den fazla kategorik değişkenin olduğu durumlarda, iki ya da daha fazla kategorik değişken arasındaki ilişki yapısını inceleyen log-linear modeller kullanılabilir. Log-linear modellerde, tam bağımsızlık modeli, kısmi bağımsızlık modeli, koşullu bağımsızlık modeli, homojen ilişki modeli ve doymuş model gibi çeşitli modellerin tahmin edilmesi ile en uygun model belirlenmektedir. Temel amaç, değişkenler arasındaki bazı bağımsızlık tiplerini ve değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu çalışmada, log-linear modeller üç-boyutlu çapraz tabloların analizinde kullanılmış, uygun modelin seçilmesi aşaması incelenmiştir. Bu amaçla, uygulamada, TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yapılan “Türkiye’de Kadına Yönelik Aile İçi Şiddet Araştırması” (2008) mikro verisi kullanılarak üç-boyutlu bir çapraz tablo oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Log linear modeller, çapraz tablolar, kadına şiddet

An Application on Log-Linear Models and Violence Against Women

Abstract

Although categorical variables are common in the social and behavioral sciences, their usage are not restricted to those areas. These kind of variables are generally represented by contingency tables. Two-way contingency tables emphasize whether the two categorical variables are independent. If there are more than two categorical variables, log-linear models can be used for the relationship among two or more categorical variables. In the log-linear models, the most appropriate model is determined by the fit of the various models, such as full independence, partial independence, conditional independence, homogeneous relationship and saturated models. The main purpose is to determine some types of independence between variables and the relationship among the variables. In this study, log-linear models are used to analyze three-way contingency tables, and selection of the appropriate model is examined. For this purpose, TSI (Turkish Statistical Institute) “The Research on Domestic Violence against Women in Turkey” 2008 raw data set is used to construct a three-way contingency table.

Keywords: Log-linear models, contingency tables, violence against women

* Sorumlu Yazar: ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8014-6920
e-mail: nazand@sinop.edu.tr

Received: 26.11.2019
Accepted: 22.01.2020

Giriş

Sosyal bilimlerle ilgili yapılan araştırmalarda genellikle değişkenlerin ölçüm düzeyi sınıflama (nominal) ve sıralama (ordinal) türü ölçekle ölçüldüğünde, parametrik olmayan teknikler uygun olmaktadır. Bilindiği gibi, çapraz sınıflandırılmış kategorik verilerin iki-boyutlu olması durumunda Pearson χ^2 istatistiği ve G^2 olabirlik oran testi kullanılmaktadır.

Üç-boyutlu çapraz sınıflanmış verilerin analizi söz konusu olduğunda, mümkün olan 2-değişkenli marjinal tabloların elde edilerek ayrı ayrı klasik χ^2 testi uygulanması, yüksek dereceden etkileşimin ihmal edilmesine ve incelemeye alınmayan üçüncü değişkenin, diğer değişkenler üzerindeki etkisi ayırt edilemediğinden bilgi kaybına neden olmaktadır.

Verilerin 2-3 veya çok-boyutlu çapraz tablolarla ifade edildiği durumlarda, log-linear modeller, çapraz tablolardaki göze sıklıklarını modellemek için kullanılır ve kategorik değişkenler kümesi arasındaki ilişki yapılarını tanımlar.

Log-linear analizde verinin toplanma biçimine göre bir dağılım varsayımı yapılır; modelin doğru olduğu varsayımı altında tahminler elde edilir ve modelin veriye uygunluğunu test etmek

için hipotez kurulur. Son olarak, modeli değerlendirmek için, bu tahminler gözlenen değerler ile karşılaştırılır. Bu yolla örneklem verisinden yararlanarak kitle hakkında çıkarımlar yapılır [1].

Log-linear analiz ile ilgili çalışmalar ülkemizde genellikle üç-boyutlu çapraz tablolar kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları; [2], karayolları donanım durumunun trafik kazalarına etkisini araştırmış; [3], göç istatistikleri üzerine bir uygulama yapmış; [4], sigara bağımlılığını açıklayabilmek için log-linear analizden yararlanmış; [5], trafik kaza verilerini log-linear analiz ile incelemiş; [6], log-linear modeller ve uyum analizini birlikte kullanarak, lise öğrencilerinin sigara içme alışkanlıklarını etkileyen faktörleri belirlemişlerdir.

Bu çalışmada da üç-boyutlu çapraz tablolar için log-linear modellerin oluşturulması ve en uygun modelin seçilmesinin bir uygulama üzerinden açıklanması hedeflenmektedir.

Üç-Boyutlu Çapraz Tablolar İçin Log-linear Modeller

Üç veya daha çok kategorik değişkenin bulunduğu çapraz tabloların çözümlemesinde, tüm değişkenlerin etkileşimlerinin modele alındığı hiyerarşik logaritmik doğrusal modeller kullanılmalıdır. Hiyerarşik logaritmik

modeller, ana etkileri ve sırasıyla ikili, üçlü ve çoklu etkileşimleri modele alarak, en iyi modele ulaşan ve bulunan modele göre verileri analiz eden bir yöntemdir [7].

Üç boyutlu tablolarda i satır değişkenini, j sütun değişkenini ve k tabaka değişkenini göstermek üzere; A, B ve C kategorik değişkenlerinden oluşan üç boyutlu çapraz tablo için doymuş (saturated) log-linear model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\log(f_{ijk}) = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC} \quad (1)$$

Burada,

λ_i^A , λ_j^B , λ_k^C , sırasıyla A, B ve C değişkenlerinin ana etkilerini,

λ_{ij}^{AB} , A ve B değişkenlerinin birlikte etkileşimini,

λ_{ik}^{AC} , A ve C değişkenlerinin birlikte etkileşimini,

λ_{jk}^{BC} , B ve C değişkenlerinin birlikte etkileşimini,

λ_{ijk}^{ABC} , Tüm değişkenlerin birlikte etkileşimini göstermektedir [8].

Üç boyutlu çapraz tablolar için Eşitlik (1)'de verilen log-linear modelin parametreleri,

$$\lambda = f_{...}$$

$$\lambda_i^A = f_{i..} - f_{...}$$

$$\lambda_j^B = f_{.j.} - f_{...}$$

$$\lambda_k^C = f_{..k} - f_{...}$$

$$\lambda_{ij}^{AB} = f_{ij.} - f_{i..} - f_{.j.} + f_{...}$$

$$\lambda_{ik}^{AC} = f_{i.k} - f_{i..} - f_{..k} + f_{...}$$

$$\lambda_{jk}^{BC} = f_{.jk} - f_{.j.} - f_{..k} + f_{...}$$

$$\lambda_{ijk}^{ABC} = f_{ijk} - f_{ij.} - f_{i.k} - f_{.jk} + f_{i..} + f_{.j.} + f_{..k} + f_{...}$$

biçiminde yazılabilir [9].

Bu parametrelerde bulunan terimler aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$f_{ijk} = \ln m_{ijk}; \quad f_{...} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K f_{ijk}}{IJK};$$

$$f_{i..} = \frac{\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K f_{ijk}}{JK}; \quad f_{.j.} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K f_{ijk}}{IK};$$

$$f_{..k} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J f_{ijk}}{IJ}; \quad f_{ij.} = \frac{\sum_{k=1}^K f_{ijk}}{K};$$

$$f_{i.k} = \frac{\sum_{j=1}^J f_{ijk}}{J}; \quad f_{.jk} = \frac{\sum_{i=1}^I f_{ijk}}{I}$$

A, B ve C kategorik değişkenlerine sahip üç boyutlu IxJxK çapraz tablosu, bağımsızlığın farklı tiplerine sahiptir.

Modellerin Açıklanması

Üç-boyutlu çapraz tablolarda, ilgilenilen 8 model vardır. Bu tür tablolarda üç boyut; satır, sütun ve tabaka olarak adlandırıldığında, ilk model (M₀) tam bağımsızlık modeli olup, bu modelde, satır, sütun ve tabaka değişkenleri birbirinden bağımsızdır:

$$\log f_{ijk} = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J, k = 1, 2, \dots, K$$

Kısmi bağımsızlık modelleri olarak adlandırılan 3 model; satır, sütun ve tabakadan bağımsızdır (M₁); sütun, satır ve tabakadan bağımsızdır (M₂) ve tabaka, satır ve sütundan bağımsızdır (M₃) olarak tanımlanır. M₁ modelinin gösterimi Eşitlik (3)'teki gibidir:

$$\log f_{ijk} = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC} \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J, k = 1, 2, \dots, K$$

Koşullu bağımsızlık modelleri de 3 tane olup; bu modellerde bir değişkenin sabit olduğu her kısmi tablo için, diğer değişkenler koşullu bağımsız olarak tanımlanmaktadır [8]. Bu modeller; herhangi bir tabakanın düzeylerinde satır ve sütun bağımsızdır (M₄); herhangi bir sütunun düzeylerinde, satır ve tabaka bağımsızdır (M₅); herhangi bir satır verildiğinde, sütun ve tabaka bağımsızdır

(M₆). M₅ modeli Eşitlik (4)'te gösterildiği gibidir:

$$\log f_{ijk} = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J, k = 1, 2, \dots, K$$

M₈ modeli Eşitlik (5)'te verilen homojen ilişkili (homogeneous association) modelidir ve bütün değişken çiftlerinin koşullu bağımsızlığını gösterir. Bu model için; herhangi iki değişken arasındaki koşullu odds oranları, üçüncü değişkenin her bir düzeyinde aynıdır [8].

$$\log f_{ijk} = \lambda + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} \quad (5)$$

$$i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J, k = 1, 2, \dots, K$$

Üç-boyutlu çapraz tablolar için log-linear modeller Tablo 1'de özetlenmektedir [15].

Tablo 1. Log-linear Modeller: M₀, M₁...M₇ Modellerine Ait Genel Bilgiler

Model	Gösterim	H ₀	SD (Serbestlik derecesi)
Tam Bağımsızlık	(A,B,C)	M ₀	$\lambda_{ijk} = \lambda_i \lambda_j \lambda_k$ RCK-R-C-K+2
Kısmi Bağımsızlık	(A,B,C)	M ₁	$\lambda_{ijk} = \lambda_i \lambda_{jk}$ (R-1)(CK-1)
	(B,AC)	M ₂	$\lambda_{ijk} = \lambda_j \lambda_{ik}$ (C-1)(RK-1)
	(C,AB)	M ₃	$\lambda_{ijk} = \lambda_k \lambda_{ij}$ (K-1)(RC-1)
Koşullu Bağımsızlık	(AC, BC)	M ₄	$\lambda_{ijk} = \lambda_{ik} \lambda_{jk} / \lambda_k$ K(R-1)(C-1)
	(AB, BC)	M ₅	$\lambda_{ijk} = \lambda_{ij} \lambda_{jk} / \lambda_j$ C(R-1)(K-1)
	(AC, AB)	M ₆	$\lambda_{ijk} = \lambda_{ik} \lambda_{jk} / \lambda_i$ R(C-1)(K-1)
Homojen İlişkili Model	(AB, AC, BC)	M ₇	$\lambda_{ijk} = \lambda_{ij} \lambda_{ik} \lambda_{jk}$ (R-1)(C-1)(K-1)

Modellerin Testi

Üç-boyutlu tablolar için modellerin uygunluğu test edilirken, G^2 olabilirlik oran test istatistiği kullanılmaktadır:

$$G^2 = 2 \sum^{ijk} f_{ijk} \left(\ln f_{ijk} - \ln \frac{f_{i.} f_{.j} f_{.k}}{n} \right)$$

Ki kare testi büyük örneklem için G^2 'ye yaklaştığından dolayı, iki test istatistiği de birçok tabloda benzer değerlere sahiptir. Fakat G^2 olabilirlik oran istatistiği tam bölünebilme özelliğine sahip olduğundan Ki kare test istatistiğine karşı üstünlük sağlamaktadır [10].

Uygun Modelin Seçimi

Çok-boyutlu çapraz tablolarda tablo boyutu arttıkça, mümkün uygun model sayısı da artmaktadır. Buradaki amaç; veriyi açıklayan ya da veri yapısına uyan, mümkün olduğunca az parametreden oluşan modeli belirlemektir.

Üç-boyutlu tablolarda uygun modelin seçimi yapılırken, kullanılabilir yaklaşımlardan biri, adımsal (stepwise) yöntemlerdir. Bunlar, basit modellere terimlerin eklendiği “ileriye doğru seçim”; başlangıçtaki en geniş modelden terimlerin çıkarıldığı “geriye doğruyu seçim” ve başlangıçtaki modele terimlerin eklenebileceği veya çıkartılabileceği “bileşik yöntemler” olarak üç şekilde

sınıflandırılmaktadır. Herhangi bir model seçim ölçütüyle birlikte kullanılmadıklarında uygun model seçimi için güvenilir olmayabilmektedirler.

Modelde kaçınıcı dereceden etkilerin bulunduğunu test etmek için kullanılan, K-yönlü etkilerin anlamlılığının test edilmesi; en uygun modelden ziyade, uygun model adaylarını belirlemek için kullanılır.

Uygun Modelin Seçiminde Kısmi ve Marjinal İlişkiler

[11] doymuş modeldeki (Eş.1) (bütün etkilerin dahil olduğu model) her terimin modelde olup olmayacağına kontrolünü sağlamak için, kısmi ve marjinal ilişki testlerini önermiştir. Bu testler, başlangıç modelini belirlemek için kullanılmaktadır.

Marjinal ilişki testi, k değişkenden oluşan marjinal tabloda, k-değişkenli etkileşim etkisinin sıfır olup olmadığının testi olarak tanımlanmaktadır [12].

Örneğin, A, B ve C'nin marjinal ilişki testi; tabloyu A, B, C marjinali hale indirgeyerek yapılır. Oluşturulan marjinal tabloda;

ABC=0'ın testi;

(ABC) modeline karşı, (AB, AC, BC)'nin test edilmesidir.

AD'nin marjinal ilişki testi;

(AD)'ye karşı, (A, D)'nin test edilmesidir.

[11]'in k değişken arasındaki kısmi ilişki testi ise, k dereceli modelin G^2 'si ile, ilgilenilen k-dereceden etkileşimin dahil olmadığı modelin G^2 'si arasındaki farktır [12].

Örneğin, 4 boyutlu bir çapraz tabloda, ABC teriminin kısmi ilişkisinin test edilebilmesi için; (ABC, ABD, ACD, BCD) modeli ile (ABD, ACD, BCD) modelinin G^2 'ler ve serbestlik dereceleri arasındaki fark, ABC teriminin kısmi ilişkisinin test edilmesini sağlamaktadır.

[11]'in testlerini kullanarak başlangıç modeli seçmek için birkaç yöntem vardır [13]:

- Marjinal testlerden önemli bulunan tüm terimlerin modele dahil edilmesi,
- Kısmi testlerden önemli bulunan tüm terimlerin modele dahil edilmesi,
- Marjinal ya da kısmi testlerde önemli bulunan bütün terimlerin modele dahil edilmesi,
- Hem marjinal hem de kısmi testlerde önemli bulunan terimlerin modele dahil edilmesi.

Yöntem (d) her zaman en küçük modeli verirken, (c) yöntemi her zaman en büyük modeli vermektedir. Ayrıca (d) yöntemi ileriye doğru seçimde başlangıç modeli belirlemek için kullanılırken, (c) yöntemi geriye doğru seçimde başlangıç

modeli belirlemek için kullanılabilir. Dört yöntemden herhangi biri bileşik adımsal yöntem için başlangıç modeli belirlemede kullanılabilir [13].

Bilgi Ölçütleri

Bu çalışmada, uygun modeller arasından en uygun modelin belirlenmesi amacıyla kullanılan bilgi ölçütlerinden AIC (Akaike bilgi ölçütü) ve BIC (Bayesci bilgi ölçütü)'ye yer verilecektir. Bilgi ölçütleri genel olarak, bir modeli diğer bir modele karşı test etmekte kullanılan G^2 test istatistiğinin yetersiz olduğu savıyla geliştirilmiştir [14].

$$AIC = A_M = G^2(M) - [q - 2r] \quad (6)$$

$$BIC = G^2 - k \log n \quad (7)$$

Uygulamada, en küçük AIC/BIC değerine sahip modelin en uygun model olduğuna karar verilir.

Uygulama

Üç-boyutlu çapraz tablo analizinde, log-lineer modellerin belirlenmesi ve en uygun modelin seçilmesine yönelik bu çalışmada; TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yapılan "Türkiye'de Kadına Yönelik Aile İçi Şiddet Araştırması" (2008) mikro verisi kullanılarak oluşturulan üç-boyutlu çapraz tablolardan biri ele alınmıştır. Sözü edilen

araştırmada, 12795 kadın katılımcıya anket yapılmıştır ve Türkiye’de kadına yönelik şiddetin boyutları ve nedenleri araştırılmıştır.

Tablo 2’de verilen üç-boyutlu çapraz tabloda yer alan değişkenlere ait bilgi aşağıda verilmiştir. Burada, intihar değişkenine karşılık gelen soru “Hayatınıza son vermeyi hiç düşündünüz mü?” şeklindedir [15].

Satır değişkeni:

Yaşadığı yer/İkamet adresi (Y);

1: Kent 2: Kır

Sütun değişkeni: İntihar (İ);

1: İntiharı düşünenler

2: İntiharı düşünmeyenler

Tabaka değişkeni: Yaş(A);

1: 15-22 2: 23-30 3: 31-38 4: 39-46 5: 47+

Tablo 2. Yaşadığı Yer, Yaş ve İntihar Çapraz Tablosu

Yaşadığı Yer (Y)	Yaş (A)	İntihar (İ)	
		Evet	Hayır
Kent	15-22	411	1146
	23-30	584	1751
	31-38	470	1766
	39-46	303	1285
	47+	321	1390
Kır	15-22	148	445
	23-30	167	536
	31-38	151	535
	39-46	121	492
	47+	122	641

Öncelikle değişkenlerin bileşik, marjinal ve koşullu olasılıkları bulunmuş ve Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Yaşadığı Yer, Yaş ve İntihar İçin Bileşik ve Marjinal Olasılıklar

Y.Yer	Yaş	İntihar		
		Evet	Hayır	
Kent	15-22	0,321	0,0896*	P _{1..} =0,7373*
	23-30	0,0456	0,1369	
	31-38	0,0367	0,1381	
	39-46	0,0236	0,1005	
	47+	0,0251	0,1087	
Kır	15-22	0,0115	0,0348	P _{2..} =0,2626
	23-30	0,013	0,0419	
	31-38	0,0118	0,0418	
	39-46	0,0094	0,0384	
	47+	0,0095	0,0501	
		p _{..1} =0,2188*	p _{..2} =0,7811	
		p _{.1.} =0,1681	p _{.2.} =0,2376	
		p _{3.} =0,2285		
		p _{.4.} =0,1721	p _{.5.} =0,1935	

Tablo 3’ten de görüldüğü gibi, kentte yaşayan, yaşı 15-22 arasında olan ve intihar etmeyi düşünmeyen kadınların yüzdesi %8,96’dır. Kadınların %73,73’ü kentte yaşamaktadır. Ankete katılan kadınların %21,88’i intihar etmeyi bir kez olsun düşündüklerini belirtmişlerdir.

Tablo 4’te çapraz tablo için koşullu olasılıklar görülmektedir.

Tablo 4. Yaşadığı Yer, Yaş ve İntihar İçin Koşullu Olasılıklar

Yaşadığı yer	Yaş	İntihar	
		Evet	Hayır
Kent	15-22	0,043*	0,1215
		0,1911	0,533
		0,1468	0,1147
	23-30	0,0619	0,1857
		0,1922	0,5763
		0,2087	0,1753
	31-38	0,049	0,1873
		0,1608	0,6043*
		0,1679	0,1768
	39-46	0,032	0,1363
		0,1376	0,5838
		0,1082	0,1286
	47+	0,034	0,1474
		0,1297	0,5618
		0,1147	0,1391
	Kır	15-22	0,044
0,068			0,2069
0,0528			0,044
23-30		0,0497	0,1596
		0,0549	0,1764
		0,0596	0,0536
31-38		0,0449	0,1593
		0,0516	0,183
		0,0539	0,0535
39-46		0,036	0,1465
		0,0549	0,2235
		0,0432*	0,0492
47+		0,0363	0,1908
		0,0493	0,259
		0,0436	0,0641

Kentte yaşayanlar içinde, 15-22 yaşında ve intihar etmeyi düşünen kadınların yüzdesi %4,35'tir. 31-38 yaşında olanlar içinde, kentte yaşayanlar ve intihar etmeyi düşünmeyenlerin yüzdesi % 60,4'tür. İntihar etmeyi aklından geçiren kadınların içinde, kırdaki yaşayan ve 39-46 yaş arasında olanların yüzdesi % 4,32'dir.

Log-Linear Modellerin Belirlenmesi

Tablo 5'te tanımları verilen modeller, Yaşadığı Yer*Yaş*İntihar çapraz tablosu için oluşturulmuş ve tabloya uygunlukları test edilmiştir. Test edilen ilk model M₀ olup RED edilmiştir. Dolayısıyla yaşadığı yer, yaş ve intihar

değişkenleri birbirinden bağımsız değildir. Diğer modeller de test edilerek tablo yapısına uygun, yani hipotez testi kabul çıkan modeller belirlenmiştir.

Tablo 5. M₀'dan M₇'ye Modellerin Testi

Model	Gösterim	G ²	SD	P	Hipotez
M ₀	(Y,A,I)	130,601	13	0,000	RED
M ₁	(Y,AI)	62,477	9	0,000	RED
M ₂	(A,YI)	129,007	12	0,000	RED
M ₃	(I,YA)	72,288	9	0,000	RED
M ₄	(YI,AI)	60,884	8	0,000	RED
M ₅	(Y A,AI)	4,158	5	0,527	KABUL
M ₆	(YI, YA)	70,688	8	0,000	RED
M ₇	(YA, YI, AI)	3,246	14	0,517	KABUL

Tablo 5'ten görülebileceği gibi M₅ ve M₇ modelleri tablo yapısına uygundur:

$$M_5 : I_{ijk} = \lambda + \lambda_{(i)}^Y + \lambda_{(j)}^A + \lambda_{(k)}^I + \lambda_{(ij)}^{YA} + \lambda_{(jk)}^{AI}$$

$$M_7 : I_{ijk} = \lambda + \lambda_{(i)}^Y + \lambda_{(j)}^A + \lambda_{(k)}^I + \lambda_{(ij)}^{YA} + \lambda_{(ik)}^{YI} + \lambda_{(jk)}^{AI}$$

K-Yönlü Etkiler

En uygun modelin aynı zamanda en az terim içeren model olması tercih edildiğinden, öncelikle kaçınıcı dereceden etkileşimlerin önemli olduğu test edilmelidir. Test yapılırken hiyerarşik log-lineer analizden yararlanır.

Tablo 6. K-Yönlü Etkiler

	K	SD	Olabilirlik Oranı		Pearson	
			χ^2	p	χ^2	p
K- Dereceden ve Daha Yüksek Dereceden Etkiler	1	19	7677,264	,000	8386,271	,000
	2	13	130,599	,000	132,698	,000
	3	4	3,344	,502	3,351	,501
K. Dereceden Etkiler	1	6	7546,664	,000	8253,573	,000
	2	9	127,255	,000	129,347	,000
	3	4	3,344	,502	3,351	,501

1) $H_0: u_{(1)}=u_{(2)}=u_{(3)}=u_{(12)} \quad u_{(13)}= u_{(23)}=0$
(Birinci dereceden/Yalın etkiler önemsizdir)

$H_1: u_{(123)}=u_{(12)}=u_{(13)}=u_{(23)}=0$ (Birinci dereceden/Yalın etkiler önemlidir)

$G^2=7677,264$ ve $p=0,000$ olduğundan dolayı H_0 RED edilir. Yalın etkiler önemlidir.

2) $H_0: u_{(123)}=u_{(12)} \quad u_{(13)}= u_{(23)} =0$ (İkinci dereceden/İkili etkiler önemsizdir)

$H_1: u_{(123)}=0$ (İkinci dereceden/İkili etkiler önemlidir)

$G^2=130,599$ ve $p=0,000$ olduğundan H_0 RED edilir. İkili etkiler önemlidir.

3) $H_0: u_{(123)}=0$ (Üçüncü dereceden/Üçlü etkiler önemsizdir)

$G^2= 3,344$ ve $p=0,502$ olduğundan dolayı H_0 KABUL edilir. Üçlü etkiler önemsizdir.

Tablo 6'dan elde edilen sonuçlara göre ana etkiler ve ikili etkileşimler önemli çıkmıştır.

Kısmi ve Marjinal İlişkilerin Testi

Tablo 6'da ikinci dereceden etkileşimlerin önemli olduğu belirlendikten sonra, hangi ikili etkileşimlerin modelde olması gerektiğine karar verebilmek amacıyla, Tablo 7'de verilen kısmi ve marjinal ilişki testleri yapılmıştır.

Tablo 7. Kısmi ve Marjinal İlişki Testi

Etki	SD	Kısmi İlişki χ^2	Kısmi ilişki p	Marj. İlişki χ^2	Marjinal İlişki p
Y	1	2997,703	0,000000	2997,703	0,000000
A	4	258,157	0,000000	258,157	0,000000
İ	1	4284,249	0,000000	4284,249	0,000000
Y*A	4	57,667	0,000000	58,326	0,000000
Y*İ	1	0,849	0,356787	1,508	0,219417
A*İ	4	67,336	0,000000	67,993	0,000000

Tablo 7'ye göre “Y”, “A” ve “İ” ana etkileri ile hem marjinal, hem de kısmi ilişki testinde önemli çıkan “Y*A” ve “A*İ” ikili etkileşimlerin modelde olmasının gerektiği görülmektedir. Dolayısıyla bu testlerin sonucuna göre uygun model,

$$M_5 (I_{ijk} = \lambda + \lambda_{(i)}^Y + \lambda_{(j)}^A + \lambda_{(k)}^I + \lambda_{(ij)}^{YA} + \lambda_{(jk)}^{AI}) \quad (8)$$

dir.

En Uygun Modelin Belirlenmesi

En uygun modelin belirlenmesinde adimsal yöntemlere başvurulmuş; bunun için Statistica paket programı kullanılmış ve Tablo 8'de gösterildiği gibi Eşitlik (8)'deki M_5 modeline ulaşılmıştır.

Tablo 8. Geriye Doğru Seçim İşlemine Göre En İyi Model

En iyi başlangıç modeli: YA, Yİ, Aİ	$\chi^2 = 3,2478$	SD=4	p= 0,5173
En iyi model: YA, Aİ	$\chi^2 = 4,0974$	SD=5	p= 0,5355

Tablo 5'te iki tane uygun model bulunduğundan, bilgi ölçütleri yardımıyla da en uygun modelin hangisinin olduğuna bakılması gerekmektedir. M_5 ve M_7 modelleri için elde edilen bilgi ölçütleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. AIC ve BIC Sonuçları

	AIC	BIC
M ₅	-5,842*	-2,347
M ₇	11,246	-14,968*

Tablo 9'daki sonuçlara göre; AIC ölçütü ile en uygun model M₅, BIC ölçütü ile en uygun model M₇ olarak belirlenmiştir. Genel olarak BIC ölçütü daha güvenilir olarak değerlendirildiğinden, son olarak Tablo 10'da verilen parametre tahminlerine

bakarak en uygun modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Burada $Z > 1,96$ olan etkilerin modelde yer alması gerekmektedir. Ana etkiler ile "Y*A" ve "A*İ" ikili etkileşimler önemli bulunmuştur. Dolayısıyla BIC ölçütüne göre de en iyi olduğuna karar verilen M₅ modeli (Eş. 8), en uygun modeldir ve intihar değişkeninin düzeylerinde, kadınların yaşadıkları yer ve yaşları birbirinden bağımsızdır.

Tablo 10. Parametre Tahminleri

Etki	Param.	Tahmin	Std. Hata	Z	p	95% Güven Aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Y*A*İ	1	,007	,025	,287	,774	-,041	,056
	2	,005	,023	,229	,819	-,040	,051
	3	-,026	,024	-1,106	,269	-,073	,020
	4	-,022	,026	-,851	,395	-,074	,029
Y*A	1	-,026	,025	-1,039	,299	-,074	,023
	2	,091	,023	3,957*	,000	,046	,137
	3	,065	,024	2,710*	,007	,018	,112
	4	-,048	,026	-1,832*	,067	-,100	,003
Y*İ	1	,011	,012	,918	,359	-,013	,036
A*İ	1	,116	,025	4,675*	,000	,067	,164
	2	,081	,023	3,521*	,000	,036	,127
	3	,000	,024	,012	,990	-,047	,047
	4	-,064	,026	-2,438*	,015	-,116	-,013
Y	1	,517	,012	41,705*	,000	,493	,541
A	1	-,084	,025	-3,388*	,001	-,133	-,035
	2	,186	,023	8,069*	,000	,141	,232
	3	,109	,024	4,541*	,000	,062	,155
	4	-,157	,026	-5,955*	,000	-,208	-,105
İ	1	-,647	,012	-52,178*	,000	-,671	-,622

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı, kadına yönelik şiddete dair genel yorumlar ve önerilerde bulunmak değil, üç-boyutlu

tablolarda en uygun modelin nasıl belirleneceğini bir uygulama üzerinde göstermektir. Ancak kadına yönelik şiddet

konusunda üç-boyutlu çapraz tablo analizine literatürde rastlanmamıştır.

Tablo 3'ten elde edilebilecek önemli bir bulgu, 15-22 yaşındaki kadınlar söz konusu olduğunda, kentte yaşayanların hayatına son vermeyi, kırdaki yaşayanlara oranla fazla düşünmesidir. Toplumsal ve ahlaki kuralların kırdaki daha katı uygulanmasının, bu sonucun çıkmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Tablo 10'dan elde edilen bulgulara göre, yaş arttıkça, kadınların hayatına son verme düşüncelerinde azalma gözlenmektedir. Bunun nedeninin, kadınların sahip olduğu çocuk sayısı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçla birlikte, çocuk sayısının da değişken olarak eklendiği dört-boyutlu bir çapraz tablo analizi uygulanarak araştırma yapılması daha uygun olacaktır.

Çalışma en uygun modelin seçimiyle ilişkili olduğundan, çok boyutlu tabloların log-lineer analizi yapılırken; bilgi ölçütleri ve parametre tahminlerinin en uygun modelin belirlenmesi aşamalarına dahil edilmesi ve parametre tahminleri incelenmeden en uygun modelin belirlenmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

[1] Van der Heijden P G M, de Falguerolles A, de Leeuw J, 1989. A

Combined approach to contingency table analysis using correspondence analysis and log-linear analysis, *Applied Statistics*, 38 (2): 249-292.

[2] Yılmaz V, Saraçlı S, 2004. Karayolları donanım durumunun trafik kaza sonuçlarına etkisi, *AKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (1-2): 91-106.

[3] Mete S, Ünsal A, 2010. Kategorik veriler için logaritmik doğrusal modeller ve göç istatistikleri üzerine bir uygulama. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 8(1): 299-308.

[4] Öncel S Y, Erdugan F, 2015. Kontenjans tablolarının analizinde log-lineer modellerin kullanımı ve sigara bağımlılığı üzerine bir uygulama, *SAÜ Fen. Bil. Der.* 19 (2): 221-235.

[5] Arı E, 2016. Trafik kaza verilerinin log lineer model ile incelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21 (1): 17-37.

[6] Yılmaz V, Kesin F E, 2018. Logaritmik doğrusal modeller ve uyum analizinin birlikte kullanımı: lise öğrencilerinin sigara içme alışkanlıklarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi, *Türkiye Klinikleri J Biostat* 10(1): 65-86.

[7] Bülbül S, 2006. Üç boyutlu çapraz tablolarda logaritmik doğrusal analiz: çocuk işgücü değişkenleri arasındaki etkileşimler, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXV (2): 41-70.

[8] Agresti A, 2002. *Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken. New Jersey.

[9] Becanım C, 2006. Log-lineer Modeller ve Doktor-Tıbbi Satış Müessilleri İlişkileri Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

[10] Altaş D, 2003. Lisanüstü eğitime giriş sınavı (LES) sonuçlarının üç yönlü çapraz sınıflandırma tablosu ile incelenmesi, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F, Ekonometri Bölümü, XXI (1): 401-421

[11] Brown M B, 1976. Screening effects in multidimensional contingency tables, Applied Statistics, 25(1): 37-46.

[12] Benedetti J K, Brown, M B, 1978. Strategies for the selection of log-linear models, Biometrics, 34(4): 680-686.

[13] Christensen R, 1997. Log-Linear Models and Logistic Regression, Springer: New York. Second Edition.

[14] Powers D, Xie Y, 1999, Statistical Methods for Categorical Data Analysis, Academic Press, INC.

[15] Çağılı T, 2019, Log Lineer Modeller ve Kadına Yönelik Şiddet Üzerine Bir Uygulama, Sinop Üniversitesi Matematik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.