

**Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**İstatistik Anabilim Dalı**

**UYGUNLUK ANALİZİNDE LOGARİTMİK DOĞRUSAL**  
**MODELLERİN KULLANIMI: TELEVİZYON İZLEME**  
**EĞİLİMLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

**ATAKAN ERDEM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**HAZİRAN/2014**



**UYGUNLUK ANALİZİNDE LOGARİTMİK DOĞRUSAL  
MODELLERİN KULLANIMI: TELEVİZYON İZLEME  
EĞİLİMLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

**USE OF LOGARITHMIC MODELS IN CORRESPONDENCE  
ANALYSIS: A CASE STUDY ON TELEVISION  
WATCHING TENDENCY**

**ATAKAN ERDEM**

**PROF.DR.TURHAN MENTEŞ**

**Tez Danışmanı**

Hacettepe Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
İstatistik Anabilim Dalı için Öngördüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2014

**ATAKAN ERDEM'** in hazırladığı “**Uygunluk Analizinde Logaritmik Doğrusal Modellerin Kullanımı: Televizyon İzleme Eğilimleri Üzerine Bir Uygulama**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **İSTATİSTİK ANABİLİM DALI'** nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ayşen APAYDIN

Başkan

.....

Prof. Dr. Turhan MENTEŞ

Danışman

.....

Prof. Dr. Gül ERGÜN

Üye

.....

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fatma SEVİN DÜZ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03 /06 /2014

ATAKAN ERDEM

## ÖZET

# UYGUNLUK ANALİZİNDE LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLERİN KULLANIMI: TELEVİZYON İZLEME EĞİLİMLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

**Atakan ERDEM**

**Yüksek Lisans, İstatistik Bölümü**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Turhan MENTEŞ**

**Haziran 2014, 80 Sayfa**

Olumsuzluk tabloları halinde düzenlenmiş kategorik değişkenlerin analizinde kullanılan yöntemlerden biri de uygunluk analizidir. Uygunluk analizi üç ve daha büyük boyutlu olumsuzluk tablolarında çoklu uygunluk analizi adını almaktadır. Uygunluk analizi grafikler yardımıyla görsel bir yaklaşım sunan ve kategorik verilerin kolay bir şekilde yorumlanmasını sağlayan bir tekniktir. Ancak uygunluk analizinde herhangi bir modeli sınavacak anlamlılık testi desteği bulunmamaktadır. Bu nedenle logaritmik doğrusal modeller gibi istatistiksel tekniklerle birlikte kullanılması uygunluk analizine katkı sağlamaktadır. Uygun model vasıtasıyla logaritmik doğrusal modeller analizinde iki ya da daha fazla kategoriye sahip değişkenler arasındaki ikili ya da daha yüksek dereceli ilişki ve etkileşimlerin anlamlılığı sınanabilmektedir. Sonuç olarak logaritmik doğrusal modeller ve çoklu uygunluk analizi/uygunluk analizi birbirlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada RTÜK tarafından gerçekleştirilen “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” nin verileri kullanılarak logaritmik doğrusal modeller ve çoklu uygunluk analizi/uygunluk analizi birlikte kullanılmış ve çeşitli program türlerini izleme durumu, en çok izlenen televizyon kanalları ve bireylere ilişkin çeşitli demografik değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** olumsuzluk tabloları, uygunluk analizi, logaritmik doğrusal modeller

## **ABSTRACT**

# **USE OF LOGARITHMIC MODELS IN CORRESPONDENCE ANALYSIS: A CASE STUDY ON TELEVISION WATCHING TENDENCY**

**Atakan ERDEM**

**Master Degree, Department of Statistics**

**Supervisor: Prof. Dr. Turhan MENTEŞ**

**June 2014, 80 Pages**

One of the methods used for analyzing categorical variables arranged in contingency tables is correspondence analysis. Correspondence analysis is named as multiple correspondence analysis for three and higher dimensional contingency tables. Correspondence analysis is a method which provides a visual approach by means of graphs and enables interpretation of categorical data easily. However, correspondence analysis does not have a significance test support for testing a model. For this reason, using it with statistical methods like logarithmic linear models contributes the correspondence analysis. In the analysis of logarithmic linear models, dual or higher degree relationship and interaction between the variables with two or more categories can be tested by means of an appropriate model. Consequently, logarithmic linear models and multiple correspondence analysis/ correspondence analysis can be used as complement of each other.

In this study, the logarithmic linear models and multiple correspondence analysis/ correspondence analysis are performed together by using the data of "Television Audience Attitude Research 2012" performed by RTÜK and relationship between audience status of certain show types, the most watched television channel and certain demographical variables of individuals is examined.

**Keywords:** contingency tables, correspondence analysis, logarithmic linear models

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aőamasında değerli katkı ve eleőtirileriyle yol gosteren, beni her zaman çalıőmaya teővik eden, guven veren ve tez hazırlama surecim boyunca beni anlayıőla karőtlayıp sonsuz sabır sergileyen danıőmanım Sayın Prof. Dr. Turhan MENTEŞ' e, son derece önemli öneri, yorum ve özguın tavsiyelerde bulunan, bana değerli vaktinden ayıran Doç. Dr. Haydar DEMİRHAN' a, değerli dostlarım Eren SET' e, Dinser ŐAHİN' e, kuzenim Serkan KELEŐOęLU'na, her zaman yanımda olan sevgili eőim Betul'e ve aileme en içten duygularımla teşekkür ederim.



# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. UYGUNLUK ANALİZİ.....	3
2.1. Uygunluk Analizine Giriş.....	3
2.2. Uygunluk Analizinin Tarihsel Gelişimi.....	4
2.3. Basit Uygunluk Analizi.....	5
2.3.1. Olumsuzluk Tabloları.....	5
2.3.2. Profiller ve Kütle.....	8
2.3.3. Ki-kare Uzaklığı.....	12
2.3.4. Hareketsizlik.....	13
2.3.5. Tekil Değer Ayrıştırması.....	15
2.3.6. Koordinatlar.....	16
2.3.7. Boyut İndirgeme.....	17
2.3.8. Haritalar.....	19
2.3.9. Toplam Hareketsizliğe Kısmi Katkıları.....	21
2.3.10. Gösterimin Kalitesi.....	22
2.4. Çoklu Uygunluk Analizi.....	24
2.4.1. Gösterge Matrisi.....	25
2.4.2. Burt Matrisi.....	27
3. LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLER.....	28
3.1. Logaritmik Doğrusal Modellere Giriş.....	28
3.1.1. Genel Logaritmik Doğrusal Analiz.....	29
3.1.2. Lojit Logaritmik Doğrusal Analiz.....	30
3.1.3. Aşamalı Logaritmik Doğrusal Analiz.....	30
3.2. Çok Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Logaritmik Doğrusal Model Oluşturma.....	30
3.2.1. İki Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Logaritmik Doğrusal	

Model Oluşturma.....	31
3.2.2. Üç Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Bağımsızlık Türleri.....	35
3.2.3. Üç Boyutlu Olumsuzluk Tabloları İçin Oluşturulan Logaritmik Doğrusal Modeller.....	37
3.3. Uygun Modelin Seçimi.....	42
3.3.1. Uygun Modelin Seçiminde Adımsal Yöntemler.....	44
3.3.2. Uygun Modelin Seçiminde Kullanılan Kriterler.....	44
4. LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLER VE UYGUNLUK ANALİZİNİN BİRLİKTE KULLANIMINA YÖNELİK UYGULAMA.....	47
4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı.....	47
4.2. Bulgular.....	49
4.2.1. Sıklık Dağılımları.....	49
4.2.2. Logaritmik Doğrusal Analiz.....	56
4.2.3. Çoklu Uygunluk Analizi.....	60
5. SONUÇLAR.....	68
KAYNAKLAR.....	70
EKLER.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	80

# SİMGELER VE KISALTMALAR

## Simgeler

$n_i$	Satır değişkeninin i. düzeyi toplamı
$n_j$	Sütun değişkeninin j. düzeyi toplamı
$n_{..}$	Genel Toplam
$i$	Satır değişkeni şık sayısı
$j$	Sütun değişkeni şık sayısı
$\mu$	Tekil değerler
$P$	Uygunluk matrisi
$D_a$	Satır köşegen matrisi
$D_b$	Sütun köşegen matrisi
$D_\mu$	Köşegenindeki elemanları tekil değerler olan matris
$\wedge^2$	Toplam hareketsizlik
$U$	Satır profil koordinatları matrisi
$V$	Sütun profil koordinatları matrisi
$Z$	Gösterge matrisi
$B$	Burt matrisi
$\lambda_0$	Genel toplam
$\lambda_i^X$	X değişkeninin ana etkisi
$\lambda_{ij}^{XY}$	X ve Y değişkenlerinin etkileşim etkisi
$L^2$	Logaritmik olabilirlik oran istatistiği
$\chi^2$	Ki-kare test istatistiği
s	Örneklem genişliği

## Kısaltmalar

AIC	Akaike Bilgi Kriteri
LDA	Logaritmik Doğrusal Analiz
RTÜK	Radyo ve Televizyon Üst Kurulu

# 1. GİRİŞ

Günümüzde pek çok alanda her tipte değişkene ilişkin çok sayıda veri üretmekte ve üretilmektedir. Bu değişken tiplerinden biri de kategorik değişkenler olup, kategorik değişkenlere ilişkin olarak da hemen her alanda veriler üretilmekte ve bu tip verilerin üretimi her geçen gün artmaktadır. Kategorik değişkenlerin kullanıldığı çalışmalarda, bu değişkenler olumsallık tabloları halinde düzenlenmekte ve analiz edilmektedir. Olumsallık tabloları halinde düzenlenmiş kategorik değişkenlerin çözümlenmesinde başvurulan istatistiksel tekniklerden biri de uygunluk analizidir. Uygunluk analizi iki boyutlu olumsallık tablolarına uygulanan bir teknik olup, daha büyük boyutlu olumsallık tablolarında ise çoklu uygunluk analizi adını almaktadır. Uygunluk analizi kategorik verilerin kolay bir şekilde yorumlanmasını sağlayan ve grafikler yardımıyla görsel bir yaklaşım sunan bir analiz olmasının yanında bir boyut indirgeme yöntemi olarak da ifade edilmektedir. Ancak bu avantajlarının yanısıra uygunluk analizinde sınanacak bir model bulunmamaktadır. Uygunluk analizinde herhangi bir anlamlılık testi bulunmamasından dolayı logaritmik doğrusal modeller gibi istatistiksel tekniklerle desteklenmesi uygunluk analizine katkı sağlamaktadır. Logaritmik doğrusal modeller ile iki ya da daha fazla kategoriye sahip değişkenler arasındaki ikili ya da daha yüksek dereceli ilişkiler ve etkileşimler, uygun modelin anlamlılığının sınanması suretiyle saptanabilmektedir.

Bu kapsamda bu çalışmada öncelikle uygunluk analizi tarihsel gelişiminden başlamak üzere temel kavramlarıyla ayrıntılı bir şekilde incelenecek ardından ise uygunluk analizinin genelleştirilmiş hali olan çoklu uygunluk analizi ele alınacaktır.

Bir sonraki bölümde benzer şekilde logaritmik doğrusal modeller tarihsel gelişiminden başlamak suretiyle incelenmeye başlanacaktır. Bu bağlamda öncelikle iki boyutlu olumsallık tablolarında logaritmik doğrusal modelleri oluşturma üzerinde durulacak ardından ise üç boyutlu olumsallık tablolarında model oluşturma ve uygun modelin seçilmesi irdelenecektir.

Son bölümde ise RTÜK tarafından gerçekleştirilen “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” nin verileri kullanılarak logaritmik doğrusal modeller ve uygunluk analizi birbirlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılacak ve çeşitli program türlerini izleme durumu, en çok izlenen televizyon kanalları ve bireylere ilişkin çeşitli demografik değişkenler arasındaki ilişki incelenecektir.

## 2. UYGUNLUK ANALİZİ

### 2.1. Uygunluk Analizine Giriş

İstatistiğin temel amaçlarından biri değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektir. Olumsuzluk tablolarında kategorik değişkenler arasındaki ilişki genellikle ki-kare analizi ile incelenmektedir. Ancak olumsuzluk tablolarında kategorik verilerin analizinde ki-kare analizi özellikle satır ve sütun değişkenlerine ait kategori sayısının çok olması ve buna bağlı olarak göze sıklıklarının yetersiz olması halinde kullanılamaz hale gelmektedir. Bu durumda, uygunluk analizi kategorik verilerin yorumlanmasını kolaylaştıran ve grafikler yardımıyla görsel bir yaklaşım sunan bir analiz olarak ortaya çıkmaktadır.

Uygunluk analizinin esası, değişkenlerin kategorileri arasındaki benzerlikleri ya da farklılıkları uzaklıklar cinsinden ifade ederek, indirgenmiş boyutlu bir uzayda grafikler yardımıyla görsel olarak sunmaktır. [1]

Uygunluk analizinde veriler negatif olamaz. [2] Bunun haricinde uygunluk analizi varsayımlardan bağımsız, parametrik olmayan bir tekniktir. [3] Bu yöntemi diğer geleneksel istatistiksel yöntemlerden ayıran en önemli özellik, doğrulayıcı bir analiz değil, verinin içeriğini ortaya çıkarmaya çalışan açıklayıcı bir analiz olmasıdır. [4]

Olumsuzluk tablolarının boyutuna bağlı olarak iki tür uygunluk analizi bulunmaktadır. Bunlardan ilki, uygunluk analizinin en basit hali olan ve iki boyutlu olumsuzluk tablolarında uygulanan basit uygunluk analizidir. İkincisi ise basit uygunluk analizinin gelişmiş versiyonu olarak nitelendirilebilecek ve ikiden fazla boyutlu olumsuzluk tablolarında başvurulan çoklu uygunluk analizidir.

## 2.2. Uygunluk Analizinin Tarihsel Gelişimi

Uygunluk analizinin tarihsel gelişimine bakıldığında, temelinin 1935 yılında yayınlanan H.O. Hartley olarak da bilinen Hirschfeld'e ait bir makaleye dayandığı söylenebilir. Bu makalede olumsuzluk tablolarında satır ve sütunlar arasındaki korelasyonun cebirsel bir formülü verilmektedir. 1930'larda Richardson, Kuder (1933) ve Horst (1935) birbirlerinden bağımsız olarak psikometri alanında bu tekniğin kullanımından bahsetmiştir. 1940'ta bir biyometri uzmanı olan R. A. Fisher, bir grup okul öğrencisinin göz ve saç renklerine ait verilere Hirschfeld'in makalesinde önerdiği bu tekniği uygulamıştır. [5]

1941 yılında Guttman, Fisher'in yaklaşımından bağımsız olarak bir metod geliştirmiştir. Guttman; Fisher ve Hirschfeld'in çalışmalarından farklı ikiden fazla değişkenin kategorileri arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere çalışmalar yapmıştır. Dolayısıyla çoklu uygunluk analizinin temellerini Guttman'ın attığı ifade edilebilir. Yine 1950'li yıllarda Guttman'ın yaklaşımını takip eden Chikio Hayashi Japonya'da matematiksel ağırlıklı çalışmalar gerçekleştirmiştir. [5]

1960'lı yıllara gelindiğinde uygunluk analizi Fransa'da Jean Paul Benzecri ve arkadaşlarının Rennes Üniversitesi'nde yaptığı çalışmalarla yaygınlaşmaya başlamış ve Fransızca konuşulan ülkelerde gelişmiştir. Guttman'ın matematiksel ağırlıklı çalışmalarından farklı olarak, Benzecri çalışmalarında matematiksel ve geometrik sonuçları birlikte verilmiştir. Bu da uygunluk analizi çalışmalarında büyük bir atılım olarak değerlendirilmiştir. Benzecri'nin "Analyse des Correspondances" orijinal isminden tercüme edilen "L'Analyse de Correspondence" (1973) adlı kitabı uygunluk analizi için temel kaynak olmuştur. [6]

Yayınların daha çok Fransızca olmasından dolayı İngilizce konuşulan ülkelerde uygunluk analizinin gelişimi nispeten geç olmuştur. Greenacre 1984 yılında çıkardığı 'Theory and Applications of Correspondence Analysis' adlı kitap ile uygunluk analizi ile ilgili yapılan çalışmaların İngilizce konuşulan ülkelerde yaygınlaşmasında öncü rol oynamıştır. [7]

1980'lerin sonunda SPSS (SPSS Inc., 1990) ve SAS (SAS Institute, 1989) gibi istatistiksel paket programları kullanılmaya başlanmıştır. Bu ve benzeri paket programların ortaya çıkışıyla, uygunluk analizi ile ilgili uygulamaların sayısı önemli derecede artış göstermiştir. [8]

Uygunluk Analizi, değişik ülkelerde değişik isimlerle bilinmektedir. Amerika'da "Optimal Scaling", "Optimal Scoring", "Reciprocal Averaging", "Appropriate Scoring"; Japonya' da "Quantification Methods"; Hollanda' da "Homogeneity Analysis"; Kanada' da "Dual Scaling"; İsrail' de "Scalogram" olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca Türkiye'de Uygunluk Analizi, "Uyum Analizi", "Benzerlik Analizi", "Karşılık Getirme Analizi" ve "Homojenlik Analizi" gibi farklı isimlerle de anılmaktadır. [1]

### **2.3. Basit Uygunluk Analizi**

Daha önce ifade edildiği gibi olumsuzluk tablolarının boyutuna bağlı olarak iki tür uygunluk analizi bulunmaktadır. Bunlardan ilki, uygunluk analizinin en basit hali olan ve iki boyutlu olumsuzluk tablolarında uygulanan basit uygunluk analizi ve ikincisi ise ikiden fazla boyutlu olumsuzluk tablolarında başvurulan çoklu uygunluk analizidir. Bu çalışmada öncelikle basit uygunluk analizi ve temel kavramları açıklanacak, ardından çoklu uygunluk analizine geçilecektir.

#### **2.3.1. Olumsuzluk Tabloları**

Bir araştırmadan elde edilen veriler iki ya da daha çok kategorik değişken ve bu kategorik değişkenlerin düzeylerine göre sınıflandırılarak tablolar halinde sunulabilir. Satır ve sütunlarda değişkenlerin düzeylerinin, hücrelerde ise gözlenen sıklıkların yer aldığı bu tablolara "Olumsuzluk Tabloları" adı verilir. Basit uygunluk analizinde iki kategorik değişkenden oluşan iki-boyutlu bir olumsuzluk tablosunun düzeyleri arasındaki birliktelik açıklanmaya çalışılır.



İki boyutlu olumsallık tablosunda satır ve sütunlar sırası ile  $i$  ( $i=1,2,\dots,I$ ) ve  $j$  ( $j=1,2,\dots,J$ ) olarak tanımlandığında, iki boyutlu olumsallık tablosu aşağıda Çizelge 2.1' de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1.**  $i \times j$  Olumsallık tablosunun genel gösterimi

$i/j$	1	2	...	...	$j$	...	...	J	Toplam
1	$n_{11}$	$n_{12}$	...	...	$n_{1j}$	...	...	$n_{1J}$	$n_{1.}$
2	$n_{21}$	$n_{22}$	...	...	$n_{2j}$	...	...	$n_{2J}$	$n_{2.}$
.	.	.	...	...	.	....	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
$i$	$n_{i1}$	$n_{i2}$	...	...	$n_{ij}$	...	...	$n_{iJ}$	$n_{i.}$
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	....	...	.	.
I	$n_{I1}$	$n_{I2}$	...	...	$n_{Ij}$	...	...	$n_{IJ}$	$n_{I.}$
Toplam	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	...	$n_{.j}$	...	...	$n_{.J}$	$n_{..}$

$$n_{i.} = n_{i1} + n_{i2} + \dots + n_{iJ} = \sum_{j=1}^J n_{ij}$$

$n_{i.}$  : Satır değişkeninin  $i$ . düzeyi toplamı

$$n_{.j} = n_{1j} + n_{2j} + \dots + n_{Ij} = \sum_{i=1}^I n_{ij}$$

$n_{.j}$  : Sütun değişkeninin  $j$ . düzeyi toplamı

$$n_{..} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I n_{ij}$$

$n_{..}$  : Genel Toplam

Üç ve daha fazla boyutlu olumsallık tablolarında yer alan değişkenlerin alt kategorileri arasındaki birliktelik ve bu aşamada ortaya çıkan ilişkiler çoklu uygunluk analizi ile tespit edilebilir.

Üç boyutlu bir olumsallık tablosu örneği olarak  $2 \times 2 \times 2$  olumsallık tablosu aşağıda Çizelge 2.2' de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2.** 2x2x2 olumsuzluk tablosunun genel gösterimi

		2. Değişken	3. Değişken		Toplam
			1. Düzey	2. Düzey	
1. Değişken	1. Düzey	1. Düzey	n <sub>111</sub>	n <sub>112</sub>	n <sub>11.</sub>
		2. Düzey	n <sub>121</sub>	n <sub>122</sub>	n <sub>12.</sub>
		Toplam	n <sub>1.1</sub>	n <sub>1.2</sub>	n <sub>1..</sub>
	2. Düzey	1. Düzey	n <sub>211</sub>	n <sub>212</sub>	n <sub>21.</sub>
		2. Düzey	n <sub>221</sub>	n <sub>222</sub>	n <sub>22.</sub>
		Toplam	n <sub>2.1</sub>	n <sub>2.2</sub>	n <sub>2..</sub>
Toplam			n <sub>..1</sub>	n <sub>..2</sub>	n <sub>...</sub>

Üç boyutlu  $i \times j \times k$  olumsuzluk tablosunda  $i$  satırları,  $j$  sütunları,  $k$  ise tabakaları gösterebilir. Bu durumda tablonun  $ijk$  hücresindeki sıklık  $n_{ijk}$  şeklinde gösterilir. Marjinal toplamlar ise aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$n_{i..} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K n_{ijk}$$

$n_{i..}$  : Satır değişkeninin  $i$ . düzeyi toplamı

$$n_{.j.} = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K n_{ijk}$$

$n_{.j.}$  : Sütun değişkeninin  $j$ . düzeyi toplamı

$$n_{..k} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ijk}$$

$n_{..k}$  : Tabaka değişkeninin  $k$ . düzeyi toplamı

$$n_{ij.} = \sum_{k=1}^K n_{ijk}$$

$n_{ij.}$  : Satır değişkeninin  $i$ . düzeyinin sütun değişkeninin  $j$ . düzeyi toplamı

$$n_{i.k} = \sum_{j=1}^J n_{ijk}$$

$n_{i.k}$  : Satır değişkeninin  $i$ . düzeyinin tabaka değişkeninin  $k$ . düzeyi toplamı

$$n_{.jk} = \sum_{i=1}^I n_{ijk}$$

$n_{.jk}$  : Sütun değişkeninin  $j$ . düzeyinin tabaka değişkeninin  $k$ . düzeyi toplamı

$$n_{...} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K n_{ijk}$$

$n_{...}$  =Genel Toplam

### 2.3.2. Profiller ve Kütle

Bir olumsuzluk tablosunun yorumlanmasında yalnızca her bir hücredeki gözlemlenen sıklıkların karşılaştırılması çok da anlamlı değildir. Her bir satır ve sütunun kıyaslanması için aynı esasın benimsenmesi ve standart getirilmesi gerekir. Bu amaçla, her satırda yer alan her bir gözlenen değer kendi satır toplamına bölünerek satır profilleri; her sütunda yer alan her bir gözlenen değer kendi sütun toplamına bölünerek sütun profilleri elde edilir. [10]

Çizelge 2.3' de satır profilleri gösterilmektedir:

**Çizelge 2.3. Satır Profilleri**

i/j	1	2	...	...	j	...	...	J	Toplam
1	$n_{11}/n_{1.}$	$n_{12}/n_{1.}$	...	...	$n_{1j}/n_{1.}$	...	...	$n_{1J}/n_{1.}$	1
2	$n_{21}/n_{2.}$	$n_{22}/n_{2.}$	...	...	$n_{2j}/n_{2.}$	...	...	$n_{2J}/n_{2.}$	1
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
i	$n_{i1}/n_{i.}$	$n_{i2}/n_{i.}$	...	...	$n_{ij}/n_{i.}$	...	...	$n_{iJ}/n_{i.}$	1
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
I	$n_{I1}/n_{I.}$	$n_{I2}/n_{I.}$	...	...	$n_{Ij}/n_{I.}$	...	...	$n_{IJ}/n_{I.}$	1
Ortalama Satır Profilleri/ Sütun Kütleleri	$n_{.1}/n_{..}$	$n_{.2}/n_{..}$	...	...	$n_{.j}/n_{..}$	...	...	$n_{.J}/n_{..}$	1

Çizelge 2.3' de ortalama satırındaki değerler ise ortalama satır profilleridir. Ortalama satır profilleri ( $n_{.1}/n_{..}$ ,  $n_{.2}/n_{..}$ , ...,  $n_{.j}/n_{..}$ , ...,  $n_{.J}/n_{..}$ ) her bir sütun toplamının genel toplama bölünmesiyle hesaplanır. Ayrıca ortalama satır profilleri sütun kütlelerine (mass) denk gelir. [9]

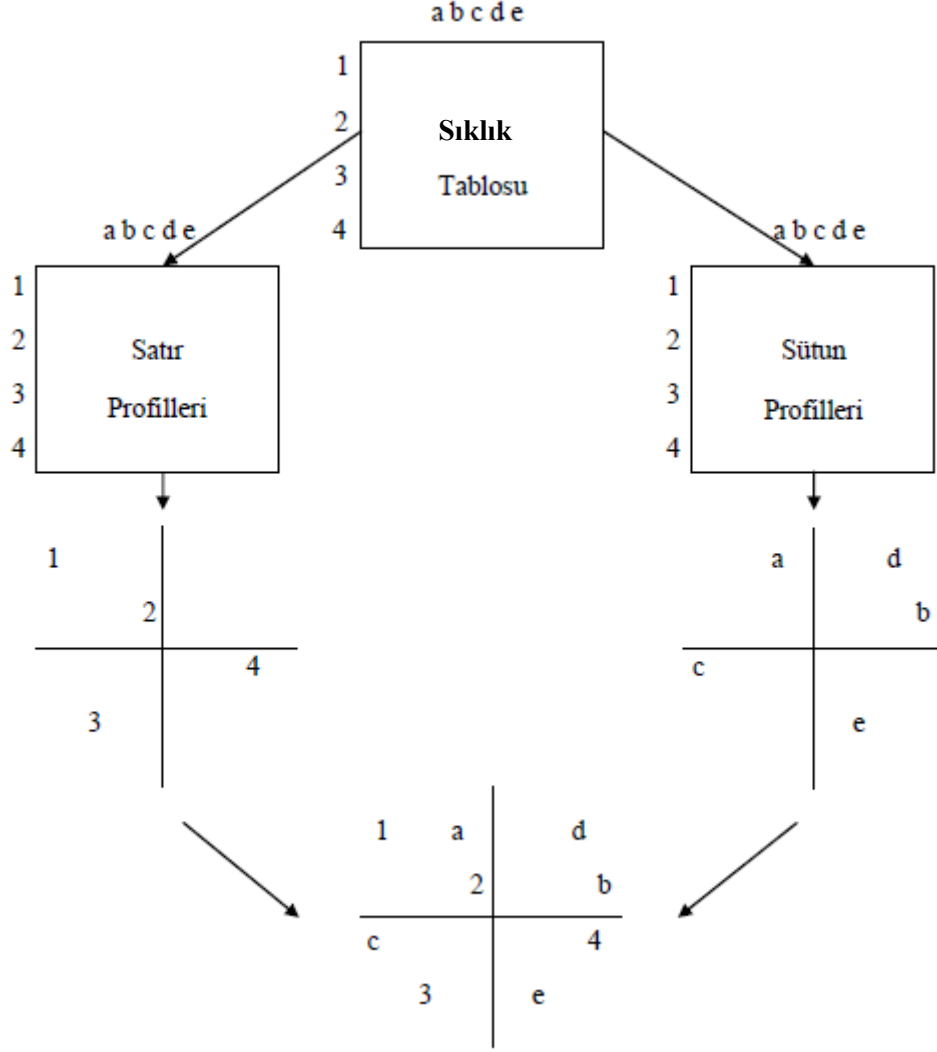
Çizelge 2.4' te sütun profilleri gösterilmektedir:

**Çizelge 2.4. Sütun Profilleri**

i/j	1	2	...	...	j	...	...	J	Ortalama Sütun Profilleri/ Satır Kütleleri
1	$n_{11}/n_{.1}$	$n_{12}/n_{.2}$	...	...	$n_{1j}/n_{.j}$	...	...	$n_{1J}/n_{.J}$	$n_{1.}/n_{..}$
2	$n_{21}/n_{.1}$	$n_{22}/n_{.2}$	...	...	$n_{2j}/n_{.j}$	...	...	$n_{2J}/n_{.J}$	$n_{2.}/n_{..}$
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
i	$n_{i1}/n_{.1}$	$n_{i2}/n_{.2}$	...	...	$n_{ij}/n_{.j}$	...	...	$n_{iJ}/n_{.J}$	$n_{i.}/n_{..}$
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
I	$n_{I1}/n_{.1}$	$n_{I2}/n_{.2}$	...	...	$n_{Ij}/n_{.j}$	...	...	$n_{IJ}/n_{.J}$	$n_{I.}/n_{..}$
Toplam	1	1	...	...	1	...	...	1	1

Çizelge 2.4' te ortalama sütunundaki değerler ise ortalama sütun profilleridir. Ortalama sütun profilleri ( $n_{1.}/n_{..}$ ,  $n_{2.}/n_{..}$ , ...,  $n_{j.}/n_{..}$ , ...,  $n_{I.}/n_{..}$ ) her bir satır toplamının genel toplama bölünmesiyle hesaplanır. Ayrıca ortalama sütun profilleri satır kütlelerine denk gelir. [9]

Bu noktaya kadar anlatılan kavramlar yardımıyla uygunluk analizini Şekil 2.1' de gösterildiği gibi aşamalandırmak mümkündür. İlk aşamada satır ve sütun profilleri hesaplanmaktadır. İkinci aşamada, satır ve sütun profilleri iki-boyutlu uzayda ayrı ayrı grafikler üzerinde resmedilmekte ve son aşamada ise satır ve sütun profilleri iki boyutlu ortak bir harita üzerinde gösterilmektedir. [10]



Şekil 2.1. Uyum Analizinin Şematik Gösterimi

Uygunluk analizinde her satır ve sütun profili matematiksel bir vektör olarak düşünülebilir ve her vektör uzayda bir noktayı temsil eder. Vektörler çok boyutlu uzayda noktaları tanımladığı için geometrik yorumlamaya imkân verirler. Ortalama satır ve ortalama sütun profil noktaları ise merkez olarak isimlendirilir. [2]

Uygunluk analizinde eğer bir profil ortalama profilden çok farklıysa söz konusu profil noktası orijinden uzak, buna karşılık ortalama profile yakınsa söz konusu profil noktası orijine yakın yer alacaktır. Benzer şekilde benzer profiller birbirlerine

diğerlerine göre yakın konumlandırılırken, birbirinden farklı profil değerleri ise uzayda birbirlerinden uzak konumlanmaktadır. [11]

$i \times j$  olumsuzluk tablosunun gösterildiğı Çizelge 2.1' in her bir gözesindeki değerler genel toplama bölünmesiyle P Uygunluk Matrisi elde edilir.

**Çizelge 2.5. P Uygunluk Matrisi**

i/j	1	2	...	...	j	...	...	J	Ortalama Sütun Profilleri/ Satır Kütleleri
1	$p_{11}$ ( $n_{11}/n_{..}$ )	$p_{12}$ ( $n_{12}/n_{..}$ )	...	...	$p_{1j}$ ( $n_{1j}/n_{..}$ )	...	...	$p_{1J}$ ( $n_{1J}/n_{..}$ )	$p_{1.}$ ( $n_{1.}/n_{..}$ )
2	$p_{21}$ ( $n_{21}/n_{..}$ )	$p_{22}$ ( $n_{22}/n_{..}$ )	...	...	$p_{2j}$ ( $n_{2j}/n_{..}$ )	...	...	$p_{2J}$ ( $n_{2J}/n_{..}$ )	$p_{2.}$ ( $n_{2.}/n_{..}$ )
.	.	.	...	...	.	....	...	.	.
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
i	$p_{i1}$ ( $n_{i1}/n_{..}$ )	$p_{i2}$ ( $n_{i2}/n_{..}$ )	...	...	$p_{ij}$ ( $n_{ij}/n_{..}$ )	...	...	$p_{iJ}$ ( $n_{iJ}/n_{..}$ )	$p_{i.}$ ( $n_{i.}/n_{..}$ )
.	.	.	...	...	.	...	...	.	.
.	.	.	...	...	.	....	...	.	.
l	$p_{l1}$ ( $n_{l1}/n_{..}$ )	$p_{l2}$ ( $n_{l2}/n_{..}$ )	...	...	$p_{lj}$ ( $n_{lj}/n_{..}$ )	...	...	$p_{lJ}$ ( $n_{lJ}/n_{..}$ )	$p_{l.}$ ( $n_{l.}/n_{..}$ )
Ortalama Satır Profilleri/ Sütun Kütleleri	$p_{.1}$ ( $n_{.1}/n_{..}$ )	$p_{.2}$ ( $n_{.2}/n_{..}$ )	...	...	$p_{.j}$ ( $n_{.j}/n_{..}$ )	...	...	$p_{.J}$ ( $n_{.J}/n_{..}$ )	$p_{..} = 1$ ( $n_{..}/n_{..}$ )

Ortalama satır profillerinin oluşturduğu  $ix1$  boyutlu  $a$  vektörü, ortalama sütun profillerinin oluşturduğu  $jx1$  boyutlu  $b$  vektörü, ortalama satır profillerinin oluşturduğu  $ixi$  boyutlu köşegen matris  $D_a$  ve ortalama sütun profillerinin oluşturduğu  $jxj$  boyutlu köşegen matris  $D_b$  aşağıdaki şekildedir:

$$a = \begin{bmatrix} p_{1.} \\ p_{2.} \\ \cdot \\ \cdot \\ p_{i.} \end{bmatrix}_{ix1} \quad b = \begin{bmatrix} p_{.1} \\ p_{.2} \\ \cdot \\ \cdot \\ p_{.j} \end{bmatrix}_{jx1}$$

$$D_a = \begin{bmatrix} p_{1.} & & 0 \\ & \dots & \\ 0 & & p_{i.} \end{bmatrix}_{ixi} \quad D_b = \begin{bmatrix} p_{.1} & & 0 \\ & \dots & \\ 0 & & p_{.j} \end{bmatrix}_{jxj}$$

### 2.3.3. Ki-kare Uzaklığı

Uygunluk analizi ki-kare analizine dayanmakta olup bu uzaklık öklid uzaklığının ağırlıklandırılmış şeklidir. Öklid uzaklığı ise uzaydaki noktalar arasındaki düz çizgi uzaklığı olarak ifade edilebilir. Bir olumsuzluk tablosunda iki satır profili ya da iki sütun profili arasındaki uzaklıklar öklid uzaklığı ile ölçülebilir. Bir olumsuzluk tablosunda iki satır ya da iki sütun profili arasındaki öklid uzaklığı, iki profil arasındaki farkların kareleri toplamının kareköküne eşittir. Buna göre Çizelge 2.2 Satır Profilleri tablosundan hareketle 1. ve 2. satır profilleri arasındaki öklid uzaklığı şu şekildedir: [8]

$$d_{12} = \sqrt{\left(\frac{n_{11}}{n_{1.}} - \frac{n_{21}}{n_{2.}}\right)^2 + \left(\frac{n_{12}}{n_{1.}} - \frac{n_{22}}{n_{2.}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{n_{1j}}{n_{1.}} - \frac{n_{2j}}{n_{2.}}\right)^2 + \dots + \left(\frac{n_{1J}}{n_{1.}} - \frac{n_{2J}}{n_{2.}}\right)^2}$$

Uygunluk analizinde kullanılan ve öklid uzaklığının ağırlıklandırılmış hali olan ki-kare uzaklığı ise olumsuzluk tablosunda herhangi bir satır veya sütun profil değerleri ile ortalama satır veya sütun profil değerleri arasındaki farkların her birinin karesi alınarak, ortalama satır veya sütun profilinin karşılık gelen değerine bölündükten sonra bu değerlerin toplamlarının karekökünün alınmasıyla hesaplanır. Buna göre Çizelge 2.2 Satır Profilleri tablosundan hareketle 1. ve 2. satır profilleri arasındaki Ki-kare uzaklığı şu şekilde hesaplanır. [8]

$$d_{12} = \sqrt{\frac{\left(\frac{n_{11}}{n_{1.}} - \frac{n_{21}}{n_{2.}}\right)^2}{n_{1.}/n_{..}} + \frac{\left(\frac{n_{12}}{n_{1.}} - \frac{n_{22}}{n_{2.}}\right)^2}{n_{2.}/n_{..}} + \dots + \frac{\left(\frac{n_{1j}}{n_{1.}} - \frac{n_{2j}}{n_{2.}}\right)^2}{n_{.j}/n_{..}} + \dots + \frac{\left(\frac{n_{1J}}{n_{1.}} - \frac{n_{2J}}{n_{2.}}\right)^2}{n_{.J}/n_{..}}}$$

Bu noktada dikkate edilmesi gereken özellik ki-kare uzaklığının bir olumsuzluk tablosunun yalnızca satırlarına ilişkin kategorileri ya da yalnızca sütunlarına ilişkin kategorileri arasında uygulanabileceğidir. Bir başka ifade ile bir sütun kategorisi ile bir satır kategorisi arasında ki-kare uzaklığı hesaplanamaz. [11]

#### 2.3.4. Hareketsizlik

Uygunluk analizinde hareketsizlik, inertia ve varyans terimleri aynı anlamda kullanılmaktadır Uygunluk analizinde bu kavramlar yukarıda anlatılmış olan ki-kare uzaklığı yardımıyla hesaplanır. Toplam hareketsizlik formülü aşağıdaki şekildedir:

$$\chi^2 = \sum_{i=1} r_i d_i^2 \quad (1)$$

Bu eşitlikte  $d_i$ , i. satır profili ile i. ortalama satır profili (merkez) arasındaki ki-kare uzaklığını ifade etmektedir.  $r_i$  ise i. satır kütlesini göstermektedir. Yukarıdaki eşitlikten de anlaşılacağı gibi toplam hareketsizlik, satır profil noktaları ile ortalama satır profil noktası (ya da sütun profil noktaları ile ortalama sütun profil noktası) arasındaki ki-kare uzaklığının karesinin ağırlıklı ortalamasıdır. [8]

Yine yukarıdaki eşitlikte de anlaşılacağı gibi  $d_i$  küçüldükçe profiller, ortalama profillere yaklaşacak; büyüdükçe ortalama profillerden uzaklaşacaktır. Daha önce de ifade edildiği gibi ortalama profiller merkez olduğu için bu durumda  $d_i$  ne kadar küçük olursa toplam hareketsizlik de o kadar küçük olacak ve sonuç olarak da profiller de merkeze o kadar yaklaşacaktır. İlgili satıra ilişkin her profil noktası toplam hareketsizlik yani toplam varyans değerine belirli bir katkıda bulunur. Varyansın alabileceği en küçük değer sıfır iken, alabileceği en büyük değer  $r \times c$  boyutlu olumsuzluk tablosu için satır ve sütun değişkeni kategori sayılarından en küçük olanın 1 eksigidir. [12]



Çok boyutlu uzayda toplam hareketsizlik yani toplam varyansın, profillerin dağılımının bir ölçüsü olarak geometrik bir yorum ifade ettiği de söylenebilir. Toplam varyans düşük olduğu zaman satır profilleri çok dağınık değildir, yani ortalama profil değerine bir başka deyişle merkeze yakındır. [8] Satır profillerinin merkeze yakın olması bir olumsuzluk tablosundaki satır sütun ilişkileri yönünden de anlamlıdır. Satır profilleri merkeze yaklaştıkça, satır kategorileri ve sütun kategorileri arasındaki ilişki azalmakta; satır profilleri merkezden uzaklaştıkça, satır kategorileri ve sütun kategorileri arasındaki ilişki artmaktadır. Bir başka ifadeyle toplam varyans sıfıra yaklaştıkça satır kategorileri ile sütun kategorileri arasındaki bağımlılık azalacak; toplam varyans arttıkça satır kategorileri ile sütun kategorileri arasındaki bağımlılık artacaktır.

Toplam varyans Pearson ki-kare istatistiği ile de doğrudan ilişkili olup ki-kare istatistiği cinsinden aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\hat{\lambda}^2 = \chi^2 / n$$

Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi olmasına rağmen ki-kare değerini yorumlamak kolay değildir. Çünkü her bir hücredeki gözlemlenen sıklık değerleri iki katına çıkartıldığında, nispi uzaklıklar değişmemesine rağmen ki-kare değeri artacaktır. Bu nedenle uygunluk analizinde gözlemlerdeki toplam değişkenliğin belirlenmesinde ki-kare istatistiği yerine, yukarıdaki eşitlikte görüldüğü gibi ki-kare istatistiğinin toplam gözlem sayısına bölümünü ifade eden toplam varyans yani toplam hareketsizlik kullanılır. [13]

Ki-kare istatistiğinde, her bir gözeğe ait beklenen sıklıklar, satır ve sütun bağımsızlığı altında, “(satır toplamı x sütun toplamı) / genel toplam” şeklinde hesaplanır. Beklenen değerden her sapma toplam ki-kare değerine belli ölçüde katkı sağlayacaktır. Uygunluk analizine bu açıdan bakıldığında, beklenen değerlerden sapmaların az-boyutlu bir grafik ile gösterilebildiği ve toplam ki-

karenin ya da toplam varyansın ayrıştırılmasına yönelik bir yöntem olduğu söylenebilir. [9]

### **2.3.5. Tekil Değer Ayrıştırması**

Tekil değer ayrıştırması, uygunluk analizindeki grafiksel gösterimi sunan haritalar üzerinde, bir olumsuzluk tablosunun satır ve sütun profil noktalarının koordinatlarının hesaplanmasında kullanılan bir tekniktir. Uygunluk analizinde temel koordinatlar ve standart koordinatlar olarak iki tür koordinat kullanılmaktadır. Satır ve sütun profil noktalarının haritalar üzerinde yerlerinin belirlenmesinde kullanılan temel koordinatların bulunmasında tekil değer ayrıştırması kullanılır. [12]

Tekil değer ayrıştırması özdeğer ayrıştırmasının genelleştirilmiş bir biçimi olarak düşünülebilir. Çünkü özdeğer ayrıştırması kare matrislere uygulanabilirken, tekil değer ayrıştırması ise dikdörtgen matrislere uygulanabilmektedir. [14]

$i \times j$  boyutlu bir olumsuzluk tablosunda ayrıştırılan tekil değer sayısı aynı zamanda boyut sayısı olan minimum  $(i-1$  veya  $j-1)$ 'e eşittir. [9] Tekil değerler boyutların oransal önemini ya da her bir boyutun toplam hareketsizliğin ne kadarını açıkladığını gösterir. Birinci tekil değer, ilk boyutun toplam hareketsizliğin ne kadarını açıkladığını; ikinci tekil değer ikinci boyutun toplam hareketsizliğin ne kadarını açıkladığını gösterir. Diğer boyutlarda benzer şekilde sıralanır. Tekil değerler hesaplandığında toplam varyansın en çok ilk boyutla, daha sonra ikinci boyutla ve azalan miktarlarla diğer boyutlarla açıklandığı görülür.

Uygunluk analizinde  $ixj$  boyutlu bir olumsuzluk tablosunun satır ve sütun noktalarının temel koordinatları, bağımsızlıktan ayrılış matrisinin tekil değer ayrıştırması ile belirlenir. Bağımsızlıktan ayrılış matrisi satır profillerinin sütun kütlelerinden ve sütun profillerinin satır kütlelerinden ayrılışını açıklar ve aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$P - ab^T = P_{ij} - P_i P_j$$

$P = P$  Uygunluk Matrisi

$a =$  Satır kütlelerinin oluşturduğu  $rx1$  boyutlu matris

$b =$  Sütun kütlelerinin oluşturduğu  $cx1$  boyutlu matris

Bağımsızlıktan ayrılış matrisinin tekil değer ayrışımı aşağıdaki şekildedir:

$$U^T D_a^{-1} U = V^T D_b^{-1} V = I$$

Koşulu altında

$$P - ab^T = U D_\mu V^T \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

$D_\mu$  köşegen elemanları  $\mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_K$  olan köşegen matristir.  $D_\mu$ 'nin köşegen elemanları olan  $\mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_K$  tekil değerlerdir.  $U$  sol tekil vektörleri,  $V$  sağ tekil vektörleri gösteren matristir. Ayrıca tekil değerlerin karelerinin toplamı toplam hareketsizliğe eşittir:

$$\wedge^2 = \sum_{k=1}^K \mu_k^2$$

### 2.3.6. Koordinatlar

Koordinatlar ilk iki temel eksenle tanımlanan iki boyutlu uzayda noktaları yerleştirmek için kullanılır. Bir başka ifade ile koordinatların temel eksenler üzerinde belirlenmesiyle satır ve sütun profillerinin iki boyutlu uzaydaki yerleri

belirlenmiş olur. [12] Uygunluk analizinde, grafik koordinatları belirlenirken tekil değer ayrıştırması sonucu elde edilen matrisler kullanılır. Uygunluk analizinde temel koordinatlar ve standart koordinatlar olarak iki tür koordinat kullanılmaktadır. Temel ve standart koordinatlar aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\text{Satırlar için temel koordinatlar: } F = D_a^{-1/2}UD_\mu \quad (2)$$

$$\text{Satırlar için standart koordinatlar: } X = D_a^{-1/2}U$$

$$\text{Sütunlar için temel koordinatlar: } G = D_b^{-1/2}VD_\mu \quad (3)$$

$$\text{Sütunlar için standart koordinatlar: } Y = D_b^{-1/2}V$$

Görüldüğü gibi satır ve sütun değişkenlerine ait koordinatlar ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Ancak ayrı ayrı hesaplanan bu koordinatlar aynı grafik üzerinde gösterilmektedir.

Koordinat değerlerinin sıfıra yakın olması satır ve sütun değişkenleri arasında ilişkinin zayıf olduğunu gösterir. Satır ve sütun değişkenlerinin düzeyleri bakımından koordinatlar büyük ve pozitif olduğunda ise, bu i.satır ve j.sütun arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişki olduğuna işaret eder. [2]

### 2.3.7. Boyut İndirgeme

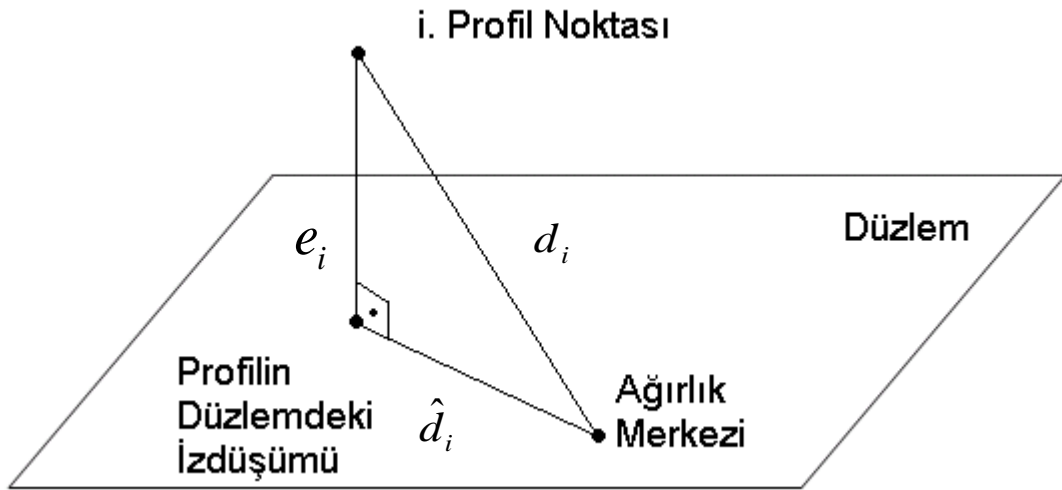
Çok boyutlu uzayda değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak ve ortaya çıkarmak oldukça zordur. Boyut sayısı üçü aştığında grafik üzerinde profil noktalarının gösterimi güçleşir. Ancak daha önce de ifade edildiği gibi uygunluk analizinde boyut sayısı  $\min[(\text{satır sayısı}, \text{sütun sayısı}) - 1]$  olarak belirlendiği için uygulamada boyut sayısı genelde üçten fazladır. Bu zorluğu aşabilmek amacıyla, profiller arasındaki ki-kare uzaklığını yansıtan daha düşük boyutlu bir uzay aranır ve boyut azaltılarak profil noktaların bir alt uzayda (genellikle iki-boyutlu uzayda) gösterimi sağlanır. Başka bir ifadeyle bu, tüm noktalara en yakın düzlemi aramaya eşdeğerdir.

Uygunluk analizinde kullanılan haritalarda, profil noktalarının gerçek konumlarının yaklaşık bir konumu yer alır ve profillerin iki boyutla gösteriminde mümkün olabilecek en yüksek hareketsizlik değerinin elde edildiği düzlem bulunur. [12]

Herhangi bir düzlem için profil noktasından düzleme olan uzaklık, profil ve düzlem arasındaki en küçük ki-kare uzaklığı olarak hesaplanabilir. Bu amaçla, düzlemdeki profile en yakın nokta, profilin izdüşümü olarak adlandırılır. Profilden izdüşüme kadar olan uzaklık  $e_i$  ile ve ağırlık merkezinden, profilin düzlemdeki izdüşümüne kadar olan uzaklık ise  $\hat{d}_i$  ile gösterilir. Ağırlık merkezi, profil ve izdüşüm noktalarının oluşturduğu dik üçgene, Pisagor yöntemi uygulanarak;

$$d_i^2 = \hat{d}_i^2 + e_i^2 \quad (4)$$

eşitliği elde edilir.



Şekil 2.2. i. profil noktasının izdüşümü ve uzaklıkların gösterimi

1 ve 4 eşitlikleri birlikte ele alındığında;

$$\sum_{i=1} r_i d_i^2 = \sum_{i=1} r_i \hat{d}_i^2 + \sum_{i=1} r_i e_i^2$$

elde edilir. Bu eşitlikten toplam hareketsizliğin iki bileşene ayrıldığı görülmektedir. Buna göre;

Toplam hareketsizlik = düzlemdeki hareketsizlik + kalan hareketsizlik

olarak tanımlanır. Bu nedenle uygunluk analizinde profil noktalarının düzleme yakınlığı, noktalardan düzleme ağırlıklandırılmış kareli uzaklıklarının toplamı ile ölçülmektedir. [14] Yukarıdaki eşitlikte anlaşılabileceği gibi kalan hareketsizlik boyut indirgeme sonucu kaybedilen varyans, düzlemdeki hareketsizlik ise elde kalan varyans miktarıdır. Sonuç olarak analiz ile kalan hareketsizliği minimum dolayısıyla düzlemdeki hareketsizliği maksimum yapacak düzlem tespit edilmeye çalışılır.

### 2.3.8. Haritalar

Uygunluk analizinde, bir olumsuzluk tablosunun değişken düzeylerini temsil eden satır ve sütun profilleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirten ve toplam hareketsizliğin en büyük değere ulaştığı grafiksel gösterimlere harita (map) adı verilmektedir. [15]

Satır ve sütun sayısının çok olduğu olumsuzluk tablolarında satır ve sütunlarda gösterilen değişken kategorilerini yüzde oranlarıyla karşılaştırmak oldukça zordur. Bu nedenle, çok boyutlu olumsuzluk tabloları söz konusu olduğunda, değişken kategorilerini satır ve sütun profil noktaları olarak haritalar üzerinde karşılaştırmak daha kolay olmaktadır. Satır ve sütunlarda ifade edilen değişken kategorileri haritalar üzerinde satır ve sütun profil noktaları olarak birlikte gösterilebilmektedir.

Bu şekilde benzerlik ve farklılıklar daha net görülmekte ve her bir değişkene ait kategoriler arasındaki ilişkilerin daha anlaşılır olması sağlanmaktadır. [12]

Tekil değer ayrışımı yardımıyla hesaplanan temel ve standart koordinatlar kullanılarak elde edilen haritalar, simetrik haritalar ve asimetrik haritalar olmak üzere ikiye ayrılır.

Asimetrik haritada; satır veya sütun profillerinden biri için temel koordinatlar diğeri için standart koordinatlar kullanılarak çizilen satır ve sütun noktaları birlikte haritalandırılırlar. Asimetrik harita temel koordinatlarda satır (sütun) noktalarının gösterimi, standart koordinatlarda ise sütun (satır) noktalarının gösterimi sonucunda ortaya çıkar. Asimetrik haritalarda satırlarla sütunlar arasındaki uzaklıklar ki-kare uzaklığıdır ve satırlarla sütunları karşılaştırmada kullanılmaktadır. [12]

Simetrik haritalar asimetrik haritalara göre daha yaygın kullanılır. Simetrik haritalar, satır ve sütunların kendi aralarındaki ilişkileri yerine birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesinde kullanılır. Simetrik haritalarda satır – satır veya sütun – sütun ayrımı söz konusu olup, hem satır profilleri hem de sütun profilleri için temel koordinatlar kullanılmaktadır. Simetrik haritalarda satırlararası veya sütunlararası uzaklıklar ki-kare uzaklığıyken, satır ile sütunlar arasındaki uzaklıklar ki-kare uzaklığı değildir. [12]

Simetrik haritalarda noktaların görünümüne ilişkin yorum, noktalar arasındaki ki-kare uzaklıklarına dayanır. Eğer satır (ya da sütun) noktaları kendi aralarında birbirlerine yakın uzanıyorsa, bu iki noktanın profillerinin benzer olduğunu gösterir (Clausen, 1998). Ayrıca bir noktanın profil değerleri ortalama profillere yakın ise, orijine yakın bir noktada konumlanacaktır. Satır ve sütun noktaları arasındaki uzaklıklarla ilgilenildiğinde ilişki daha karmaşıktır, çünkü yukarıda ifade edildiği gibi bu noktalar arasındaki uzaklıklar ki-kare uzaklığı değildir. Dolayısıyla herhangi bir satır noktasının herhangi bir sütun noktasına yakın pozisyon alması

durumunda aralarındaki uzaklık yorumlanamayacağı gibi, iki noktanın benzer olduğu da söylenemez. Dolayısıyla yorum uzaklıklara göre değil, aşağıdaki şekilde yapılır.

$n_{ij}$  : i. satır ve j. sütuna ait göznenin gözlemlenen değeri

$n'_{ij}$  : i. satır ve j. sütuna ait göznenin bağımsızlık altında hesaplanan beklenen değeri olmak üzere;

eğer  $n_{ij} > n'_{ij}$  ise, i. satır ve j. sütun noktaları birbirine yakın, eğer  $n_{ij} < n'_{ij}$  ise, i. satır ve j. sütun noktaları birbirine uzak olacaktır (Clausen, 1998). Ayrıca  $n_{ij} > n'_{ij}$  ise, i. satır ve j. sütun arasında pozitif bir birliktelik,  $n_{ij} < n'_{ij}$  ise, i. satır ve j. sütun arasında negatif bir birlikteliğin olduğu ve  $n_{ij}$  değeri  $n'_{ij}$  değerine yakın olduğunda bir birlikteliğin olmadığı anlamına gelecektir. [10]

Uygunluk analizinde elde edilen sonuçların grafikte gösterimi yorumların daha kolay yapılmasını ve her bir değişkene ait kategoriler arasındaki ilişkilerin daha anlaşılır olmasını sağlamaktadır. Bir noktanın yani kategorinin anlamlılığı, o noktanın merkeze olan uzaklığı ile ilgilidir. Yani her bir noktanın orijinden uzaklığı o noktanın yani kategorinin önemini ifade etmektedir. Merkezden ilgilenilen noktaya doğru bir doğru çizildiğinde ( $d_i$ ), bu noktanın diğer noktalar arasındaki ilişkisinin gösterilmesi için diğer noktalara da merkezden başka doğrular çizilir. İlgilenilen noktaya ait doğru ile diğer doğrular arasındaki açı bu ilişkiyi gösterir. Açının küçüklüğü ilişkinin büyüklüğünü, açının büyüklüğü ise ilişkinin küçüklüğünü ifade eder. [2]

### 2.3.9. Toplam Hareketsizliğe Kısmi Katkılar

Koordinatlar başlığı altında 2 eşitliği ile satırlar için temel koordinatların F matrisi şeklinde nasıl elde edileceği ve 3 eşitliği ile sütunlar için temel koordinatların G matrisi şeklinde nasıl elde edileceği açıklanmıştı. Bu kapsamda elemanları f olan F



matrisinin bir sütunundaki koordinatların ağırlıklı ortalaması, a`F ile gösterilen sıfır vektörünü oluşturmakta ve bu nedenle F'nin her sütununun ağırlıklı ortalaması sıfır olmaktadır. [14]

F matrisinin sütunlarındaki elemanların karelerinin ağırlıklı ortalaması

$$F'D_a F = D_\mu^2 \text{ şeklinde gösterilir.}$$

Satır kütlelerinin ağırlıklar olarak kullanımıyla, her temel eksene ilişkin koordinatlar sıfır ortalamaya ve  $\mu_k^2$  (k=1,2,...,K) hareketsizliğe sahip olur. [14] Yine tekil değer

başlığı altında tekil değerlerin karelerinin toplamının  $\wedge^2 = \sum_{k=1}^K \mu_k^2$  şeklinde toplam

hareketsizliğe eşit olduğu ifade edilmişti. Bu kapsamda F'nin sütunlarının ağırlıklandırılmış varyanslarının, her temel eksenin toplam hareketsizliğe katkısını göstermesinden hareketle toplam hareketsizlik aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\sum_{k=1}^K \mu_k^2 = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I p_i \cdot f_{ik}^2$$

i. satır profilinin toplam hareketsizliğe olan katkısı ise aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$p_i \cdot \sum_{k=1}^K f_{ik}^2$$

Benzer biçimde sütun profil nokta koordinatlarının toplam hareketsizliğe katkıları elemanları g olan G matrisi kullanılarak yazılabilir.

### 2.3.10. Gösterimin Kalitesi

Daha önce boyut sayısı üçü aştığında grafik üzerinde profil noktalarının gösteriminin güçleştiğini, bu nedenle boyut azaltılarak profil noktaların bir alt

uzayda (genellikle iki-boyutlu uzayda) gösteriminin sağlandığını ve sonuç olarak uygunluk analizinde kullanılan haritalarda, profil noktalarının gerçek konumlarının yaklaşık bir konumunun sunulduğu ifade edilmişti. Bu kapsamda satır ve sütun profil noktalarıyla gösterilen değişkenlerin kategorilerinin iki boyutlu haritalardaki açıklanma derecesi kalite kavramı ile belirlenir.

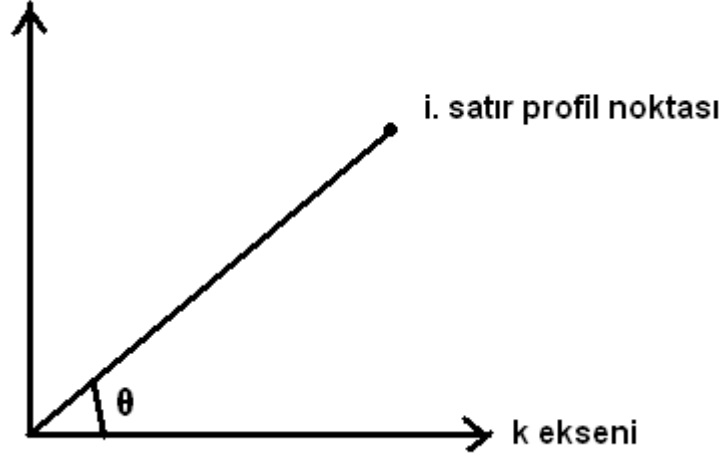
Uygunluk analizinde kalite kavramı, satır ve sütun profil noktalarıyla temsil edilmekte olan i. ve j. değişken kategorilerinin iki boyutlu uzayda açıklanma derecesini vermektedir. Başka bir ifade ile kalite kavramı temel eksenlere göre satır ve sütun profil noktalarının harita üzerindeki konumlarının toplam hareketsizliğin yüzde kaçı ile temsil edildiğinin göstergesidir. [7]

Gösterimin kalitesi, kısmi hareketsizlik ve toplam hareketsizlik arasındaki oranla ölçülür. Bu oran hareketsizlik yüzdesi olarak tanımlanır. Buna göre,

i.satır profilinin kalitesi :  $\frac{\sum_{k=1}^K p_i \cdot f_{ik}^2}{\sum_j s_{ij}^2}$  şeklinde hesaplanır.

i.satır profilin kalitesi başka bir şekilde daha hesaplanabilir. i. satır profilinin kalitesi, i profil noktasından orjine doğru çizilen doğru ile k eksenini arasındaki açının kosinüsünün karesine de eşittir. [14]

$$\cos^2 \theta = \frac{\sum_{k=1}^K p_i \cdot f_{ik}^2}{\sum_j s_{ij}^2}$$



Şekil 2.3. Gösterimin Kalitesi

i.profil noktasının k eksenine yaklaşması, yani gösterim kalitesi oranının 1' e doğru artması i noktasının k eksenine ifade edilen boyutta önemli olduğunun bir göstergesidir (Jobson, 1991). Gösterim kalite değeri arttıkça, satır ve sütun profil noktasının toplam hareketsizlikteki yüzde değeride artar. Satır, sütun profil noktasının grafik gösterimdeki yerinin ilk iki temel eksene yakınlığı yüksek kaliteyi açıklamaktadır. Gösterim kalitesi aynı zamanda ilgilenilen kategori ile boyut arasındaki ilişki olarak da yorumlanabilir. [7]

Satır ya da sütun profil noktaları için düşük kalite değerinin hesaplanması söz konusu profil noktalarının ilk iki temel eksenden uzakta olduğunu, bir başka bakış açısıyla da söz konusu profil noktalarının iki eksen dışındaki sonraki eksen ya da eksenlerde temsil edildiğini gösterir. Grafik gösterimde ilk iki temel eksen kullanıldığı için düşük kalite değerine sahip satır ve sütun profil noktaları harita üzerinde belirlenmekte ancak iki eksene göre konumları uzak olmaktadır. [14]

#### 2.4. Çoklu Uygunluk Analizi

Basit uygunluk analizinin iki boyutlu olumsuzluk tablolarının analizinde ve iki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi tespit edebilmek amacıyla kullanıldığı bu tez çalışmasının ilk bölümünde ifade edilmişti. Çoklu uygunluk analizi ise basit

uygunluk analizinin üç veya daha fazla kategorik değişken için bir genellemesi olarak ifade edilebilir. Üç ve daha fazla boyutlu olumsuzluk tablolarında yer alan değişkenlerin alt kategorileri arasındaki birliktelik ve bu aşamada ortaya çıkan ilişkiler çoklu uygunluk analizi ile tespit edilebilir. [16]

Basit uygunluk analizinde her bir değişken bir boyutta ya da başka bir boyutta ağırlıklı olarak temsil edilirken, çoklu uygunluk analizinde iki ya da daha fazla değişken bir boyutta temsil edilir. [16]

Çoklu uygunluk analizinde değişken sayısı, basit uygunluk analizinden daha fazla olduğu için, çoklu uygunluk analizi konu ile ilgili daha fazla bilgi verir. Bu nedenle değişken sayısı fazla olduğunda bütün ilişkileri çoklu uygunluk analizi ile ortaya koymakta fayda vardır. [17]

Çoklu uygunluk analizinin elde edilmesinde iki yaklaşım kullanılmaktadır. İlk yaklaşım, üç ya da daha fazla boyutlu bir olumsuzluk tablosunun olası tüm iki boyutlu olumsuzluk tablolarının kareli simetrik matrisi olarak tanımlanan Burt matrisinin analizidir. İkinci yaklaşım ise, değişken kategorilerinin gösterge değişken olarak kodlandığı gösterge (indicator) matrisinin analizi olarak da tanımlanabilir. [17]

#### **2.4.1. Gösterge Matrisi**

Satırlarda birimlerin, sütunlarda ise kategorik değişkenlerin düzeylerinin belirtildiği matrise gösterge matrisi denir. Bu matriste orjinal veriler gösterge (kukla) değişken şeklinde kodlanarak analiz edilir. Gösterge matrisinin hücrelerinde ikili (binary) kodlama yapılır. Yani hücrelerde sıfır (0) veya bir (1) kodlama değerleri yer alır. İlgili birim ilgili kategorik değişkenin hangi düzeyinde yer alıyorsa, o düzey bir (1) kodlama değeri ile diğer düzeyler ise sıfır (0) kodlama değeri ile temsil edilirler. İki'den çok değişken bulunan bir olumsuzluk tablosu, Z gösterge matrisi ile

gösterilebilir. [18] Q değişken sayısına sahip Z gösterge matrisi aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$Z = [Z_1, \dots, Z_Q]$$

Üç değişkenli Z gösterge matrisi şekil 2.4.' teki gibi gösterilebilir:

	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
Z =	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	}
	010	0100	100	n
	<div style="border-top: 1px solid black; width: 100%; margin-top: 5px;"></div> P			

Şekil 2.4. Üç Değişkenli Z Gösterge Matrisi

Şekil 2.4' te görüldüğü gibi Z gösterge matrisinde P<sub>1</sub>, ilgili birimin ikinci düzeyi seçtiği üç düzeyli bir değişkeni belirtmektedir. P<sub>2</sub>, ilgili birimin yine ikinci düzeyi seçtiği dört düzeyli bir değişkeni ve P<sub>3</sub> ise ilgili birimin birinci düzeyi seçtiği yine üç düzeyli bir değişkeni belirtmektedir. Z gösterge matrisinde P toplam değişken sayısı düzeyini, n ise toplam birim sayısını göstermektedir.

Z matrisinin satırlarında daha önce ifade edildiği gibi 0 ve 1 ikili kodları yer aldığından satır toplamlarının hepsi aynı olur ve 1/n'ye eşittir. Sütun toplamları ise değişken kategorilerinin yanıtlarının sıklıklarına eşittir. Z gösterge matrisine uygunluk analizinin uygulanması çoklu uygunluk analizi olarak tanımlanmaktadır.

## 2.4.2. Burt Matrisi

Çoklu uygunluk analizinde en sık kullanılan yaklaşım Burt matrisidir. Çoklu uygunluk analizi Burt matrisini oluşturan bütün olası iki boyutlu tabloların birleşik analizi olarak düşünülebilir. Burt matrisi Z gösterge matrisinden doğrudan elde edilir. Burt matrisini elde etmek amacıyla, Z gösterge matrisi transpozu ile soldan çarpılır. Her değişkenin kendisi ile çapraz tablolaması B ile gösterilen Burt matrisinin köşegeninde yer alırken, tüm değişkenlerin birbirleri ile tüm ikili çapraz tablolama kombinasyonları köşegenin üstünde ve altında simetrik biçimde yer alır. Dolayısıyla Burt matrisi, simetrik bir kare matristir. [14]

$$B = Z'Z = \begin{bmatrix} Z_1'Z_1 & Z_1'Z_2 & \dots & Z_1'Z_Q \\ Z_2'Z_1 & Z_2'Z_2 & \dots & Z_2'Z_Q \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_Q'Z_1 & Z_Q'Z_2 & \dots & Z_Q'Z_Q \end{bmatrix}_{Q \times Q}$$

Burt matrisinin satır ve sütunlarının tekil değer ayrıştırması, gösterge matrisi Z'nin sütunlarının tekil değer ayrıştırması olarak aynı sonucu verir. Her iki ayrıştırmanın da sağ tekil vektörü aynıdır. Ayrıca Burt Matrisinin tekil değer ayrıştırması sonucu elde edilen tekil değerler, gösterge matrisinin tekil değerlerinin karesidir. Bu nedenle Burt matrisinin satırlarının (veya sütunlarının) standart koordinatları, Z gösterge matrisinin sütunlarının standart koordinatlarıyla eşdeğer olup, Burt matrisinin temel hareketsizlikleri de Z matrisininkilerin karesidir. [19]

## 3. LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLER

### 3.1. Logaritmik Doğrusal Modellere Giriş

Logaritmik doğrusal modeller, olumsuzluk tablosu haline getirilmiş kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla geliştirilmiş istatistiksel bir tekniktir. Olumsuzluk tabloları vasıtasıyla ikiden çok kategorik değişken arasındaki ilişki incelenmek istendiğinde, değişkenler arasındaki ilişkiyi ikişer ikişer olumsuzluk tabloları hazırlayıp ki-kare analizleriyle incelemek gerekmektedir. Dolayısıyla ikiden daha fazla kategorik değişken söz konusu olduğunda, olumsuzluk tablolarında değişkenler arasındaki ilişkinin tespitinde ki-kare bağımsızlık testlerinin kullanımı zorlaşmakta hatta bazen imkânsız hale gelmektedir. Bu durumda, hem ki-karenin uygulanabildiği iki boyutlu tablolarda, hem de ki-karenin yetersiz kaldığı üç ve daha büyük boyutlu tablolarda satır ve sütun sayılarında kısıtlama getirmeyen ki-kareye oranla çok daha fazla sayıda hipotezin test edilmesine olanak sağlayan logaritmik doğrusal modeller tercih edilmektedir. [20] Logaritmik doğrusal modellerin ki-kare analizinden bir diğer üstünlüğü de ki-kare analizinde değişkenler arasında ilişki test edilirken parametre tahmini yapılamamasıdır. Logaritmik doğrusal modellerde ise çok boyutlu olumsuzluk tablolarında, değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak üzere bir model oluşturulur, modeldeki parametrelerin tahmini yapılır ve bu modelin anlamlılığı test edilir. [21] Bu modelde “ana etki” olarak bilinen tek bir değişkenin etkisi ve “etkileşim etkisi” olarak bilinen bileşik değişkenlerin etkisi logaritmik doğrusal modellerin terimleriyle ifade edilir. Böylece değişkenler arasındaki ilişkinin modellenmesinin yanı sıra, bu etkilerin anlamlılıklarının sınanması da sağlanmış olur. Logaritmik doğrusal modeller, iki ya da daha fazla kategoriye sahip değişkenler arasındaki ilişkiyi, hücrelerdeki beklenen sıklıkların logaritmasını kullanarak ortaya koyar. Logaritmik doğrusal modeller iki ve daha fazla sayıda değişken arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılmakta olup, ancak uygulamada dört değişkenden daha yüksek düzey etkileşimleri yorumlamak oldukça zor olmaktadır. [22]

1960'lı yıllara kadar, kategorik değişkenler tarafından oluşturulan olumsuzluk tablolarının çözümlenmesinde ki-kare analizi hesaplanarak değerlendirilmeler yapıyordu. Tablolar üç veya daha fazla değişkenden oluşunca değişkenler arasındaki ilişkinin olup olmadığını belirlemek için birden fazla iki yönlü çapraz tablo hazırlanması gerekiyordu. [23] Birch ve diğerleri tarafından yazılan makaleler, yaklaşık 1965 ve 1975 yılları arasındaki logaritmik doğrusal modeller ile ilgili araştırmalara öncülük etmiştir. Bishop 1969 yılında çok değişkenli olumsuzluk tablolarındaki verilere uyan logaritmik doğrusal modelleri incelemiştir. 1974'te Haberman düzeyleri sıralanmış değişkenlerden oluşan  $I \times J$  boyutlu olumsuzluk tablolarını analiz etmek için uygun logaritmik doğrusal modellerin kullanımını göstermiş, en çok olabilirlik eşitliklerinin belirlenmesi, en çok olabilirlik kestirimlerinin hesaplanması model seçimi gibi konularda teknikler önermiştir. Bishop, Finberg ve Holland 1975'te olumsuzluk tablolarının logaritmik doğrusal modellerle gösterilebileceğini belirtmişlerdir. 1975 yılından sonraki on yılda modelleme çalışmalarının çoğunluğu, üç ayrı üniversitede (Chicago, Harvard, N. Carolina) yapılmıştır. Ancak logaritmik doğrusal modeller konusunda Leo Goodman'ın ayrı bir yeri bulunmaktadır. Leo Goodman ki-karenin ayrıştırılması, karesel tablolar için modeller, aşamalı logit ve log-linear model kurma yaklaşımları, gizli yapı modelleri ve sıralanabilen veriler için özel modeller gibi konularla ilgili çığır açan bir dizi makale yazmıştır. Goodman ayrıca uygulamalar için log-linear ve logit modellerin popüler olmasında bir etkiye sahip olan sosyal bilimler dergileri için de makaleler yazmıştır. O zaman ki, diğer pek çok kitap (Bishop Finberg & Holland 1975; Haberman 1975) Goodman'ın çalışmalarının çevresinde meydana gelmiştir. [24]

Logaritmik doğrusal modellerde çözümlenmeler yapılırken üç temel yöntemden faydalanılır.

### **3.1.1. Genel Logaritmik Doğrusal Analiz**

Genel Logaritmik Doğrusal Analiz bağımlı ve bağımsız değişken arasında herhangi bir ayırım yapmaz. Tüm değişkenler bağımlı değişken gibi işlem



geçirilir ve bunların arasındaki karşılıklı ilişki araştırılır. Bir başka deyişle X ve Y kategorik değişkenlerinin, IxJ boyutunda tablolaştırılması durumunda, tablonun hücrelerinde yer alan sıklıkları analiz etmekte kullanılır. Bu yöntemde tablo hücrelerindeki sıklıklar bağımlı değişken olarak alınırken, IxJ boyutunda çaprazlanan X ve Y kategorik değişkenleri birer faktör olarak alınır. Olumsallık tablosundaki hücre sıklıkları üzerine X ve Y'nin ana etkileri ile X ve Y'nin etkileşimi değerlendirilir. [25]

### **3.1.2. Lojit Logaritmik Doğrusal Analiz**

Genel Logaritmik Doğrusal Analizden farklı olarak bu analizde kategorik değişkenlerden biri bağımlı değişken ve diğer değişken ya da değişkenler bağımsız değişken olarak tanımlanır. Lojit logaritmik doğrusal analizde bağımlı değişkenin kategorik veri yapısında olma zorunluluğu olmakla birlikte bağımsız değişken ya da değişkenler kategorik ya da sürekli olabilir. [25]

### **3.1.3. Aşamalı Logaritmik Doğrusal Analiz**

Değişkenlerin iç içe gruplanarak üç ve daha fazla değişkenin çok yönlü olumsallık tabloları biçiminde gösterildiği veri yapılarının analizinde kullanılan bir yöntemdir. Aşamalı logaritmik doğrusal analiz yöntemi, değişkenlerin en yüksek dereceden etkileşimlerini modele almadan ana etkilerden başlayarak sıra ile faktörler arasındaki ikili, üçlü ve çoklu etkileşimler için benzerlik ki-kare değeri hesaplamayı ve bu işlemi benzerlik ki-kare değeri önemlilik değerini kaybedinceye kadar yüksek dereceden etkileşimleri modele katarak sürdürmeyi amaçlayan ve sonuç olarak optimal model oluşturmayı hedefleyen bir yöntemdir. [25]

## **3.2. Çok Boyutlu Olumsallık Tablolarında Logaritmik Doğrusal Model Oluşturma**

Çok büyük boyutlu olumsallık tablolarında logaritmik doğrusal modeller kullanılarak model oluşturmak elle yapılmak istendiğinde oldukça büyük zorluklarla

karşılaşılmakta, ancak bilgisayar kullanımı ile bu zorluklar aşılabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada logaritmik doğrusal modellerin teorik yapısı öncelikle iki boyutlu olumsuzluk tablolarında daha sonra ise üç boyutlu olumsuzluk tablolarında ortaya konulacaktır.

### 3.2.1. İki Boyutlu Olumsuzluk Tablolarında Logaritmik Doğrusal Model Oluşturma

Çalışmanın daha önceki bölümlerinde Çizelge 2.1' de ifade edildiği gibi;

X değişkeninin i., Y değişkeninin j.düzeyine ait gözlenen sıklık  $n_{ij}$  ile gösterilir.

X değişkeninin i., Y değişkeninin j.düzeyine ait beklenen sıklık ise  $m_{ij}$  ile gösterilsin.

İki yönlü bir olumsuzluk tablosunda bir birimin X değişkeninin i. satırına ve Y değişkeninin j.sütununa düşme olasılığı  $p_{ij}$  ile gösterilsin.

Şayet X ve Y değişkenleri istatistiksel olarak bağımsız ise  $p_{ij}$  aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$p_{ij} = p_i \cdot p_j \quad i=1,2,\dots,I \quad j=1,2,\dots,J \quad (5)$$

Çarpımsal olarak ifade edilen Eşitlik 5' in logaritması alınarak logaritmik doğrusal model Eşitlik ' daki gibi elde edilir.

$$\log p_{ij} = \log p_i + \log p_j \quad (6)$$

$m_{ij}$  ile gösterilen beklenen sıklıklar Eşitlik 5 göz önünde bulundurularak Eşitlik 7' deki gibi yazılabilir.

$$m_{ij} = np_{ij} = np_i \cdot p_j \quad (7)$$

Eşitlik 6' ya benzer şekilde, Eşitlik 7' nin logaritması alınırsa aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\log m_{ij} = \log n + \log p_{i.} + \log p_{.j} \quad (8)$$

$m_{i.}$  ve  $m_{.j}$  beklenen sıklıkları aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$m_{i.} = np_{i.} \quad \text{ve} \quad m_{.j} = np_{.j} \quad (9)$$

Eşitlik 8' e benzer şekilde, Eşitlik 9' un logaritması alınırsa aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\log m_{i.} = \log n + \log p_{i.} \quad \text{ve} \quad \log m_{.j} = \log n + \log p_{.j} \quad (10)$$

Eşitlik 10 aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\log p_{i.} = \log m_{i.} - \log n \quad \text{ve} \quad \log p_{.j} = \log m_{.j} - \log n \quad (11)$$

Eşitlik 11, Eşitlik 8' de yerine konursa aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\log m_{ij} = \log m_{i.} + \log m_{.j} - \log n \quad (12)$$

Eşitlik 12' de  $i=1,2,\dots,I$  ve  $j=1,2,\dots,J$  için her iki taraftan toplam alındığında Eşitlik 13 elde edilir.

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \log m_{ij} = J \sum_{i=1}^I \log m_{i.} + I \sum_{j=1}^J \log m_{.j} - IJ \log n \quad (13)$$

$$\begin{aligned}\lambda_i &= \log m_{i.} - \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \log m_{ij} \\ \lambda_j &= \log m_{.j} - \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \log m_{ij} \\ \lambda_0 &= \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \log m_{i.} - \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \log m_{.j} + \log n\end{aligned}\tag{14}$$

olarak Eşitlik 14' te  $\lambda_i$ ,  $\lambda_j$  ve  $\lambda_0$  olarak tanımlanan parametreler Eşitlik 13' te yerine konulursa aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\log m_{ij} = \lambda_0 + \lambda_i + \lambda_j\tag{15}$$

Eşitlik 15' deki modele bağımsız logaritmik doğrusal model denir. Bağımsız logaritmik doğrusal modelde iki değişken arasında etkileşim yoktur. İki değişken arasında etkileşim bulunması durumunda elde edilecek model doygun logaritmik doğrusal model adını alır ve aşağıdaki gibi gösterilir. [26]

$$\log m_{ij} = \lambda_0 + \lambda_i + \lambda_j + \lambda_{ij}\tag{16}$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^X = \sum_{j=1}^J \lambda_j^Y = \sum_{i=1}^I \lambda_{ij}^{XY} = \sum_{j=1}^J \lambda_{ij}^{XY} = 0\tag{17}$$

X ve Y değişkenleri için doygun logaritmik doğrusal model Eşitlik 17' deki kısıtları sağlamak şartıyla aşağıdaki gibi gösterilir. Doygun modelde tüm parametreler yer alır ve tüm parametrelerin sayısı olumsuzluk tablosundaki toplam hücre sayısına eşittir.

$$\log m_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_{ij}^{XY}\tag{18}$$

Eşitlik 18' de  $\lambda_0$  sabit terimi,  $\lambda_i^X$  X değişkeninin i. düzeyinin etkisini,  $\lambda_j^Y$  Y değişkeninin j. düzeyinin etkisini ve  $\lambda_{ij}^{XY}$  ise X ve Y değişkenlerinin i. ve j. düzeylerinin etkileşimini ifade etmektedir.

Eşitlik 18' deki kısıtlar nedeniyle her  $\lambda$  parametresi için bağımsız parametre sayısı 1 azalır. Bunun sonucunda iki değişkenli logaritmik doğrusal model için model parametreleri ve serbestlik dereceleri Çizelge 3.1' deki gibi oluşur. [27]

**Çizelge 3.1.** İki Değişkenli Logaritmik Doğrusal Model İçin Model Parametreleri ve Serbestlik Dereceleri Tablosu

Parametre	Serbestlik Derecesi
$\lambda_0$	1
$\lambda_i^X$	I-1
$\lambda_j^Y$	J-1
$\lambda_{ij}^{XY}$	(I-1)(J-1)
Toplam	IJ

X ve Y olmak üzere iki değişken arasında etkileşim olup olmadığını sınamak için aşağıdaki gibi kurulur.

$$H_0 : \lambda_{ij}^{XY} = 0 \quad (19)$$

$$H_1 : \lambda_{ij}^{XY} \neq 0$$

Eşitlik 19' da yer alan  $H_0$  yani yokluk hipotezi kabul edilirse X ve Y değişkenleri arasında etkileşim olmadığı ifade edilir. Bu durumda X ve Y değişkenlerine ilişkin model bağımsız model olacaktır.

$$\log m_{ij} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y$$

Eşitlik 19' daki etkileşimin sınıandığı hipotezin test edilmesinde (I-1)(J-1) serbestlik dereceli pearson ki-kare test istatistiği ( $\chi^2$ ) ve logaritmik olabilirlik oran istatistiği ( $L^2$ ) kullanılır. [26]

$$L^2 = 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ij} \left( \log n_{ij} - \log \frac{n_i \cdot n_j}{n} \right)$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{\left( n_{ij} - \frac{n_i \cdot n_j}{n} \right)^2}{\frac{n_i \cdot n_j}{n}}$$

### 3.2.2. Üç Boyutlu Olumsallık Tablolarında Bağımsızlık Türleri

İki boyutlu olumsallık tablolarında yalnızca tek tür bağımsızlık söz konusu iken üç boyutlu olumsallık tablolarında üç tür bağımsızlık söz konusudur.

Üç boyutlu bir olumsallık tablosunda X, Y ve Z olmak üzere üç değişken olması durumunda X değişkeninin i'inci satır, Y değişkeninin j'inci sütun ve Z değişkeninin k'inci tabakasına düşme olasılığı  $p_{ijk}$  ile gösterilir.  $p_{ijk}$ 'lerin olasılık dağılımı X, Y ve Z değişkenlerinin bileşik dağılımıdır. Üç değişken söz konusu olduğunda üç tip bağımsızlıktan söz edilebilir. Bunlar; tam bağımsızlık, kısmi bağımsızlık ve koşullu bağımsızlıktır.

a) Tam Bağımsızlık:

Üç değişken tam bağımsız ise, her değişkenin marjinal olasılık çarpımı ortak olasılığa eşit olur ve Eşitlik 16' daki gibi ifade edilir

$$p_{ijk} = p_{i..} \cdot p_{.j.} \cdot p_{..k} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

b) Kısmi Bağımsızlık:

Eğer iki değişkenin ortak olasılığı ile üçüncü değişkenin marjinal olasılığı çarpımı üç değişkenin ortak olasılığına eşit ise bu durumda kısmi bağımsızlıktan söz edilir. X, Y ve Z olmak üzere üç tane değişken söz konusu olduğunda kısmi bağımsızlık üç şekilde ortaya çıkabilir.

- X ve Y değişkenlerinin birbirleriyle ilişkiliyken Z değişkeninden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{ij}P_{..k} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

- X ve Z değişkenlerinin birbirleriyle ilişkiliyken Y değişkeninden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{i.k}P_{.y.} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

- Y ve Z değişkenlerinin birbirleriyle ilişkiliyken X değişkeninden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{.jk}P_{i..} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

c) Koşullu Bağımsızlık:

Eğer bir değişkenin tüm düzeylerinde diğer iki değişken birbirinden bağımsız ise koşullu bağımsızlıktan söz konusudur. Koşullu bağımsızlık da üç şekilde ortaya çıkabilir.

- X değişkenininin i. düzeyinde Y ve Z değişkenlerinin birbirinden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{i.k}P_{ij.} / P_{i..} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

- Y değişkeninin j. düzeyinde X ve Z değişkenlerinin birbirinden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{ij} \cdot P_{.jk} / P_{.j} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

- Z değişkeninin k. düzeyinde X ve Y değişkenlerinin birbirinden bağımsız olduğu durum:

$$P_{ijk} = P_{i.k} \cdot P_{.jk} / P_{.k} \quad i:1,2,\dots,I; \quad j:1,2,\dots,J; \quad k:1,2,\dots,K$$

Beklenen sıklıklar ( $m_{ijk}$ ), iki yönlü olumsuzluk tablolarında olduğu gibi ilişkili olup aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$m_{ijk} = N \cdot p_{ijk} \quad (20)$$

Örnekleme verilerine dayanılarak kestirilen beklenen sıklıklar Eşitlik 20' den yararlanılarak bağımsızlık durumuna göre farklı  $m_{ijk}$  'lar kestirilir.

### 3.2.3. Üç Boyutlu Olumsuzluk Tabloları İçin Oluşturulan Logaritmik Doğrusal Modeller

Üç ve daha fazla boyutlu olumsuzluk tablolarına uygulanan logaritmik doğrusal modeller, aşamalı (hierarchy) ve aşamalı olmayan logaritmik doğrusal modeller olmak üzere ikiye ayrılır.

#### a) Aşamalı Logaritmik Doğrusal Modeller

Aşamalı logaritmik doğrusal modellerde, daha yüksek dereceli bir parametre varsa, onu oluşturan daha düşük dereceli parametreler de modele alınmalıdır. Aynı zamanda, daha düşük dereceli bir parametre değeri sıfıra eşitse, onu içeren daha büyük dereceli parametreler de sıfıra eşit olur. Örneğin; bir modelde  $\lambda_{jk}^{YZ}$  parametresi bulunuyorsa, aynı modelde  $\lambda_j^Y$  ve  $\lambda_k^Z$  parametreleri de bulunmalıdır.

[28]



Üç boyutlu olumsuzluk tabloları için 9 farklı logaritmik doğrusal model oluşturulabilir. Bu modelleri beş grupta toplamak mümkündür. Bunlar tam bağımsızlık içeren logaritmik doğrusal modeller, kısmi bağımsızlık içeren logaritmik doğrusal modeller, koşullu bağımsızlık içeren logaritmik doğrusal modeller, tüm ikili etkileşimleri içeren logaritmik doğrusal modeller ve tüm etkileşimleri içeren logaritmik doğrusal modellerdir.

#### aa) Tam Bağımsızlık İçeren Logaritmik Doğrusal Modeller

Bu model (X,Y,Z) sembolü ile gösterilir. Hiçbir etkileşim terimini içermez. Sadece ana etkileri içerir. Serbestlik derecesi (I×J×K-I-J-K+2)'dir. Bu serbestlik derecesi söz konusu modelin  $G^2$ 'sinin dağılımının serbestlik derecesidir. Söz konusu serbestlik derecesi tablodaki hücre sayısından modeldeki parametre sayısının çıkarılmasıyla elde edilir. [25] Model aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z \quad (21)$$

Modelde  $\lambda_i^X$  terimi X değişkeninin,  $\lambda_j^Y$  terimi Y değişkeninin ve  $\lambda_k^Z$  terimi Z değişkeninin ana etkisini göstermektedir.

#### ab) Kısmi Bağımsızlık İçeren Logaritmik Doğrusal Modeller

Bu modeller ana etkilerin yanında yalnızca bir tane ikili etkileşim terimi içerir. Her bir modelde bulunmayan iki adet ikili etkileşim teriminin parametresi sıfıra eşittir. Kısmi bağımsızlık içeren modeller aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} \quad (22)$$

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ik}^{XZ} \quad (23)$$

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{jk}^{YZ} \quad (24)$$

Eşitlik 22' deki model (Z, XY); Eşitlik 23' deki model (Y, XZ) ve Eşitlik 24' deki model (X, YZ) sembolleri ile gösterilir.  $G^2$  test istatistiğinin uyduğu dağılımının serbestlik derecesi, söz konusu üç kısmi bağımsızlık içeren logaritmik doğrusal model için sırasıyla  $(I-1) \times (JK-1)$ ;  $(J-1) \times (IK-1)$  ve  $(K-1) \times (IJ-1)$ 'dir.

#### ac) Koşullu Bağımsızlık İçeren Logaritmik Doğrusal Modeller

Bu modeller ana etkilerin yanında iki tane ikili etkileşim terimi içerir. Her bir modelde bulunmayan tek ikili etkileşim teriminin parametresi sıfıra eşittir. Koşullu bağımsızlık içeren modeller aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} \quad (25)$$

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{jk}^{YZ} \quad (26)$$

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} \quad (27)$$

Eşitlik 25' deki model (XY, XZ); Eşitlik 26' daki model (XY, YZ) ve Eşitlik 27' deki model (XZ, YZ) sembolleri ile gösterilir.  $G^2$  test istatistiğinin uyduğu dağılımının serbestlik derecesi, söz konusu üç kısmi bağımsızlık içeren logaritmik doğrusal model için sırasıyla;  $(I(J-1) \times (K-1))$ ;  $(J(I-1) \times (K-1))$  ve  $(K(I-1) \times (J-1))$ 'dir.

#### ad) Tüm İkili Etkileşimleri İçeren Logaritmik Doğrusal Model

Bu model adından da anlaşılacağı gibi ana etkilerin yanında tüm ikili etkileşim terimlerini içerir. Model aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} \quad (28)$$

Tüm ikili etkileşimleri içeren logaritmik doğrusal model (XY, XZ, YZ) sembolü ile gösterilir. Modelin serbestlik derecesi  $(I-1)(J-1)(K-1)$ 'dir.

#### ae) Tüm Etkileşimleri İçeren Logaritmik Doğrusal Model

Bu model ana etkilerin ve tüm ikili etkileşimlerin yanında üçlü etkileşim terimini de içerir. Tüm etkileşimleri içeren logaritmik doğrusal model doygun model olarak da bilinir. Model aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ} \quad (29)$$

Tüm etkileşimleri içeren logaritmik doğrusal model (XYZ) sembolü ile gösterilir. Tüm etkileşimleri içeren modelde beklenen sıklıklar ( $m_{ijk}$ ), gözlenen sıklıklara ( $n_{ijk}$ ) eşittir ve model hücre sayısı kadar parametre içerir. Modelin serbestlik derecesi sıfırdır.

Eşitlik 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29' da yer alan logaritmik doğrusal modellerin parametreleri ve parametre sayıları Çizelge 3.2' de gösterilmektedir. [25]

**Çizelge 3.2.** Aşamalı Logaritmik Doğrusal Modellerin Parametreleri ve Parametre Sayısı

PARAMETRELER	PARAMETRE SAYISI
$\lambda = \frac{1}{IJK} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \ln m_{ijk}$	1
$\lambda_i^X = \frac{1}{JK} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \ln m_{ijk} - \lambda$	I-1
$\lambda_j^Y = \frac{1}{IK} \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \ln m_{ijk} - \lambda$	J-1
$\lambda_k^Z = \frac{1}{IJ} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \ln m_{ijk} - \lambda$	K-1
$\lambda_{ij}^{XY} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \ln m_{ijk} - \lambda_i^X - \lambda_j^Y - \lambda$	(I-1)x(J-1)
$\lambda_{ik}^{XZ} = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \ln m_{ijk} - \lambda_i^X - \lambda_k^Z - \lambda$	(I-1)x(K-1)
$\lambda_{jk}^{YZ} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \ln m_{ijk} - \lambda_j^Y - \lambda_k^Z - \lambda$	(J-1)x(K-1)
$\lambda_{ijk}^{XYZ} = \ln m_{ijk} + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z - \lambda_{ij}^{XY} - \lambda_{ik}^{XZ} - \lambda_{jk}^{YZ} - \lambda$	(I-1)x(J-1)x(K-1)

Eşitlik 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29' da yer alan logaritmik doğrusal modeller için aşağıdaki kısıtların sağlanması gerekmektedir. [27]

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^X = \sum_{j=1}^J \lambda_j^Y = \sum_{k=1}^K \lambda_k^Z = \sum_{i=1}^I \lambda_{ij}^{XY} = \sum_{j=1}^J \lambda_{ij}^{XY} = \dots = \sum_{k=1}^K \lambda_{ijk}^{XYZ} = 0$$

#### b) Aşamalı Olmayan Logaritmik Doğrusal Modeller

Aşamalı olmayan logaritmik doğrusal modellerde yüksek dereceden ilişki parametrelerini içeren modeller düşük dereceden ilişki parametrelerini içermek zorunda değildir.

$$\log m_{ijk} = \lambda + \lambda_i^X + \lambda_{ij}^{XY} \quad (30)$$

Eşitlik 30 aşamalı olmayan bir modeldir ki genellikle bu tip modeller kullanılmaz. Logaritmik doğrusal model çözümlerini içeren bilgisayar programlarında modelin aşamalı olduğu varsayılır. Bunun nedeni, bir etkileşim teriminin sıfıra eşit olması durumunda daha yüksek dereceli etkileşim terimlerini yorumlamanın anlamlı olmamasıdır. [28]

### 3.3. Uygun Modelin Seçimi

Model seçme yöntemlerinin amacı temsil ettiği kitle için en doğru modeli bulmaktır. Bu nedenle bir olumsuzluk tablosuna ilişkin logaritmik doğrusal model uygulaması yapılırken elde edilen modelin o kitle için en uygun model olması gerekmektedir.

Model seçiminde yapılan belli başlı hatalar vardır. Bunlardan biri modelde bulunmaması gereken bir başka ifade ile gereğinden fazla parametre bulunmasıdır. Bir diğer hata ise modelde bulunması gereken parametrelerin modele alınmamasıdır. Her iki hata da modelde uyumsuzluk sorunu ortaya çıkabilir. Hatalar ve uyumsuzluk sorunlarıyla karşılaşmamak için model aşağıdaki kriterleri karşılamalıdır.

- En az parametreye sahip olmalıdır.
- Ele alınan uyum iyiliği testlerine göre anlamlı olmalıdır.
- Araştırmacının kolayca yorumlayabileceği model, ele alınan kitle için en uygun modeldir.

Uygun modelin seçiminde duruma göre iki tür istatistikten biri kullanılır. Şayet araştırmacı üzerinde çalıştığı kitle ile ilgili bilgi sahibiyse ve beklentilerine uygun daha önce belirlediği bir modeli varsa bu durumda Eşitlik 42' deki pearson ki-kare test istatistiğini kullanır. Ancak araştırmacının daha önce belirlediği bir model yok

ve uygun olabileceğini düşündüğü birden fazla model varsa bu durumda ise Eşitlik 41' deki logaritmik olabilirlik oran istatistiğini kullanılır.

$$H_1 = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$$

$$H_2 = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$$

$$H_3 = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY}$$

şeklinde üç tane aşamalı model olsun. Bu modeller;

$$- H_3 < H_2$$

$$- H_2 < H_1$$

şeklinde ifade edilebilir. İç içe girmiş aşamalı modeller, bir başka şekilde şöyle de gösterilebilir:

$$H_3 < H_2 < H_1$$

Yukarıdaki eşitsizliğin tam tersi olabilirlik oran ki-kare istatistiği içinde geçerlidir.

$$\text{Örnek: } \chi^2(H_1) < \chi^2(H_2) < \chi^2(H_3)$$

Aynı zamanda model  $H_2, H_1$  modeliyle iç içeyse bu durumda;

$$\chi^2 = \chi^2(H_2) - \chi^2(H_1) \text{ ve } s.d. = s.d.(H_2) - s.d.(H_1) \text{ olarak ifade edilebilir.}$$

Özetle bir kitle için en uygun model araştırılırken, birden fazla aşamalı model varsa, mevcut modellerin tümünü doymun modelle karşılaştırıp, her bir model için  $L^2$  (M) farklarının test istatistiklerini kullanmak en pratik yoldur. [29]

### 3.3.1. Uygun Modelin Seçiminde Adımsal Yöntemler

En uygun modelin seçiminde kullanılan iki tür adımsal yöntem vardır. Bunlardan ilki ileriye dönük adımsal yöntem ikincisi ise geriye dönük adımsal yöntemdir. İleriye dönük seçim yönteminde en temel modelden başlayarak verilere uygun en basit model elde edilinceye kadar modele terim eklenir. İleriye dönük seçim yöntemine en temel model olan ve sadece ana etkenleri içeren tam bağımsızlık içeren model ile başlanır. Bu model ilk olarak kendisinden bir fazla parametre içeren modellerle karşılaştırılır. Şayet  $H_0$  hipotezi reddedilmişse  $L^2$ 'de en büyük farkı yaratan model artık ikinci adımda başlangıç model olacaktır. Bu yeni model ile aynen birinci adımda olduğu gibi yeni terimler eklenerek model seçme işlemine devam edilir. Bu işlem  $H_0$  hipotezi kabul edilene kadar tekrar edilir.  $H_0$  hipotezi kabul edilmeden önceki model, kitle için en uygun modeldir.

Geriye dönük seçim yöntemi ise modelden terim çıkararak uygulanır. Geriye dönük seçim yöntemi doygun model gibi tüm terimleri içeren bir modelle başlar ve her defasında bir terim atılır. Atılacak terimler çalışan modelin uyumunu en az bozan terime göre belirlenir. Yapılan bu işlemlerde ileriye dönük seçim yönteminde olduğu gibi yine  $L^2$  farkları hesaplanır. Parametre silme işlemine  $H_0$  hipotezi reddedilinceye kadar devam edilir.  $H_0$  hipotezinin reddedilmesi modelden daha fazla parametre çıkarılamayacağı anlamına gelir. Çünkü aksi takdirde  $L^2$ 'de anlamlı artış meydana gelecektir. Böylece son adımda elde edilen model, kitle için geriye dönük adımsal yöntemle elde edilen en uygun model olacaktır. [30]

### 3.3.2. Uygun Modelin Seçiminde Kullanılan Kriterler

En uygun modelin seçiminde belli başlı birkaç kriter bulunmaktadır. Bunlar; s: örneklem genişliği,  $R^2$  katsayısı,  $\delta^2$  katsayısı ve Akaike kriteridir.

s, örneklem genişliği  $\chi^2$  ve  $L^2$ ' nin hesaplanmasında büyük önem arz etmekte olup, aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$s = \frac{L^2}{N} \quad (31)$$

Eşitlik 31' den yola çıkarak  $w = \sqrt{s}$  olarak ifade edilebilir.  $w$  model seçiminde kullanabilecek kriterlerden biri olmakla birlikte, sadece  $w$  değerine bakarak karar vermek yanıltıcı olabilir. Bu sebeple en uygun modelin seçiminde diğer kriterleri de kullanmak yararlı olabilir.

Uygun modelin seçiminde kullanılan kriterlerden bir diğeri de  $R^2$  katsayısıdır.  $R^2$  katsayısı ardışık logaritmik doğrusal modellerde kullanılan bir kriter olup,  $R^2$  aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$R^2 = \frac{L^2(M_0) - L^2(M)}{L^2(M_0)} \quad (32)$$

Eşitlik 32' de  $M_0$  ele alınan modeli,  $M$  ise ele alınan bir sonraki modeli ifade etmektedir.  $R^2$ , 0 ve 1 arasında değer alabilmektedir. Bu kriterin kullanımına gelindiğinde ise;  $R^2$  değeri 1' e yaklaştıkça ele alınan bir sonraki model yani  $M$  modelinin, 0' a yaklaştıkça ise  $M_0$  modelinin kabul edilmesi gerektiği söylenebilir. Ancak  $R^2$ ' nin hesabında modeldeki parametre sayısının yer almaması araştırmacıları yanıltabilmektedir. Bu yüzden  $R^2$ ' ye alternatif bir ölçüt olarak Eşitlik 33 geliştirilmiştir. [31]

$$\hat{\delta} = \frac{L^2(M_0)/sd(M_0) - L^2(M)/sd(M)}{L^2(M_0)/sd(M_0)} \quad (33)$$



$\hat{\delta}$  katsayısının alabileceği en büyük değer de 1 olup,  $\hat{\delta}$  katsayısı  $R^2$ 'ye benzer şekilde yorumlanır. Aynı anda aynı  $R^2$  değerlerine sahip iki model varsa, bu modeller içerisinde  $\hat{\delta}$  değeri büyük olan model o kitle için en uygun model olarak seçilir. [31]

En uygun modelin seçiminde kullanılan son kriter Akaike kriteridir. Bu kriterde dikkat edilmesi gereken husus fazla parametre içeren modelleri işleme almaması ve parametre sayısı az olan modelleri kitle için en uygun model olarak seçmesidir. Akaike kriteri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$AIC = L^2(M) - (q - 2sd(M)) \quad (34)$$

Akaike kriterine ait eşitlik 34' de yer alan  $q$ , tablodaki hücre sayısıdır. Tüm modeller için hesaplanan AIC ' ler içinde en küçük değeri alan model, söz konusu kitle için en iyi model olarak seçilir. [31]

## 4.LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLER VE UYGUNLUK ANALİZİNİN BİRLİKTE KULLANIMINA YÖNELİK UYGULAMA

### 4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Doksanlı yılların başında Türkiye’ de özel yayıncılığın başlaması ile birlikte görsel/işitsel medya araştırmaları da önemini artırmıştır. Bu araştırmalardan en büyük payı en fazla ilgi gösterilen kitle iletişim aracı olan televizyon almıştır. Televizyon araştırmalarında; izleyicilerin neyi izlediği, ne zaman izlediği, ne sıklıkla izlediği gibi soruların cevapları elde edilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda kimin yani ne tür insanların izlediği sorusunun cevabı da yine bu araştırmalar ile öğrenilmeye çalışılmıştır. Televizyon araştırmalarında yine birtakım kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler de çapraz tablolar ve ki-kare analizi gibi yöntemlerle çözümlenmeye çalışılmıştır. Bahse konu televizyon araştırmalarına Radyo ve Televizyon Üst Kurulu’da (RTÜK) başvurmuş ve 2012 yılında “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” yi gerçekleştirmiştir.

Bu tez çalışması ile de televizyonda yayınlanmakta olan çeşitli program türlerini izleme durumu, en çok izlenen televizyon kanalları ve bireylere ilişkin çeşitli demografik değişkenler arasındaki ilişki “Logaritmik Doğrusal Modeller ve Uygunluk Analizi/Çoklu Uygunluk Analizi” kullanılarak incelenmektedir.

Çalışmada, yukarıda belirtilen ve RTÜK tarafından 2012 yılı Eylül-Aralık ayları arasında gerçekleştirilen “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” nin verileri kullanılmıştır. “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” Ek-1’de listesi verilen 21 ilde 2525 kişilik örneklem ile gerçekleştirilmiş. Bu örneklem demografik yapısı ve sosyo-ekonomik düzeyi, Türkiye genelini yansıtacak şekilde cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek grubu, coğrafi bölge ve gelir gruplarına göre kotalandırılmıştır. Örneklem, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından NUTS 2 düzeyinde çok aşamalı, tabakalı küme örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmada önceden hazırlanmış tam yapılandırılmış bir anket

formu kullanılmıştır. Anket çalışması, anketörler tarafından yüz yüze görüşme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. [32]

Bu tez çalışmasında “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” de yer alan bireylerin çeşitli program türlerini izleme düzeyleri, en çok izledikleri televizyon kanalları ve çeşitli demografik değişkenleri kullanılmıştır. Tez çalışmasında kullanılan değişkenler ve değişkenlere ilişkin kategoriler aşağıdaki şekildedir:

**Çizelge 4.1.** Tez Çalışmasında Kullanılan Değişkenler ve Kategorileri Tablosu

<b>DEĞİŞKEN</b>	<b>KATEGORİLER</b>
Cinsiyet	Kadın, Erkek
Ne İş Yapıyorsunuz	İş yeri sahibi veya ortağı, Esnaf veya sanatkar, Ev Hanımı, Vasıflı Teknik Personel, Profesyonel Meslek Sahibi, Müdür, Orta Düzey Yönetici, Masa başı çalışan memur, Vasıfsız İşçi, Öğrenci, Çiftçi/Balıkçı, Emekli, İşsiz
Spor Programlarını İzleme	İzliyorum, İzlemiyorum
Kadın Kuşak Programlarını İzleme	İzliyorum, İzlemiyorum
Medeni Durum	Evli, Bekar, Dul/boşanmış
Coğrafi Bölgeler	Akdeniz, Karadeniz, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Marmara, Ege, Güneydoğu Anadolu
En Çok İzlediğiniz Kanal	ATV, Show Tv, Kanal D, Star Tv, Fox Tv, Trt 1, STV, Kanal 7

Tez çalışmasının amacına ulaşabilmek için öncelikle incelenen değişkenler arasındaki ilişki logaritmik doğrusal analiz ile bir model olarak ortaya konulmaya çalışılmış ardından da incelenen değişkenler ile değişken düzeyleri arasındaki ilişkiler grafiksel bir biçimde sunulularak uygunluk analizi uygulanmıştır. Bu şekilde logaritmik doğrusal analiz ve uygunluk analizi birbirlerinin tamamlayıcısı olarak da kullanılmıştır. Yapılan analizlerde SPSS 15.0 paket programı kullanılmış olup, bulgular kısmında öncelikle Çizelge 4.1’ de verilen değişkenler ile ilgili sıklık

tabloları ve grafiklerine daha sonra ise logaritmik doğrusal analiz ve uygunluk analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

## 4.2. Bulgular

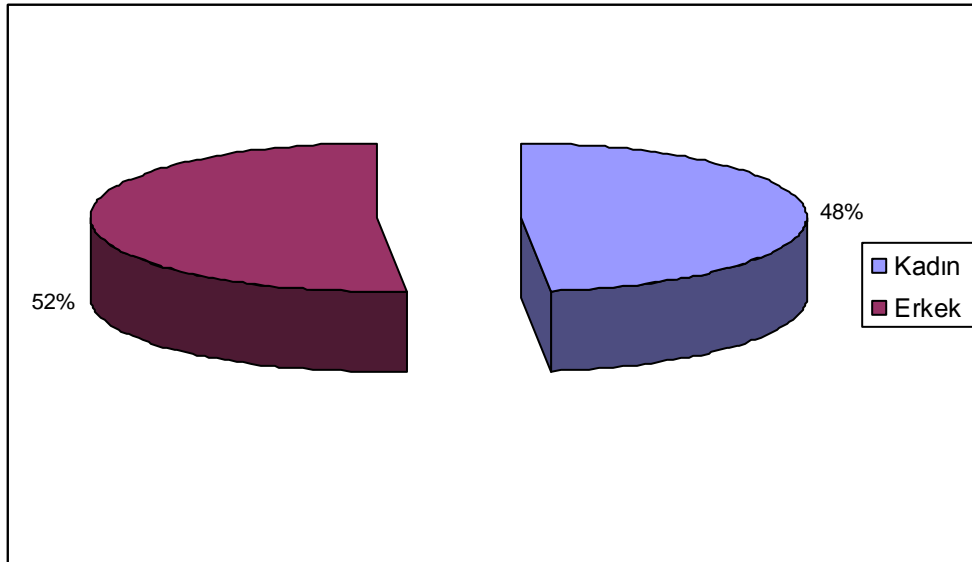
### 4.2.1. Sıklık Dağılımları

#### Cinsiyet

Araştırmaya katılanların %48.3'ü kadın, %51.7'si erkeklerden oluşmaktadır.

**Çizelge 4.2.** Cinsiyet Değişkeni Dağılım Tablosu

Cinsiyet	Sıklık	Yüzde
Kadın	1.219	48.3
Erkek	1.306	51.7
Toplam	2.525	100



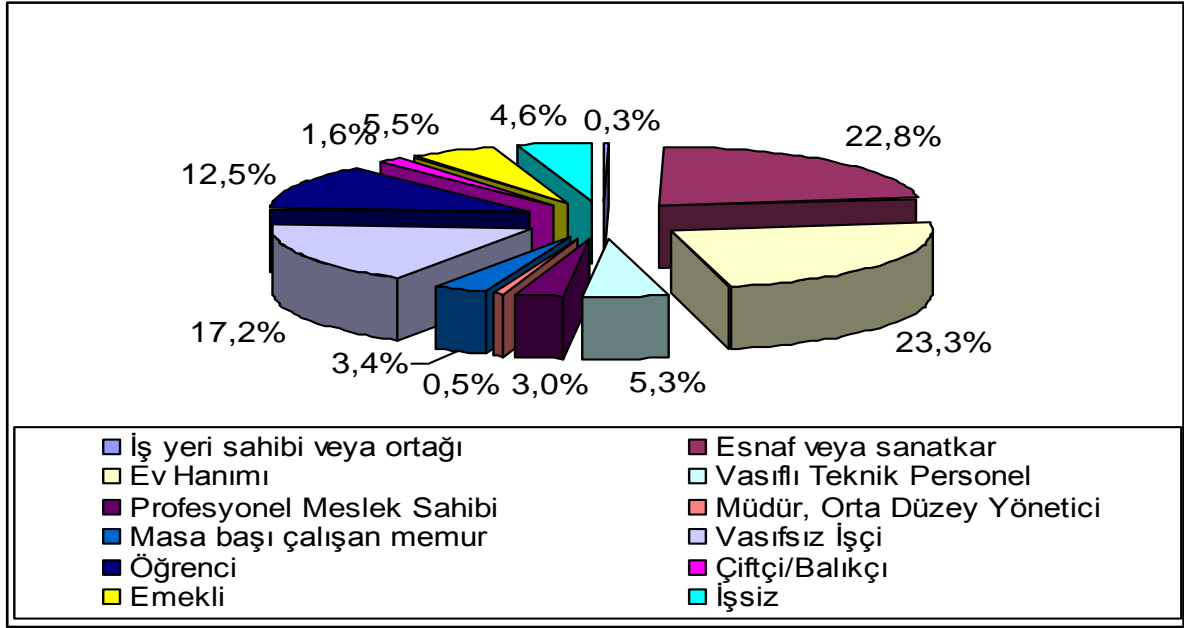
**Şekil 4.1.** Cinsiyet Değişkeni Dağılım Grafiği

## Ne İş Yapıyorsunuz

Araştırmaya katılanlar yaptıkları işlere göre incelendiğinde; %0.3'ünün iş yeri sahibi veya ortağı, %22.8'inin esnaf veya sanatkar, 23.3'ünün ev hanımı, %5.3'ünün vasıflı teknik personel, %3'ünün profesyonel meslek sahibi, %0.5'inin müdür ya da orta düzey yönetici, %3.4'ünün masa başı çalışan memur, %17.2'sinin vasıfsız işçi, %12.5'inin öğrenci, %1.6'sının çiftçi ya da balıkçı, %5.5'inin emekli, %4.6'sının işsiz olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.3. Ne İş Yapıyorsunuz Değişkeni Dağılım Tablosu**

Ne İş Yapıyorsunuz	Sıklık	Yüzde
<b>İş yeri sahibi veya ortağı</b>	8	0.3
<b>Esnaf veya sanatkar</b>	575	22.8
<b>Ev Hanımı</b>	588	23.3
<b>Vasıflı Teknik Personel</b>	133	5.3
<b>Profesyonel Meslek Sahibi</b>	76	3
<b>Müdür, Orta Düzey Yönetici</b>	13	0.5
<b>Masa başı çalışan memur</b>	85	3.4
<b>Vasıfsız İşçi</b>	434	17.2
<b>Öğrenci</b>	316	12.5
<b>Çiftçi/Balıkçı</b>	40	1.6
<b>Emekli</b>	140	5.5
<b>İşsiz</b>	117	4.6
<b>Toplam</b>	2525	100



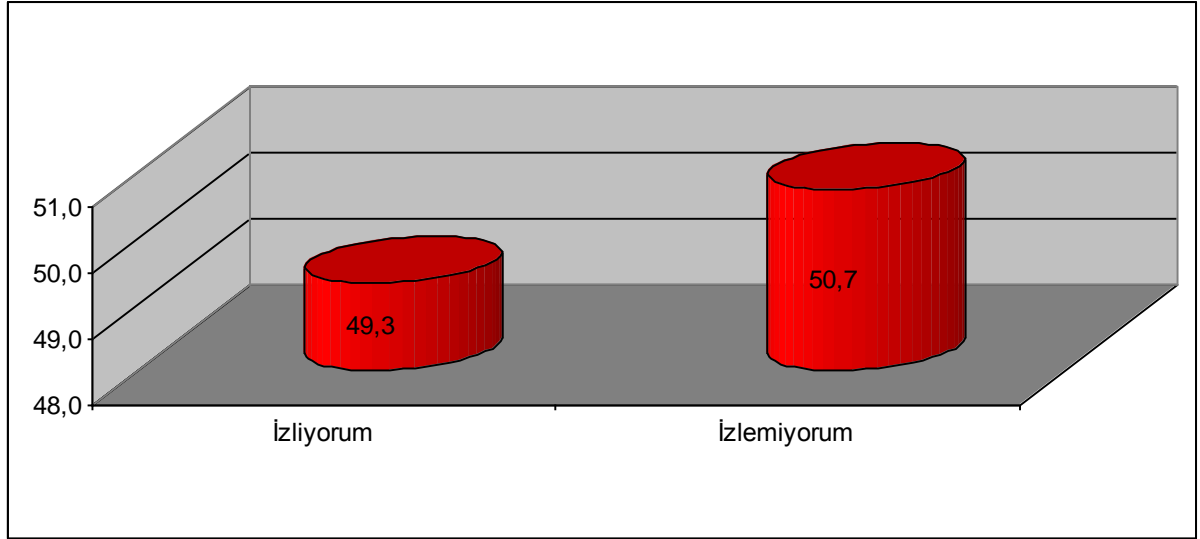
Şekil 4.2. Ne İş Yapıyorsunuz Değişkeni Dağılım Grafiği

### Spor Programlarını İzleme

Araştırmaya katılanların spor programlarını izleme düzeyleri incelendiğinde; %49.3'ünün izlemekte ve %50.7'sinin ise izlememekte olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Spor Programlarını İzleme Düzeyi Dağılım Tablosu

Spor Programlarını İzleme Düzeyi	Sıklık	Yüzde
İzliyorum	1223	49.3
İzlemiyorum	1257	50.7
<b>Toplam</b>	<b>2480</b>	<b>100</b>



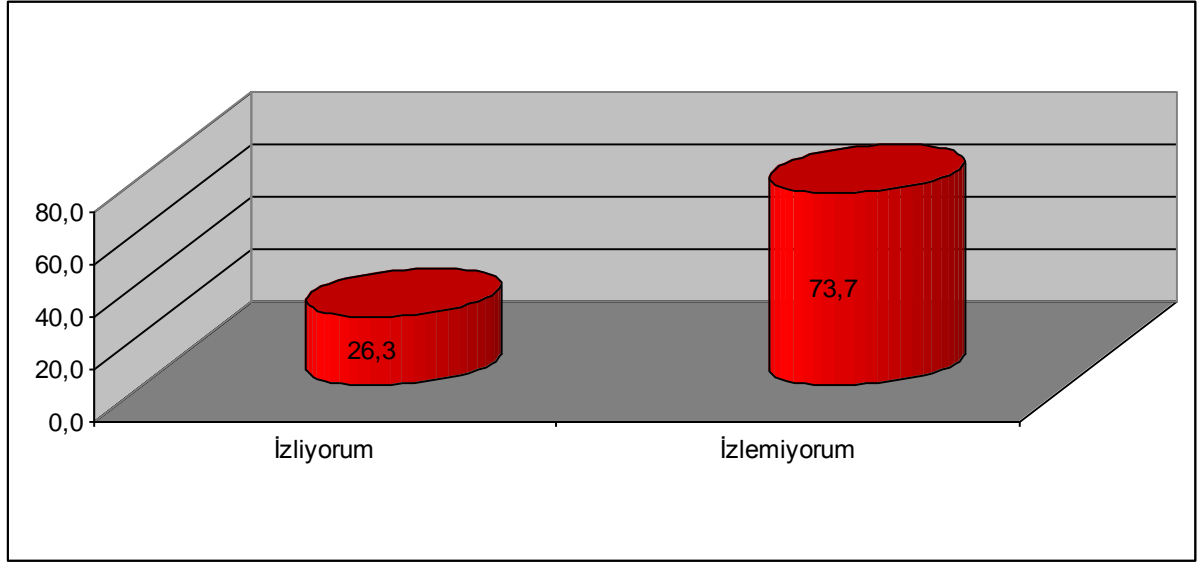
Şekil 4.3. Spor Programlarını İzleme Düzeyi Dağılım Grafiği

### Kadın Kuşak Programları İzleme

Araştırmaya katılanların kadın kuşak programlarını izleme düzeyleri incelendiğinde; %26.3'ünün izlemekte ve %73.7'sinin ise izlememekte olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. Kadın Kuşak Programlarını İzleme Düzeyi Dağılım Tablosu

Kadın Kuşak Programlarını İzleme Düzeyi	Sıklık	Yüzde
İzliyorum	646	26.3
İzlemiyorum	1814	73.7
<b>Toplam</b>	<b>2460</b>	<b>100</b>



Şekil 4.4. Kadın Kuşak Programlarını İzleme Düzeyi Dağılım Grafiği

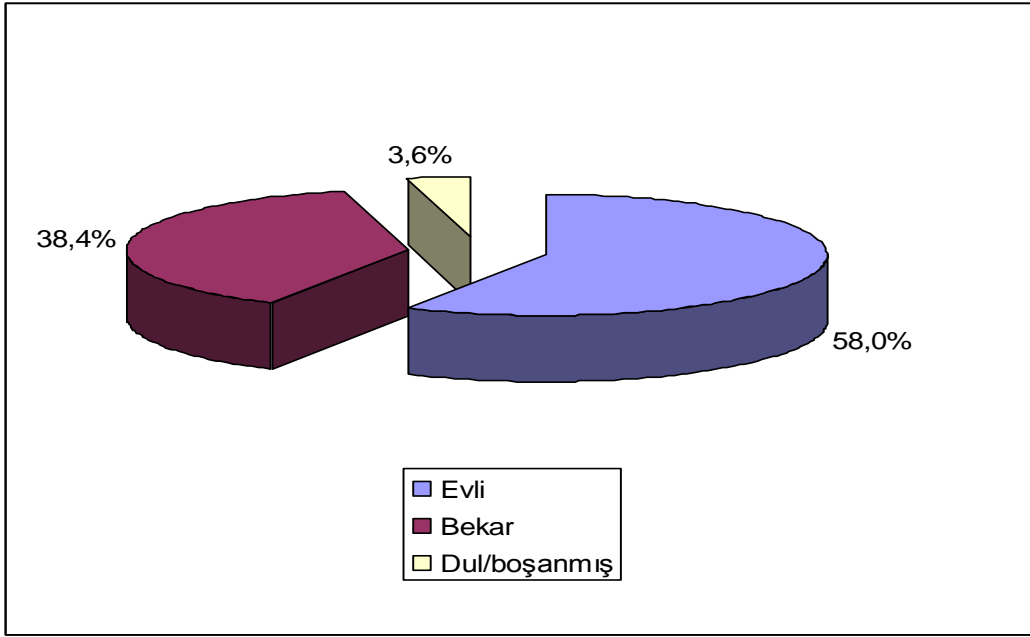
### Medeni Durum

Araştırmaya katılanların %58'i evli, %38.4'ü bekâr ve %3.6'sı dul/boşanmış kategorisinden oluşmaktadır.

Çizelge 4.6. Medeni Durum Değişkeni Dağılım Tablosu

Cinsiyet	Sıklık	Yüzde
Evli	1.214	58
Bekar	804	38.4
Dul/boşanmış	76	3.6
<b>Toplam</b>	<b>2.094</b>	<b>100</b>





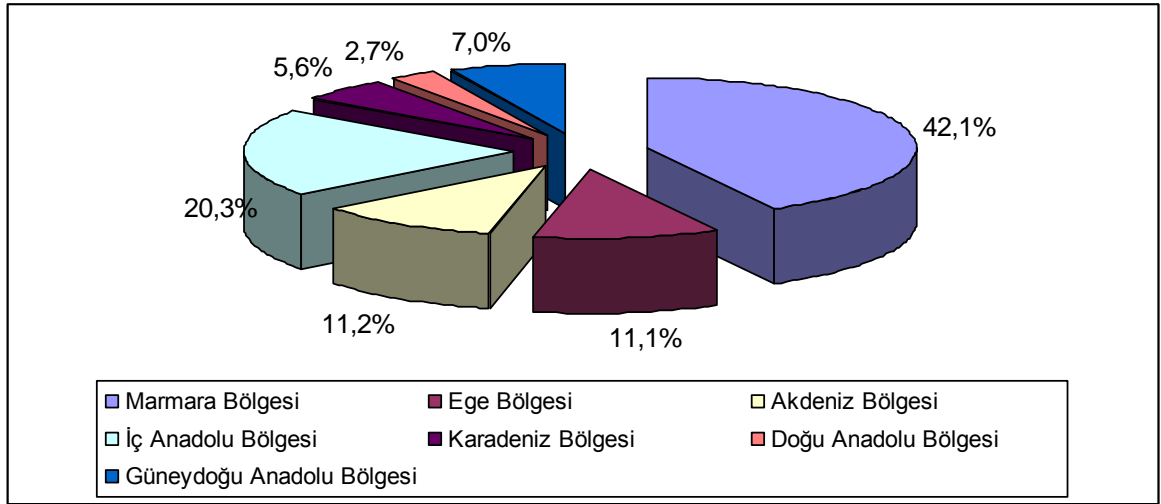
Şekil 4.5. Medeni Durum Değişkeni Dağılım Grafiği

### Coğrafi Bölge

Araştırmaya katılanların %42.1'i Marmara Bölgesinde, %11.1' i Ege Bölgesinde, %11.2' si Akdeniz Bölgesinde, %20.3' ü İç Anadolu Bölgesinde, %5.6' sı Karadeniz Bölgesinde, %2.7' si Doğu Anadolu Bölgesinde ve %7' si Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşamaktadır.

Çizelge 4.7. Coğrafi Bölge Değişkeni Dağılım Tablosu

Coğrafi Bölge	Sıklık	Yüzde
Marmara	881	42.1
Ege	232	11.1
Akdeniz	234	11.2
İç Anadolu	425	20.3
Karadeniz	118	5.6
Doğu Anadolu	57	2.7
Güneydoğu Anadolu	147	7.0
<b>Toplam</b>	<b>2094</b>	<b>100</b>



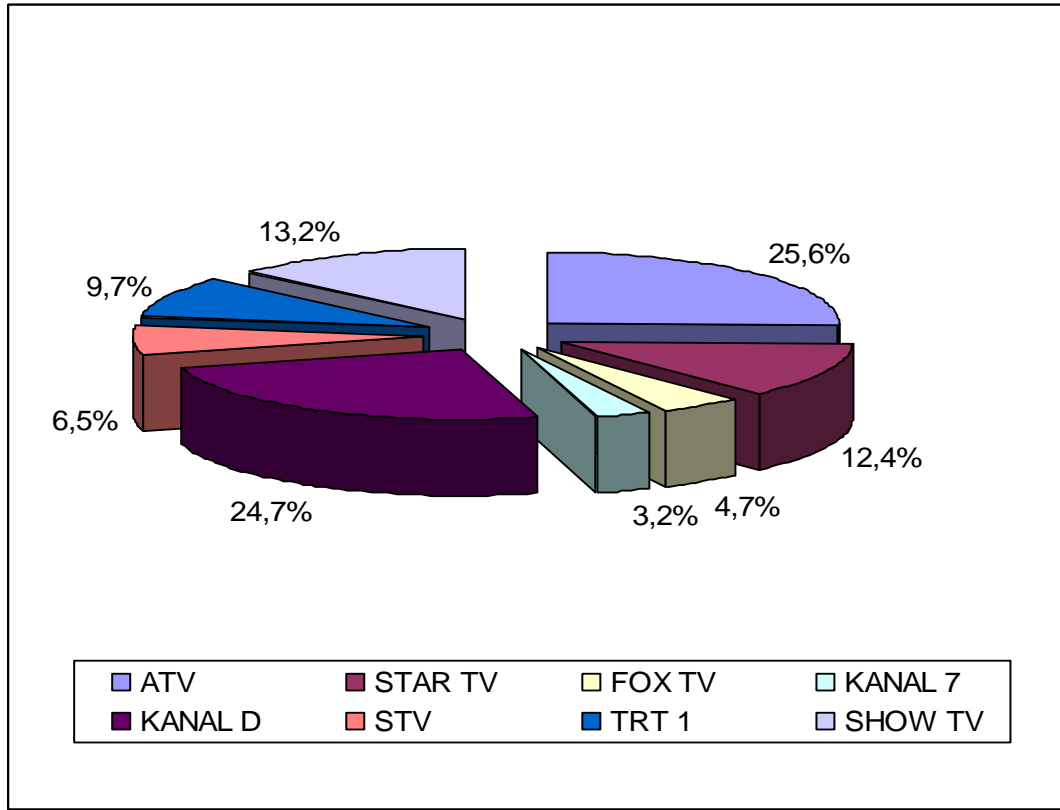
Şekil 4.6. Coğrafi Bölge Değişkeni Dağılım Grafiği

### En Çok İzlediğiniz Kanal

Araştırmaya katılanlar en çok izledikleri televizyon kanalına göre incelendiğinde; %25.6'sının ATV'yi, %12.4'ünün Star Tv'yi, %4.7'sinin Fox Tv'yi, %3.2'sinin Kanal 7'yi, %24.7'sinin Kanal D'yi, %6.5'inin STV'yi, %9.7'sinin TRT 1'i, %13.2'sinin Show Tv'yi izlediği görülmektedir.

Çizelge 4.8. En Çok İzlediğiniz Kanal Değişkeni Dağılım Tablosu

En Çok İzlediğiniz Kanal	Sıklık	Yüzde
ATV	536	25.6
STAR TV	260	12.4
FOX TV	99	4.7
KANAL 7	66	3.2
KANAL D	517	24.7
STV	137	6.5
TRT 1	203	9.7
SHOW TV	276	13.2
Toplam	2094	100



Şekil 4.7. En Çok İzlediğiniz Kanal Değişkeni Dağılım Grafiği

#### 4.2.2. Logaritmik Doğrusal Analiz

a) Medeni Durum, Coğrafi Bölge ve En Çok İzlediğiniz Kanal Değişkenlerine İlişkin Logaritmik Doğrusal Analiz

Medeni Durum, Coğrafi Bölge ve En Çok İzlediğiniz Kanal değişkenlerine geriye doğru logaritmik doğrusal analiz uygulanmıştır. Medeni Durum değişkeni 3 düzeyden (evli, bekâr, dul/boşanmış), Coğrafi Bölge değişkeni 7 düzeyden (Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu, Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu) ve En Çok İzlediğiniz Kanal değişkeni de 8 düzeyden (ATV, Show Tv, Kanal D, Star Tv, Fox Tv, Trt 1, STV, Kanal 7) oluşmaktadır. LDA sonucu K-yönlü etkiler ve bu etkilerin anlamlılığına ilişkin değerleri içeren Çizelge 4.9 elde edilmiştir.

**Çizelge 4.9.** K-Yönlü Etkiler ve Bu Etkilerin Anlamlılığına İlişkin Tablo

<b>K</b>	<b>s.d.</b>	<b>L. R. Kikare</b>	<b>p</b>	<b>Pearson Kikare</b>	<b>p</b>
1	15	3428,428	<b>,000</b>	5683,709	<b>,000</b>
2	68	320,981	<b>,000</b>	316,061	<b>,000</b>
3	84	112,037	<b>,022</b>	114,482	<b>,015</b>

Çizelge 4.9 incelendiğinde ana etkilerin, ikili etkileşimlerin ve üçlü etkileşimin L.R. Kikare değerine göre anlamlı olduğu görülmektedir. ( $p < \alpha = 0,05$ ) Buradan, modelde ana etkilerin, ikili ve üçlü etkileşim parametrelerinin yer alması gerektiği söylenebilir. LDA sonucunda elde edilen bir başka tablo ise kısmi ilişkiler tablosudur. Çizelge 4.10' da ikili etkileşimler ve ana etkiler için kısmi kikare değerleri verilmektedir.

**Çizelge 4.10.** Kısmi İlişkiler Tablosu

<b>Etki</b>	<b>s.d</b>	<b>Kısmi Kikare</b>	<b>p</b>
Medeni Durum*En Çok İzlenen Kanal	14	146,939	<b>,000</b>
Medeni Durum*Coğrafi Bölge	12	41,924	<b>,000</b>
Coğrafi Bölge *En Çok İzlenen Kanal	42	125,316	<b>,000</b>
Medeni Durum	2	1234,074	<b>,000</b>
En Çok İzlenen Kanal	7	842,959	<b>,000</b>
Coğrafi Bölge	6	1351,394	<b>,000</b>

Çizelge 4.10 incelendiğinde tüm ana etkilerin ve ikili etkileşimlerin anlamlı olduğu ifade edilebilir. ( $p < \alpha = 0,05$ )

SPSS paket programının geriye doğru adımsal yaklaşım ile ürettiği en uygun model aşağıda sunulmuştur.

$$\log m_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$$

i=1,2,3

j=1,2,...,8

k=1,2,..., 7

A: Medeni Durum

B: En Çok İzlediğiniz Kanal

C: Coğrafi Bölge

b) Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme Değişkenlerine İlişkin Logaritmik Doğrusal Analiz

Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme değişkenlerine geriye doğru logaritmik doğrusal analiz uygulanmıştır. Cinsiyet değişkeni 2 düzeyden (erkek, kadın), Ne İş Yapıyorsunuz değişkeni 12 düzeyden (iş yeri ve sahibi, esnaf ve sanatkâr, ev hanımı, vasıflı teknik personel, profesyonel meslek sahibi, müdür ve orta düzeydeki yönetici, masa başı çalışan memur, vasıfsız işçi, öğrenci, emekli, çiftçi/balıkçı, işsiz) ve Spor Programlarını İzleme değişkeni de 2 düzeyden (izliyorum, izlemiyorum) oluşmaktadır. LDA sonucu K-yönlü etkiler ve bu etkilerin anlamlılığına ilişkin değerleri içeren Çizelge 4.11 elde edilmiştir.

**Çizelge 4.11.** K-Yönlü Etkiler ve Bu Etkilerin Anlamlılığına İlişkin Tablo

<b>K</b>	<b>s.d.</b>	<b>L. R. Kikare</b>	<b>p</b>	<b>Pearson Kikare</b>	<b>p</b>
1	13	2681,687	<b>,000</b>	5446,427	<b>,000</b>
2	23	1631,759	<b>,000</b>	1718,510	<b>,000</b>
3	11	22,653	<b>,031</b>	21,108	<b>,049</b>

Çizelge 4.11 incelendiğinde ana etkilerin, ikili etkileşimlerin ve üçlü etkileşimin L.R. Kikare değerine göre anlamlı olduğu görülmektedir. ( $p < \alpha = 0,05$ ) Buradan, modelde ana etkilerin, ikili ve üçlü etkileşim parametrelerinin yer alması gerektiği söylenebilir. LDA sonucunda elde edilen bir başka tablo ise kısmi ilişkiler tablosudur. Çizelge 4.12' de ikili etkileşimler ve ana etkiler için kısmi kikare değerleri verilmektedir.

**Çizelge 4.12.** Kısmi İlişkiler Tablosu

<b>Etki</b>	<b>s.d</b>	<b>Kısmi Kikare</b>	<b>p</b>
Cinsiyet*Ne İş Yapıyorsunuz	11	732,406	<b>,000</b>
Cinsiyet*Spor Programlarını İzleme	1	288,017	<b>,000</b>
Ne İş Yapıyorsunuz* Spor Programlarını İzleme	11	92,340	<b>,000</b>
Cinsiyet	1	4,142	<b>,042</b>
Ne İş Yapıyorsunuz	11	2636,888	<b>,000</b>
Spor Programlarını İzleme	1	0,355	,551

Çizelge 4.12 incelendiğinde ana etkilerden “Ne İş Yapıyorsunuz” ve “Cinsiyet” değişkenlerinin anlamlı olduğu, ikili etkileşimlerin ise hepsinin anlamlı olduğu ifade edilebilir. ( $p < \alpha = 0,05$ )

SPSS paket programının geriye doğru adımsal yaklaşım ile ürettiği en uygun model aşağıda sunulmuştur.

$$\log m_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$$

$$i=1,2 \quad j=1,2,\dots,12 \quad k=1,2$$

A: Cinsiyet

B: Ne İş Yapıyorsunuz

C: Spor Programlarını İzleme

c) Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme Değişkenlerine İlişkin Logaritmik Doğrusal Analiz

Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkenlerine geriye doğru logaritmik doğrusal analiz uygulanmıştır. Cinsiyet değişkeni 2 düzeyden (erkek, kadın), Ne İş Yapıyorsunuz değişkeni 12 düzeyden (iş yeri ve sahibi, esnaf ve sanatkâr, ev hanımı, vasıflı teknik personel, profesyonel meslek sahibi, müdür ve orta düzeydeki yönetici, masa başı çalışan memur, vasıfsız işçi, öğrenci, emekli, çiftçi/balıkçı, işsiz) ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkeni de 2 düzeyden (izliyorum, izlemiyorum) oluşmaktadır. LDA sonucu K-yönlü etkiler ve bu etkilerin anlamlılığına ilişkin değerleri içeren Çizelge 4.13 elde edilmiştir.

**Çizelge 4.13.** K-Yönlü Etkiler ve Bu Etkilerin Anlamlılığına İlişkin Tablo

K	s.d.	L. R. Kikare	p	Pearson Kikare	p
1	13	3180,062	,000	5280,661	,000
2	23	1300,231	,000	1341,839	,000
3	11	23,732	,014	23,705	,014

Çizelge 4.13 incelendiğinde ana etkilerin, ikili etkileşimlerin ve üçlü etkileşimin L.R. Kikare değerine göre anlamlı olduğu görülmektedir. ( $p < \alpha = 0,05$ ) Buradan, modelde ana etkilerin, ikili ve üçlü etkileşim parametrelerinin yer alması gerektiği söylenebilir. LDA sonucunda elde edilen bir başka tablo ise kısmi ilişkiler tablosudur. Çizelge 4.14’ de ikili etkileşimler ve ana etkiler için kısmi kikare değerleri verilmektedir.

**Çizelge 4.14. Kısmi İlişkiler Tablosu**

<b>Etki</b>	<b>s.d</b>	<b>Kısmi Kikare</b>	<b>p</b>
Cinsiyet*Ne İş Yapıyorsunuz	11	808,830	,000
Cinsiyet*Kadın Kuşak Programlarını İzleme	1	108,857	,000
Ne İş Yapıyorsunuz* Kadın Kuşak Programlarını İzleme	11	50,008	,000
Cinsiyet	1	2,335	,127
Ne İş Yapıyorsunuz	11	2620,603	,000
Kadın Kuşak Programlarını İzleme	1	557,124	,000

Çizelge 4.14 incelendiğinde ana etkilerden “Ne İş Yapıyorsunuz” ve “Kadın Kuşak Programlarını İzleme” değişkenlerinin anlamlı olduğu, ikili etkileşimlerin ise hepsinin anlamlı olduğu ifade edilebilir. ( $p < \alpha = 0,05$ )

SPSS paket programının geriye doğru adımsal yaklaşım ile ürettiği en uygun model aşağıda sunulmuştur.

$$\log m_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$$

$$i=1,2 \quad j=1,2,\dots,12 \quad k=1,2$$

A: Cinsiyet      B: Ne İş Yapıyorsunuz      C: Kadın Kuşak Programlarını İzleme

#### 4.2.3. Çoklu Uygunluk Analizi

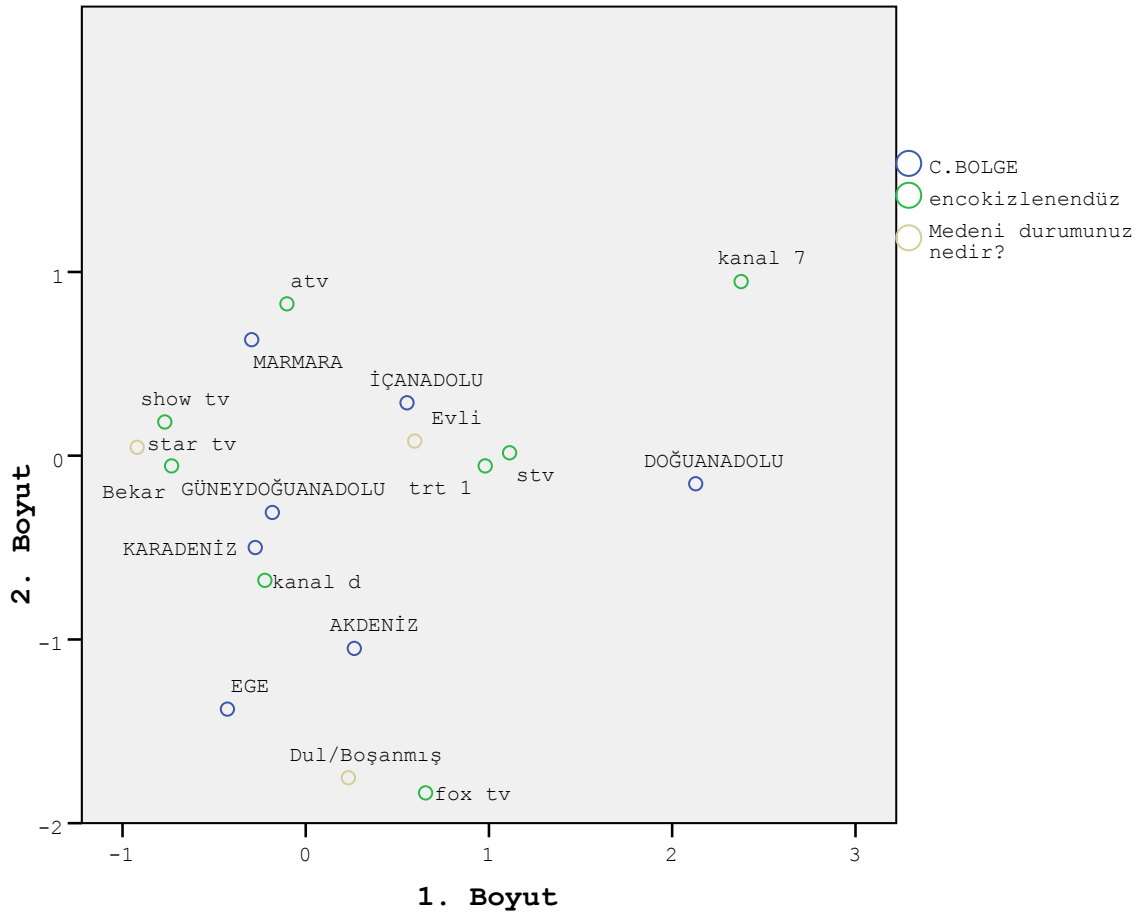
Bu çalışmada geriye doğru adımsal yöntem ile en uygun model bulunduğundan sonra en uygun modelde bulunan üçlü etkileşimlere çoklu uygunluk analizi uygulanmış

ve bu şekilde logaritmik doğrusal analiz ve çoklu uygunluk analizinin birbirlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılması gösterilmiştir.

#### a) Medeni Durum, En Çok İzlediğiniz Kanal ve Coğrafi Bölge Değişkenleri

Medeni Durum, En Çok İzlediğiniz Kanal ve Coğrafi Bölge değişkenleri arasındaki ilişkinin gösterildiği çoklu uygunluk analizi haritası Şekil 4.8' de verilmektedir. Şekil 4.8' de görüldüğü gibi Medeni Durum değişkeni 3 düzeyden (evli, bekar, dul/boşanmış), En Çok İzlediğiniz Kanal değişkeni 8 düzeyden (ATV, Star Tv, Fox Tv, Kanal 7, Kanal D, STV, TRT 1, Show Tv) ve Coğrafi Bölge değişkeni de 7 düzeyden (Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu, Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu) oluşmaktadır. Söz konusu değişkenler için çoklu uygunluk analizi sonuçları Ek-2' de verilmektedir. Bu kapsamda birinci ve ikinci temel hareketsizlik değerleri sırasıyla 0,44 ve 0,38' dir. Birinci boyut toplam hareketsizliğin %10' unu açıklamaktayken, ikinci boyut %8'ini açıklamaktadır. Toplam hareketsizliğin tamamının açıklanabilmesi için gerekli boyut sayısı ise 15' dir.





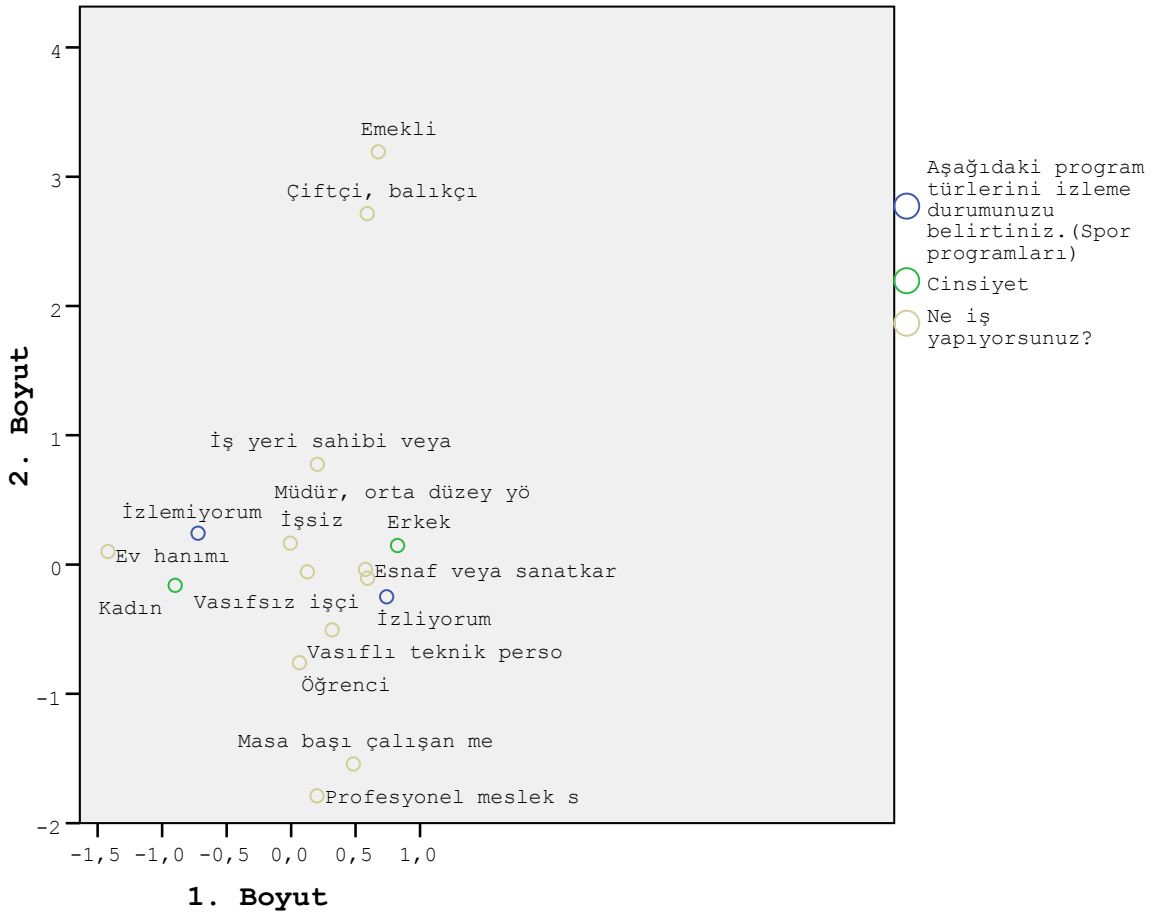
Şekil 4.8. Medeni Durum ve En Çok İzlediğiniz Kanal ve Coğrafi Bölge Değişkenleri Çoklu Uygunluk Analizi Grafiği

Ek-2' de yer alan koordinat değerleri incelendiğinde; birinci boyut bakımından en yüksek pozitif değerlere sahip olanlar Doğu Anadolu Bölgesi ile Kanal 7 kanalı iken, en yüksek negatif değerlere sahip olanlar ise bekârlardır. İncelemenin devamında, ikinci boyut bakımından en yüksek pozitif koordinat değerlerine sahip olanların Kanal 7 ve ATV kanalları olduğu tespit edilmiştir. Yine ikinci boyut bakımından en yüksek negatif değerlere sahip olanların ise dul/boşanmış ve Fox Tv kanalı olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.8 ve uygunluk analizi sonuçları incelendiğinde İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesindeki evlilerin STV ve TRT 1 izlediği; Marmara bölgesindekilerin ATV izlediği; bekârların Show Tv ve Star Tv izlediği; Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgesindekilerin Kanal D izlediği ifade edilebilir.

#### b) Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme Değişkenleri

Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme değişkenleri arasındaki ilişkinin gösterildiği çoklu uygunluk analizi haritası Şekil 4.9' da verilmektedir. Şekil 4.9' da görüldüğü gibi Cinsiyet değişkeni 2 düzeyden (erkek, kadın), Ne İş Yapıyorsunuz değişkeni 12 düzeyden (iş yeri ve sahibi, esnaf ve sanatkar, ev hanımı, vasıflı teknik personel, profesyonel meslek sahibi, müdür ve orta düzeydeki yönetici, masa başı çalışan memur, vasıfsız işçi, öğrenci, emekli, çiftçi/balıkçı, işsiz) ve Spor Programlarını İzleme değişkeni de 2 düzeyden (izliyorum, izlemiyorum) oluşmaktadır. Söz konusu değişkenler için çoklu uygunluk analizi sonuçları Ek-3' de verilmektedir. Bu kapsamda birinci ve ikinci temel hareketsizlik değerleri sırasıyla 0,642 ve 0,347' dir. Birinci boyut toplam hareketsizliğin %15'ini açıklamaktayken, ikinci boyut %8'ini açıklamaktadır. Toplam hareketsizliğin tamamının açıklanabilmesi için gerekli boyut sayısı ise 13' tür.



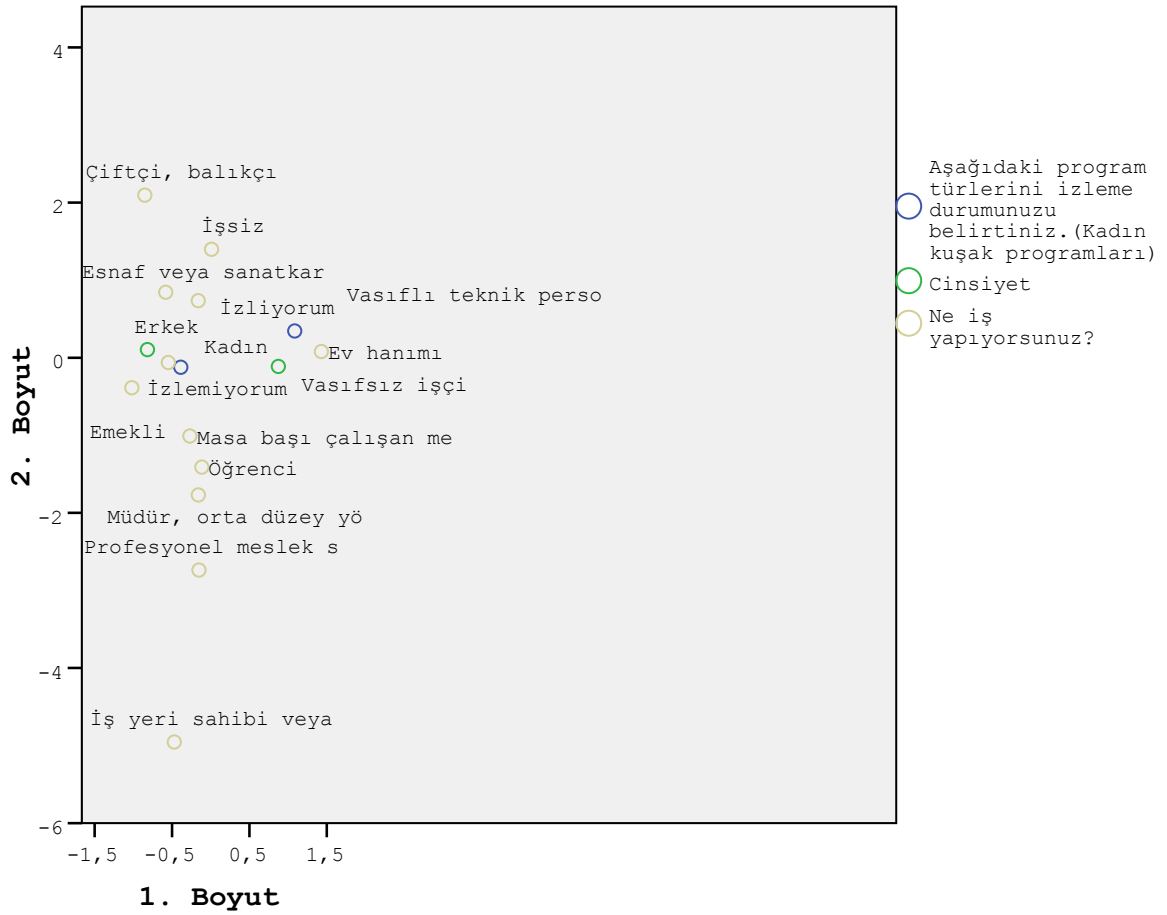
Şekil 4.9. Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme Değişkenleri Çoklu Uygunluk Analizi Grafiği

Ek-3' de yer alan koordinat değerleri incelendiğinde; birinci boyut bakımından en yüksek pozitif değerlere sahip olanlar erkekler ile spor programlarını izleyenler iken, en yüksek negatif değerlere sahip olanlar ise ev hanımlarıdır. İncelemenin devamında, ikinci boyut bakımından en yüksek pozitif koordinat değerlerine sahip olanların emekliler ve çiftçi/balıkçılar olduğu tespit edilmiştir. Yine ikinci boyut bakımından en yüksek negatif değerlere sahip olanların ise profesyonel meslek sahipleri ve masa başı çalışan memurlar olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.9 ve çoklu uygunluk analizi sonuçları incelendiğinde ev hanımlarının ve kadınların spor programlarını izlemediği; erkek vasıflı teknik personel, vasıfsız işçi ve esnaf veya sanatkarların spor programlarını izlediği ifade edilebilir.

#### c) Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme Değişkenleri

Cinsiyet, Ne İş Yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkenleri arasındaki ilişkinin gösterildiği çoklu uygunluk analizi haritası Şekil 4.10' da verilmektedir. Şekil 4.10' da görüldüğü gibi Cinsiyet değişkeni 2 düzeyden (erkek, kadın), Ne İş Yapıyorsunuz değişkeni 12 düzeyden (iş yeri ve sahibi, esnaf ve sanatkar, ev hanımı, vasıflı teknik personel, profesyonel meslek sahibi, müdür ve orta düzeydeki yönetici, masa başı çalışan memur, vasıfsız işçi, öğrenci, emekli, çiftçi/balıkçı, işsiz) ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkeni de 2 düzeyden (izliyorum, izlemiyorum) oluşmaktadır. Söz konusu değişkenler için çoklu uygunluk analizi sonuçları Ek-4' te verilmektedir. Bu kapsamda birinci ve ikinci temel hareketsizlik değerleri sırasıyla 0,607 ve 0,341' dir. Birinci boyut toplam hareketsizliğin %14'ünü açıklamaktayken, ikinci boyut %8'ini açıklamaktadır. Toplam hareketsizliğin tamamının açıklanabilmesi için gerekli boyut sayısı ise 13' tür.



Şekil 4.10. Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkenleri Çoklu Uygunluk Analizi Grafiği

Ek-4' te yer alan koordinat değerleri incelendiğinde; birinci boyut bakımından en yüksek pozitif değerlere sahip olanlar ev hanımları ile kadın kuşak programlarını izleyenler iken, en yüksek negatif değerlere sahip olanlar ise emeklilerdir. İncelemenin devamında, ikinci boyut bakımından en yüksek pozitif koordinat değerlerine sahip olanların işsizler olduğu tespit edilmiştir. Yine ikinci boyut bakımından en yüksek negatif değerlere sahip olanların ise iş yeri sahibi veya ortakları olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.10 ve çoklu uygunluk analizi sonuçları incelendiğinde ev hanımlarının ve kadınların kadın kuşak programlarını izlediği; erkek vasıfsız işçi ve emeklilerin kadın kuşak programlarını izlemediği ifade edilebilir.

## 5. SONUÇLAR

Olumsuzluk tabloları halinde düzenlenmiş kategorik verilerin çözümlenmesinde kullanılan tekniklerden biri de uygunluk analizidir. Uygunluk analizi olumsuzluk tablosu durumuna getirilmiş kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi, daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak göstermeyi amaçlamaktadır. Uygunluk analizindeki anlamlılık testi eksikliği logaritmik doğrusal modeller ile tamamlanmakta ve logaritmik doğrusal modeller vasıtasıyla ikili ya da daha yüksek dereceli ilişkiler ve etkileşimler, uygun modelin anlamlılığının sınanması suretiyle saptanabilmektedir. Bu çalışmada da logaritmik doğrusal modeller ile uygunluk analizinin birbirlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılması ve çeşitli program türlerini izleme durumu, en çok izlenen televizyon kanalları ile bireylere ilişkin çeşitli demografik değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu kapsamda öncelikle uygunluk analizi ve çoklu uygunluk analizi ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ardından logaritmik doğrusal modeller ele alınmıştır. Son olarak da logaritmik doğrusal modeller ile uygunluk analizinin birlikte kullanımında RTÜK tarafından gerçekleştirilen “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması-2012” nin verilerine başvurulmuştur.

Uygulamada “medeni durum, coğrafi bölge ve en çok izlediğiniz kanal değişkenlerine” logaritmik doğrusal analiz uygulandığında değişkenler arasındaki üçlü etkileşimin anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun üzerine “medeni durum, coğrafi bölge ve en çok izlediğiniz kanal değişkenlerine” çoklu uygunluk analizi uygulanmış ve analiz sonucunda İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgesindeki evlilerin STV ve TRT 1 izlediği; Marmara bölgesindekilerin ATV izlediği; bekârların Show Tv ve Star Tv izlediği; Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgesindekilerin Kanal D izlediği görülmüştür.

Uygulamanın devamında “cinsiyet, ne iş yapıyorsunuz ve spor programlarını izleme değişkenlerine” logaritmik doğrusal analiz uygulandığında bu değişkenler

arasındaki üçlü etkileşimin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bunun üzerine “cinsiyet, ne iş yapıyorsunuz ve spor programlarını izleme değişkenlerine” çoklu uygunluk analizi uygulanmış ve analiz sonucunda ev hanımlarının ve kadınların spor programlarını izlemediği; erkek vasıflı teknik personel, vasıfsız işçi ve esnaf veya sanatkârların spor programlarını izlediği ortaya konmuştur.

Uygulamanın son kısmında “cinsiyet, ne iş yapıyorsunuz ve kadın kuşak programlarını izleme değişkenlerine” logaritmik doğrusal analiz uygulandığında bu değişkenler arasındaki üçlü etkileşimin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bunun üzerine “cinsiyet, ne iş yapıyorsunuz ve kadın kuşak programlarını izleme değişkenlerine” çoklu uygunluk analizi uygulanmış ve analiz sonucunda ev hanımlarının ve kadınların kadın kuşak programlarını izlediği; erkek vasıfsız işçi ve emeklilerin kadın kuşak programlarını izlemediği belirlenmiştir.

Özetle, bu çalışmada öncelikle logaritmik doğrusal modellere başvurulmuş çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan kategorik değişkenlerin ikili ve üçlü etkileşimleri uygun modelin anlamlılığının sınanması suretiyle ortaya konulmuştur. Bu şekilde uygunluk analizinin anlamlılık testi eksikliği logaritmik doğrusal modeller yardımıyla giderilmiştir. Ardından geleneksel yöntemlere göre çok daha açıklayıcı, görsel zenginliğe sahip ve yorumlanması kolay olan uygunluk analizi kullanılarak uygulama bölümündeki kategorik değişkenler arasındaki ikili ve üçlü ilişkiler belirlenmiş ve irdelenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile logaritmik doğrusal modeller ve uygunluk analizinin birbirlerinin tamamlayıcısı olarak birlikte kullanımı gösterilmiş ve iki analizin ortak kullanımıyla kategorik değişkenler arasındaki etkileşim ve ilişkiler ortaya konarak incelenmiştir.



## KAYNAKLAR

- [1] Suner, A., ÇELİKOĞLU, C., C., Uygunluk Analizinin Benzer Çok Değişkenli Analiz Yöntemleri ile Karşılaştırılması, *İstatistikçiler Dergisi*, 1, 9-15, **2008**.
- [2] Karabay, E., *Bileşik Uygunluk Analizi ve Uygulamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul, **2012**.
- [3] Başpınar, E., Mendeş, M., İki Yönlü Tablolarda Uyum Analizi Tekniğinin Kullanımı, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6, 2, 98-106, **2000**.
- [4] Alkan, N., *Uygunluk Analizinde Oran Haritalandırması Yaklaşımının Kullanılması Üzerine Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Samsun, **2006**.
- [5] Suner, A., *Application of a Population Based Study of Correspondence Analysis in Choosing a Health Institution*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, **2007**.
- [6] Tuna, M., Kiroğlu, G., Uygunluk Analizi Üzerine Bir Uygulama, *Araştırma Sempozyumu'96*, **1996**.
- [7] Behdioğlu, S., *Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsuzluk Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, **2000**.
- [8] Blasius, J., Greenacre, M., Multiple Correspondence Analysis and Related Methods, *Chapman & Hall/CRC Press*, New York, **2006**.
- [9] StatSoft, How to Analyze Simple Two-Way and Multi-Way Table, Correspondence Analysis, <http://www.statsoft.com/Textbook/Correspondence-Analysis> (Ocak, **2014**).
- [10] Uzgören, N., Uyum Analizinin Teorik Esasları ve Regresyon Analizi ile Benzerliğinin Grafikselleştirilmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, **2007**.
- [11] Clausen S.E., *Applied Correspondence Analysis-An Introduction*, Sage Publication, ISBN:0-7619-1115-4, USA, 1998' den Aktaran Uzgören, N., Uyum Analizinin Teorik Esasları ve Regresyon Analizi ile Benzerliğinin Grafikselleştirilmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, **2007**.
- [12] Ugan, F., *Uygunluk Analiziyle Kağıt Sanayinin Çeşitli Özelliklerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İstanbul, **2009**.
- [13] Benzecri J.P., Correspondence Analysis, <http://www.micheloud.com/FXM/COR/e/> (Ocak, **2014**)
- [14] Coşkun, D., *Kredi Kartı Kullanımında Etkili Olan Faktörlerin Çoklu Uygunluk Analizi İle İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Eskişehir, **2007**.
- [15] Özgür, E., G., *Kategorik Verilerde Boyut İndirgeme Yöntemi: Çoklu Uyum Analizi ve Sağlık Bilimlerinde Beslenme Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans

Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı, İstanbul, **2013**.

[16] Roux L., B., Rouanet H., *Multiple Correspondence Analysis*, SAGE Publications, **2010**.

[17] Aşan, Z., *Çok Boyutlu Kontenjan Tablolarında Loglinear ve Correspondence Analizinin Birlikte Kullanımı ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, **1999**.

[18] Özdemir, P., *Uygunluk Analizi ve Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **1999**.

[19] Du Y., *Multiple Correspondence Analysis in Marketing Research*, Department of Mathematics and Computer Science Duquesne University, 2003'den aktaran Karabay, E., *Bileşik Uygunluk Analizi ve Uygulamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstanbul, **2012**.

[20] Agresti, A., *Analysis of Ordinal categorical data*, John Wiley and Sons, NewYork, 286, 1984'den aktaran Becanım, C., *Log-linear Modeller ve Doktor Tıbbi Satış Mümessilleri İlişkileri Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik, Ankara, **2006**.

[21] Kaşıkır, F., *Logaritmik Doğrusal Modeller ve Uygunluk Analizinin Birlikte Kullanımı: Lise Öğrencilerinin Sigara İçme Alışkanlıklarına Uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, **2012**.

[22] Yılmaz, V., Şıklar, E., İntiharlarla İlgili Çok Değişkenli Kategorik Verilerin Analizinde Logaritmik Doğrusal Modellerin Kullanılması, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3, 2, 271-280, **2002**.

[23] Erçevik, H., *Türkiye'deki İç Göçlerin Nedenlerinin Log Lineer Analiz ile İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul, **2013**.

[24] Özaydın, Ö., *Log-linear Model Analizinin Sas Paket Programında Organ Bağışı ile İlgili Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, **2001**.

[25] Özdamar, K., *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2*, 4.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, **2002**.

[26] Andersen, E.B., *The statistical analysis of categorical data*, Springer-Verlag, 520, 6-8, Berlin, 1990' dan aktaran Becanım, C., *Log-linear Modeller ve Doktor Tıbbi Satış Mümessilleri İlişkileri Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2006**.

[27] Demirhan, H., *Logaritmik Doğrusal Modellerde Parametrelerin ve Beklenen Göze Sıklıkların Bayesci Kestirimi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Ankara, **2004**.

[28] Mete, S., *Kategorik Veri Analizi Yöntemleri ve Uygulamalar*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, **2009**.

- [29] Le, C., T., *Applied Categorical Data Analysis*, John Wiley and Sons, 67-95, New York, 1998' den aktaran Becanım, C., *Log-lineer Modeller ve Doktor Tıbbi Satış Mümessilleri İlişkileri Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2006**.
- [30] Bala, H., *Log-linear Modeller ile Logistik Regresyon Modelinin Karşılaştırılması Atatürk Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Erzurum, **2012**.
- [31] Becanım, C., *Log-linear Modeller ve Doktor Tıbbi Satış Mümessilleri İlişkileri Üzerine Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2006**.
- [32] RTÜK, *Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması- 2012*, Ankara, **2013**.

## EKLER

### EK-1

#### Örneklemin İllere Göre Dağılımı Tablosu

İLLER	SAYI
ADANA	100
ANKARA	321
ANTALYA	111
BALIKESİR	70
BURSA	149
DENİZLİ	59
DIYARBAKIR	50
EDİRNE	30
ERZURUM	31
GAZİANTEP	80
HATAY	61
İSTANBUL	741
İZMİR	250
KAYSERİ	60
KOCAELİ	90
KONYA	111
MALATYA	40
MARDİN	30
SAMSUN	60
TRABZON	41
ZONGULDAK	40
<b>TOPLAM</b>	<b>2525</b>

## EK-2

### Medeni Durum, En Çok İzlediğiniz Kanal ve Coğrafi Bölge Değişkenlerine İlişkin Çoklu Uygunluk Analizi Sonuçları

BOYUT	TEKİL DEĞER	HAREKETSİZLİK
1	1,320	,440
2	1,139	,380
3	1,135	,378
4	1,105	,368
5	1,082	,361
6	1,050	,350
7	1,016	,339
8	,991	,330
9	,978	,326
10	,948	,316
11	,922	,307
12	,880	,293
13	,858	,286
14	,855	,285
15	,722	,241
TOPLAM	15	5

### Medeni Durum, En Çok İzlediğiniz Kanal ve Coğrafi Bölge Değişkenlerine İlişkin Koordinat Değerleri Tablosu

#### Medeni Durum

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
Evli	,595	,080
Bekar	-,920	,045
Dul/Boşanmış	,233	-1,753

## Coğrafi Bölge

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
Marmara	-,295	,631
Ege	-,428	-1,380
Akdeniz	,265	-1,049
İç Anadolu	,553	,288
Karadeniz	-,275	-,500
Doğu Anadolu	2,128	-,152
Güneydoğu Anadolu	-,182	-,309

## En Çok İzlediğiniz Kanal

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
ATV	-,103	,826
Star Tv	-,732	-,056
Fox Tv	,654	-1,835
Kanal 7	2,376	,948
Kanal D	-,223	-,679
STV	1,112	,016
Trt 1	,980	-,055
Show Tv	-,769	,183

## Ayrım Ölçüleri

	Boyut		Ortalama
	1	2	1
Medeni Durum	,532	,116	,324
Coğrafi Bölge	,257	,540	,398
En Çok İzlediğiniz Kanal	,532	,481	,506
Toplam	1,320	1,137	1,229
Varyansın Yüzdesi	44,008	37,899	40,953

### EK-3

#### Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme değişkenlerine İlişkin Çoklu Uygunluk Analizi Sonuçları

BOYUT	TEKİL DEĞER	HAREKETSİZLİK
1	1,926	,642
2	1,041	,347
3	1,000	,333
4	1,000	,333
5	1,000	,333
6	1,000	,333
7	1,000	,333
8	1,000	,333
9	1,000	,333
10	1,000	,333
11	1,000	,333
12	,640	,213
13	,392	,131
TOPLAM	13	4,333

#### Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Spor Programlarını İzleme değişkenlerine İlişkin Koordinat Değerleri Tablosu

##### Cinsiyet

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
Kadın	-,899	-,161
Erkek	,825	,147

## Ne iş yapıyorsunuz

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
İş yeri sahibi veya ortağı	,204	,775
Esnaf veya sanatkar	,577	-,038
Ev hanımı	-1,420	,101
Vasıflı teknik personel	,318	-,505
Profesyonel meslek sahibi ( Doktor, Avukat, Mühendis vs. )	,201	-1,788
Müdür, orta düzey yönetici	,126	-,056
Masa başı çalışan memur	,482	-1,543
Vasıfsız işçi	,593	-,106
Öğrenci	,065	-,760
Çiftçi, balıkçı	,590	2,714
Emekli	,676	3,192
İşsiz	-,006	,165

## Spor Programlarını İzleme Düzeyi

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
İzliyorum	,741	-,249
İzlemiyorum	-,721	,242

## Ayrım Ölçüleri

	Boyut		Ortalama 1
	1	2	
Cinsiyet	,742	,024	,383
Ne iş yapıyorsunuz?	,650	,956	,803
Aşağıdaki program türlerini izleme durumunuzu belirtiniz.(Spor programları)	,535	,060	,298
Toplam	1,926	1,040	1,483
Varyansın Yüzdesi	64,215	34,671	49,443



#### EK-4

### Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkenlerine İlişkin Çoklu Uygunluk Analizi Sonuçları

BOYUT	TEKİL DEĞER	HAREKETSİZLİK
1	1,820	,607
2	1,022	,341
3	1,000	,333
4	1,000	,333
5	1,000	,333
6	1,000	,333
7	1,000	,333
8	1,000	,333
9	1,000	,333
10	1,000	,333
11	1,000	,333
12	,737	,246
13	,421	,140
TOPLAM	13,000	4,333

### Cinsiyet, Ne İş yapıyorsunuz ve Kadın Kuşak Programlarını İzleme değişkenlerine İlişkin Koordinat Değerleri Tablosu

#### Cinsiyet

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
Kadın	,874	-,112
Erkek	-,818	,105

## Ne iş yapıyorsunuz

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
İş yeri sahibi veya ortağı	-,471	-4,955
Esnaf veya sanatkar	-,581	,844
Ev hanımı	1,430	,080
Vasıflı teknik personel	-,161	,736
Profesyonel meslek sahibi ( Doktor, Avukat, Mühendis vs. )	-,152	-2,737
Müdür, orta düzey yönetici	-,160	-1,769
Masa başı çalışan memur	-,269	-1,010
Vasıfsız işçi	-,548	-,062
Öğrenci	-,115	-1,411
Çiftçi, balıkçı	-,852	2,096
Emekli	-1,019	-,388
İşsiz	,010	1,398

## Kadın Kuşak Programlarını İzleme Düzeyi

Merkezi Koordinatlar		
Kategori	Boyut	
	1	2
İzliyorum	1,086	,344
İzlemiyorum	-,387	-,123

## Ayırım Ölçüleri

	Boyut		Ortalama
	1	2	1
Cinsiyet	,715	,012	,363
Ne iş yapıyorsunuz?	,686	,963	,824
Aşağıdaki program türlerini izleme durumunuzu belirtiniz.(Kadın kuşak programları)	,420	,042	,231
Topam	1,820	1,017	1,418
Varyansın Yüzdesi	60,664	33,899	47,282

## ÖZGEÇMİŞ

### Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Atakan ERDEM

Doğum Yeri : Giresun

Medeni Hali : Evli

E-posta : atakanerdem@rtuk.gov.tr

Adresi : Radyo ve Televizyon Üst Kurulu; Kamuoyu, Yayın Araştırmaları ve Ölçme Dairesi Başkanlığı Bilkent/Çankaya ANKARA

### Eğitim

Lise : Polis Koleji

Lisans : Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü

### Yabancı Dil ve Düzeyi

İngilizce - 77 (2013 Eylül YDS)

### İş Deneyimi

Ankara Emniyet Müdürlüğü Komiser Yardımcısı 2004 – 2007

RTÜK Üst Kurul Uzman Yardımcısı 2007 – 2011

RTÜK Üst Kurul Uzmanı 2011 – ...

### Deneyim Alanları

Kamuoyu Araştırmaları, İzleyici ve Dinleyici Ölçümleri, Kategorik Veri Analizi,  
Medya Araştırmaları

**Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi: ---**

**Tezden Üretilmiş Yayınlar: ---**

**Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar: ---**