



**BELEDİYEDEN MEMNUNİYET ANKET  
VERİSİNİN GTD İLE ANALİZİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İlayda TURAN KAYA**

**Eskişehir 2025**

**BELEDİYEDEN MEMNUNİYET ANKET VERİSİNİN GTD İLE ANALİZİ**

**İlayda TURAN KAYA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İstatistik Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Berna YAZICI**

**Eskişehir**

**Eskişehir Teknik Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Ocak 2025**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

İlayda TURAN KAYA'nın BELEDİYEDEN MEMNUNİYET ANKET VERİSİNİN GTD İLE ANALİZİ başlıklı çalışması 15/01/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, İstatistik Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### Unvan Adı Soyadı

### İmza

Üye

: Prof. Dr. Berna YAZICI

Üye

: Prof. Dr. Özlem ALPU

Üye

: Prof. Dr. Yeliz MERT KANTAR

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

15/01/2025

## DANIŞMAN ONAYI

DaniŐmanlıđını yuruttuğum Yksek Lisans oğrencisi İlayda TURAN KAYA, BELEDİYEDEN MEMNUNİYET ANKET VERİSİNİN GTD İLE ANALİZİ başlıklı tez çalıŐmasını tamamlamıŐtır. HazırlamıŐ olduğu tez tarafımda incelenmiş ve oğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez DaniŐmanı

Prof. Dr. Berna YAZICI

## ÖZET

### BELEDİYEDEN MEMNUNİYET ANKET VERİSİNİN GTD İLE ANALİZİ

İlayda TURAN KAYA

İstatistik Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ocak 2025

Danışman: Prof. Dr. Berna YAZICI

Bu tezde; panel verilerin, vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyet düzeyini etkileyen faktörlerin belirlenmesindeki önemi üzerinde durulmuştur. İl/ilçelerde yaşayan insanların yaşam koşullarının iyileştirilmesi belediyelerin benimsemesi gereken öncelikli politikalar arasındadır. Buna bağlı olarak; belediye hizmetlerinin niteliğinin yüksek olması, niceliğinin yüksek olmasından daha önemlidir. Belediye hizmetlerinin önemi bu kadar bilinirken, vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyetini arttırıcı faktörlerin belirlenerek geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Panel veriler gerek birim gerekse zaman boyutunu bir arada ele alabilmesi nedeniyle son yıllarda üzerinde en çok çalışılan hususların arasında gelmektedir. Bu özelliğinden dolayı panel veriler hem yatay kesit hem de zaman serisi verilerine göre daha fazla bilgi vermektedir.

Bu çalışma, İstanbul'un herhangi bir ilçesinde yaşayan vatandaşlar arasından seçilen aynı örneklem grubuna belirli süre aralıklarında aynı anket çalışması uygulanarak elde edilen panel veriler ile yapılmıştır. Buna bağlı olarak, bu çalışmada öncelikle panel veri analizi kavramı üzerinde durulmuş, bu kavram hakkında literatür bilgisi verildikten sonra panel veriler üzerinde uygulanan genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yöntemine yönelik ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyet düzeyinin ne ölçüde olduğu, hizmet kalitesini belirleyen faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin hizmetlerden memnuniyeti arttırıcı/azaltıcı etkileri elde edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Panel veri analizi, Genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD), Belediye hizmetleri, Korelasyon yapısı, Anket çalışması

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF MUNICIPALITY SATISFACTION SURVEY DATA USING GEE

İlayda TURAN KAYA

Department of Statistics

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, January 2025

Supervisor: Prof. Dr. Berna YAZICI

In this thesis; The importance of the panel data in determining the factors affecting the satisfaction level of citizens with municipal services was emphasized. Improving the living conditions of people living in provinces / districts is among the priority policies that municipalities should adopt. Consequently; High quality of municipal services is more important than high quantity. While the importance of municipal services is well known, factors that increase citizens' satisfaction with municipal services need to be determined and developed.

Panel data is one of the most studied issues in recent years, since it can handle both unit and time dimensions together. Due to this feature, the panel data gives more information than both cross section and time series data.

This study was conducted with the panel data obtained by applying the same survey study at certain time intervals to the same sample group selected among citizens living in any district of Istanbul. Accordingly, in this study, firstly, the concept of panel data analysis was emphasized, after the literature information about this concept was given, detailed information was given about the generalized estimation equations (GEE) method applied on the panel data. As a result of the analysis, the level of satisfaction of the citizens with the services of the Municipality, what are the factors that determine the service quality and the effects of these factors increasing / decreasing satisfaction from the services were obtained.

**Keywords:** Panel data analysis, Generalized estimation equations (GEE), Municipal services. Correlation structure, Survey research

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasında emeği geçen ve bana destek olan herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Öncelikle, tez sürecimde bana rehberlik eden ve kıymetli bilgi ve deneyimleriyle yönlendiren danışmanım Prof. Dr. Berna YAZICI'ya sonsuz teşekkür ederim. Kendisi, akademik yolculuğum boyunca bana ilham veren ve her zaman destekleyen bir hoca olmuştur.

Çalışmamın her aşamasında sabır ve anlayış gösteren canım aileme, sevgisi ve teşviki ile beni her zaman motive eden sevgili eşim Anıl KAYA'ya en derin minnettarlığımı sunarım. Onların desteğiyle bu süreci bu kadar güçlü ve kararlı bir şekilde tamamladım.

Ayrıca, araştırma sürecimde bana katkı sağlayan ve her türlü desteği esirgemeyen tüm arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkür ederim. Sizlerin yardımı ve iş birliği benim için çok değerliydi.

Son olarak, eğitimim süresince karşılaştığım zorlukları aşmamda bana cesaret veren, bilgi birikimimi artırmamı sağlayan tüm akademisyenlere teşekkür ederim.

Bu tez, emeği geçen herkesin katkısıyla anlam kazandı. Teşekkürlerim sonsuzdur.

İlayda TURAN KAYA

15/01/2025

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

İlayda TURAN KAYA

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

BAŞLIK SAYFASI .....	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI.....	III
ÖZET .....	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR .....	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER .....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ .....	1
2. PANEL VERİ ANALİZİ.....	3
2.1. Panel Veri Analizi Kavramı .....	3
2.2. Panel Veri Analizinin Avantajları .....	4
2.3. Panel Veri Analizinin Dezavantajları .....	5
3. GENELLEŞTİRİLMİŞ TAHMİN DENKLEMLERİ.....	7
3.1. Quasi-Likelihood .....	8
3.2. GTD Yöntemi ile Regresyon Katsayılarının Tahmini .....	9
3.2.1. İki şıklı yanıt değişkeni .....	9
3.2.2. Çok şıklı yanıt değişkeni .....	10
3.3. Parametrelerin Yorumu .....	12
3.4. GTD Yönteminde Varyansların Belirlenmesi .....	13
3.5. GTD Yönteminde Korelasyon Yapısının Belirlenmesi.....	14
3.5.1. Yapılandırılmamış korelasyon .....	15
3.5.2. Bağımsız korelasyon.....	15

3.5.3. Değiştirilebilir korelasyon .....	16
3.5.4. Otoregresif korelasyon.....	17
3.5.5. M-bağımlı korelasyon .....	17
3.5.6. Sabit korelasyon .....	18
3.6. GTD Yönteminde Uyum İyiliği.....	18
3.7. Eksik Gözlem ile GTD Yöntemi .....	20
3.8. GTD Yönteminin Avantajları .....	20
3.9. GTD Yönteminin Dezavantajları .....	21
4. UYGULAMA .....	23
4.1. Yöntem .....	23
4.2. Veri Seti ve Uygulama Detayları .....	24
4.3. Analiz Süreci.....	24
4.4. Analizler ve Sonuçlar .....	26
4.4.1. Demografik analizler ve sonuçları .....	26
4.4.2. Belediye hizmetlerinden genel memnuniyet yanıt değişkeninin GTD yöntemi ile tahmini .....	31
4.4.3. İstatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin detaylı analizleri.....	38
4.4.3.1. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı.....	39
4.4.3.2. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği .....	41
4.4.3.3. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu .....	43
5. SONUÇLAR VE YORUMLAR .....	45
KAYNAKÇA.....	47
ÖZGEÇMİŞ	

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa

<b>Tablo 4.1.</b> Aylık periyotlar .....	23
<b>Tablo 4.2.</b> Cinsiyet oranları (%).....	26
<b>Tablo 4.3.</b> Medeni durum oranları (%) .....	26
<b>Tablo 4.4.</b> Yaş grubu oranları (%) .....	26
<b>Tablo 4.5.</b> Eğitim bilgisi oranları (%) .....	27
<b>Tablo 4.6.</b> Meslek bilgisi oranları (%) .....	27
<b>Tablo 4.7.</b> Hane geliri oranları (%) .....	27
<b>Tablo 4.8.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve faktör değişkenlerinin GTD yöntemiyle analiz tablosu .....	33
<b>Tablo 4.9.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve demografi değişkenlerinin GTD yöntemiyle analiz .....	37
<b>Tablo 4.10.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı değişkenleri için olasılıklar oranı .....	39
<b>Tablo 4.11.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı değişkenleri için göze olasılıkları .....	40
<b>Tablo 4.12.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği algısı değişkenleri için olasılıklar .....	41
<b>Tablo 4.13.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği değişkenleri için göze olasılıkları .....	42
<b>Tablo 4.14.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu değişkenleri için olasılıklar oranı .....	44
<b>Tablo 4.15.</b> Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu değişkenleri için göze olasılıkları .....	45

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 4.1. Hane geliri frekans grafiği.....	28
Şekil 4.2. Yaş frekans grafiği .....	28
Şekil 4.3. Medeni durum frekans grafiği.....	29
Şekil 4.4. Cinsiyet frekans grafiği .....	29
Şekil 4.5. Eğitim bilgisi frekans grafiği.....	30
Şekil 4.6. Meslek bilgisi frekans grafiği.....	30
Şekil 4.7. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve faktör değişkenlerinin analizinin grafik gösterimi .....	34
Şekil 4.8. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve demografi değişkenlerinin analizin grafik gösterimi .....	37

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\alpha$	: Alpha
$\beta$	: Beta
Maks	: Maksimum
GTD	: Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri
GEE	: Generalized Estimating Equations
ML	: Maksimum Likelihood
MixedLM	: Mixed Linear Model
EKK	: En Küçük Kareler
HEKK	: Havuzlanmış En Küçük Kareler
AEKK	: Ağırlıklı En Küçük Kareler
GEKK	: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GLM	: Genelleştirilmiş Lineer Model
DESTE	: Doğrusal En İyi Sapmasız Tahmin Edici

## 1. GİRİŞ

Günümüzde yerel yönetimlerin etkinliği, vatandaşların yaşam kalitesini artırma hedefi doğrultusunda belediye hizmetlerinin kalitesine bağlıdır. Bu bağlamda, vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyet düzeyini anlamak ve bu memnuniyeti etkileyen faktörleri belirlemek, yerel yönetim politikalarının geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Anketler yoluyla elde edilen panel veriler hem bireyler hem de zaman boyutunda bilgi sağlayarak bu faktörlerin detaylı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır.

İstatistik çalışmalarında, bireylerin davranış ve görüşlerini anlamaya yönelik anket çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Bu tür çalışmaların analizinde kullanılan veri türleri, araştırmanın güvenilirliği ve sonuçlarının doğruluğu açısından kritik bir öneme sahiptir. Panel veri analizi, hem zaman serisi hem de yatay kesit verilerinin avantajlarını bir araya getiren bir yöntem olarak, bu ihtiyaca güçlü bir çözüm sunmaktadır. Özellikle farklı zaman aralıklarında aynı birimlerden alınan verilerin analiz edilmesi, bireylerin zaman içerisindeki değişimlerini daha kapsamlı bir şekilde anlamayı mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, İstanbul'un belirli bir ilçesinde yaşayan vatandaşlardan belirli aralıklarla toplanan anket verileri kullanılarak, belediye hizmetlerine ilişkin memnuniyet düzeylerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmanın temel amacı, panel veri analizi yöntemlerinden biri olan genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yöntemini kullanarak yeni bir uygulama ortaya koymak ve bu yöntemin anket verilerinde nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektir. Bu kapsamda, çalışmada hem teorik hem de uygulamalı analiz süreçleri ele alınmıştır.

İzleyen bölümlerde sırasıyla, 2. bölümde panel veri analizi kavramı ve teorik çerçeve, 3. bölümde genelleştirilmiş tahmin denklemleri yönteminin teorik altyapısı, 4. bölümde çalışmanın uygulama aşaması, veri toplama süreci, anketin tasarımı, örneklem seçimi ve kullanılan panel veri seti hakkında ayrıntılı bilgi ve yapılan analizlerin sonuçları, bulguları 5. bölümde sonuç ve öneriler yer almaktadır.

İkinci Bölüm; panel veri analizi ile ilgili literatür taraması yapılmış ve panel verinin diğer veri türlerinden (zaman serisi ve yatay kesit) farkları aktarılmıştır. Bu kapsamda, panel veri analizinin avantajları, kısıtları ve uygulama alanları üzerinde durulmuştur.

Üçüncü bölümde, panel veri analizinde kullanılan GTD yöntemine odaklanılmıştır. Yöntemin teorik altyapısı açıklanmış, mevcut literatürdeki kullanımları incelenmiş ve diğer yöntemlerle karşılaştırması yapılmıştır.

Dördüncü bölümün ilk kısmında, araştırmanın yöntemine dair detaylar sunulmuştur. Anketin tasarımı, örneklem seçimi ve veri toplama süreci ele alınmıştır. Ayrıca, panel veri setinin oluşturulması ve bu veri setine uygulanan analiz süreçleri detaylandırılmıştır.

Dördüncü bölümün ikinci kısmında, elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen analizler ve bulgular sunulmuştur. Belediyelere yönelik vatandaş memnuniyetinin belirlenmesinde etkili olan faktörler ve bu faktörlerin Genelleştirilmiş tahmin denklemleri yöntemiyle analizi detaylı bir şekilde irdelenmiştir.

Tezin son bölümü olan beşinci bölümde, araştırmanın bulgularının genel bir değerlendirilmesi yapılmış, elde edilen sonuçlar ışığında akademik ve pratik öneriler sunulmuştur.

Bu tez, hem akademik anlamda genelleştirilmiş tahmin denklemleri yöntemine bir katkı sağlamayı hem de uygulayıcılar için yeni bir bakış açısı sunmayı hedeflemektedir. Özellikle belediye hizmetlerinin etkinliğini artırmaya yönelik karar alma süreçlerine destek olacak somut bulgular ve öneriler sağlaması bakımından destekleyicidir.

## 2. PANEL VERİ ANALİZİ

### 2.1. Panel Veri Analizi Kavramı

İstatistiksel analizlerde, üç temel veri türü olan zaman serileri, yatay kesit verileri ve panel verilerden söz edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan panel veri analizi, farklı zaman dilimlerinde yapılan gözlemleri esas almakta olup, veriler birden fazla gözlemle elde edilmiştir. Yatay kesit verileri, birimlerin farklı dönemlere ait bilgilerini sunarken, zaman serisi verileri ise belirli bir birimin zamana bağlı verilerini detaylandırır. Yatay kesit veri analizi genelde birimlerin dönemsel özelliklerini açıklarken, zaman serisi analizi bireysel verileri zaman boyutunda inceler. Panel veri analizi ise bu iki yöntemi bir araya getirerek daha kapsamlı bir bilgi aktarımı sağlar. Yatay kesit analizinde birkaç dönemin bilgisi yer aldığından, panel veri analizinde bu durum iki boyutlu bir analiz modeline dönüşür. Bu tür analizlerde, genellikle yatay kesit birim sayısı dönem sayısından fazladır (Torres-Reyna, 2007).

Panel veri analizi, yatay kesit verilerinin kullanıldığı regresyon analizini ve yalnızca bir değişkenin zamana göre değişimlerini inceleyen zaman serisi analizini birleştirerek, bu iki istatistik yönteminden daha kapsamlı ve geniş bir analiz yöntemi sunmaktadır (Frees, 2004).

Longitudinal (Boylamsal) veriler daha çok biyoistatistiksel çalışmalarda kullanılırken, panel veriler ise ekonometrik ve sosyal bilimlerde çalışmalarda kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada birden fazla birim, birden fazla gözlem (zaman) kullanılması ve sosyal bilimlerde araştırması olması sebebiyle panel veri analizi kullanılmıştır.

Panel verilerin özellikleri;

1. Herhangi bir yatay kesitte araştırma konusu olan birimlerin davranışlarını etkileyen sayısız ölçülemeyen açıklayıcı değişken vardır. Bu değişkenlerin bazılarının analize dahil edilmemesi sapmalı tahminlere neden olmaktadır.

Benzer bir durum birimlerin davranışlarını hep aynı yönde ancak her bir zaman döneminde farklı bir şekilde inceleyen zaman serisi değişkenlerinin analize dahil edilmemesi durumunda da geçerlidir ve panel veri bu problemin giderilmesine imkan tanımaktadır.

2. Panel veri bir dönemden diğerine olup biten değişiklik ile mikro birimler arasındaki değişimi birleştirmek üzere değişkenlik meydana getirerek çoklu doğrusallığı azaltmaktadır.

3. Panel veri, tek başına yatay kesit verileri ya da zaman serisi verileri ile açıklanamayan hususların analizinde kullanılabilir.

4. Panel veri dinamik uyarlamaların daha iyi incelenmesini sağlar. Yatay kesit verileri dinamikler hakkında hiçbir bilgi vermez. Zaman serisi verilerinin ise iyi tahminler üretmeleri için yeterince uzun olmaları gerekir ve çoğu zaman tüm dinamik davranışlarla ilişkilidir (Frees, 2004).

Birimlerin dinamik tepkilerine ilişkin bilgilerinin çok önemli olması nedeniyle, panel veri kullanımı çeşitli birimlerin dinamik tepkileri üzerine mevcut bilgiyi işlemek suretiyle çok uzun bir zaman serisine olan ihtiyacı giderebilir.

Ancak bunlarla birlikte panel veriler bazı sorunlar da teşkil etmektedir.

Veri yapılarına göre, veri toplamada ciddi bir maliyet söz konusudur. Bu maliyet bir bireyi en az iki zaman noktasında ölçme maliyetinin yanı sıra, aynı bireyi zaman boyunca izleme zorluğundan da ileri gelir. Bu ikinci durum, analizde ciddi problemler yaratır.

Mesela, zaman boyunca takip edilen bir bireyi her ölçüm yapılacağı zaman aynı adreste bulmak zor olabilir. Bundan dolayı, bu türden veri yapılarında bazı alt versiyonlar ortaya çıkmış ve yarı-panel, panel verilerde kayıp değerler vb. şeklinde araştırma konularının gelişmesine ortam olmuştur (Frees, 2004).

## **2.2. Panel Veri Analizinin Avantajları**

Panel veri analizi, giderek artan kullanımıyla önemli bir yer edinmiş ve birçok avantaj sunan bir yöntemdir (Klevmarken, 1989; Hsiao, 2003; Baltagi, 2005; Hsiao, 2007; Çetin, 2016; Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu, 2014)

- Panel veri analizi, tüm sonuçlar için daha doğru, gerçekçi ve kapsamlı tahminlerin yapılmasına olanak tanır.
- Panel veri modelleri, yatay kesit ve zaman serisi verilerini bir arada kullanarak gözlem sayısını önemli ölçüde artırır.
- Gözlem sayısındaki artış, serbestlik derecesini yükseltirken, açıklayıcı değişkenler arasında yüksek doğrusal ilişki olasılığını azaltır. Bu nedenle, panel veri analizi daha güvenilir tahminler sunabilir.
- Panel veri modelleri, bireylerin, firmaların, bölgelerin ve ülkelerin heterojen yapısını kabul eder. Zaman serisi ve yatay kesit analizleri ayrı ayrı ele alındığında heterojenlik kontrol edilemediği için sonuçların sapma riski artar.

- Yatay kesit verileri, dağılımları oldukça sabit olan değişkenlerin etkisini gizleyebilir. Bu nedenle, panel veri analizi, dinamik çalışmalar (örneğin işsizlik gibi) için daha başarılı sonuçlar sağlar.
- Panel veri, yatay kesit veya zaman serisi verilerinin tek başına tespit edemeyeceği etkileri ölçmek ve tanımlamak için daha etkili bir yöntemdir.
- Panel veri, karmaşık insan davranışı modellerini analiz etmede yatay kesit veya zaman serisi verilerine göre daha uygun bir araçtır. Ayrıca, panel verilerde zaman serisine kıyasla daha az kısıtlama uygulanır ve bu durum önemli bir avantaj sağlar.
- Makro düzeyde panel verileri, uzun zaman serilerine dayanır ve zaman serisi analizlerinde sıklıkla görülen birim kök testlerindeki standart olmayan dağılım sorunlarına karşı panel birim kök testleri, standart dağılım avantajına sahiptir.
- Panel veri analizi, güvenilirlik, serbestlik ve açıklayıcı değişkenler arasındaki çatışmayı azaltarak tahminlerin etkinliğini artırır.
- Panel veri, nicel ve nitel etkilerin bir arada modellenmesine olanak tanır ve bu kapsamda daha kapsamlı analizler sunar.

### 2.3. Panel Veri Analizinin Dezavantajları

Panel veri analizi, pek çok avantaja sahip olmasına rağmen, bazı dezavantajları ve sınırlamaları da bulunmaktadır (Klevmarken, 1989; Hsiao, 2003; Baltagi, 2005)

- Panel veri analizinde tasarım ve veri toplama sürecinde çeşitli problemler ortaya çıkabilir. Söz konusu problemler arasında kapsam sorunları (örneğin tam anlamıyla dikkate alınmaması), yanıtlamama (katılımcılarla yeterli iş birliği sağlanamaması ve görüşmeciler hataları), hatırlama sorunları (katılımcının doğru bilgileri hatırlayamaması), görüşme sıklığı ve referans dönemi gibi faktörler yer almaktadır.
- Ölçüm hatalarından kaynaklanan çarpıtmalar görülebilir. Bu hatalar, belirsiz sorular, yanlış hatırlama, kasten çarpıtılmış cevaplar, uygun olmayan katılımcılar, yanlış kayıt edilen yanıtlar ve görüşmeciler etkisi gibi durumlar nedeniyle artabilir.
- Panel veriler, zaman serisi veya yatay kesit verilerine kıyasla daha karmaşık ve kapsamlı olduğundan, analiz maliyetleri oldukça yüksektir. Örneklem yapısını oluşturmak bu nedenle daha zor bir süreçtir.

- Mikro panel veri setleri, genellikle bireyler için kısa zaman aralıklarına sahip yıllık veriler içerir. Bu, birey sayısı arttıkça asimptotik değerlere yaklaşılacağı anlamına gelir.
- Zaman aralığının uzatılması için daha yüksek maliyetler göze alınmalıdır.
- Yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan, uzun zaman serilerine dayalı makro panel verileri, ülkeler veya bölgeler bazında yanıltıcı sonuçlar doğurabilir.



### 3. GENELLEŞTİRİLMİŞ TAHMİN DENKLEMLERİ

Birçok standart istatistiksel yöntemde, regresyon analizinde açıklayıcı değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılır. Ancak panel veri analizinde, bireyler için tekrarlı gözlemler söz konusu olduğunda bu varsayım genellikle geçerli olmaz. Aynı bireyden elde edilen gözlemler arasında ilişki olma olasılığı oldukça yüksektir. İki farklı bireyden elde edilen gözlemlerin bağımsız olması beklenirken, aynı bireyden alınan gözlemlerin birbirine daha yakın olması doğaldır (Burton, Gurrin ve Sly, 1998).

İki tekrarlı bir deney düşünüldüğünde, aynı bireyden elde edilen veriler, farklı bireylerden alınan verilere kıyasla daha az bilgi sağlar. Bu durumda, analizdeki temel sorun, iki gözlem arasında tama yakın ya da tam bir ilişki olması değil, aynı zamanda bilgi kaybının meydana gelmesidir. Bununla birlikte, birçok araştırmada, bireylerin birden fazla kez gözlemlenmesi gereklidir. Bu gereklilik, bir olayın zamana bağlı olarak nasıl değiştiğinin incelenmesi ihtiyacından kaynaklanabilir.

Eğer yanıt değişkeni normal dağılıma sahipse veya normal dağılıma yakınlaştırılabiliriyorsa, uygun analiz, basit doğrusal regresyonun genelleştirilmesi olacaktır. Ancak bu genelleştirme sırasında, bağımsızlık varsayımının geçerli olmaması ve yanıt değişkenleri arasında ilişki bulunması gibi durumlarla karşılaşılabilir.

Panel veri analizinde, veriler sürekli ise dağılımsal varsayımların ve çalışma tasarımlarının dikkate alındığı çok sayıda yöntem bulunması nedeniyle analiz sürecinde genellikle ciddi sorunlarla karşılaşılmaz. İki yanıt değişkenine sahip panel verilerin analizinde ise rassal etkiler logistik modelinin (log-lineer model) kullanımı uygun bir yöntemdir (Carr ve Chi, 1992).

Çoğu istatistiksel teknik, istatistiksel bağımsızlık varsayımını temel alır. Ancak, gözlemler arasında bir ilişki varsa, sonuçlar yanıltıcı olabilir ve standart hatalar genellikle olduğundan küçük tahmin edilebilir. Bu tür analizler, "saf eşleştirme" (naive pooling) olarak adlandırılmaktadır (Burton, Gurrin ve Sly, 1998). İlişkilerin bilgi kaybına yol açabileceği bilinse de panel veriler geniş bir kullanım alanına sahiptir. Zamana bağlı olarak ele alınan kişiye özgü değişkenler, önemli bilgi kaynakları sunar.

Önemli bir korelasyonu dikkate almayan istatistiksel teknikler, ciddi hatalara yol açabilir. Bu durumda, en uygun istatistiksel yöntem, araştırma sorusunun özelliklerine bağlı olarak seçilmelidir.

Ne yazık ki, çoğu araştırma sorusu yalnızca tek bir özetleyici istatistik ile tam olarak cevaplanamaz. Ayrıca, bazı özetleyici istatistikler yetersiz kalabilir. Bu tür durumlarda, araştırmacının veri setinden maksimum bilgiyi elde edebileceği istatistiksel bir yönteme ihtiyacı vardır. Bu sayede, çok büyük bir örneklem büyüklüğüne gerek kalmadan analizler yapılabilir. Günümüzde, bu tür analizler için tekrarlı ölçümlerin değerlendirilmesine yönelik çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler, genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) ve çok düzeyli modelleme gibi yaklaşımları içermektedir.

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri, yanıt değişkeninin bağımsız değişkenlere olan bağımlılığını temel alan ve tekrarlı gözlemleri analiz etmek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. GTD'nin temel amacı, doğru bir ilişki matrisi ( $R(\alpha)$ ) dikkate alınarak tutarlı regresyon parametrelerini ( $\beta$ ) ve bunların varyanslarını tahmin etmektir (Gunsolley, Getchell ve Chinchilli, 1995).

GTD yöntemi, ilk kez 1986 yılında Liang ve Zeger tarafından iki kategorili yanıt değişkenleri için, özellikle eş değişkenlerin yer aldığı durumlarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Daha sonra, Prentice tarafından 1988 yılında sıralı yanıt değişkenleri için birikimli logit ve birikimli probit modellerine genellenmiştir (Yazıcı, 2001)

### 3.1. Quasi-Likelihood

GTD teorisinin temelinde quasi-likelihood yaklaşımı bulunmaktadır. Quasi-likelihood, maksimum benzerlik tahmini gibi bir tahmin tekniği olarak kullanılmaktadır; ancak maksimum benzerlik tahmininde olduğu gibi dağılımın tam olarak bilinmesi gerekmez. Bu nedenle, bu teknik kullanıldığında gözlemlerin dağılımına ilişkin herhangi bir varsayımda bulunulmaz.

Quasi-likelihood yaklaşımında, fonksiyon, gözlemlerin ortalama ve varyansı arasındaki ilişkiyi ifade eder. Maksimum benzerlik tahmininde dağılımın gerçek şeklinin belirlenmesi gerekirken, quasi-likelihood yaklaşımı, yalnızca yanıt değişkeninin ortalaması ile eş değişkenler arasındaki ilişkiyi ve ortalama ile varyans arasındaki ilişkiyi belirlemekle yetinir.

Quasi-likelihood fonksiyonu, bir gözlem için aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\mu_i = h(X_i\beta) \quad (3.1)$$

Burada;

$\mu_i$  : yanıt değişkeninin beklenen değerini

$\beta$  : px1 boyutundaki parametreleri ifade etmektedir.

h fonksiyonunun tersi, bağlantı fonksiyonu şeklinde isimlendirilir.

Quasi-likelihood tahmin tekniğinde, varyansın bilinen bir fonksiyon olduğu varsayılmaktadır.

$$v_i = g(\mu_i) / \varphi \quad (3.2)$$

Varyans ( $v_i$ ): beklenen değer bir “g” fonksiyonu gibi gösterilmiştir.

$\varphi$ : ölçek parametresidir.

Quasi-likelihood fonksiyonunun tahmin edicileri, ağırlıklı en küçük kareler yöntemi kullanılarak elde edilir ve şu şekilde ifade edilir.

$$S_k(\beta) = \sum_{i=1}^K \frac{\delta \mu_i}{\delta \beta_k} v_i^{-1} (y_i - \mu_i) = 0, \quad k=1, \dots, p \quad (3.3)$$

Eğer varyans biliniyorsa, (3.1) eşitliği yalnızca  $\mu$ 'nün bir fonksiyonu olarak değerlendirilir. Ancak, çoğu durumda varyans bilinmeyen bir parametredir. Bu durumda, ilgili fonksiyon bir üssel aile parametresi olarak ele alınamaz ve (3.3) eşitliği iteratif ağırlıklı en küçük kareler yöntemi ile çözülemez (McCullagh, 1983).

Quasi-likelihood fonksiyonu, genellikle bilinen maksimum benzerlik fonksiyonu ile benzer özellikler taşır. Ancak, aralarındaki en önemli fark, varyans bilinmediğinde, ağırlıklı en küçük kareler yönteminin yeterli olmamasıdır (McCullagh, 1983).

Özetle, quasi-likelihood fonksiyonları değişkenlerin dağılımlarının bilinmedi durumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

## **3.2. GTD Yöntemi ile Regresyon Katsayılarının Tahmini**

### **3.2.1. İki şıklı yanıt değişkeni**

GTD yönteminde her bir denek bir küme olarak ele alınır. Daha önce belirtildiği gibi, farklı kümelerden elde edilen gözlemlerin bağımsız, aynı kümeden elde edilen gözlemlerin ise birbiriyle ilişkili olduğu varsayılabilir. GTD yöntemi, bu ilişkiyi dikkate alarak etkinliği artırmayı amaçlayan bir tahmin yöntemidir.

Bu ilişki  $R(\alpha)$  ile gösterilen  $n_i \times n_i$  boyutunda simetrik bir matris ile temsil edilir. Bu matrise "ilişki matrisi" adı verilebilir. Bu adlandırma, ilişkinin yanlış tanımlanma ihtimalinin dikkate alınmasından kaynaklanmaktadır. Ancak, ilişki matrisi doğru bir şekilde tanımlanmasa bile, GTD yöntemi etkin ve tutarlı tahminci elde etme kapasitesine sahiptir (Preisser ve Qaqish, 1996).

GTD yöntemi kullanılırken, fonksiyonlarda yer alan eş değişkenlerin zamana bağlı olup olmaması önemli değildir. Hem zamana bağlı hem de durağan eş değişkenler için

panel veri seti üzerinden GTD süreci kullanılarak etkin ve tutarlı parametre tahminleri elde edilebilir.

Quasi-likelihood fonksiyonunu genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yöntemine uygulayabilmek için, yanıt vektörünün ortalaması ve kovaryansı dikkate alınmalıdır. Bu yaklaşımda, üzerinde çalışılan matris, Denklem (3.4)'teki gibi hesaplanır.

$$V_i = A_i^{1/2} R_i(\alpha) A_i^{1/2} \quad (3.4)$$

Denklemden;

$A_i = n_i \times n_i$  boyutuna sahip köşegen matris ( $A_i = \text{diag}(h(\mu_{ij}))$ )

$R_i(\alpha)$  = korelasyon matrisi

(3.4) denkleminde denekler  $t$  zamanında  $t_{ij}$  defa gözlenmiştir. Bu sebeple  $j = 1, \dots, n_j$  'dir.

Farklar vektörü (3.5)'teki gibi tanımlansın;

$$S_i = y_i - \mu_i \quad (3.5)$$

Quasi-likelihood fonksiyonu panel veri seti dikkate alındığında, Denklem (3.5)'te yer alan  $S_i$  vektörü de dahil edilerek, regresyon parametrelerinin tahmini değerleri Denklem (3.6)'da ifade edilmektedir.

$$\sum_{i=1}^K D_i^t V_i^{-1} S_i = 0 \quad (3.6)$$

$D_i = \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta}$  vektörü ( $\mu_i = (\mu_{i1}, \dots, \mu_{in})'$ )

$V_i = (3.4)$  denklemindeki kovaryans matrisi ( $i= 1, \dots, K$ )  $i$ =denekler

İki şıklı yanıt değişkeninin olduğu durumlar için genelleştirilmiş tahmin denklemlerinde kalanlar (artıklar) aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - \mu_{ij}}{\sqrt{V(\mu_{ij})}} \quad (3.7)$$

Denklemden  $V(\mu_{ij}) = \mu_{ij}(1-\mu_{ij})$  olarak tanımlanmaktadır (Yazıcı, 2001).

### 3.2.2. Çok şıklı yanıt değişkeni

Liang ve Zeger 1986 yılında genelleştirilmiş tahmin denklemlerini çok şıklı yanıt değişkenleri adına geliştirmiştir. Bu geliştirmeyi yanıt değişkenlerinin koşullu dağılımıyla ilişkilendirmiştir (Liang ve Zeger, 1986).

$$P((Y_i | Y_l, l < i, x), \quad i=1, \dots, n \quad (3.8)$$

(3.8) fonksiyonu dikkate alındığında, birikimli logit bağlantı fonksiyonu kullanılarak GTD yöntemi ihtiyaç duyulan katsayıları sağlayacaktır.

K denek üzerinde ( $k=1, \dots, K$ ) ve  $t=1, \dots, d$  zamanlarında gözlemlenen yanıt değişkeninin  $g=1, \dots, r$  olarak sınıflandırıldığı, bununla birlikte eş değişkenler vektörünün tüm  $t$  zamanlarında her bir denek üzerinde ayrı ayrı ölçüldüğü varsayılırsa, denekler için yanıtlar değişkenlerin  $dx1$  boyutunda bir vektör olarak tanımlanabilir.

$$Y_k = (Y_{k1}, \dots, Y_{kt}, \dots, Y_{kd})' \quad (3.9)$$

Burada eğer  $k$ 'inci denek  $t$  zamanında kategoriye ayrılmışsa  $Y_{ktg} = g$  olarak tanımlanır. Ek olarak,  $Y_k$ 'nin elemanları  $rx dx1$  boyutunda bir belirleyici değişkenler vektörünü ifade etmek için kullanılır.

$$Y_k = (Y_{k11}, \dots, Y_{k1r}, Y_{k21}, \dots, Y_{k2r}, \dots, Y_{kdr})' \quad (3.10)$$

Bu terimler için aşağıda yer alan koşullar geçerlidir;

$$Y_{ktg} = \begin{cases} 1, & \text{eğer } Y_{kt} = g \\ 0, & \text{diğer } g \end{cases} \quad (3.11)$$

$\sum \pi_{ktg} = 1$  olmak üzere,  $k$ 'inci denek adına  $Y_k$ 'nin marjinal beklenen değeri aşağıdaki gibidir;

$$\pi_k = (\pi_{k11}, \dots, \pi_{k1r}, \pi_{k21}, \dots, \pi_{k2r}, \dots, \pi_{kdr})' \quad (3.12)$$

$L$ , daha önce tanımlanmış bağlantı fonksiyonunu ifade etsin (genellikle sıralı yanıt değişkenleri için kümülatif logit kullanılır). genelleştirilmiş tahmin denklemi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$L_{ktg}(\pi_k) = X'_{ktg} \beta \quad (3.13)$$

Böylelikle regresyon katsayılarının tahmincileri aşağıdaki fonksiyon gibi olacaktır;

$$U(\beta) = \sum_{k=1}^K D'_k V_k^{-1} (Y_k - \pi_k) = 0 \quad (3.14)$$

İki şıklı yanıt değişkeni durumuna benzer şekilde  $D$  matrisi aşağıdaki şekilde yazılır;

$$D_k = \frac{\partial \pi_k}{\partial \beta} \quad (3.15)$$

Eşitlik (3.15)'e bağlı olarak varyans tahminleri de aşağıda verilmiştir.

$$\text{cov}(Y_{ktg}, Y_{kt'g'}) = \begin{cases} \pi_{ktg}(1 - \pi_{ktg}) & \text{eğer } t = t', g = g' \\ -\pi_{ktg}\pi_{kt'g'} & \text{eğer } t = t', g \neq g' \\ \frac{\text{corr}(Y_{ktg}, Y_{kt'g'})}{\pi_{ktg}(1 - \pi_{ktg})\pi_{kt'g'}[(1 - \pi_{kt'g'})]^{-1/2}} & \text{eğer } t \neq t', g \neq g' \end{cases}$$

İki şıklı yanıt değişkeninin yer aldığı durumlarda olduğu gibi, cov matrisi ilişkinin yapısına bağıntılı olarak ortaya çıkacaktır (Ballinger, 2004; Liang ve Zeger, 1986; Prentice, 1988).

### 3.3. Parametrelerin Yorumu

Genelleştirilmiş tahmin denklemlerinin parametre tahminleri olasılıklar oranına dayandırılmakta olup daha kolay yorumlanmaktadır. Böylelikle iki şıklı yanıt değişkeni ele alındığında;

$$(\theta_{ik}) = \frac{\exp\{\alpha + \sum_{k=1}^t \beta_k X_{ikt}\}}{1 + \exp\{\alpha + \sum_{k=1}^t \beta_k X_{ikt}\}} \quad (3.16)$$

$\alpha$ , regresyonun sabit terimi olmakla birlikte  $\beta$  regresyon katsayısıdır. Matris olarak;

$$(\theta_{ik}) = \frac{\exp(X'_{ik}\beta)}{1 + \exp(X'_{ik}\beta)} \quad (3.17)$$

yazılabilir. Olasılıklar aşağıdaki gibidir;

$$\frac{(\theta_{ik})}{1 - (\theta_{ik})} = \exp\{\alpha + \sum_{k=1}^t \beta_k X_{ikt}\} \quad (3.18)$$

Denklemin her iki tarafının da logaritmalarının alınmasıyla doğrusal model elde edilir.

$$\log\left(\frac{(\theta_{ik})}{1 - (\theta_{ik})}\right) = \alpha + \sum_{k=1}^t \beta_k X_{ikt} \quad (3.19)$$

Aynı yöntemle yorumlamalar çok şıklı yanıt değişkeni için de geçerlidir. Böylelikle iki şıklı yanıt değişkeni için yazılan (3.19) eşitliği aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\text{logit}(\theta_{ik}) = \alpha_k + X'_{ik}\beta_k \quad (3.20)$$

Yukarıdaki denklemler ele alınarak programlardan doğrudan elde edilen sabit terim ve katsayılar olasılıklar oranı ile yorumlanır. Böylelikle kümülatif olasılıklar oranı (3.21) denkleminde olduğu gibi hesaplanır.

$$\theta_{ktr} = e^{\alpha_r + \sum_{k=1}^t \beta_{kt}} \quad (3.21)$$

Tek başına bir gözlem için olasılıklar oranı aşağıdaki gibidir;

$$\theta_{kt} = \frac{e^{\alpha_r + \sum_{k=1}^t \beta_{kt}}}{1 + e^{\alpha_r + \sum_{k=1}^t \beta_{kt}}} \quad (3.22)$$

Belirli bir gözlem adına olasılık ise olasılıklar oranı farkıyla hesaplanır.

$$\pi_k = \theta_{kt} - \theta_{(k-1)t} \quad (3.23)$$

Gözlemlerin sayısı yanıt değişkeninin ve denemelerin şıklarının sayısına göre ele alınacaktır. Böylelikle yukarıdaki anlatımlardan iki şıklı yanıt değişkeniyle birlikte çalışılırken, 2 sütunlu bir kontenjans tablosu elde edilecektir.

Parametre tahminlerinin yorumlanmasında önemli olan diğer konu ise, modelin marjinal bir model mi yoksa rassal etkiler modeli mi olduğudur. Eğer model marjinal model ise yorumlar anakütle ortalamalarına göre yapılmalı; rassal etkiler modeli ise yorumlar bireylere göre yapılmalıdır (Hardin ve Hilbe, 2003).

#### 3.4. GTD Yönteminde Varyansların Belirlenmesi

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yönteminde,  $V_i$  üzerinde odaklanılan varyans matrisi olarak isimlendirilir. Bunun nedeni parametre tahminlerinin tutarlı olabilmesi için varyansın kesin olarak belirlenmesinin bir şart olmamasıdır. Dikkat edilmesi gereken nokta denklem (3.23)'de verilen modelin doğru şekilde belirlenmesi ve fazla sayıda eksik gözlemin bulunmamasıdır (Hardin ve Hilbe, 2003).

Regresyon katsayılarının varyanslarının tutarlı tahminçileri, model temelli varyans tahminçileri olarak isimlendirilir.

$$\text{Var}_{\text{mood}}(\hat{\beta}) = L_1 \quad (3.24)$$

$L_1$ 'in hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$L_1 = (\sum_{i=1}^K D_i' V_i^{-1} D_i)^{-1} \quad (3.25)$$

Burada  $D_i$  eşitlik (3.6)'da tanımlandığı gibidir.

$$D_i = \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta} \quad (3.26)$$

GTD yönteminde korelasyon yapısının hep doğru tanımlanamaması nedeniyle, bu varyans tahminine farklı bir bakış açısı olarak sağlam (robust) ve deneysel bir varyans tahmini geliştirilmiştir.

$$\text{Var}_{\text{rob}} = (\hat{\beta}) = L_1 L_2 L_1 \quad (3.27)$$

$L_2$  fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$H_2 = \{\sum_{i=1}^K D_i' V_i^{-1} (Y_i - \mu_i) (Y_i - \mu_i)' V_i^{-1} D_i\} \quad (3.28)$$

Eğer ilişki görmezden gelinirse  $\text{Var}_{\text{rob}}(\hat{\beta})$ ,  $\text{Var}(\hat{\beta})$ 'nın tutarlı tahmincisidir. Eğer ilişki modelinde yanlışlık yok ise yalnızca  $\text{Var}_{\text{mod}}(\hat{\beta})$  tutarlıdır. Korelasyon yapısının tahmini doğru ise  $L_1=L_2$  olması beklenir ve böylelikle asimptotik varyans  $L_1$  olarak ifade edilir. Bunun anlamı da varyansın model alt yapısında tahmin edildiğidir.

Korelasyon yapısı yanlış değilse de, ortalama büyüklükte örneklerle çalışıldığında deneysel varyans tahmini tutarsız sonuçlar üretebilir. Bu nedenle, deneysel varyans tahmini, korelasyon yapısı dikkate alınmaksızın büyük örneklerle çalışıldığında tercih edilebilir.

Terimlerin birbirlerinden tam bağımsız olduğu varsayımı altında, sabit terim parametresi logistik regresyon yöntemi kullanılarak hesaplanır. Bu varsayım altında, logistik regresyon yöntemiyle elde edilen parametreler, Genelleştirilmiş tahmin denklemi (GTD) yöntemiyle elde edilen parametrelerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Varyans tahmini ise şu şekilde ifade edilir.

$$\text{var}_{\text{ind}}(\hat{\beta}) = (\sum_{i=1}^K D_i' \Sigma_i^{-1} D_i)^{-1} (\sum_{i=1}^K D_i' \Sigma_i^{-1} V_i \Sigma_i^{-1} D_i) (\sum_{i=1}^K D_i' \Sigma_i^{-1} D_i)^{-1} \quad (3.29)$$

Denklemden;  $\Sigma_i = A_i$  matrisini

$V_i$  ise cov matrisini ifade etmektedir. (Agresti, 1999)

### 3.5. GTD Yönteminde Korelasyon Yapısının Belirlenmesi

Genelleştirilmiş tahmin denklemi (GTD) yönteminde, regresyon katsayılarının tutarlı ve asimptotik olarak normal dağılım özelliklerini sağlaması veya varyans tahminlerinin tutarlı olması için çalışılan korelasyon matrisinin doğru şekilde tanımlanması gereklidir. Birim sayısının oldukça fazla olduğu durumlarda, asimptotik özellikler yerine gelir ve tutarlı, etkin tahminler elde edilebilir. Ancak, korelasyonun doğru tahmin edilmesi, etkinlikte ek bir kazanım sağlayarak tahmin sürecini iyileştirir (Horton ve Lipsitz, 1999)

GTD yönteminde bütün denekler adına aynı korelasyon yapısının kabullenilmesi elzem değildir. Sabit bir ilişki yapısının kabullenilebilmesi, sadece eksik olan gözlemlerin bütünüyle rassal olması koşulunda oluşacaktır. Böylece çalışmada her denek adına gözlem sayısı aynı olmadığı için, eksik gözlemlerde rassallığın sağlanması şartıyla bu korelasyonun bütün bireyler için sabit olduğu düşünülmektedir. (Albert ve Mcshane, 1995)

Eşitlik (3.4) göz önüne alınarak  $R(\alpha)$  aşağıdaki gibidir;

$$R(\alpha) = \begin{pmatrix} A_{i1}^{-1/2} V_{i1} A_{i1}^{-1/2} & \cdots & \varphi_{i1t} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{it1} & \cdots & A_{it_i}^{-1/2} V_{it_i} A_{it_i}^{-1/2} \end{pmatrix} \quad (3.30)$$

Bu denklemde;  $R(\alpha)$  matrisi  $(K-1) \times (K-1)$  boyutundadır. Matrisin köşegen elemanlarının  $\text{Corr}(Y_{ikt}, Y_{ikt}) = 1$  olacağı bellidir. Ancak, köşegen dışındaki elemanların modellenmesi elzemdir. Genellikle korelasyon aşağıdaki denklem ile gösterilir;

$$\begin{aligned} \text{Corr}(Y_{ikt}, Y_{ikt}) &= \frac{\text{cov}(Y_{ijt}, Y_{ikt})}{\{\pi_{ijt}(1-\pi_{ijt})\pi_{ikt}(1-\pi_{ikt})\}^{-1/2}} \\ &= \frac{-\pi_{ijt}\pi_{ikt}}{\{\pi_{ijt}(1-\pi_{ijt})\pi_{ikt}(1-\pi_{ikt})\}^{-1/2}} \end{aligned} \quad (3.31)$$

Fakat korelasyon verilerle ilişkili olarak tanımlanmalıdır. Bu şekilde köşegen dışında kalanların tanımı da farklılaşacaktır. Genelleştirilmiş tahmin denklemlerinde var olan çeşitli korelasyon yapılarına aşağıda yer verilmiştir (Lipsitz, Fitzmaurice, Orav and Laird, 1974)

### 3.5.1. Yapılandırılmamış korelasyon

Genellikle, gruplardaki gözlem sayıları düşük olduğunda ve eksik gözlemler bulunmadığında, uygun korelasyon yapısı olarak yapılandırılmamış korelasyon yapısı tercih edilir. Gözlem sayıları büyük olduğunda da yapılandırılmamış korelasyon yapısı kullanıldığında tahminlerin tutarlı olması beklenir.

Ayrıca, aynı denemelerde yanıt değişkeninin birden fazla farklı değer aldığı durumlarda da yapılandırılmamış korelasyon yapısının kullanılması faydalı olabilir.

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1, & i = j \\ \varphi_{ij}, & dd \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & \varphi_{1,2} & \cdots & \varphi_{1,t} \\ \varphi_{1,2} & 1 & \cdots & \varphi_{2,t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{1,t} & \varphi_{2,t} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.32)$$

Analizcinin yapılandırılmamış korelasyon yapısı adına  $t(t-1)$  tane parametre tanımlaması gereklidir. (Ghisletta ve Spini, 2004)

### 3.5.2. Bağımsız korelasyon

Örnekleme sayısının oldukça fazla olduğu durumlarda, değişkenler arasındaki bağımsızlık varsayımı kabul edilebilir. Ancak, bu tür durumlarda eksik gözlemlerin yok denecek kadar az ve tamamen rassal olması gerektiği unutulmamalıdır.

Birim sayısının az, ancak her bir kümedeki tekrarlı gözlemlerin fazla olduğu durumlarda ise doğru korelasyon yapısının belirlenmesi, etkinlik açısından bir miktar kazanç sağlayabilir. Bu gibi durumlarda da doğru korelasyon yapısı, bağımsız korelasyon yapısı olacaktır. İlgili korelasyon yapısı aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Zeger, 1988)

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & dd \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

İlişki yapısı tanımlanırken bağımsızlık varsayımı göz önüne alındığında parametre tahmini yapılmasına ihtiyaç duyulmaz.

### 3.5.3. Değiştirilebilir korelasyon

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri için yaygın olarak kullanılan korelasyon yapılarından biri değiştirilebilir korelasyon yapısıdır.

$$\varphi_{ij} = \alpha^{|j-i|^k} \quad (3.34)$$

(3.34) eşitliğinde  $k=0$  olması durumunda değiştirilebilir korelasyon yapısı kullanılır. Bir diğer deyişle  $\varphi_{1,2} = \varphi_{1,3} = \dots = \varphi_{i,j}$  olmak üzere panel veri analizindeki tüm değişkenler arasındaki korelasyonun eşit olduğu kabul edilebilir. Bu durum, özellikle panel verilerde gözlemlere kısa aralıklarla ulaşıldığı çalışmalarda geçerli olabilir (Lipsitz ve Fitzmaurice, 1996).

Panel verilerde olduğu gibi tekrarlı gözlemlerin yer aldığı araştırmalarda gözlemlerin elde edilmesin açıklanabilir bir sıra sözü konusu değilse yine değiştirilebilir korelasyon yapısı kullanılır.

Bağımsız korelasyon yapısının kullanılacağı durumlarda aslında yanlılığın maks. olduğu varsayılır. Bunun tam tersi olarak değiştirilebilir korelasyonda bu yanlılık min. olarak düşünülür. Ancak bağımsız korelasyonun yerine değiştirilebilir korelasyon kullanılarak analiz yapıldığında ortaya çıkan yanlılık maksimumdur.

Değiştirilebilir korelasyon yapısı aşağıdaki gibi ele alınır.

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1, & i = j \\ \varphi, & dd \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & \alpha & \cdots & \alpha \\ \alpha & 1 & \cdots & \alpha \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha & \alpha & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.35)$$

Tüm gözlemlerde korelasyonun aynı olduğu durumlarda, tüm değişkenler için korelasyon katsayılarının eşit olduğu düşünüldüğü için tahmin edilecek parametre sayısı 1'dir (Hardin ve Hilbe, 2003)

### 3.5.4. Otoregresif korelasyon

Genellikle panel veri analizinde verilerin peşi sıra gözlemlenmesinden dolayı birinci dereceden otoregresif korelasyon ortaya çıkar. Böylelikle (3.34) denkleminde  $k=1$  olması açıklanabilir. Genelleştirilmiş tahmin denklemlerinde en yaygın kullanılan yapılardan biridir.

Genellikle birbirine yakın zamanlarda gözlemlenmiş birimler arasında yüksek derecede korelasyonun beklenmesi olağan bir durumdur. Uzun zaman aralıklarıyla elde edilen veriler arasında daha az korelasyon olması beklenir. Eğer gözlemler arasında kısa zaman aralıkları var ise uygun olan korelasyon yapısı otoregresif ilişki yapısıdır. Böylelikle bir önceki veri seti adına hesaplanmış korelasyon katsayısını da bu yöntem göz önünde bulundurur (Horton ve Lipsitz, 1999).

Korelasyon matrisi aşağıdaki gibidir.

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1, & i = j \\ \varphi^{|j-i|}, & dd \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & \varphi & \cdots & \varphi^{t-1} \\ \varphi & 1 & \cdots & \varphi^{t-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi^{t-1} & \varphi^{t-2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.36)$$

Bir önceki veri seti adına elde edilen korelasyon katsayısını da göz önünde bulundurduğundan dolayı elde edilen parametre sayısı 1'dir (Kılıç, 2012).

### 3.5.5. M-bağımlı korelasyon

Durağan korelasyon yapısı olarak da bilinen M-bağımlı korelasyon yapısı, eş değişkenlerin zamana göre durağan olduğu araştırmalarda en uygun korelasyon yapısı olarak bilinir.

Zamandan bağımsız elde edilen veri setleri için korelasyonun gözlemler arasındaki zamanın bir fonksiyonu olduğu düşünülerek ilişki yapısını seçmek doğru olmalıdır. Böylelikle M-bağımlı korelasyon yapısı kullanılabilir. (Kılıç, 2012)

Çalışılan korelasyon matrisi aşağıdaki gibidir.

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1 & i = j \\ \varphi_{(i-1)} & i - j \leq m \\ \varphi_{ij} & i - j > m \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & \varphi_1 & \cdots & \varphi_{t-1} \\ \varphi_1 & 1 & \cdots & \varphi_{t-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{t-1} & \varphi_{t-2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.37)$$

(3.37) eşitliğinde küme boyutuna ve belirlenen m değerine bağlı olarak (belirlenen m değeri küme boyundan küçük olması gerekmektedir) korelasyon matrisinin bazı elemanları “0” değerinde olacaktır.

Belirlenmesi gerekli parametre sayısı  $0 < M \leq t-1$  olacaktır. (Kılıç, 2012)

### 3.5.6. Sabit korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayıları kullanılarak korelasyon matrisi oluşturulduğunda, veri sayısının çok fazla ve tekrar sayısının az olduğu çalışmalarda genellikle sabit korelasyon yapısı tercih edilir. Bu yapı, yaygın olarak kullanılan bir korelasyon türüdür ve parametre tahmini gerektirmez (Kılıç, 2012)

Korelasyon matrisi aşağıdaki gibidir.

$$R_{i,j} = \begin{cases} 1, & i = j \\ r_{ij}, & dd \end{cases}$$

$$R(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & r_{1,2} & \cdots & r_{1,t} \\ r_{1,2} & 1 & \cdots & r_{2,t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{1,t} & r_{2,t} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.38)$$

Bu nedenle, uygun korelasyon yapısını belirlerken izlenebilecek yöntemlerden biri, birkaç farklı korelasyon yapısını denemek ve ardından model temelli varyansa en uygun sonucu veren korelasyon yapısını seçmektir (Yazıcı, 2001)

### 3.6. GTD Yönteminde Uyum İyiliği

GTD yönteminde uyum iyiliği GTD yöntemi değerine veya Wald istatistiğine bağlıdır. Bu hususta süreç Horton ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Her iki istatistik, (K-1) serbestlik derecesiyle (K=Grup sayısı) ki kare dağılımına sahiptir.

$H_0$  hipotezi = model önerilen modeli uygundur.

Yalnızca regresyon katsayılarının tahmini önemli olduğundan genelleştirilmiş tahmin denklemi yöntemiyle istatistiğe daha rahat ulaşılabilir. Bununla birlikte yapılan

araştırmalar göstermiştir ki, kk örneklem istatistikleri için GTD yöntemi istatistikleri daha iyi sonuçlar vermektedir. (Yazıcı, 2001)

Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri yönteminde;

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_{K-1} = 0 \quad \gamma = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{K-1}]$$

$$H_1: \gamma \neq 0$$

Böylelikle GTD yönteminin vektörü aşağıdaki gibi olacaktır.

$$u(\beta, \gamma) = \begin{bmatrix} u_1(\beta, \gamma) \\ u_2(\beta, \gamma) \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^N \begin{bmatrix} D'_{1i} V_i^{-1} [y_i - p_i(\beta, \gamma)] \\ D'_{2i} V_i^{-1} [y_i - p_i(\beta, \gamma)] \end{bmatrix} \quad (3.39)$$

$$D_{1i} = \frac{\partial [p_i(\beta, \gamma)]}{\partial \beta} \quad (3.40)$$

$$D_{2i} = \frac{\partial [p_i(\beta, \gamma)]}{\partial \gamma} \quad (3.41)$$

$\beta$ 'nın tahmini  $H_0$  hipotezi altında  $\tilde{\beta}$ 'dir. Logit bağlantı fonksiyonu kullanıldığında (3.40) ve (3.41) eşitliğinin sırayla ilk satırını aşağıdaki gibidir.

$$\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1' x_{it} + \gamma' I_{i1})}{(1 + \exp(\beta_0 + \beta_1' x_{it} + \gamma' I_{i1}))^2} (1, x_{i11}, x_{i12}, \dots, x_{i1p}) \quad (3.42)$$

$$\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1' x_{it} + \gamma' I_{i1})}{(1 + \exp(\beta_0 + \beta_1' x_{it} + \gamma' I_{i1}))^2} (1, I_{i11}, I_{i12}, \dots, I_{i1p}, K-1) \quad (3.43)$$

Genel olarak ilgili yöntemin istatistiği aşağıdaki gibidir.

$$\chi^2 = u(\tilde{\beta}, 0)' \{ \text{var}[u - (\tilde{\beta}, 0)] \}^{-1} u(\tilde{\beta}, 0) \quad (3.44)$$

Fakat genelleştirilmiş tahmin denklemi istatistiğinde  $\tilde{\beta}$ 'yı  $u_1(\tilde{\beta}, 0) = 0$  eşitliği ile elde ettiğimizden dolayı büyük örneklem varsayımı altında test istatistiği aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\chi^2 = u_2(\tilde{\beta}, 0)' \{ \text{var}[u_2 - (\tilde{\beta}, 0)] \}^{-1} u_2(\tilde{\beta}, 0) \quad (3.45)$$

"GTD yönteminde hem modele dayalı hem de deneysel varyanslar dikkate alındığından, yeterince büyük örneklemlerle çalışıldığında, uygun korelasyon yapısı belirlenmemiş olsa bile deneysel varyanslara dayalı olarak hesaplanan uyum iyiliği testleri daha güçlü ve doğru sonuçlar sunmaktadır (Yazıcı, 2001).

Aynı koşullarda, kk örneklemlerle çalışıldığında, model temelli varyans uyum iyiliği testlerinde daha güçlü sonuçlar sağlar. Bu durum, I. tip hata oranının azalmasına katkıda bulunur. (Zhao ve Prentice, 1990)

### 3.7. Eksik Gözlem ile GTD Yöntemi

Panel verilerde tekrarlı gözlemler elde edilmesi gerektiğinden, eksik gözlemlerle sıkça karşılaşılabilir. Her birey, her istenilen zamanda gözlemlenemeyebilir. Eğer veri sayısı oldukça fazla ise eksik gözlemler göz ardı edilebilir çalışmada dışı bırakılabilir. Ancak bu durumun oluşturacağı dezavantajlar da mevcuttur. Bunlardan biri yanlışlık biri de etkin olmayan parametre tahminidir.

Bireyler kısmen gözlemlenebildiği zaman eksik gözlemler yalnızca eş değişkene bağlı ise genelleştirilmiş tahmin denklemleri yönteminde tutarlı parametre tahminleri üzerinde çalışılıp geliştirilebilir. Eksik gözlemin ve ölçümün birbirinden bağımsız olduğu durum bütünüyle rassal eksik gözlem varsayımını karşılar (Ben Ghoul, 2019).

Eğer yanıt değişkeninin belirlenen ilk momentleri doğruysa, marjinal parametrelerin tutarlı tahminlerine ulaşılabilir. Ancak, daha esnek bir yapı olan rassal eksik gözlem durumunda, eksik gözlemler hem yanıt değişkeni hem de eş değişkenlerle ilişkili olabilir. Bu durumda, likelihood temelli yöntemlerin biri kullanılarak tutarlı parametre tahminleri elde edilebilir.

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri metodunda zamana göre durağan olan eş değişkenlerin olduğu zamanlarda eksik gözlemler, modelin doğru tanımlanmış olmasına ve eksik gözlemlerin sayısına dayanarak göz ardı edilebilir.

Tamamen rassal eksik gözlemler durumu dikkate alınmayarak bu durum sağlanamadığında GTD yöntemine başvurulabilir. Fakat korelasyon yapısını belirlemek önemlidir çünkü korelasyon yapısı yanlış belirlenirse GTD yöntemi asimptotik olarak yanlış sonuçlar verir.

Gözlemlerin yaklaşık %20'si ve fazlası eksik ise GTD yöntemini kullanmak uygun olmayacaktır. Bu yöntem yerine ML yöntemiyle daha etkin tahminler elde edilebilir. %20'den daha az sayısı eksik gözlem olduğu durumlarda eğer eksik gözlemler rassal ise GTD yöntemini kullanılmalıdır. (Ben Ghoul, 2019; Yazıcı, 2001).

### 3.8. GTD Yönteminin Avantajları

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yönteminin en önemli avantajı, eş değişkenlerin bulunduğu modellerde oldukça kullanışlı bir yöntem olmasıdır. Eğer eş değişkenlerle yanıt değişkeni arasındaki korelasyon yüksekse, eş değişkenler modelde yer alır. Panel veri analizinde eş değişkenlerin modelde bulunması durumunda, GTD yöntemi en uygun ve etkili yöntemlerden biri haline gelir (Çalışkan, 2013).

Eş değişkenler incelenirken hem küme olarak hem de gözlem olarak kullanıma daha elverişlidir. Çünkü her ikisiyle de eş değişkenlerin ilişkisini verir.

Daha önce panel veri analizinde kullanılan tekniklerin tüm değişkenlerin kategorik olmasını gerektirmesi ancak GTD yöntemi yanıt değişkeninin veya eş değişkenlerin hem kategorik hem sürekli olduğu durumlarda kullanılabilir.

GTD yönteminin bir diğer avantajı ise çok fazla varsayıma sahip olmamasıdır. Aynı zamanda yanıt değişkeninin normal dağılıma sahip olma zorunluluğunun olmaması ve yanıt değişkeninin dağılımının bilinme zorunluluğu olmaması GTD yönteminin kullanımını arttırmaktadır. Aslında maksimum benzerlik tekniğinin kullanılmadığı zamanlarda GTD yönteminin kullanımı uygun olacaktır. Böylelikle çoğu zaman maksimum benzerlik tekniğine oranla etkinlik kaybı en aza indirilir. Maksimum benzerlik tekniğine uygun olması halinde bile GTD yöntemi daha kolay olduğu için tercih edilebilir. (Çalışkan, 2013)

GTD yönteminin bir başka avantajı ise yanıt değişkeninin eksik gözlemlere bağımlılığının olmamasıdır. Bu nedenle, GTD yönteminin kayıp verilerdeki esnekliği ve süreçteki kolaylığıyla en çok tercih edilen yöntemdir.

Gözlemler arası korelasyonu da önemsemiği için GTD tekniğinde etkinlik açıısından korelasyonunda derecesine bağlı olarak %5-%10 arası kazanç sağlanmaktadır. (Yazıcı, 2001)

### **3.9. GTD Yönteminin Dezavantajları**

Genelleştirilmiş tahmin denklemlerinin kullanıma uygun olabilmesi için örneklem sayısının fazlaca büyük olması gerekmektedir. Panel veriler için yapılan çalışmalarda örneklem sayısı 40'tan küçük olduğu durumlarda sağlıklı sonuçlar elde edilemeyebilir. Orta büyüklükte veya büyük örneklem tercih edilmektedir. Etkin olmayan sonuçların GTD yöntemi ile genellemesini önlemek amacıyla da büyük örneklemere ihtiyaç vardır. (Yazıcı, 2001)

Bununla birlikte her bir gruptaki gözlem sayısının eşit olma zorunluluğu olmamasına rağmen gözlem sayısı da önemli bir rol oynamaktadır. Bazı çalışmalarda çok fazla grup sayısı olmamasına rağmen her bir gruptaki gözlem sayısı oldukça fazla olabilmektedir ancak GTD yöntemiyle çalışırken gözlem sayıları fazla ise gruplarında aynı oranda fazla olması oldukça faydalı olacaktır

(3.14) denkleminle verilen tahmin fonksiyonun birden fazla kökü olma ihtimaline karşılık doğru olmayan kökü seçme ihtimali yüksektir. Böyle bir durumda regresyon katsayılarının doğru tahmin edilmesi zorlaşır. (Hanfelt ve Liang, 1995)



## 4. UYGULAMA

Bu tezde; panel veriler üzerinde uygulanan GTD yönteminin vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyet düzeyini etkileyen faktörlerin belirlenmesindeki önemi üzerinde durulmuştur. İl/ilçelerde yaşayan insanların yaşam koşullarının iyileştirilmesi belediyelerin benimsemesi gereken öncelikli politikalar arasındadır. Buna bağlı olarak; belediye hizmetlerinin niteliğinin yüksek olması, niceliğinin yüksek olmasından daha önemlidir. Belediye hizmetlerinin önemi bu kadar bilinirken, vatandaşların belediye hizmetlerinden memnuniyetini arttırıcı faktörlerin belirlenerek geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışma, Türkiye’de belirli bir ilçede yaşayan vatandaşlar arasından seçilen 123 kişiden oluşan aynı örneklem grubuna 4’er aylık 3 periyot ile aynı anket çalışması uygulanarak elde edilen panel veriler ile yapılmıştır. Böylece panel veriler üzerinde uygulanan genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) yöntemi ile analizler yapılmıştır.

**Tablo 4.1.** *Aylık periyotlar*

<b>Periyotlar</b>	<b>Zaman Aralığı</b>
<b>1. Periyot</b>	2022 Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos
<b>2. Periyot</b>	2022 Eylül-Ekim-Kasım-Aralık
<b>3. Periyot</b>	2023 Ocak-Şubat-Mart-Nisan

### 4.1. Yöntem

Sosyal bilimler ve istatistiksel araştırmalarda, bireylerin zaman içindeki davranış ve özelliklerindeki değişimleri incelemek önemli bir araştırma alanıdır. Panel veri analizi, aynı bireyler veya birimler üzerinden çeşitli zaman dilimlerinde toplanan verileri analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir ve bu yöntemin uzun süreli gözlemler gerektirdiği araştırma konularında sıklıkla tercih edilmektedir. Panel veri analizi sayesinde, zamana bağlı etkiler ve bireysel özellikler arasındaki ilişkiler gözlemlenebilir, değişen koşulların etkileri analiz edilebilir. (Hsiao, 2003)

Bu çalışmada, kullanılan veri seti, belirli bir bölgedeki bireylerden elde edilen demografik özellikler, gelir durumu, yaş, cinsiyet gibi çeşitli bağımsız değişkenleri içermekte ve aynı bireylerin farklı dönemlerde gözlemlenmesine dayanmaktadır. Böylelikle, aynı bireylerin değişen ekonomik ve sosyal koşullara göre davranışlarında gözlemlenen farklılıklar ve genel eğilimler değerlendirilebilir.

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri (Generalized estimating equations - GEE) yöntemi bu çalışmada kullanılacaktır. GTD yöntemi, birimlerin birbirine bağımlı olduğu durumlarda veri analizinde kullanılan güçlü bir araçtır. GTD, özellikle panel verilerdeki tekrarlı ölçümler ve bağımlılık yapısına uygun olarak genelleştirilmiş lineer modellerin (GLM) genişletilmiş bir versiyonunu sunmaktadır. Bu yöntem, bireyler arasında rastgele etkilerin kontrol edilmesine ve bireylerin kendi içindeki korelasyon yapısının dikkate alınmasına olanak tanır. Dolayısıyla GTD, bireysel gözlemler arasında bağımlılığın olduğu durumlarda, zamana bağlı veya tekrar edilen ölçümlerde doğruluğu artıran sonuçlar üretir.

Çalışmanın amacı, panel veri yapısı ve GTD yöntemi kullanılarak Türkiye’de belirli bir belediyenin hizmetlerine yönelik bireysel memnuniyet faktörlerinin analiz edilmesidir. Analizler sonucunda çeşitli belediye hizmetleriyle birlikte bireylerin yaş, gelir düzeyi, cinsiyet, medeni durum gibi değişkenlerin bazılarının belediye hizmetlerinden memnuniyet üzerindeki etkileri değerlendirilecek ve bu değişkenlerin etkilerinin zamana bağlı olarak nasıl değişiklik gösterdiği incelenecektir.

Bu çalışmanın bulguları, sosyo-ekonomik değişkenlerin belediye hizmetlerine yönelik memnuniyet üzerindeki rolünü anlamaya yönelik önemli bilgiler sağlayacak ve yerel yönetimlerin hizmet iyileştirmelerine yönelik stratejik planlama süreçlerine katkı sağlayacaktır.

#### **4.2. Veri Seti ve Uygulama Detayları**

Bu çalışmada kullanılan veri seti, bağımlı değişkenin zaman içerisinde gözlemlendiği çoklu çapraz kesit birimlerinden oluşmaktadır. Veri setindeki değişkenler, bağımlı değişkenin yanı sıra çeşitli bağımsız değişkenlerden oluşmaktadır. Her bir değişkenin zaman içerisindeki değişimleri ve birimler arası varyasyonu incelenerek, analizlerde kullanılmak üzere bir panel veri seti formatına dönüştürülmüştür.

Veriler, 4’er aylık periyotlarla (2022-2. Dönem, 2022-3. Dönem, 2023-1. Dönem) aynı soruları içeren ve 123 kişi üzerinde uygulanan anket çalışması sonucu elde edilmiştir.

Analizlerde, Python yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, panel veriler ve GTD yöntemi için güçlü araçlar sunarak, kullanıcının etkili bir şekilde analiz yapmasını sağlar.

#### **4.3. Analiz Süreci**

Panel veri seti hazırlığı: İlk olarak, veri seti panel veri formatına dönüştürülmüştür ve gerekli temizlik işlemleri yapılmıştır. Eksik veriler için ilgili imputasyon yöntemleri

uygulanarak, analiz sürecinde eksik gözlemlerden kaynaklanabilecek yanlışlık azaltılmıştır.

Genelleştirilmiş tahmin denklemleri modeli kurulumu: Panel veri yapısındaki bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu düşünülen bağımsız değişkenler GTD modeli yardımıyla test edilmiştir. Çalışmada, GTD'nin sağlam bir tahmin yöntemi olarak, bağımlı gözlemler arasında korelasyon yapısını dikkate alması sayesinde daha güvenilir tahminler elde edilmiştir.

Sonuçların yorumlanması: Elde edilen bulgular, ilgili modelin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini değerlendirme ve model performansını analiz etme açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Panel veri analizinin sağladığı avantajlar sayesinde, zaman serisi ve kesit birimlerinin etkisi birlikte değerlendirilmiş ve daha kapsamlı bir analiz elde edilmiştir.

Bu çalışma, genelleştirilmiş tahmin denklemleri yönteminin panel veriler üzerinde uygulanması konusunda bir örnek teşkil ederken, aynı zamanda ilgili yazılımın analiz sürecinde sunduğu kolaylıkları da göstermektedir. Analiz sonuçları, elde edilen modelin karar verme süreçlerinde kullanılabilir ve literatüre değerli katkılar sunabilir.

Analizler, Python programlama dili ve çeşitli istatistiksel veri analizi kütüphaneleri kullanılarak yapılmıştır. Python, veri analizinde geniş bir araç setine sahip olması ve esnekliği nedeniyle, veri analizi için oldukça uygundur. Bu çalışmada kullanılan yöntemler ve uygulamalar, analiz sürecinde güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. Python programlama dili kullanılırken çeşitli istatistiksel veri analizi kütüphaneleri kullanılmıştır. Bunlardan bir tanesi olan statsmodels kütüphanesi, Python'da ileri düzey istatistiksel modelleme ve hipotez testleri gerçekleştirmek için kullanılan güçlü bir kütüphanedir. Çalışmada, Rassal Etkiler Modeli (Random Effects Model) ve bağımlı yapıdaki gözlemler için Genelleştirilmiş tahmin denklemleri yöntemi, statsmodels kütüphanesi ile uygulanmıştır.

- Rassal Etkiler Modeli (Random Effects Model): Bu model, bireyler arasında rastgele farklılıkları kontrol eder ve zaman içindeki değişkenlerin etkilerini analiz eder. Rassal Etkiler Modeli, statsmodels kütüphanesinin MixedLM (Mixed Linear Model) modülü kullanılarak kurulmuştur.

- Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri (GTD): Bu yöntem, gözlemler arasında bağımlılık yapısının mevcut olduğu durumlarda kullanılır. Panel veri analizinde her birey için tekrarlı ölçümler olduğundan, gözlemler arasında bağımlılık yapısını dikkate alarak

GTD kullanılmıştır. Bu çalışmada, Exchangeable (Değiştirilebilir) korelasyon yapısı kullanılarak GTD modeli kurulmuş, statsmodels kütüphanesinin GTD modülü ile uygulanmıştır.

#### 4.4. Analizler ve Sonuçlar

##### 4.4.1. Demografik analizler ve sonuçları

Öncelikle çalışmada yer alan kişilerin demografik bilgileri incelenmiştir. Rastgele örnekleme tekniği ile seçilen 123 kişiden oluşan örneklemin genel demografik bilgileri aşağıdaki gibidir.

- ❖ Hane Aylık Gelir: Ortalama gelir 23,057 TL olup 12,000 TL ile 80,000 TL arasında değişiyor.
- ❖ Yaş: Yaş ortalaması 38,8 olup 17 ile 73 yaş arasında değişiyor.
- ❖ Medeni Durum: Çoğunluk evli (99 kişi evli).
- ❖ Cinsiyet: Katılımcıların çoğunluğu erkek (64 erkek, 59 kadın).
- ❖ Eğitim Bilgisi: Eğitim seviyelerinde en fazla katılımcı ilköğretim mezunu (52 kişi).
- ❖ Meslek: En yaygın meslek "Ev hanımı" olarak görünmekte (41 kişi).

Detaylı analizleri ve grafikleri aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.2.** Cinsiyet oranları (%)

Cinsiyet	Adet	Oran
Erkek	64	52%
Kadın	59	48%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**Tablo 4.3.** Medeni durum oranları (%)

Medeni Durum	Adet	Oran
Evli	99	80%
Bekar	24	20%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**Tablo 4.4.** Yaş grubu oranları (%)

Yaş (Grup)	Adet	Oran
17-18	7	6%
19-24	10	8%
25-34	34	28%
35-44	32	26%
45-54	26	21%

**Tablo 4.4. (Devam) Yaş grubu oranları (%)**

55 ve üstü	14	11%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**Tablo 4.5. Eğitim bilgisi oranları (%)**

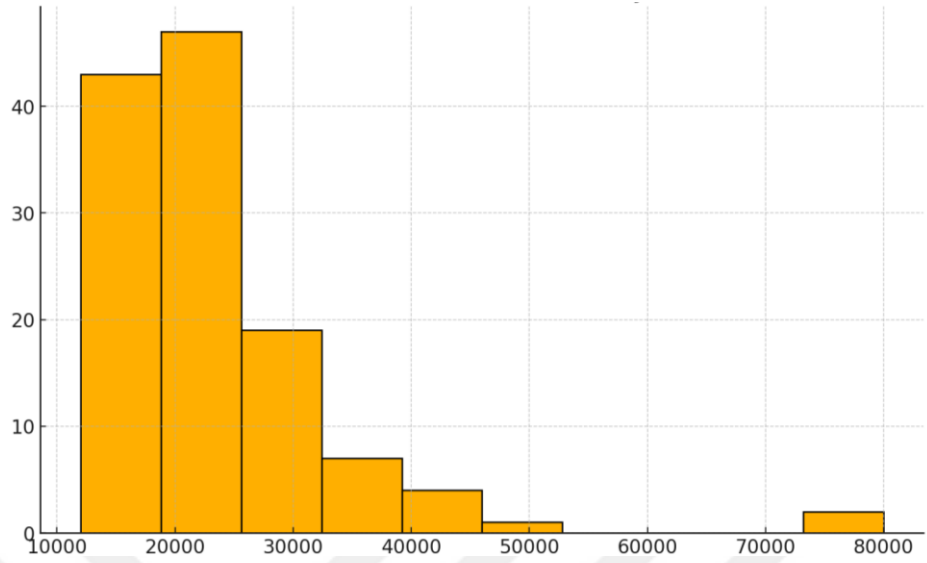
Eğitim Bilgisi	Adet	Oran
İlkokul	52	42%
Ortaokul	32	26%
Lise	25	20%
Okur yazar	7	6%
MYO/Fakülte	6	5%
Okur yazar değil	1	1%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**Tablo 4.6. Meslek bilgisi oranları (%)**

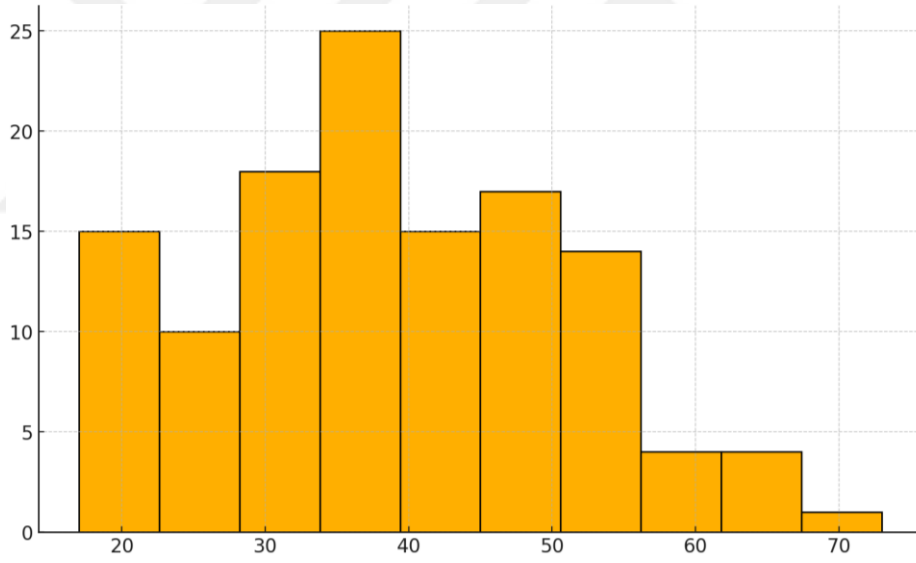
Meslek	Adet	Oran
Ev hanımı	41	33%
İşçi	30	24%
Esnaf	21	17%
Emekli	16	13%
Öğrenci	9	7%
İşsiz	4	3%
Kariyer Meslek (Öğret. Av. Dr. Müh vb.)	1	1%
Memur	1	1%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>

**Tablo 4.7. Hane geliri oranları (%)**

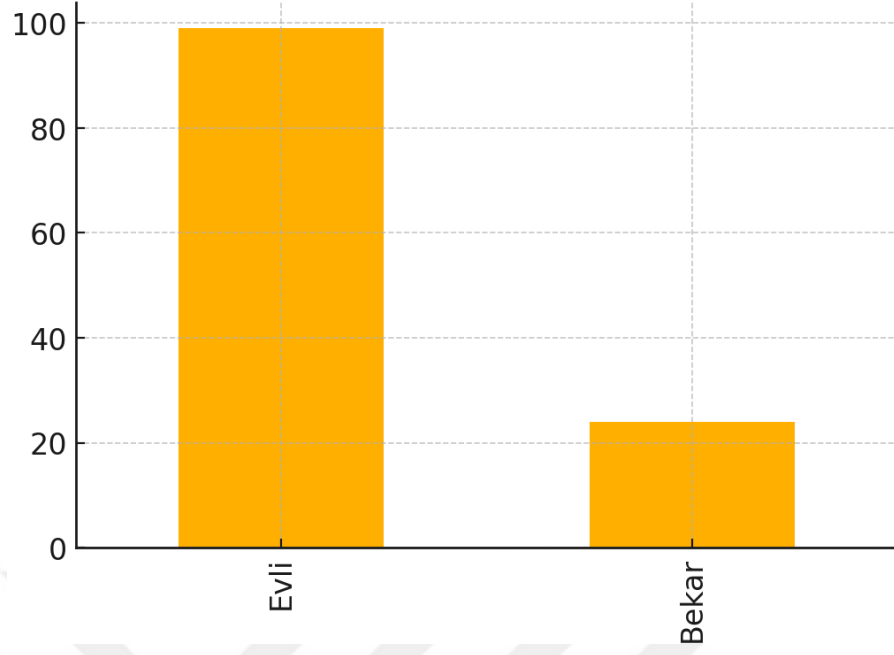
Hane Geliri (Grup)	Adet	Oran
0-10.000	0	0%
10.001-20.000	73	59%
20.001-30.000	34	28%
30.001-40.000	13	11%
40.000 üstü	3	2%
<b>TOPLAM</b>	<b>123</b>	<b>100%</b>



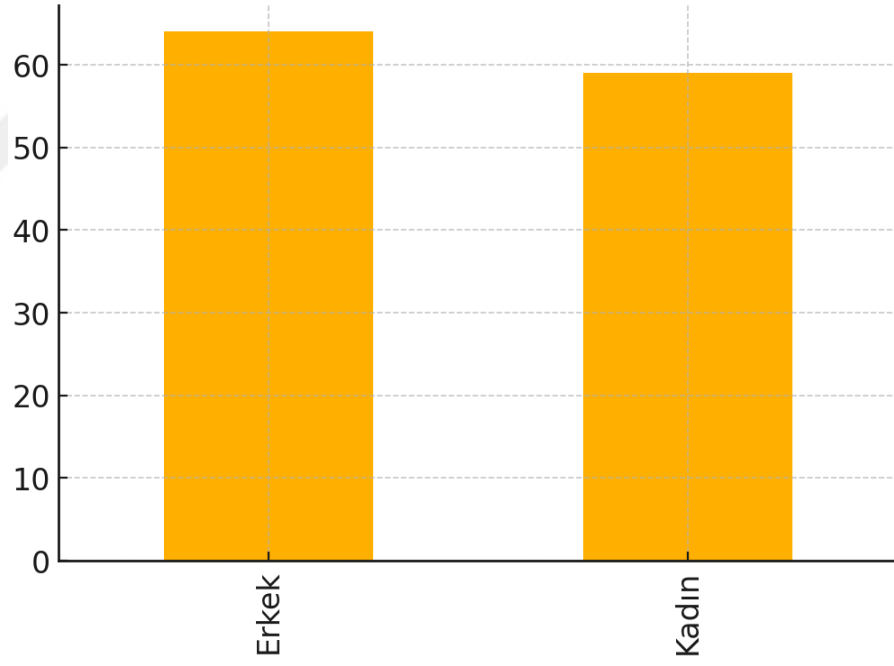
Şekil 4.1. Hane geliri frekans grafiği



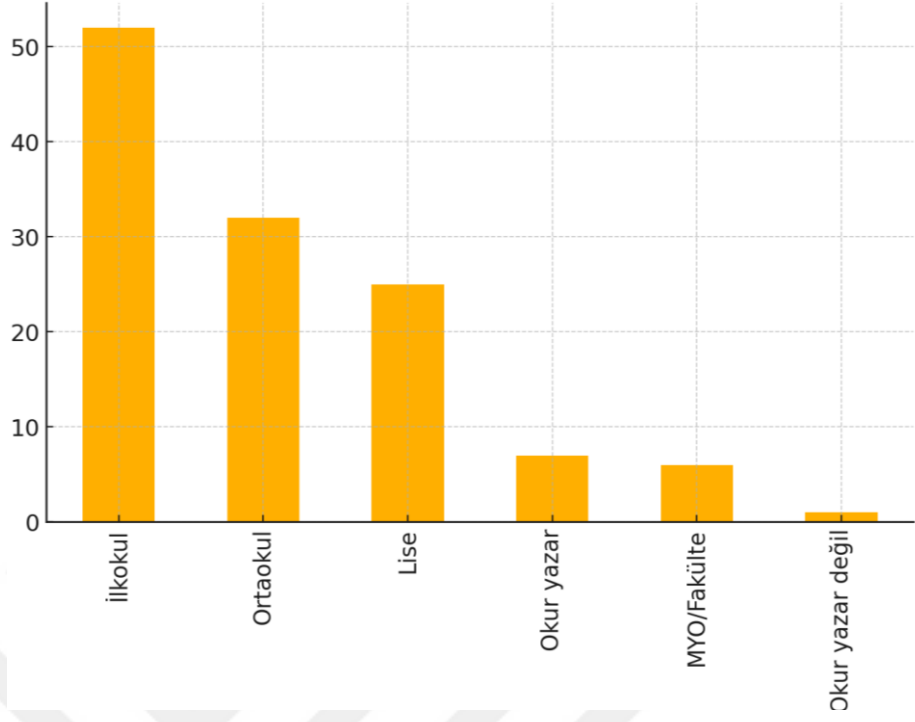
Şekil 4.2. Yaş frekans grafiği



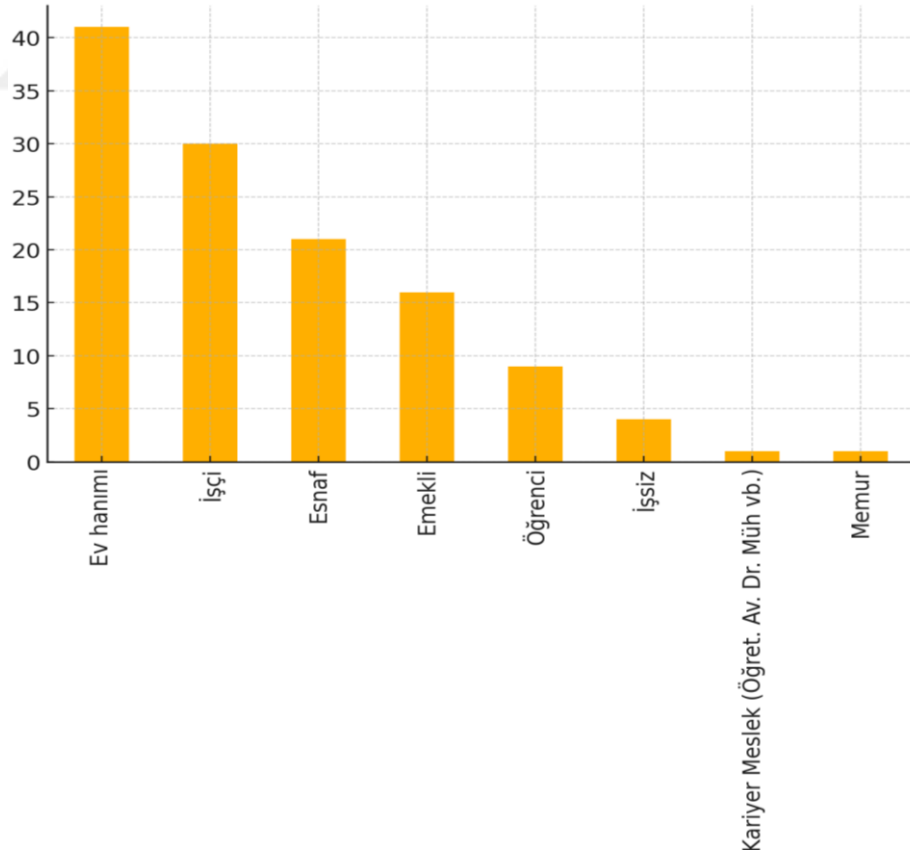
Şekil 4.3. Medeni durum frekans grafiği



Şekil 4.4. Cinsiyet frekans grafiği



Şekil 4.5. Eğitim bilgisi frekans grafiği



Şekil 4.6. Meslek bilgisi frekans grafiği

#### Aylık Gelir ve Yaş İstatistikleri:

- Ortalama aylık gelir: 23,056 TL, standart sapma: 10,165 TL, gelirler 12,000 TL ile 80,000 TL arasında değişiyor.
- Yaş ortalaması: 38.8, standart sapma: 12.5, yaş aralığı 17 ile 73 arasında.
- Gelirlerin medyan değeri 20,000 TL, yani veri setindeki gelirlerin çoğu ortalamadan biraz daha düşük.

#### Medeni Durum Dağılımı:

- Çoğunluk evli (99 kişi), bekar sayısı ise daha az (24 kişi). Bu, veri setinde evli bireylerin ağırlıklı olduğunu gösteriyor.

#### Cinsiyet Dağılımı:

- Erkek sayısı (64) kadın sayısından (59) biraz daha fazla; veri dengeli bir cinsiyet dağılımına sahip.

#### Eğitim Seviyesi Dağılımı:

- Katılımcıların çoğu ilkokul mezunu (52 kişi) ve ortaokul mezunu (32 kişi).
- Lise mezunları daha az (25 kişi), yükseköğrenim (MYO/Fakülte) mezunu ise sadece 6 kişi, bu da eğitim seviyesinin genellikle düşük olduğunu gösteriyor.

#### Meslek Dağılımı:

- En büyük meslek grubu ev hanımları (41 kişi), ardından işçiler (30 kişi) ve esnaflar (21 kişi) geliyor.
- Emekliler (16 kişi) ve öğrenciler (9 kişi) de belirgin meslek grupları arasında.

Bu analizler doğrultusunda veri setindeki bireylerin çoğunlukla düşük gelirli, ilkokul veya ortaokul mezunu, evli ve ev hanımı ya da işçi olarak çalıştıkları söylenebilir. Eğitim seviyesinin genel olarak düşük olması, meslek çeşitliliğinin sınırlı olması ve gelir düzeyinin çoğunlukla 30.000 TL'nin altında olması, demografik yapının sosyal ve ekonomik açıdan kısıtlı bir kesimine işaret etmektedir.

#### **4.4.2. Belediye hizmetlerinden genel memnuniyet yanıt değişkeninin GTD yöntemi ile tahmini**

Anket çalışması esnasında deneklere belediye hizmetlerinden memnuniyet seviyeleri sorulmuştur. Soru “Genel olarak değerlendirdiğimde belediyenin çalışmalarından memnunum.” şeklinde sorulmuş ve 1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Fikrim Yok, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum şeklinde cevap verilmesi istenmiştir. Böylelikle 5 şıklı sıralı ölçekli kategorik yanıt değişkeni üzerinden analizler yapılmıştır.

Öncelikle sorulan bazı soruların birbirine olan anlam yakınlığı nedeni ile gruplama yapılarak bazı sorular birleştirilip ortalama alınarak yeni ve farklı faktörler elde edilmiştir. Böylelikle anket çalışmasında sorulan tüm soruların etkileri daha az sayıdaki faktörlere ayrılarak ölçümlenebilmiştir.

Gruplama sonucunda elde edilen faktörler şöyledir;

F\_Başkan\_Algısı

F\_Hizmetlerin\_Niteliği

F\_Kenti\_Dönüştürme\_ve\_Kentsel\_Yaşamı\_Geliştirme

F\_Kültür\_Sanat\_Sosyal\_Yaşam\_Algısı

F\_Nitelikli\_İnsan\_Güçlü\_Toplum\_Algısı

F\_Vatandaşla\_İlişkileri\_Yönetimi\_Algısı

Örneğin; F\_Başkan\_Algısı: “Belediye Başkanını başarılı buluyorum” sorusundan oluşmaktadır.

F\_Hizmetlerin\_Niteliği: “Belediyenin üretmiş olduğu hizmet ve projeler beklentilerimi karşılamaktadır” ile “Belediyenin yaptığı hizmet ve projelerden faydalanabiliyorum” sorularının ortalamalarından oluşmaktadır.

F\_Kültür\_Sanat\_Sosyal\_Yaşam\_Algısı: “Belediyenin parklar, yeşil alanlar, peyzaj ve diğer çevre düzenlemeleri gibi çalışmalarından memnunum” ile “Belediyenin okullara yönelik eğitim faaliyetlerini destekleyici çalışmalarından memnunum.” sorularının ortalamalarından oluşmaktadır.

Oluşturulan bu faktörler açıklayıcı değişken olarak kullanılmış ve “Belediye Hizmetlerinden Genel Memnuniyet” yanıt değişkeni GTD yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Analizlere başlamadan önce eksik değerler belirlenerek imputasyonu sağlanmıştır. Eksik değerleri doldururken basit ve yaygın bir yöntem olan ortalama ile doldurma (mean imputation) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, eksik değerlere sahip olan her bir değişken için, eksik gözlemler o değişkenin gözlemlenen ortalama değeriyle doldurulmaktadır. Bu yöntem özellikle panel verilerde, eğer eksik değer oranı düşükse, modelin tahmin doğruluğunu büyük ölçüde etkilemeden eksik gözlemleri tamamlamak için kullanışlıdır.

Ancak, ortalama ile doldurma yönteminin bazı sınırlamaları vardır. Özellikle, verinin dağılımını veya değişkenler arasındaki ilişkileri korumada yetersiz kalabilir. Eğer eksik değer oranı yüksek olsaydı, daha ileri yöntemler (örneğin, çoklu atama veya en yakın komşu (k-nearest neighbor) imputasyonu) tercih edilebilirdi. Bu durumlarda, daha

karmaşık yöntemler veri yapısını daha iyi korur ve analiz sonuçlarını daha güvenilir hale getirebilir. Ancak bu çalışmada dağılım ve bağımsızlık varsayımları göz ardı edilerek analizler yapıldığı için (GTD yöntemi kullanılarak) eksik veri imputasyonunda en yaygın olarak kullanılan ortalama ile doldurma yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma hipotezleri aşağıda sıralanmıştır.

Araştırma Hipotezi 1: Bireylerin belediye başkanına yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 2: Bireylerin belediyenin hizmet kalitesine yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 3: Bireylerin kentsel yaşamı geliştirme çalışmalarına yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 4: Bireylerin kültür, sanat ve sosyal yaşam faaliyetlerine yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 5: Bireylerin nitelikli insan gücüne ve güçlü toplum oluşturulmasına yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 6: Bireylerin belediyenin vatandaşla ilişkileri yönetme yetkinliğine yönelik algıları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Bu hipotezler, analiz sürecinde bağımsız değişkenlerin belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerindeki etkilerini test etmek amacıyla kurulmuştur.

**Exchangeable (Değiştirilebilir) Korelasyon Yapısı:** Bağımlı gözlemler arasında sabit bir korelasyon olduğunu varsayarak, GTD modelinin Exchangeable (Değiştirilebilir) bağımlılık yapısıyla tanımlanması uygun görülmüştür.

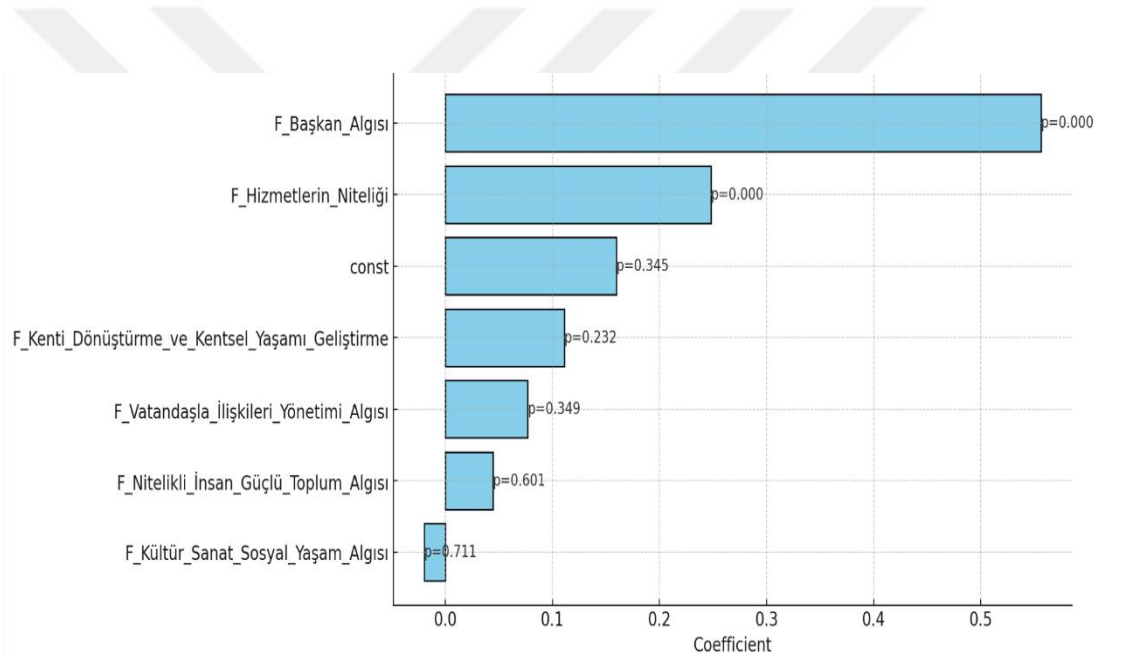
**Tablo 4.8.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve faktör değişkenlerinin GTD yöntemiyle analiz tablosu

Değişken	Katsayı (Coefficient)	Standart Hata (Std. Error)	z-değeri (z- value)	p-değeri (P-Value)	Odds Oranı (Odds Ratio)
Sabit (const)	4,3831	0,813	5,391	0,000	80,08
F_Başkan_Algısı	0,5561	0,057	9,837	0,000	1,74
F_Hizmetlerin_Niteliği	0,2479	0,065	3,828	0,000	1,28

**Tablo 4.8. (Devam)** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve faktör değişkenlerinin GTD yöntemiyle analiz tablosu

<b>F_Kenti_Dönüştürme_ve_Kentsel_Yaşamı_Geliştirme</b>	0,1109	0,093	1,195	0,232	1,12
<b>F_Kültür_Sanat_Sosyal_Yaşam_Algısı</b>	-0,0198	0,053	-0,371	0,711	0,98
<b>F_Nitelikli_İnsan_Güçlü_Toplum_Algısı</b>	0,0443	0,085	0,524	0,601	1,04
<b>F_Vatandaşla_İlişkileri_Yönetimi_Algısı</b>	0,0768	0,082	0,936	0,349	1,08

\*Anlamlılık düzeyi  $\alpha = 0,05$  olarak belirlenmiştir.



**Şekil 4.7.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve faktör değişkenlerinin analizinin grafik gösterimi

• F\_Başkan\_Algısı: Belediye başkanının algısı, genel memnuniyet üzerinde güçlü ve pozitif bir etkiye sahip ( $p < 0,05$ ), bu da başkan algısının genel belediye memnuniyeti üzerinde önemli olduğunu göstermektedir.

• F\_Hizmetlerin\_Niteliği: Hizmetlerin niteliği de anlamlı ve pozitif bir etki göstermekte olup, genel memnuniyet üzerinde önemli bir faktör olduğu görülmektedir. ( $p < 0,05$ ).

• F\_Kenti\_Dönüştürme\_ve\_Kentsel\_Yaşamı\_Geliştirme, F\_Kültür\_Sanat\_Sosyal\_Yaşam\_Algısı, F\_Nitelikli\_İnsan\_Güçlü\_Toplum\_Algısı ve F\_Vatandaşla\_İlişkileri

Yönetimi Algısı: Bu değişkenlerin genel memnuniyet üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Detaylı olarak;

F\_Başkan\_Algısı: En yüksek katsayıya sahip olan bu değişken (0,5561) belediye başkanına olan algının genel belediye memnuniyeti üzerindeki en güçlü faktör olduğunu göstermektedir. Z-değeri (9,837) ve p-değeri ( $<0,05$ ) oldukça yüksek bir anlamlılık düzeyinde bu etkiyi doğrulamaktadır.

F\_Hizmetlerin\_Niteliği: Bu değişkenin katsayısı 0,2479 olup, genel memnuniyet üzerindeki pozitif ve anlamlı etkisi dikkat çekicidir. Z-değeri (3.828) ve p-değeri ( $<0,05$ ) bu etkiyi istatistiksel olarak doğrulamaktadır.

Diğer Değişkenler: "F\_Kenti Dönüştürme ve Kentsel Yaşamı Geliştirme" ve "F\_Vatandaşla İlişkileri Yönetimi Algısı" gibi değişkenler pozitif katsayılara sahip olmakla birlikte, p-değerleri 0,232 ve 0,349 olduğu için istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu, bu faktörlerin belediye memnuniyeti üzerinde çok güçlü bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. "F\_Kültür Sanat Sosyal Yaşam Algısı" ise negatif bir katsayıya sahiptir, ancak bu da anlamlı değildir ( $p = 0,711$ ).

Bu modelde odds oranına göre F\_Başkan\_Algısı (1,74) ve F\_Hizmetlerin\_Niteliği (1,28) memnuniyet üzerinde en güçlü pozitif etkiye sahip faktörlerdir.

1. F\_Başkan\_Algısı (Odds Oranı  $\approx 1,74$ ):

Başkan algısındaki bir birimlik artış, belediye hizmetlerinden genel memnuniyeti yaklaşık 1,74 kat artırıyor. Bu sonuç, başkan algısının memnuniyet üzerindeki en güçlü pozitif etkiye sahip faktör olduğunu gösteriyor. Başkan algısının iyileştirilmesi, memnuniyet seviyesini anlamlı şekilde yükseltebilir.

2. F\_Hizmetlerin\_Niteliği (Odds Oranı  $\approx 1,28$ ):

Belediyenin sunduğu hizmet kalitesine yönelik olumlu algıdaki bir birim artış, genel memnuniyeti yaklaşık 1,28 kat artırmaktadır. Hizmetlerin niteliği, başkan algısından sonra memnuniyeti etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu sonuç, belediyenin sunduğu hizmetlerin kalitesini artırmasının halk memnuniyetine pozitif katkı sağladığını gösterir.

3. Diğer Değişkenler:

F\_Kenti Dönüştürme ve Kentsel Yaşamı Geliştirme (Odds Oranı  $\approx 1,12$ ), F\_Vatandaşla İlişkileri Yönetimi Algısı (Odds Oranı  $\approx 1,08$ ), ve F\_Nitelikli İnsan Güçlü Toplum Algısı (Odds Oranı  $\approx 1,04$ ): Bu değişkenler de pozitif yönde katkı

sağlamakla birlikte, başkan algısı ve hizmet niteliğine göre memnuniyet üzerindeki etkileri daha sınırlıdır.

Sonuçlar, belediye başkanı algısı ve hizmetlerin niteliğinin memnuniyet üzerinde en önemli etkenler olduğunu göstermektedir. Diğer değişkenler anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu bulgular, belediyenin başkan imajını ve sunduğu hizmet kalitesini iyileştirerek halk memnuniyetini artırabileceğine işaret etmektedir.

Oluşturulan faktörlerin etkisi ölçüldükten sonra demografik özellikler açıklayıcı değişken olarak kullanılmış ve “Belediye Hizmetlerinden Genel Memnuniyet” yanıt değişkeni GTD yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Bazı kategorik değişkenler ("Medeni Durum," "Cinsiyet," "Eğitim Bilgisi" ve "Meslek") metin (string) formatında veri setinde yer almaktadır. GTD modeline uygun hale getirebilmek için bu kategorik değişkenleri sayısal göstergelerle (dummy değişkenlerle) kodlayarak model kurulmuştur. Dummy değişken analizi, one-hot encoding yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde, kategorik değişkenlerin her bir benzersiz değeri için bir binary (0 veya 1) sütun oluşturulur ve bu sütunlar, orijinal değişkenlerin yerini alır. Bu işlem Python uygulamasının pandas kütüphanesindeki `get_dummies` fonksiyonunu kullanarak uygulanmıştır.

Ayrıca, her kategorik değişken için ilk kategori referans olarak seçilmiş ve bu kategori modelden dışarıda bırakılmıştır (`drop_first=True`). Bu, “dummy variable trap” olarak bilinen ve değişkenlerin doğrusal bağımlılığına neden olabilecek sorunu önlemek için uygulanan bir tekniktir. Bu sayede analizde kullanılan model, bağımsız değişkenler arasında tam bir bağımlılık olmadan doğru sonuçlar üretebilir.

GTD analizi ile her bir dummy değişkenin belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerindeki etkisi test edilmiştir.

Araştırma hipotezleri aşağıda sıralanmıştır.

Araştırma Hipotezi 1: Bireylerin aylık gelirleri ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 2: Bireylerin yaşları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 3: Bireylerin medeni durumları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 4: Bireylerin cinsiyetleri ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Araştırma Hipotezi 5: Bireylerin eğitim durumları ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

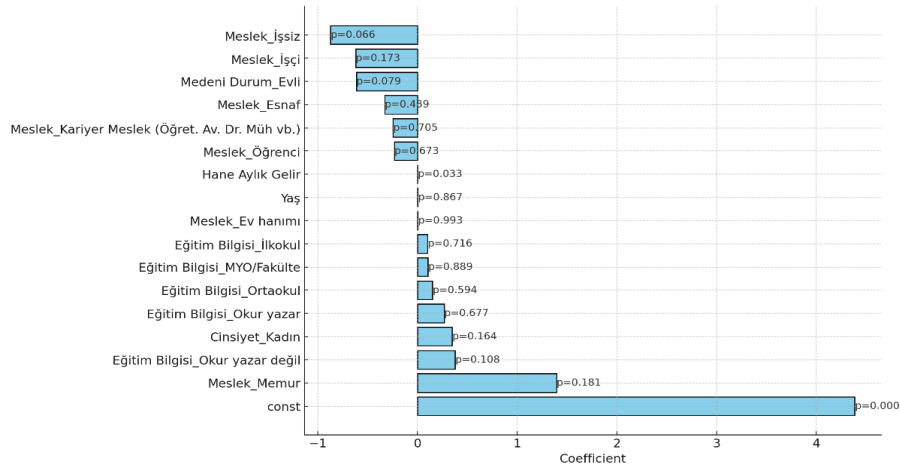
Araştırma Hipotezi 6: Bireylerin meslekleri ile belediye hizmetlerinden genel memnuniyetleri arasında bir ilişki vardır.

Bu hipotezler doğrultusunda, her bir demografik değişkenin belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerindeki anlamlılık düzeyleri değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.9.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve demografi değişkenlerinin GTD yöntemiyle analiz tablosu

	Katsayı (Coefficient)	Standart Hata (Std. Error)	z-değeri (z- value)	p-değeri (P-Value)	Odds Ratio
Sabit (const)	4,3831	0,813	5,391	0,000	80,080
Hane Aylık Gelir	-0,000018	0,000008	-2,138	0,033	1,000
Yaş	0,0223	0,014	0,167	0,867	1,002
Medeni Durum_Evli	-0,6149	0,351	-1,754	0,079	0,541
Cinsiyet_Kadın	0,3461	0,249	1,391	0,164	1,414
Eğitim Bilgisi_MYO/Fakülte	0,1033	0,741	0,139	0,889	1,109
Eğitim Bilgisi_Okur yazar değil	0,3768	0,235	1,605	0,108	1,460
Eğitim Bilgisi_İlkokul	0,0997	0,274	0,363	0,716	1,148
Meslek_Ev hanımı	0,0038	0,441	0,009	0,993	1,004
Meslek_Kariyer Meslek (Öğret. Av. Dr. Müh vb.)	-0,2471	0,652	-0,379	0,705	0,652
Meslek_Memur	1,393	1,041	1,338	0,181	4,030
Meslek_Öğrenci	-0,2332	0,552	-0,422	0,673	0,792
Meslek_İşsiz	-0,8744	0,476	-1,837	0,066	0,420

\*Anlamlılık düzeyi  $\alpha = 0,05$  olarak belirlenmiştir.



**Şekil 4.8.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve demografi değişkenlerinin analizinin grafik gösterimi

Aylık Gelir: Belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir ( $p=0,033$ ). Gelir arttıkça memnuniyetin azaldığı görülmektedir, bu da belediye hizmetlerinden beklentilerin gelir seviyesine göre değiştiğine işaret edebilir.

Yaş, Medeni Durum, Cinsiyet, Eğitim ve Meslek gibi diğer demografik değişkenler genel memnuniyet üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu durum, bu değişkenlerin belediye hizmetlerinden genel memnuniyete doğrudan bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Bu denkleme göre, gelir dışındaki değişkenlerin memnuniyet üzerindeki etkisi sınırlı veya anlamlı değildir. Bu, belediye hizmetlerinin özellikle farklı gelir gruplarındaki vatandaşlar için daha iyi uyum sağlayacak şekilde yapılandırılabilirliğini göstermektedir.

Bu tablo ve yorumlar, belediye memnuniyeti üzerinde en güçlü etkilere sahip demografik ve algısal faktörleri göstermektedir.

- Hane Aylık Gelir (Odds Oranı  $\approx 0,999$ ): Gelirin bir birim artışı memnuniyeti %0,001 azaltmaktadır. Bu sonuç, gelir arttıkça memnuniyetin azaldığına işaret eder. Yüksek gelir seviyelerindeki bireylerin belediye hizmetlerinden beklentilerinin farklı olduğu düşünülebilir.

Bu sonuçlara göre, belediye başkanına duyulan olumlu algı ve hizmet kalitesi, halkın genel memnuniyetini en fazla artıran iki temel faktör olarak öne çıkmaktadır. Başkan algısı ve hizmet kalitesi, memnuniyeti 1'den büyük bir çarpanla artırmaktadır. Bu bulgular, belediyenin başkan imajını güçlendirmenin ve hizmet kalitesini artırmanın halk memnuniyetine anlamlı katkılar sağlayacağını göstermektedir.

Gelir düzeyi memnuniyeti doğrudan etkilediği görülmekte olup, belediyenin bu farklılıklara göre hizmet politikalarını gözden geçirmesi memnuniyet artırıcı bir strateji olabilir.

#### **4.4.3. İstatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin detaylı analizleri**

Yapılan analizler sonucunda belediye hizmetlerden memnuniyet seviyesini istatistiksel olarak anlamlı şekilde açıklayan 3 bağımsız değişken ortaya çıkmıştır. Bunlar; başkan algısı, hizmetlerin niteliği ve gelir düzeyidir. Bu 3 bağımsız değişkenin her biri ve bağımlı değişken olan belediye hizmetlerinden memnuniyet değişkeninin olasılık oranları ve göze olasılıkları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

#### 4.4.3.1. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı

Yukarıda yapılan analizler sonucunda belediye başkan algısının, genel memnuniyet üzerinde güçlü ve olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ( $p=0,000$   $p<0,05$ ). Bu da başkan algısının genel belediye memnuniyeti üzerinde anlamlı ve önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Buna göre başkan algısında oluşan pozitif yönde değişimin, belediye hizmetlerinden memnuniyeti de pozitif anlamda etkileme olasılığı artmaktadır. Başkan algısını ölçümleyebilmek için ankette yer alan soru; “Belediye Başkanını başarılı buluyorum”.

**Tablo 4.10.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı değişkenleri için olasılıklar oranı

Başkan Algısı	Odds Oranları			
	1. vs 2,3,4,5	1 veya 2 vs 3, 4, 5	1, 2 veya 3 vs 4, 5	1, 2, 3 veya 4 vs 5
Kesinlikle Katılmıyorum	1,57143	5,54545	8,00000	0
Katılmıyorum	0,10256	1,26316	2,07143	13,33333
Fikrim Yok	0,09524	0,35294	1,55556	0
Katılıyorum	0,01613	0,04132	0,06780	4,25000
Kesinlikle Katılıyorum	0,00000	0,00962	0,00962	0,29630

Tablo 4.10’da gösterildiği gibi başkan algısı çok kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 1,57’dir. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 5,55’tir. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 8’dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 0’dır.

Başkan algısı kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,10’dur. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 1,26’dır. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 2’dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 13,3’tür.

Başkan algısı konusunda fikri olmayan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,10’dur. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,35’tir. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş

olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 1,56'dır. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 0'dır.

Başkan algısı iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,02'dir. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,04'tür. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,07'dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 4,25'tir.

Başkan algısı çok iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0'dır. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,01'dir. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,01'dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 0,3'tür.

**Tablo 4.11.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve başkan algısı değişkenleri için göze olasılıkları

Başkan Algısı	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$	$\pi_4$	$\pi_5$
Kesinlikle Katılmıyorum	0,61111	0,23611	0,04167	0,11111	0,00000
Katılmıyorum	0,09302	0,46512	0,11628	0,25581	0,06977
Fikrim Yok	0,08696	0,17391	0,34783	0,39130	0,00000
Katılıyorum	0,01587	0,02381	0,02381	0,74603	0,19048
Kesinlikle Katılıyorum	0,00000	0,00952	0,00000	0,21905	0,77143

Tablo 4.11'e göre başkan algısı çok kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,61'dir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,23'tür. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,04, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,1 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0'dır.

Başkan algısı kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,09'dur. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,46'dır. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,12, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,26 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,06'dır.

Başkan algısı konusunda fikri olmayan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,08'dir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,17'dir. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,35, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,39 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0'dır.

Başkan algısı iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,02'dir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,02'dir. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,02, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,75 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,19'dur.

Başkan algısı çok iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0'dır. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,01'dir. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,22 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,77'dir.

Böylelikle başkan algısı yükseldikçe düşük memnuniyet belirtilme ihtimalinin düştüğü ve bireylerin daha yüksek memnuniyet skalasına yöneldiği bulgusuna varılabilir.

#### **4.4.3.2. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği**

Yukarıda yapılan analizler sonucunda hizmetlerin niteliği algısının da genel memnuniyet üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,000$   $p<0,05$ ). Bu da hizmetlerin niteliği algısının genel belediye memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Hizmetlerin niteliği algısını ölçümleyebilmek için yukarıda da bahsedildiği gibi ankette yer alan iki sorudan bir faktör oluşturulmuştur. “Belediyenin üretmiş olduğu hizmet ve projeler beklentilerimi karşılamaktadır” ile “Belediyenin yaptığı hizmet ve projelerden faydalanabiliyorum” sorularının ortalamalarından oluşmaktadır.

**Tablo 4.12. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği algısı değişkenleri için olasılıklar oranı**

Hizmetlerin Niteliği	Odds Oranı			
	1. vs 2,3,4,5	1 veya 2 vs 3, 4, 5	1, 2 veya 3 vs 4, 5	1, 2, 3 veya 4 vs 5
Kesinlikle Katılmıyorum	1,84615	4,28571	6,40000	36,00000
Katılmıyorum	0,27273	1,22727	1,96970	11,25000
Fikrim Yok	0,08929	0,19608	0,24490	3,06667
Katılıyorum	0,01538	0,02326	0,05600	1,93333
Kesinlikle Katılıyorum	0,00000	0,00000	0,00000	0,05128

Tablo 4.12’de gösterildiği gibi hizmetlerin niteliği algısı çok kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 1,85’tir. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 4,29’tur. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı

işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 6,4'tür. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 36'dır.

Hizmetlerin niteliği algısı kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,27'dir. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 1,23'tür. 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 1,96'dır. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 11,25'tir.

Hizmetlerin niteliği algısı konusunda fikri olmayan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,09'tur. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,20'dir. Bireyin 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,24'tür. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 3,06'dır.

Hizmetlerin niteliği algısı iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,02'dir. Yanıtlayıcının 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,02'dir. 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,06'dır. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 1,93'tür.

Hizmetlerin niteliği algısı çok iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0'dır. Bireyin 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0'dır. 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0'dır. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 0,05'tir.

**Tablo 4.13.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve hizmetlerin niteliği değişkenleri için göze olasılıkları

Hizmetlerin Niteliği	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$	$\pi_4$	$\pi_5$
Kesinlikle Katılmıyorum	0,64865	0,16216	0,05405	0,10811	0,02703
Katılmıyorum	0,21429	0,33673	0,11224	0,25510	0,08163
Fikrim Yok	0,08197	0,08197	0,03279	0,55738	0,24590
Katılıyorum	0,01515	0,00758	0,03030	0,60606	0,34091
Kesinlikle Katılıyorum	0,00000	0,00000	0,00000	0,04878	0,95122

Tablo 4.13'e göre hizmetlerin niteliği algısı çok kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,65'tir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,16'dır. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,05, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,11 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,02'dir.

Hizmetlerin niteliği algısı kötü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,21'dur. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,34'tür. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,11, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,26 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,08'dir.

Hizmetlerin niteliği algısı konusunda fikri olmayan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,08'dir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,08'dir. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,03, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,56 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,25'tir.

Hizmetlerin niteliği algısı iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,02'dir. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,01'dir. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,03, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,61 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,34'tür.

Hizmetlerin niteliği algısı çok iyi olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0'dır. 2. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0'dır. 3. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0, 4. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,05 ve 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığı 0,95'tir.

Yukarıdaki sonuçlar hizmetlerin niteliği algısının belediye hizmetlerinden memnuniyet seviyesi üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisi olduğunu göstermektedir

Hizmetlerin niteliği algısına yönelik pozitiflik arttıkça, hizmetlerden memnuniyetsizlik durumu düşüş gösterir. Hizmetlerin niteliğinin iyileştirilmesi, memnuniyet oranlarında belirgin bir artış sağlamaktadır.

#### **4.4.3.3. Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu**

Yapılan analizler sonucunda aylık gelir durumunun belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,033$   $p<0,05$ ).

Buna göre gelir durumu arttıkça, belediye hizmetlerinden memnuniyetin azalma olasılığı artmaktadır. Gelir durumu bilgisini daha iyi analiz edebilmek adına anlamlı bir

gruplama yapılmıştır. Yanıtlayıcıların aylık gelir bilgileri “10K-20K, 20K-30K, 30K-40K ve 40 K” üstü olmak üzere 4 grupta ele alınmıştır.

**Tablo 4.14.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu değişkenleri için olasılıklar oranı

Gelir Grubu	Odds Oranı			
	1. vs 2,3,4,5	1 veya 2 vs 3, 4, 5	1, 2 veya 3 vs 4, 5	1, 2, 3 veya 4 vs 5
10K-20K	0,12698	0,21368	0,27928	1,78431
20K-30K	0,16949	0,43750	0,56818	2,20930
30K-40K	0,22222	0,50000	0,69231	5,60000
40K üstü	0,21053	0,53333	0,53333	4,75000

Tablo 4.14’te gösterildiği gibi aylık geliri 10K-20K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,13’tür. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,21, 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,28’dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 1,78’dir.

Aylık geliri 20K-30K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,17’dir. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,44, 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,57’dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 2,21’dir.

Aylık geliri 30K-40K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,22’dir. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,5, 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,69’dir. 1., 2., 3. ve 4. şıkkı işaretlemiş olmasının 5. şıkkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 5,6’dır.

Aylık geliri 40K üstü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesine karşın diğer şıkları işaretlemiş olması olasılığının oranı 0,21’dir. 1. veya 2. şıkkı işaretlemiş olmasının 3.,4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına oranı 0,53, 1., 2. veya 3. şıkkı işaretlemiş olmasının 4. ve 5. şıkları işaretlemiş olması olasılığına

oranı 0,53'tür. 1., 2., 3. ve 4. şikkı işaretlemiş olmasının 5. şikkı işaretlemiş olması olasılığına oranı ise 4,75'dir.

**Tablo 4.15.** Belediye hizmetlerinden memnuniyet ve gelir grubu değişkenleri için göze olasılıkları

Gelir Grubu	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$	$\pi_4$	$\pi_5$
10-20K	0,08219	0,12329	0,01370	0,36986	0,41096
20-30K	0,20588	0,08824	0,00000	0,44118	0,26471
30-40K	0,30769	0,07692	0,00000	0,30769	0,30769
40K+	0,00000	0,00000	0,00000	0,66667	0,33333

Tablo 4.15'e göre aylık geliri 10K-20K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,08'dir. 2. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,12'dir. 3. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,01, 4. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,37 ve 5. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,41'dir.

Aylık geliri 20K-30K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,21'dir. 2. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,09'dur. 3. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0, 4. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,44 ve 5. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,26'dır.

Aylık geliri 30K-40K arasında olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı 0,31'dir. 2. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,08'dir. 3. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0, 4. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,31 ve 5. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,31'dir.

Aylık geliri 40K üstü olan bir bireyin belediye hizmetlerinden hiç memnun olmadığını belirtmesi olasılığı, 2. şikkı işaretlemiş olması olasılığı ve 3. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0'dır. 4. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,67 ve 5. şikkı işaretlemiş olması olasılığı 0,33'tür.

Bu sonuçlar, gelir gruplarının belediye hizmetlerinden memnuniyet algısına farklı yansıdığını ve gelir arttıkça memnuniyetsizlik olasılığının hafifçe artma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

## 5. SONUÇLAR VE YORUMLAR

### 1. Başkan Algısı ve Hizmet Niteliğinin Güçlü Etkisi

İlk modelde, belediye hizmetlerinden genel memnuniyet üzerinde en güçlü etkileri belediye başkanına yönelik algı ve hizmetlerin niteliği göstermektedir. Başkan algısı özellikle memnuniyeti en fazla artıran faktör olarak öne çıkmıştır; başkanın vatandaş

nezdinde olumlu bir imaja sahip olması, belediye hizmetlerine duyulan genel memnuniyeti yaklaşık 1,74 kat artırmaktadır.

Hizmet kalitesine yönelik algı da memnuniyetin 1,28 kat artmasına yol açarak güçlü bir faktör olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, belediyenin sunduğu hizmet kalitesine duyulan memnuniyetin genel algı üzerinde büyük etkisi olduğunu göstermektedir.

## 2. Demografik Faktörlerin Etkileri

İkinci modelde, demografik özelliklerin memnuniyet üzerindeki etkileri incelenmiştir. Demografik faktörlerden hane aylık gelir memnuniyet üzerinde olumsuz bir etki göstermiştir; yüksek gelirli bireylerin belediye hizmetlerinden beklentilerinin farklı olabileceği ve bu nedenle memnuniyet seviyelerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

## 3. Genel Sonuçlar ve Öneriler

Sonuç olarak, belediye hizmetlerinden genel memnuniyeti en fazla etkileyen faktörlerin başında belediye başkanına yönelik olumlu algı ve hizmet kalitesi gelmektedir. Bu faktörler, vatandaşların belediye hizmetlerine yönelik memnuniyetini büyük oranda belirlemektedir. Demografik faktörlerin etkisi de göz önüne alındığında, farklı gelir gruplarına göre hedeflenmiş hizmetler sunmak, memnuniyeti artırmak için önemli bir strateji olabilir.

Özetle, belediyenin genel memnuniyeti artırmak için başkan algısını güçlendirmeye, hizmet kalitesini iyileştirmeye ve farklı sosyal grupların ihtiyaçlarına yönelik stratejik planlar geliştirmeye odaklanması önerilir. Bu bulgular, belediyenin toplumla olan ilişkilerini daha da güçlendirmesine ve memnuniyet düzeylerini optimize etmesine yardımcı olabilir.

## KAYNAKÇA

- Agresti, A. (1999). Modeling ordered categorical data: Recent advances and future challenges. *Statistical Science*,
- Albert, P. S., and McShane, L. M. (1995). A generalized estimating equations approach for spatially correlated binary data: Applications to the analysis of neuroimaging data. *Biometrics*,
- Ayaydın, H., ve Dağlı, H. (2012). Gelişen Piyasalarda Hisse Senedi Getirisini Etkileyen Makroekonomik Değişkenler Üzerine Bir İnceleme: Panel Veri Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*,
- Ballinger, G. A. (2004). Using generalized estimating equations for longitudinal data analysis. *Organizational Research Methods*,
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). Wiley.
- Ben Ghoul, M. (2019). Handling Missingness, Outliers, and Modeling in Longitudinal Data Analysis (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Burton, P., Gurrin, L., and Sly, P. (1998). Extending the simple linear regression model to account for correlated responses: an introduction to generalized estimating equations and multi-level mixed modelling. *Statistics in Medicine*,
- Cameron, A. C., and Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Carr, G. J., and Chi, E. M. (1992). Analysis of variance for repeated measures: a generalized estimating equations approach. *Statistics in Medicine*,
- Çalışkan, N. (2013). Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri ve Regresyon ile Başarı Kestiriminin Karşılaştırılması (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, Ankara.
- Çetin, R. (2016). Yeni Sanayileşen Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası
- Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications in the Social Sciences*. Cambridge University Press.
- Ghisletta, P., and Spini, D. (2004). An introduction to generalized estimating equations and an application to assess selectivity effects in a longitudinal study on very old individuals. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*
- Gujarati, D. N., and Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Education.
- Gunsolley, J.C., Getchell, C. and Chinchilli, V.M., (1995) Small Sample Characteristics of Generalized Estimating Equations, *Comm. Statist,-Simula*, 24(4)
- Güngör, B., ve Yerdelen Kaygın, C. (2015). Dinamik Panel Veri Analizi ile Hisse Senedi Fiyatını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,

- Güriş, S. (2018). Panel Veri Modelleri (s. XX). Der Yayınları.
- Hanfelt, J. J., and Liang, K.-Y. (1995). Approximate likelihood ratios for general estimating functions. *Biometrika*
- Hardin JW. and Hilbe JM. (2003) : Generalized Estimating Equations. Chapman ve Hall/CRC. New York..
- Hausman, J. A. (1978). "Specification Tests in Econometrics." *Econometrica*, 46(6),
- Horton, N. J., and Lipsitz, S. R. (1999). Review of software to fit generalized estimating equation regression models. *The American Statistician*,
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Hsiao, C. (2007). *Panel Data Analysis—Advantages and Challenges*.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of Panel Data* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Kaya, M. V. (2020). Türk Sağlık Sisteminin Panel Veri ve Karşılaştırmalı Analiz Yöntemleriyle İncelenmesi ve Bir Değerlendirme (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıç, C., Bayar, Y., ve Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*,
- Kılıç, S. (2012). Genelleştirilmiş Tahmin Denklemlerinde Çalışan Korelasyon Yapısına Entropi Yaklaşımı (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Klevmarke, N. A. (1989). Panel Studies: What Can We Learn from Them? *European Economic Review*,
- Koçtepe, E. (2019). Türkiye'de Turizm Talebinin Belirleyicileri: Panel Veri Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Korkmaz, T., Yıldız, B., ve Gökbulut, R. (2010). FVFM'nin İMKB Ulusal 100 Endeksindeki Geçerliliğinin Panel Veri Analizi ile Test Edilmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*,
- Levin, A., Lin, C. F., and Chu, C. S. J. (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties." *Journal of Econometrics*
- Liang, K. Y., and Zeger, S. L. (1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*
- Lipsitz, S. R., Fitzmaurice, G. M., Orav, E. J., and Laird, N. M. (1994). Performance of generalized estimating equations in practical situations. *Biometrics*
- McCullagh, P. (1983). Quasi-likelihood functions. *The Annals of Statistics*,
- Preisser, J. S., and Qaqish, B. F. (1996). Deletion diagnostics for generalised estimating equations. *Biometrika*,
- Prentice, R. L. (1988). Correlated binary regression with covariates specific to each binary observation. *Biometrics*

- Tarı, R. (2019). Ekonometri: Geleneksel Yöntemler, Zaman Serileri Analizi, Panel Veri Analizleri (14. Baskı). Umuttepe Yayınları.
- Tatoğlu, F. Y. (2006). Panel Veri Ekonometrisi. Beta Yayınları.
- Tatoğlu, F. Y. (2016). Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı. Beta Yayınları.
- Tatoğlu, F. Y. (2020). Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı. Beta Yayınları.
- Wooldridge, J. M. (2001). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2002). Introductory Econometrics: A Modern Approach. South-Western College Publishing.
- Wooldridge, J. M. (2010). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press.
- Yazıcı, B. (2001). Kategorik veri analizinde eş değişken bulunması durumunda genelleştirilmiş tahmin denklemleri yaklaşımı ve bir uygulama. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Zeger, S.L. (1988) Commentary Statistics in medicine
- Zhao, L. P., and Prentice, R. L. (1990). Correlated binary regression using a quadratic exponential model. Biometrika

## ÖZGEÇMİŞ

**ORCID NO:** 0009-0007-8989-1557

**Ad Soyad** : İlayda TURAN KAYA

**Yabancı Dil** : İngilizce

### **Eğitim ve Mesleki Geçmişi:**

- 2011, Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü
- 2018, Analiz ve Raporlama Uzman Yardımcısı, Anka Danışmanlık Şirketi, Raporlama Birimi
- 2019, Analiz ve Raporlama Uzmanı, Anka Danışmanlık Şirketi, Raporlama Birimi
- 2020, Analiz ve Raporlama Uzmanı, Zorlu Enerji, Faturalama Birimi
- 2023, Analiz ve Raporlama Kıdemli Uzmanı, Zorlu Enerji, Faturalama Birimi

### **Ödülleri:**

- 2017, Bölüm birinciliği, Anadolu Üniversitesi
- 2017, Fakülte ikinciliği, Anadolu Üniversitesi