



T.C.

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
İSTATİSTİK BİLİM DALI**

**KANTİL REGRESYON ANALİZİ: YOKSULLUK
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Furkan AKSOY

BURSA - 2023



T.C.

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
İSTATİSTİK BİLİM DALI**

**KANTİL REGRESYON ANALİZİ: YOKSULLUK
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Furkan AKSOY

Danışman

Prof. Dr. Nuran Bayram ARLI

BURSA - 2023

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum Kantil Regresyon Analizi: Yoksulluk Üzerine Bir Uygulama" başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

30/01/2023

Adı Soyadı: Furkan Aksoy

Öğrenci No: 701817023

Anabilim Dalı: Ekonometri

Programı: İstatistik

Tezin Türü : Yüksek Lisans / Doktora / Sanatta Yeterlilik

ÖZET

Yazar Adı Soyadı	: Furkan Aksoy
Üniversite	: Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	: Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	: Ekonometri
Bilim Dalı	: İstatistik
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans
Sayfa Sayısı	: x + 112
Mezuniyet Tarihi	: .././2023
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Nuran Bayram Arlı

KANTİL REGRESYON ANALİZİ: YOKSULLUK ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Yoksulluk karmaşık ve çok boyutlu bir olgudur. Yoksulluğun herkes tarafından bilinen, nesnel tek bir tanımı yoktur. Yoksulluk, insan ihtiyaçlarının zamanla değişiklik göstermesiyle farklı tanımlamaları ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye özelinde eşdeğer fert başına gelir ile açıklanan yoksulluğun mikro seviyede ele alınarak farklı kantil düzeylerinde yoksulluğun belirleyicilerini ortaya koymaktır. Bu çalışmada yer alan değişkenler, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan “Hanehalkı Bütçe Anketi” 2019 yılı veri setinden alınarak Kantil regresyona ilişkin analizler yapılmıştır.

Analiz sonuçları ise, yaş arttıkça yoksulluğun azaldığı, hanehalkı büyüklüğü arttıkça yoksulluk düzeyinin arttığı ve konut büyüklüğü arttıkça yoksulluk düzeyinin azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, bekar olan hane halkı reisleri evlilere göre daha az yoksul olduğu, eğitim seviyesi yüksek olanların yoksulluk düzeyinin azaldığı, ev sahibi olan hane halkı reisinin ev sahibi olmayanlara göre daha az yoksul olduğu, ısınma aracı olarak sobayı kullanan bireylerin, kaloriferi kullananlara göre daha fazla yoksul olduğu, sağlık hizmetlerine ulaşımının zor olduğunu belirten hanehalkı reisinin yoksulluk düzeyinin fazla olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yoksulluk, Eşdeğer Fert Başına Kullanılabilir Gelir, Türkiye Hanehalkı Bütçe Anketi, Kantil Regresyon Analizi.

ABSTRACT

Name and Surname	: Furkan Aksoy
University	: Bursa Uludag University
Institution	: Social Science Institution
Field	: Econometrics
Branch	: Statistics
Degree Awarded	: Master
Page Number	: x + 112
Degree Date	: ../../2023
Supervisor	: Prof. Dr. Nuran Bayram Arlı

QUANTILE REGRESSION ANALYSIS: AN APPLICATION ON POVERTY

Poverty is a complex and multidimensional phenomenon. There is no single objective definition of poverty that is known to everyone. Poverty has come up with different definitions as human needs change over time. The aim of this study is to reveal the determinants of poverty at different quantitative levels by considering the poverty explained by equivalent per capita income at the micro level in Turkey. The variables included in this study were taken from the data set of the “Household Budget Survey” prepared by the Turkish Statistical Institute for the year 2019 and quantitative regression analyses were performed. The results of the analysis show that poverty decreases as the age increases, the poverty level increases as the household size increases, and the poverty level decreases as the house size increases. In addition, it was found that single household heads are less poor than married ones, those with higher education levels have a lower poverty level, and those who own a home are less poor than those who do not. At the same time, it was concluded that individuals who use the stove as a heating tool are more poor than those who use the heater and those who state that it is difficult to access health services have a higher level of poverty.

Key Words: Poverty, Available Income Per Equivalent Individual, Turkish Household Budget Survey, Quantile Regression Analysis.

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

YOKSULLUK

1.1. Yoksulluk Kavramı ve Türleri	2
1.2. Sosyo-Ekonomik Açıdan Yoksulluğun Etkileri.....	10
1.2.1. Ekonomik Büyüme ve Gelir Dağılımının Yoksulluğa Etkisi	11
1.2.2. Hızlı Nüfus Artışının Yoksulluğa Etkisi.....	12
1.2.3. İşsizliğin Yoksulluğa Etkisi	13
1.2.4. Küreselleşmenin Yoksulluğa Etkisi.....	14
1.3. Yoksulluğun Ölçüm Metotları.....	15
1.3.1. Kafa Sayısı Endeksi (Yoksul Kişi Oranı).....	17
1.3.2. Yoksulluk Açığı Endeksi (Yoksulluk Açığı Oranı).....	18
1.3.3. Sen Endeksi.....	20
1.3.4. Foster-Greer-Thorbecke Endeksi (FGT Endeksi).....	21
1.3.5. İnsani Yoksulluk Endeksi	22
1.4. Dünyada ve Türkiye’de Yoksulluk	23

İKİNCİ BÖLÜM

KANTİL REGRESYON ANALİZİ

2.1. Kantil Kavramı.....	31
2.2. Anakütle Modelinin Oluşturulması	35
2.2.1. Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF).....	35
2.2.2. Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (OYF).....	37
2.2.3. Kantil Fonksiyonu	39
2.2.4. Kantil Yoğunluk Fonksiyonu (KYF)	42

2.3.	Kantil Regresyon Analizi	44
2.3.1.	Regresyon Kavramı	44
2.3.2.	Kantil Regresyonun Tarihsel Gelişimi	44
2.3.3.	Kantil Regresyon Yöntemi	46
2.3.4.	Kantil Regresyonun Özellikleri	50
2.3.5.	En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi ile Kantil Regresyon Yönteminin Karşılaştırılması	52
2.3.6.	Kantil Regresyonda Belirlilik Katsayısı ve Düzeltilmiş Belirlilik Katsayısı	54
2.3.7.	Kantil Regresyonun Sabit Varyans (Homoskedastisite) Özellikleri	55
2.3.8.	Kantil Regresyonda Güven Aralıkları	57
2.3.9.	Robustness (Sağlamlık/ Dayanıklılık)	59
2.3.9.1.	Kırılma Noktası	59
2.3.9.2.	Etki Fonksiyonu (EK)	61
2.3.9.3.	Kantil Eğrilerinin Kesişimi	63
2.3.10.	Kantil Regresyonun Doğrusal Programlama (DP) Gösterimi	67
2.3.11.	Kantil Regresyon Modelinde Parametre Tahmini	74
2.3.12.	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM)	76
2.3.13.	Kantil Regresyonda Asimptotik Kovaryans Matrisinin Tahmini	77
2.3.13.1.	Sıra İstatistiği Tahmincisi	78
2.3.13.2.	Bootstrap Tahmincileri	80
2.3.13.3.	Kernel Tahmincisi	85

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

FARKLI YOKSULLUK DÜZEYLERİNİN KANTİL REGRESYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

3.1.	Literatür Taraması	87
3.2.	Araştırmanın Konusu ve Amacı	90
3.3.	Uygulamada Kullanılan Veri Seti ve Değişkenler	91
3.5.	Analiz Sonuçları	93
SONUÇ	101
KAYNAKÇA	103

KISALTMALAR

KISALTMALAR	BİBLİYOGRAFİK BİLGİLER
DB	Dünya Bankası
BM	Birleşmiş Milletler
LAÜEK	Latin Amerika Ülkeleri Ekonomik Komisyonu
UÇÖ	Uluslararası Çalışma Örgütü
BMKP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
İYE	İnsani Yoksulluk Endeksi
İGE	İnsani Gelişme Endeksi
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
FGT	Foster-Greer-Thorbecke
SGP	Satın Alma Gücü Paritesine
KDF	Kümülatif Dağılım Fonksiyonu
OYF	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu
KYF	Kantil Yoğunluk Fonksiyonu
DP	Doğrusal Regresyon
EKK	En Küçük Kareler
<i>EK</i>	Etki Fonksiyonu
GMM	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
HBA	Hanehalkı Bütçe Anketi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1: Eşdeğer Fert Başına Hanehalkı Kullanılabilir Gelirine Göre Hesaplanan Yoksul Sayıları, Yoksulluk Oranı ve Yoksulluk Açığı.....	29
Tablo 2.1: Kantil Kavramının ve Kantil Regresyonunun Kronolojik Gelişim Süreci ...	45
Tablo 3.1: Açıklayıcı Değişkenlerin Tanımlanması	91
Tablo 3.2: Betimsel İstatistikler	93
Tablo 3.3: Farklı Kantil Düzeylerine İlişkin Parametre Tahminleri	95

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Yoksulluk-Büyüme-Eşitsizlik Üçgeni.....	12
Şekil 1.2: Dünya Bazlı Yoksul Sayıları.....	24
Şekil 1.3: Dünya Bazlı Yoksulluk Oranları.....	25
Şekil 1.4: Global Ölçekli Yoksulluk Endeksi Boyutları.....	26
Şekil 1.5: Yetersiz Beslenen Bireylerin Oranı ve Sayısı	27
Şekil 1.6: Türkiye'deki Yoksul Birey Sayısı Oranları	28
Şekil 1.7: Eşdeğer Fert Başına Kullanılabilir Gelirine Göre Yoksulluk Oranları	29
Şekil 2.1: Sürekli Rassal Bir Değişkenin Kantil Değeri.....	32
Şekil 2.2: Normal Dağılan Bir Seri İçin Kantil Değerlerinin Gösterimi	33
Şekil 2.3: Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF).....	36
Şekil 2.4: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	38
Şekil 2.5: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu 2	39
Şekil 2.6: Kantil Fonksiyonu	41
Şekil 2.7: Kantil Fonksiyonun Grafikselsel Gösterimi	42
Şekil 2.8: Tek Doğrulu Doğrusal Regresyon Çizgisi ve 19 Doğrulu Kantil Regresyon	52
Şekil 2.9: Kantil Regresyonun Amaç Fonksiyonu	74
Şekil 3.1: Kantil Regresyon Tahminlerinin Grafikleri	100

GİRİŞ

Yoksulluk, karmaşık ve birden fazla boyutu olan bir olgu olarak bilinmektedir. Yoksulluğun herkes tarafından bilinen, nesnel tek bir tanımı yoktur. Yoksulluk, insan ihtiyaçlarının zamanla değişiklik göstermesiyle farklı tanımlamaları ortaya çıkarmıştır. Literatüre bakıldığında birçok kişi ve kurum yoksulluk kavramına ilişkin farklı tanımlamalar yapmışlardır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye özelinde eşdeğer fert başına gelir ile açıklanan yoksulluğun mikro seviyede ele alınarak farklı kantil düzeylerinde yoksulluğun belirleyicilerini ortaya koymaktır. En küçük kareler (EKK) yöntemi ile Kantil regresyon yöntemi birbiriyle karşılaştırılarak sonuçlar elde edilmiştir. Yoksulluğu belirlemede kantil regresyon yönteminin kullanılmasının amacı ise, gelir ile açıklanan yoksulluğun belirleyicilerinin farklı kantil düzeyleri için olası çeşitli etkilerini ortaya çıkarmasıdır.

Çalışmanın birinci bölümünde yoksulluk kavramı ve yoksulluğun çeşitli tanımlamaları, yoksulluk türleri, yoksulluğun sosyo-ekonomik etkileri, yoksulluğun ölçüm yöntemleri ve son olarak Dünya’da ve Türkiye’de yoksulluk sorununa ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde kantil regresyon analizi detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Kantil regresyon analizinin daha basit bir şekilde anlaşılabilmesi için başlangıçta dağılım fonksiyonları ile kantil dağılım fonksiyonuna yer verilmiştir. Regresyon kavramı, kantil regresyonunun tarihsel gelişimi, Kantil regresyonun EKK yöntemi ile karşılaştırılması ve asimptotik kovaryans matrisine ait tahminler bu bölümde tanıtılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2019 yılı için hazırlanan Hanehalkı Bütçe Anketi (HBA) ait veri seti kullanılmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak eşdeğer fert başına yıllık kullanılabilir gelir kullanılmıştır. Açıklayıcı değişken olarak ise, fert ve hane verileri bülten numaralarına göre birleştirilerek toplamda 11,126 birey ile çalışma yürütülmüştür.

BİRİNCİ BÖLÜM

YOKSULLUK

Bu bölümde yoksulluk kavramına, farklı yoksulluk tanımlamalarına, yoksulluk türlerine, yoksulluğun sosyo-ekonomik etkilerine, yoksulluğun ölçüm yöntemlerine ve son olarak Dünyada ve Türkiye’de yoksulluk sorunu konularına değinilmiştir.

1.1. Yoksulluk Kavramı ve Türleri

Yoksulluk, insanlık tarihi kadar eski bir kavramdır. Yoksulluk, bir ülkeyi veya bir toplumu değil refah düzeyi ne olursa olsun tüm toplumlar için oldukça önemli ve küresel bir sorundur. Tüm toplumları olumsuz yönde etkileyen ve günümüzde bile etkisini devam ettiren yoksulluk kavramı tamamen yok edilemese de alınan bazı tedbirler ve uygulanan çeşitli sosyal politikalar ile etkisi azaltılmaya çalışılmaktadır (Ağcataş, 2021:25).

Yoksullukla ilgili ilk çalışma 1899 yılında İngiltere’de Charles Booth tarafından yapılmıştır. Booth, yoksulluğu belirlemede aile geçimleri ve gelir seviyesini bir ölçü şeklinde kullanmaktadır. Booth’un bu çalışması “sosyal araştırmalar geleneğinin ilk büyük ampirik çalışması” olarak kabul edilmektedir (Aksan, 2009:10). 1902 yılında Booth’un çalışma raporlarını bir diğer yoksulluk araştırmacısı olan Seebohm Rowntree yayınlamıştır. Rowntree, Booth’un çalışmasından farklı olarak yoksulluğun ölçülmesini yalnızca aile geçimi ile belirlememiş, geçinmek için gerekli gelir ve temel ihtiyaçları (yiyecek, içecek, giyinme, barınma vb.) göz önünde bulundurarak daha net bir yoksulluk çalışması ortaya koymaktadır (Erdem, 2003:20).

Yoksulluk 17. yüzyıl başlarında sosyal bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Liberalizmin teorisyeni ve en önemli temsilcilerindendir. John Lock 17. yüzyılda yoksulluk sorununa ilişkin özel mülkiyet haklarını savunmaktadır. Bu savunma yoksul kesimi ötekileştirmemeyi, gündelik yaşam hakkını sosyal düzenin ehemmiyeti açısından gerekli olması ve yoksul bireylerin refah seviyesini arttıracak bir ortamın yaratılmasıyla

sağlanabileceğini ortaya koymaktadır. 18. ve 19. yüzyıllarda sanayileşmeye dayalı kapitalizmin ortaya çıkması yoksulluk sorununu olumsuz anlamda artırmaktadır. Kapitalizm çerçevesinde meydana gelen Sanayi Devrimi emeğin etkinliğini artırarak toplumsal üretime geçişi sağlamış olsa da bu durum beraberinde şehirleşme, nüfus artışı, makineye dayalı bir toplum, hızlı sanayileşmenin getirdiği ülkeler arası rekabet ile yoksulluk problemini sosyal bir problem haline dönüştürmüştür (Arpacıoğlu, 2012: 4-5).

Günümüzde yoksulluk sorunu yerel düzeyden çıkararak küresel bir sorun olarak görülmeye başlanmıştır. Birçok büyük kuruluş (Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler, Uluslararası Çalışma Örgütü, Avrupa Birliği...) yoksullukla ilgili çalışmalar yapmaktadır. Birleşmiş Milletler 1993 yılı itibariyle yılın her 17 Ekim günü “*Dünya Yoksullukla Mücadele Günü*” olarak kutlanmaktadır (Turgut, 2011: 1).

Yoksulluk, karmaşık ve birden fazla boyutu olan bir kavram olarak bilinmektedir. Yoksulluğun herkes tarafından bilinen, nesnel tek bir tanımı yoktur. Yoksulluk, insan ihtiyaçlarının zamanla değişiklik göstermesiyle farklı tanımlamaları ortaya çıkarmaktadır. Literatüre bakıldığında birçok kişi ve kurum yoksulluk kavramına ilişkin farklı tanımlamalar yapmışlardır.

Yoksul kelimesinin sözlük anlamı, geliri asgari seviyenin altında olan veya iyi bir yaşam koşulları elde etmek için uygun şartlara ve temel araçlara sahip olamayan birey şeklinde tanımlanmaktadır (Öztürk, 2016:51). Bir diğer yoksul kelimesinin tanımı ise, hayatta kalmak için gerekli olan ekonomik olanaklardan yoksun olan birey şeklinde tanımlanmaktadır (Daşlı, 2016:1299). Yoksulluk kavramı ise yaşamın sunduğu imkanlardan mahrum kalma veya yoksun olma durumunu ifade etmektedir (Yücel, 2017:8).

Dar anlamıyla yoksulluk, bireylerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan temel gereksinimlerini karşılayacak kaynakların eksikliği şeklinde tanımlanmaktadır. Geniş anlamda yoksulluk ise, bireylerin yalnızca parasal yönden yetersizliğine ilave olarak sosyo-kültürel açıdan da mahrum kalınması şeklinde tanımlanmaktadır (Arslan ve Ayhan, 2017:645).

Yoksulluğa ilişkin tanımlamalara bakıldığında en çok dikkati çeken kişi Amarty Sen'dir. Sen yoksulluğu, bireylerin sahip oldukları maddesel ve tinsel varlıklar (eğitim, gıda, yetenek, sermaye vb.) gibi yaşamda var olan imkanlar, bireylerin hayat kalitesinden duydukları doyum şeklinde tanımlamaktadır. Böylece hem varlıklar hem de olanaklar doğrultusunda bireylerin sübjektif yorumlarının asıl belirleyicileri olarak tanımlanmaktadır (Beştaş, 2020:8).

Dünya Bankası (DB) ve Birleşmiş Milletler (BM)'ye göre yoksulluk, refah içinde olup aynı zamanda bariz bir yoksunluk şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca bireyin yaşama tutunmak için ihtiyaç duyduğu temel mal ve hizmetlerinden yoksun olması olarak da tanımlanabilmektedir. Yoksulluk aynı zamanda gerekli eğitim ve sağlık seviyesine, temiz su ve temel gıdaya, gerekli fiziksel güvenliğe ve bireyin yaşamını iyileştirmek için gerekli kapasiteye sahip olamama olarak tanımlanmaktadır (Oktay, 2020:67).

Latin Amerika Ülkeleri Ekonomik Komisyonu (LAÜEK)'e göre yoksulluk, tüketim azlığı, düşük sosyal katılım, yeteri kadar beslenememe, eğitimin kısıtlı olması, sağlık koşullarının yetersizliği şeklinde tanımlanmaktadır. LAÜEK yoksulluğu bireysel ve sosyal refah bakımından yoksunlukları içinde barındıran ve nedenleri olan karmaşık bir kavram olarak tanımlamaktadır (Düzgün, 2021:15).

Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ) yoksulluğu, gelirin düşük olması sebebiyle temel ihtiyaçların karşılanamaması, altyapı ve sosyal güvencenin eksikliği şeklinde tanımlamaktadır (Ersoy, 2021:35).

Peter Townsend yoksulluğu; *“Toplum tarafından yaygın olarak kabul edilen geleneklere, faaliyetlere katılmak ve toplum tarafından kabul edilen beslenme düzeyine erişmek için gerekli kaynaklara tam olarak sahip olamamak”* şeklinde tanımlamıştır (Townsend, 1979:88).

Zygmunt Bauman yoksulluk kavramını, *“normal yaşam”* olarak nitelendiren tüm şeylerden yoksun kalma şeklinde tanımlamaktadır (Takım, 2017:446-447).

Baratz ve Grigsby yoksulluğu tanımlarken yoksulluğa bağlı faktörleri aşağıda sıralamışlardır (Padır, 2020:4):

- Fiziksel ortamın kısıtlılığı (uygunsuz şartlarda barınma, giyinme, açlık...)
- Sağlık koşullarının yetersizliği (ortalama yaşam süresinde azalma, hastalıklar...)
- Güvenlik eksikliği (güvenilir olmayan barınma vb.)
- Refah belirtilerinde olumsuzluk (eğitim ve gelir seviyesindeki kalitenin düşük olması).

Yoksulluk çok farklı şekillerde değerlendirilerek birden fazla tanımlamaların yapıldığı bir kavram olarak yukarıda belirtilmektedir. Yoksulluk, görelî, sübjektif, temel ihtiyaçların zamanla değişiklik göstermesi ile farklılık gösteren, toplumların refah seviyesi ya da gelişmişlik düzeyi her ne olursa olsun küresel bir sorun olarak karşımıza çıkan bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Bunların yanı sıra alanyazında genellikle altı farklı yoksulluk türü ele alınmaktadır. Bunlar;

- ✓ Mutlak yoksulluk
- ✓ Görelî yoksulluk
- ✓ Objektif (Nesnel) Yoksulluk
- ✓ Sübjektif (Öznel) Yoksulluk
- ✓ İnsani Yoksulluk
- ✓ Gelir Yoksulluğu

Mutlak Yoksulluk

Yoksulluk tanımlamalarından köken olarak en eski olanı mutlak yoksulluk kavramıdır. Mutlak yoksulluk, 19. yüzyıl sonlarında İngiltere’de yoksulluk üzerine yapılan çalışmalar esnasında Seeböhm Rowente tarafından geliştirilmiştir. Rowente’ye göre mutlak yoksulluk, bireyin toplam geliri ile biyolojik varlığını sürdürebilmesi adına gerekli olan yeme, içme, barınma, giyim vb. minimum seviyedeki temel ihtiyaçlarını karşılayamama şeklinde tanımlanmaktadır (Field, 1983:51).

Mutlak yoksulluk belirlenirken gıda ve gıda dışı öğeler önem arz etmektedir. Mutlak açlık sınırı yalnızca gıda harcamalarına dayanan asgari temel gıda gereksiminden meydana gelen gıda sepetinin maliyetleri göz önüne alınarak hesaplanmaktadır (Karcı, 2017:10). DB'nin 1990'da yaptığı araştırmada, bir bireyin hayatını idame ettirebilmesi için gerekli asgari kalori miktarı 2400 k/cal hesaplamasına dayanan (temel standartlara sahip bir yetişkinin gerekli kalori alabilmek için yeterli kalori miktarı 2800-3000 k/cal, ağır bir işte çalışan bireyler için ise yaptığı çalışmanın niteliğine göre 3200-3800 k/cal aralığı kabul edilmektedir) günlük kazancı 2400 k/cal gıdayı alamayan bireyler "*mutlak yoksul*" olarak tanımlanmaktadır (Karayılmazlar ve Güler, 2015:27). Mutlak yoksul oranı ise, minimum gelir seviyesine ulaşamayan bireylerin sayısının toplam nüfusa oranı şeklinde tanımlanmaktadır (Aras, 2012:36).

Mutlak yoksulluk, enternasyonal kıyaslamaların yapılması için kullanılan tanım veya yöntemdir. Mutlak yoksulluk üzerine yapılan çalışmalarda bireyin ve hanehalkının gelir ya da harcama şekilleri dikkate alınmaktadır. Belli bir gelirin ya da harcamanın altında kalan bireylere yoksul denilmektedir. Ekonomik gelir, mutlak yoksullukla ilintili yapılan çalışmalarda en çok kullanılan yoksulluk ölçütüdür (Satılmış, 2013:7).

Görelî Yoksulluk

Görelî yoksulluk, "*maddî kaynakların, toplumda adet haline gelmiş veya en azından özendirilen ve onaylanan normal etkinliklere katılımın konfora ve yaşam koşullarına sahip olmanın olanaksız veya son derece kısıtlı hale gelecek kadar yetersiz kalması*" şeklinde tanımlanmıştır (Şenses, 2001:91). Adam Smith görelî yoksulluğu, bireylerin hayatlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan zorunlu ihtiyaçların sağlanması fakat yaşadıkları toplumda genel refah seviyesinin altında kalma durumu şeklinde tanımlamaktadır (Uğurlu, 2021:9).

Görelî yoksul ise, zarurî ihtiyaçlarını mutlak ölçüde sağlayabilen fakat bireysel kaynakların azlığı nedeniyle toplumun genel gelir düzeyinin altında kalan ve hayata sosyal (sosyal aktivite, seyahat, eğlence gibi) açıdan katılımları engellenmiş bireyler şeklinde tanımlanmaktadır (Başaran, 2012:10).

Gerçekte görelî yoksullar dar gelire sahip bireylerdir. Minimum hayat standartlarını yakalamış fakat gelir seviyesine baktığımızda ortalamanın altında kalan bu kesim, temel ihtiyaçlarını karşılamış olsalarda eğitim, sağlık, altyapı, sosyal ve kültürel bakımdan tam bir katılım sergileyememektedirler (Büyükçavuşoğlu, 2009:59).

Görelî yoksulluk, yalnızca fiziksel ihtiyaçları değil toplumsal ihtiyaçları da ele almaktadır. Yoksulluk sınırı, kaynak olarak içinde bulunulan toplumun hayat standartları da göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Bu iki durum görelî yoksulluğu mutlak yoksulluktan ayırmaktadır (Ertürk, 2010:9).

Objektif (Nesnel) Yoksulluk

Objektif yoksulluk, kişilerin neden yoksul olduğu, bu yoksulluğu meydana getiren sebepleri yok etmek için ihtiyaç duyulan bilgilendirmelerin nasıl ortaya konulacağını ele alan yoksulluk türü olarak tanımlanmaktadır. Nesnel yoksulluğun nedenleri daha önce belirlenmiş olan ölçülebilir araçlar ile saptanmaktadır. (Uğurlu, 2021:9).

Objektif yoksullukta kritik nokta gerçeklerin ölçülebilir olmasıdır. (Gedikoğlu, 2015:7). Nesnel bir yaklaşımı ele alan objektif yoksullukta, yoksulluğa nelerin sebep olduğu ve gelir, tüketim maliyetleri ve günlük kalori miktarı gibi bireyleri yoksulluktan kurtarmak için nelerin gerekli olduğuna ilişkin kritik noktaları içermektedir. Objektif yoksulluk türünde öngörülen ihtiyaçlar, uzman kişiler tarafından belirlenen minimum mal ve hizmet satın alma maliyetini gösteren asgari talep düzeyi tarafından belirlenmektedir (Eker, 2021:21).

Refah yaklaşımı olarak da bilinen objektif yoksulluk türünde, yoksulluk sınırı farklı değer yargıları içermektedir ve bu durum uzmanlar tarafından var olan ihtiyaçlara göre belirlenmektedir. Özetle bu yoksulluk türünde gelir ve yaşam alanının büyüklüğu gibi somut veriler kullanılmaktadır (Öztürk, 2016:65).

Sübjektif (Öznel) Yoksulluk

Sübjektif yoksulluk, bireylerin seçimlerini ele almaktadır. Bu yoksulluk türünde bireyler kendisi adına en iyi ve en doğru neyin olacağını değerlendirmektedirler. Sübjektif yoksulluk, minimum temel ihtiyaçların karşılanıp karşılanmaması noktasında bireylerin kendi algılarını dikkate almaktadır (Kutluca, 2012:9).

Leyden Yoksulluk Sınırı olarak isimlendirilen Goedhart, Halberstadt, Kapteyn ve Van Praag tarafından 1977 yılında oluşturulan bu yaklaşımda, sübjektif yoksulluk temel alınarak hesaplamalar yapılmaktadır. Bu sınır hesaplanırken bireylere gelirleri üzerinden likert ölçeği şeklinde sorular yöneltilmektedir. Bireyler kendi hayat ve gelir seviyelerine uygun görülen bu sorulara cevap vermektedir. Test sonuçları değerlendirilerek bireylerin kendileri için belirlemiş oldukları sınırlar ortaya çıkarılmaktadır (Gürer, 2010:48).

Diğer adı fayda yaklaşımı olan sübjektif yoksulluğu hesaplamak zor olduğunda ekonomistler objektif yoksulluk yaklaşımını benimsemektedirler. Özetle, sübjektif yoksulluk türünde gelir ile sağlanan doyum ve hayatta kalmanın verdiği sevinç gibi daha soyut veriler kullanılmaktadır. (Öztürk, 2016:65).

İnsani Yoksulluk

İnsani yoksulluk kavram olarak 1997 yılında ilk kez Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (BMKP) tarafından İnsani Gelişme Raporu'nda ortaya atılmıştır. BMKP, yayınladığı bu raporda insani yoksulluğu, insanca bir hayat sürme ve gelişme adına gereken maddi olanaklara ilave olarak; sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda da temel ihtiyaçlara ulaşamama şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanımın geliştirilmesinde 3 kriter önem arz etmektedir (Aktaş, 2019:33-34):

- 1) **Yaşam Süresi:** İnsanca uzun süreli yaşamdan mahrum olunması insani yoksulluğun temel göstergesidir. Buna bağlı olarak BMKP yaptığı hesaplarda bu sınırı 40 olarak uygun bularak insani yoksulluk olarak kabul etmektedir.
- 2) **Eğitim:** İkinci gösterge olarak eğitim olanaklarından mahrum kalınmasıdır. Bu sınırın kriteri okuma ve yazma bilinmemesinden kaynaklanmaktadır.

3) Sosyo-Ekonomik Olanaklar: Üçüncü gösterge ise bireylerin sosyo-ekonomik olanaklardan mahrum kalmalarıdır. Bu sınır için önemli olan noktalar ise şöyle sıralanmıştır:

- 5 yaşından küçük ve yetersiz beslenen nüfus oranı,
- İçme suyundan mahrum nüfus oranı,
- Temel sağlık olanaklarına ulaşamayan nüfus oranı.

BMKP bu kriterlerin ortalamalarını alarak İnsani Yoksulluk Endeksi (İYE) adında bir endeks değerine ulaşmaktadır. İYE, temel eğitim olanaklarından mahrum olma, kamu ve özel varlıklara erişilememesi ve yaşam süresinin kısalığı şeklinde insani gelişmedeki eksikliklerin, bu kriterlerin içinde yer almayan bireylerin oranı ve yoksulluk düzeyinin bulunmasını sağladığı görülmektedir (Aktaş, 2019:34).

İnsani Yoksulluk Endeksi (İYE) ile İnsani Gelişme Endeksi (İGE) birbirinden farklı endeksleri ifade etmektedir. İGE, bir ülkenin veya bir toplumun bir bütün olarak gelişmesini ölçerken, İYE ise, yoksulluğun boyutlarını, toplumda veya ülkede gelişme dışında kalmış bireylerin oranını ölçmektedir (Özbek, 2001:55).

Gelir Yoksulluğu

Gelir yoksulluğu, bireyin hayatını idame ettirebilmesi için şart olan konforu yakalayabilmek için ihtiyaç olarak görülen minimum ana gereksinimleri karşılayabilmesi adına gerekli ölçüde gelir elde edememesi şeklinde tanımlanmaktadır. Gelir yoksulluğu hesaplaması yapılırken, minimum hayat standardını elde edebilmek için gerekli olan gelir, yoksulluk sınırı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu sınırın altında bir gelir sağlayan bireyler yoksul olarak tanımlanmaktadır (Köse, 2009:36).

Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) ve gelir yoksulluğu ölçümleri gelir faktörünü farklı açıdan değerlendirmektedir. GSMH, toplumun geneli üzerine odaklanırken yani bütüncül bir açıdan değerlendirirken; gelir yoksulluğu ise, gelir faktörünü spesifik olarak gelir yoksulları üzerinden değerlendirmektedir (Metin, 2011:19).

BMKP'nin 2007/2008 kalkınma raporunda hala evrende yaklaşık 1 milyar birey günlük 1 doların altında gelire sahip minimum şartlarda hayatını idame ettirmeye gayret gösterirken yine dünya nüfusunun %40'ı ise, günlük 2 doların altında gelir elde etmektedir. Fakat bu gelirin dünya genelinde aynı anlama gelmeyeceğinin bilinmesi gerekmektedir (Aksan, 2009:29-30).

1.2. Sosyo-Ekonomik Açıdan Yoksulluğun Etkileri

Literatürde yoksulluğa etki eden faktörlere ilişkin ilk resmi çalışma, 1990 yılında DB'nin hazırlamış olduğu rapordur. DB hazırladığı bu raporda fert başına düşen günlük tüketim seviyesi 1 doların altında olan hanehalkı ve bireyleri yoksul şeklinde tanımlamaktadır. Raporda 1990 yılı için toplam nüfusun 6.7 milyarı dünyada 1.3 milyar yoksulun varlığı belirtilmektedir. Raporda belirtilen yoksul hanehalkı barınma, gıda, giyecek, eğitim ve sağlık hizmetlerine minimum seviyede erişememektedir (Çınar, 2015:17).

Yoksulluğa neden olan etkilerin sorgulanıp belirlenmesi insanlık tarihi kadar eski zamana dayanmaktadır. Yoksulluğa hangi faktörlerin etki ettiği ve daha önemlisi, yoksulluğun zaman içerisinde etkisini daha fazla göstermesine neden olan faktörlere ilişkin soruların sorulması önemlilik arz etmektedir (Şenses, 2001:145).

Zastrow ve Bowker'a göre yoksulluğa neden olan etkiler aşağıda sıralanmaktadır (Padır, 2020:21):

- İşsizlik oranının yüksek olması
- Sağlık koşullarının olumsuz etkileri
- Fiziki eksiklik
- Hissi etkiler
- Tıbbi masrafların fazlalığı
- Alkolizm ve uyuşturucu bağımlılığı
- Geniş aile yapısı
- Otomasyondan kaynaklı işin sonlandırılması

- Eğitim seviyesinin düşük olması
- Düşük ücretli iş

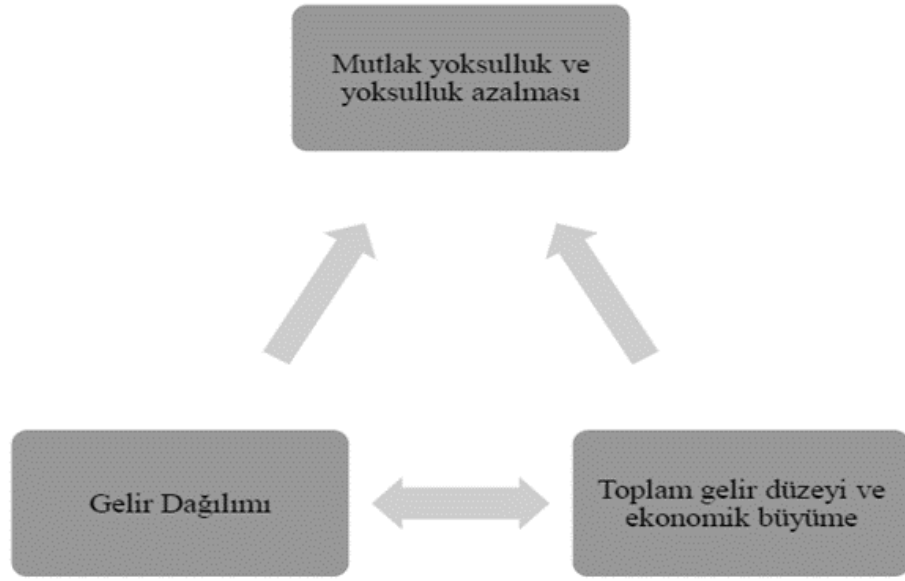
Yoksulluğun tanımlanması zor bir kavram olması beraberinde yoksulluğa etki eden faktörlerinde tek bir nedenle açıklanmaması sonucunu doğurmaktadır. Yalnızca ekonomik boyutu ele alınarak yoksulluğun nedenlerini araştırmak ise sorunu anlamada eksik kalmaktadır. Yoksulluğun nedenlerini saptayabilmek için hem sosyal boyutu hem de ekonomik boyutu ele alınarak araştırmalar yapılmaktadır.

1.2.1. Ekonomik Büyüme ve Gelir Dağılımının Yoksulluğa Etkisi

Ortama gelir seviyesi, ekonomik büyüme ve gelir dağılımındaki adaletsizlikler yoksulluk ile oldukça ilintilidir. Bilhassa az gelişmiş ülkeler için ekonomik büyüme ve yoksulluk arasındaki bağlantı bir adım öne çıkmaktadır (Şenses, 2001:149). Büyüme, iktisatta zamana bağlı olarak değişiklik gösteren nihai mal ve hizmet miktarındaki artış olarak tanımlanmaktadır. Gelir dağılımı ise bir toplumda oluşturulan milli gelirin, bireyler arasında eşit bir şekilde paylaşılma düzeni olarak tanımlanmaktadır. Gelir dağılımının bir fonksiyonu da kişilerin refah durumunu yansıttığıdır (Ersoy, 2021:49).

Yoksulluğa etki eden ekonomik büyüme ve gelir dağılımındaki eşitsizlik ilişkisi çok eskilere dayanmaktadır ve bu konu özellikle kalkınma iktisatçılarının dikkatini çekmektedir. Bu konu hakkında ilk deneysel çalışmalardan birini 1955'te Kuznets ortaya koymuştur ve yalnız çalışmada ekonomik gelişme sırasında büyümenin eşitsizlik ile nasıl bir etkileşim içerisine girdiği tam olarak çözümlenememiştir (Övünç, 2009:4).

Gelir dağılımındaki eşitsizlik birden fazla iktisadi etmene sebep olduğu gibi yoksulluk kavramını da etkilemektedir. Gelir dağılımı, tüm nüfusa ait dağılımı belirlediğinden yoksulluk ile kıyaslandığında daha büyük bir kavram iken, gelir dağılımı ile yoksulluk arasında doğru orantılı pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Başka bir ifade ile, gelir dağılımındaki adaletsiz dağılım ne kadar artarsa yoksullukta aynı seviyede artış göstermektedir (Kuştepeli ve Halaç, 2004:144-145).



Şekil 1.1 : Yoksulluk-Büyüme-Eşitsizlik Üçgeni

Kaynak: İzgu ve Alyu, 2018:989

1.2.2. Hızlı Nüfus Artışının Yoksulluğa Etkisi

Yoksulluğu etkileyen bir başka neden ise az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için hızlı nüfus artışı olarak bilinmektedir. Yapılmış bazı araştırmalarda, yoksulluk oranlarının yüksek olduğu ülkeler incelendiğinde bebek ölüm oranları yüksek seviye olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda bu durum doğum oranlarının yükselmesine de neden olmaktadır. Böylece yoksulluk nüfus artışının sonucu değil nedeni olarak kabul edilmektedir. Hızlı nüfus artışı refah seviyesini etkileyerek kalkınmanın yavaşlamasına neden olmaktadır ve böylelikle yoksulluk artış göstermektedir. Bu durum bireylerin yaşam koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir (Eker, 2021:31).

Nüfus artışı, bireylerin ilk olarak toprak olmak üzere tabii kaynaklara ulaşımı ile refah seviyesine etki eden faktörlerden biridir. Hızlı nüfus artışı, gelir düzeyi altında olan az gelişmiş ülkelerde ciddi bir yoksulluk sebebi olarak bilinmektedir. Örnek olarak Güney Sahra ülkelerinde (Güney Afrika Cumhuriyeti, Mozambik, Zimbabve gibi) yaşanan yoksulluğun en belirgin sebebi bölgedeki hızlı nüfus artışıdır (Şenses, 2001:153-154).

Malthus, yoksulluğun nüfus artışı ile yakından ilgili olduğunu ve temel besin maddelerinin aritmetiksel oranla artış göstermesi nüfus yapısının dizgine alınamazsa

geometrik oranda artış göstererek yoksulluk oranına sebep olacağını belirtmektedir (Arpacioğlu, 2012:39).

Nüfus artış hızı az gelişmiş ülkelerde fazla iken, gelişmiş ülkeler için bu durum tam tersi şeklindedir. Az gelişmiş ülkelerin temel yaşam kaynağı tarımdır. Yaşam kaynağının tarıma dayalı olduğu az gelişmiş ülkelerde tarımda çalışacak işçiye ihtiyaç fazladır. Az gelişmiş ülkeler aynı zamanda teknolojik bakımdan geri kalmış durumdadır. Gelişmiş ülkelerde ise aksine teknoloji ileri düzeyde gelişmiştir ve teknolojik gelişmelerle birlikte gelişmiş ülkelerde işçiye duyulan gereksinim azalmıştır. Nüfus artışı, az gelişmiş ülkelerde yoksulluğun şiddetini artırmaktadır. Gelirin daha fazla birey ile paylaşılması, hızla artan nüfus beraberinde yoksulluğu da öne çıkarmaktadır (Yücel, 2017:36).

1.2.3. İşsizliğin Yoksulluğa Etkisi

İşsizlik, çalışma isteği ve çalışabilme yetenekleri bulunan ve çalışmalarını kısıtlayacak herhangi bir problemi olmayan bireylerin iş bulamaması şeklinde tanımlanmaktadır (Uğurlu, 2021:15). Yoksulluk ve işsizlik arasında yakın bir ilişki mevcuttur. İşsizlik, yoksulluk için hem neden hem de sonuç olarak incelenmektedir. Herhangi bir sebepten ötürü işini kaybetmiş bireylerin bir kazançları olmadığından yoksullukla mücadele içerisine girmektedirler. Dolayısıyla toplumda işsizliğin yükselmesi tüketimi de azaltmakta, beraberinde üretim ve sanayi düşmekte ve işsizlik yoksulluk kavramının sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Arpacioğlu, 2012:34).

Az gelişmiş ülkelerde daha yaygın bir problem olan işsizlik ve yoksulluk, küresel ekonomik durgunluk sebebiyle gelişmiş ülkeler için de son zamanlarda ciddi bir problem haline dönüşmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde işgücü fazlasının varlığı ve yeterli bir işin olmaması açık işsizlik olarak değil, yoksulluk olarak nitelendirilmektedir. İşsizlik yardımı veya sigortası hiç olmayan ya da kısıtlı olan bireyler, çok düşük maaşla ya da geçici bir işte çalışmak durumunda kalmaktadırlar. Fakat bu durum yoksulluğu ortadan kaldırmadığında iki önemli sorun olan işsizlik ve yoksulluk birbiriyle iç içe geçmiş olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım, 2021,16).

Yoksulluk ile işsizlik arasındaki ilişkiyi doğru tespit edebilmek için işsizlik kesitine bakmakta yarar vardır. Bu ilişkiyi doğru değerlendirebilmek için işsiz bireylerin eğitim durumu, işsizlik nedeni, yaşı ve işsizlik süresi dikkate alınmaktadır. İşsizlik süresinin artması ile birlikte yoksulluk sorununu daha sıkıntılı bir süreç içerisinde değerlendirmeyi beraberinde getirmektedir (İncedal, 2013:31).

1.2.4. Küreselleşmenin Yoksulluğa Etkisi

Küreselleşme kavramı tıpkı yoksulluk kavramı gibi tanımlanması oldukça zor, üzerinde tek bir fikir birliğine varılmış bir tanımı bulunmayan ve çok boyutlu bir yapıya sahip olması yani, ekonomik, sosyal, siyasal, kültürel boyutlarıyla yoksulluk üzerinde büyük bir etkiye sahip önemli bir yoksulluk nedeni olarak bilinmektedir.

Çok boyutlu bir kavram olması nedeniyle küreselleşme, dünyada belli bir kesim için yoksulluğu azaltan, başka bir kesim için ise yoksulluğun artmasına neden olan bir kavram olarak kabul edilmektedir. Böylelikle yoksulluk ve küreselleşme arasındaki ilişki farklı yorumlamaları ortaya çıkarmaktadır. Küreselleşmenin yoksulluğu olumsuz yönde etkileyeceğini düşünenler ise Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın insani yoksulluk tanımından hareketle ortaya atılan iddiaları ispatlamaya çalışmaktadır (Ersoy, 2021:71).

Kapitalizmin şekil değiştirmiş biçimi ya da kapitalizmin global çapta aktif olabilmesi için ortaya atılmış bir kavram olan küreselleşme gelişmiş kapitalist ülkelerin dünyanın tamamına hakimiyet kurma süreci olarak da ifade edilmektedir. Bu süreç boyunca ülkeler arasında siyasal, ekonomik ve sosyal etkileşimler artarak dünya hemen hemen tek bir pazar haline gelmiştir. Küreselleşme sürecinin tüm dünya için birden fazla yararı olmuştur ve birçok olanak sunduğu bir gerçektir. Fakat süreç olanakların ve zenginliğin değil yoksulluk ve işsizliğin globalleşmesi anlamına gelmektedir. Bu küreselleşme sürecinde gelişmiş ülkeler daha da zenginleşirken geride kalan ülkeler ise giderek yoksullaşmaktadır (Gürer, 2010:80).

Küreselleşme, yeryüzü pazarlarını ve milletler arası işletmeleri daha sağlam bir yapıya getirirken, daha çok gelişmiş ülkeleri kalkındırmaktadır. Benzer şekilde az gelişmiş

lkeleri ise daha da yoksulluğa itmektedir. Bu durum refah seviyesi ne düzeyde olursa olsun tüm ülkelerin gelir dağılımında ciddi derecede farklılıklar meydana getirmektedir. Bunun en önemli nedeni ise kaynakların adil bir şekilde paylaşılabilmesidir. Sonuç olarak küresel sermaye en zenginleri daha zenginleştirip, yoksul kesimi ise daha da yoksul duruma düşürmektedir. Böylelikle yokluk çeken kesim kazanç sağlama imkanlarının eksikliği sebebiyle yklesen kazançtan yeterli derecede yararlanmamaktadır. Bu durumda küreselleşme hem milli sınırlarında hem de milletler arası gelir dağılımına ilişkin ciddi farklılıklar ortaya çıkarmaktadır (Yayla, 2018:16).

Dünyaya genel olarak baktığımızda kalkınmanın yüksek olduğu yer kuzey yarım küre iken, gelişmişliğin ise Kuzey Amerika, Avrupa ve Japonya’da toplandığını görmekteyiz. Bu durum sanayileşme ve milli zenginliğin keşiştiği bir noktayı göstermektedir. Buna karşılık yoksulluk, refah düzeyi fark etmeksizin tüm toplumların yaşadığı bölgelerde önemli derecede yoğunlaşmaktadır. Türkiye özellikle son 10-20 yılda gelişim gösteren ve geliştiği oranda da giderek yaygınlaşan küreselleşmenin etkisiyle yoksulluğu iyice hissetmektedir (Taner, 2004:84).

1.3. Yoksulluğun lm Metotları

Yoksulluk kavramı yalnızca yoksulluk sınırının hesaplanması ile elde edilememektir. Yoksulluğun sınırına bakarak yoksulluğun derinliğini, genişliğini ve yoğunluk derecesini saptamak için yararlanılan yoksulluk endeksi ele alınmaktadır. “lkede kim ne kadar yoksuldur?” sorusunun cevabını yoksulluk endeksi vermektedir. Yoksul olarak nitelendirilen bireyler içerisinde, yoksulluk sınırının üzerindeki fertler içerisinde bulunan gelir, mülkiyet ve benzeri eşişsizlikler söz konusudur. Yoksulluk sınırı altında yer alan bireylerden bir kısmı yoksulluk sınırına yakın bir yoğunlaşma gösterirken, yoksulluk sınırı üzerinde kalan bireylerden bir kısmı ise çok daha altlarda yoğunlaşma gözlemlenmektedir. Bu iki grup arasında gelir açısından büyük farklılık bulunmaktadır ve sonuç olarak yoksulluk sınırı altında yaşayan bireyler yoksulluğu şiddetle yaşamaktadırlar (şengül, 2001:81).

Yoksulluk ölçütü, yoksulluğun ölçülmesinde ayna görevi görmektedir. Yoksulluk ölçütü, yoksul ile fakiri birbirinden ayırt etmek amacıyla kullanılmaktadır. Yoksulluk ölçütü, milletlerarası yoksulluğun hangi seviyede olduğunu belirlemek için yoksulluğu ölçen yöntemlerin bütünü şeklinde tanımlanmaktadır. Yoksulluk ölçütünün iki temel özelliği bulunmaktadır (Olgun, 2018:34-35):

- 1) **Tekdüzelik İlkesi:** Yoksulluk sınırı altında kalan bireylerin, kazancındaki düşüklük yoksulluk ölçüsünü artırdığını savunan bir ilke olarak tanımlanmaktadır. Tekdüzelik ilkesinde gelir, yoksul bireyler arasındaki saçılıma karşı duyarlı yapıdadır.
- 2) **Pigou-Daltan Transfer İlkesi:** 1920’li yıllar içerisinde Daltan tarafından ilk kez ortaya atılmış bir ilke olarak bilinmektedir. Bu ilkede yoksulluk sınırı altında kalan bireyin gelirinden, gelir seviyesi yüksek bir bireye karşı yönlendirilen gelir transferinin yoksulluk ölçütünü daha da fazla yükselteceğini bildirmektedir.

Yoksulluğun ölçülmesi kadar ölçümden çıkan sonuçlarında nasıl yorumlanacağı önemlidir. Yoksulluk ölçümlerinin yorumlanmasında yedi aksiyom aşağıda sıralanmaktadır:

- **Odak Aksiyomu:** Yoksulluk ölçütü yoksul olmayan bireylerden bağımlı olmamalıdır.
- **Zayıf Monotonik Aksiyom:** Yoksul bir bireyin gelirindeki azalma, başka gelirler sabit tutulduğunda yoksulluk ölçütünü artırmalıdır.
- **Yansızlık Aksiyomu:** Bir yoksulluk ölçütü kazançların sıralanmasına karşı tepkisiz kalmamalıdır.
- **Zayıf Transfer Aksiyomu:** İki birey karşılaştırıldığında daha yoksul olan bireyden diğerine gelir transferi yapıldığında ve yoksul insanlar kümesinde herhangi bir değişiklik olmuyorsa yoksulluk ölçütünde bir artış olması beklenmektedir.
- **Güçlü Yukarı Transfer Aksiyomu:** Yoksul olarak nitelendirilen iki birey karşılaştırıldığında daha yoksul olan bireyden diğerine bir gelir transferi yapıldığı zaman yoksulluk ölçüsünde bir artış olmaktadır.

- **Devamlılık Aksiyomu:** Yoksulluk ölçüsü gelir ile aynı zamanda sürekli değişme göstermektedir.
- **Kopyanın Değişmezliği Aksiyomu:** Gerçek bir gelir dağılımı içerisinde direkt alınarak sağlanan bir gelir dağılımının yoksulluk ölçüsünün değerleri değişmemektedir.

Yukarıda tek tek açıklanan bu aksiyomlar, yoksulluk ölçümlerinin ne derece yeterli geldiğini saptamak için kullanılmaktadırlar (Kabaş, 2009:23-24).

Literatürde en yaygın kullanılan yoksulluk ölçüm metotları arasında Kafa Sayısı Endeksi, Yoksulluk Açığı Endeksi, Sen Endeksi, Foster-Greer-Thorbecke (FGT) Endeksi ve İnsani Yoksulluk Endeksi yer almaktadır.

1.3.1. Kafa Sayısı Endeksi (Yoksul Kişi Oranı)

Yoksulluğun ölçülmesinde birbirinden çeşitli ölçekler geliştirilmiş ancak bu ölçekler zamanla değişime uğramıştır. Bir ölçekteki eksiklikler, bir diğer ölçeğin geliştirilmesinde yok edilmeye çalışılmıştır. Yoksulluğun ölçülmesinde çok fazla ölçek kullanılsa da en eski, hesaplanması en kolay ve en çok kullanılan ölçek Kafa Sayısı Endeksi (Kafa Sayım Oranı)'dir. Kafa sayısı endeksi, yoksulluk için belirlenen çizginin altında kalan bireylerin toplam nüfus içerisindeki oranı olarak tanımlanmaktadır (Yücel, 2017:23).

$$H = Q / N \quad (1.1)$$

H = Yoksulluk Sayısı Endeksi

Q = Yoksulluk sınırı altındaki toplam nüfus

N = Toplam nüfus

Eşitlik (1.1)'de kümülatif yoğunluk fonksiyonu (yoksulluk sınırı altında yer alan nüfusun sayısını veren) hakkında bilgi verirken, aynı kitlenin yoksulluk sınırına yaklaştırılması için ihtiyaç duyduğu gelir miktarı hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle yoksulluğun

çözümü konusunda işe yarar bir bilgi sağlamadığı noktasında eleştirilmektedir (Özdemir ve İslamoğlu, 2017:188).

Kafa ayısı endeksi, yoksulluk sınırının altında kalan bireylerin gelirlerindeki azalışlara ve yoksullar arasındaki gelir transferlerine, hatta yoksullardan yoksul olmayan bireylere yapılan transferlere karşı duyarlı değildir. Ayrıca bu endeks, yoksullar arasındaki gelir dağılımına da kayıtsız kalmaktadır (Akçakaya, 2009:33).

Kafa sayısı endeksi kolay ve anlaşılabilir olmasına rağmen bu ölçüm yönteminin üç önemli zayıf yönü bulunmaktadır. Birinci olarak kafa sayısı endeksi yoksulluğun yoğunluğunu dikkate almamaktadır. İkinci olarak kafa sayısı endeksi yoksul bireylerin ne derecede fakir olduklarını göstermemektedir. Dolayısıyla yoksulluk çizgisi altında kalan bireyler daha da fakirleştğinde bu yöntem ile bilinmemektedir. Üçüncü zayıf yönü ise, yoksulluk tahminleri hanehalkı için değil, bireyler için hesaplanmalıdır (Yıldırım, 2021:25).

Kafa sayısı endeksi için birçok eleştiri söz konusudur ve bu metoda ilişkin eleştiriler aşağıda sıralanmaktadır (Kutluca, 2012:29-30):

- Yoksulluk sınırında kalan bireyler ve daha da aşağısında kalan bireyler içerisinde farklılık bulunmamaktadır.
- Yoksul olan kitle için gelir dağılımı duyarlı değildir.
- Yoksulluğun derecesi ve şiddetini ölçmemektedir.
- Yoksul birey daha da yoksullaştığında endekste herhangi bir değişiklik meydana gelmemektedir.
- Yoksul bireyin ölmesi durumunda yoksulluk oranında bir düşüş meydana gelmektedir.
- Yoksulluk sınırının hemen altında bir kümeleşme varsa sınırdaki küçük değişiklik yoksulluk oranında büyük değişimler meydana getirmektedir.

1.3.2. Yoksulluk Açığı Endeksi (Yoksulluk Açığı Oranı)

Yoksul kişi oranının yoksulluğun derecesi hakkında bilgi sunmaması, yoksulluğun dağılımlarını yansıtmıyor olması sebebiyle yoksulluk ağığı endeksi geliştirilmiştir (Yücel, 2017: 24). Yoksulluk ağığı endeksi, yoksulluğun derinliğini saptamak ve yoksulluk oranının yoksulluk sınırına olan duyarlılığı için yoksulların gelirlerinin ve harcamalarının yoksulluk sınırından giderek uzaklaştığının ortalamasının yoksulluk sınırına oranı şeklinde belirlenmektedir. (Şenses, 2001:66).

$$G_i = (z - y_i) \cdot I(y_i < z) \quad (1.2)$$

I = Gelir ağığı endeksi

G_i = Yoksul olan fertler için gelir ağığı

z = yoksulluk sınırı

y_i = ferdin geliri

Denklem (1.2)'de bahsi geöen gelir ağığı, yoksulluk sınırı altında kalan tüm yoksul bireylerin kümülatif gelir ağığını ifade etmektedir (Cerev ve Yenihan, 2018:27).

$$P = H \cdot I \quad (1.3)$$

Eşitlik (1.3)'de yer alan P değeri, tüm yoksul bireylerin aynı kazanç elde ettiği nadir zamanlarda normalize edilmiş yoksulluk değerini, H, yoksul kişi oranını ve I ise, yoksulluk ağığı oranını ifade etmektedir (Şengül, 2001:87):

Yoksulluk ağığı endeksi iki önemli avantaj sağlamaktadır. Birinci avantajı, yoksul bireylerin ortalama kazancının ne boyutta geride yer almasını yansıtmaması yani, yoksulluğun derinliğini ölçüyor olmasıdır. Bu nedenle bu endeksin diğer bir adı da yoksulluğun derinliği endeksidir. İkinci avantajı ise, yoksul bireylerin tüketimlerini yoksulluk sınırına ulaşılabilmek adına ne kadar transfer edeceklerini bildirmesidir. Yoksulluk ağığı endeksinin bu iki avantajının yanı sıra kafa sayısı endeksinde de olduğu gibi yoksul bireyler arasındaki eşitsizlikleri göz önünde bulundurmaması, yaşadıkları sorunların farkını tespit edememesi ve yoksul bireyler arasındaki transferlere duyarlı olmaması nedeniyle eleştirilmektedir (Kantar, 2019:40-41).

1.3.3. Sen Endeksi

Sen endeksi, yoksul bireylerin sayısını hem yoksulluğun şiddetini hem de yoksul bireyler arasındaki gelir dağılımının etkilerini bir araya getiren endeks olarak tanımlanmaktadır. Bu endeks yoksul bireyler arasındaki gelir eşitsizliğini dikkate alması özelliği ile diğer iki endeksten (kafa sayısı endeksi ve yoksulluk açığı endeksinden) ayrılmaktadır (Şeker, 2008:13).

Sen Endeksi matematiksel olarak (1.4)'te gösterilmektedir:

$$P = P_o (1 - (1 - G^p)\mu^p / z) \quad (1.5)$$

P = Sen Endeksi

P_o = Yoksul kişi oranı

G^p = Yoksulluk açığı oranı

μ^p = Gini katsayısı

z = yoksulluk sınırını ifade etmektedir (Cerev ve Yenihan, 2018:29).

Sen'in bu endeksi özümseme sebebi, yoksul bir bireyden daha iyi şartlarda yaşayan bir bireye yapılan transferin, tüm koşulda yoksulluğun artış göstermesine sebep olan aksiyomu içermesidir. Sen endeksi, belirtilen faktörü bir yoksulluk çizgisi için tek bir yoksulluk göstergesi olarak bir araya getirerek hesap yapmaktadır (Oktay, 2020:82).

Sen endeksinin en önemli özelliği, yoksul bir hanenin geliri azaldığında yoksulluk endeksi buna paralel olarak artış göstermektedir (Şenses, 2003:66). Sen endeksinin yalnızca bir gelir göstergesi olması, refah açısından kısıtlı olması, gelir dışı yaşam beklentisi, çocuk ölümleri ve okuryazarlık gibi sosyal göstergeleri kullanmaması ile eleştirilmektedir (Tanyeli, 2014:19). Ayrıca yoksul bireyler arasındaki gelir dağılımına dikkat çeken Sen endeksi, akademik camiada en çok tartışma konusu olan ölçüm metotlarından birisidir. Fakat endeks, bazı temel ölçüm metotlarının sezgisel şikayetlerinden mahrum olduğu ve çeşitli alt kümeler arasından yoksulluğu ayırmak için

kullanılmadığından akademik literatür haricinde pek kullanım alanı bulamamaktadır (Özdemir ve İslamoğlu, 2017:196).

1.3.4. Foster-Greer-Thorbecke Endeksi (FGT Endeksi)

Foster, Greer ve Thorbecke tarafından 1984 yılında geliştirilen FGT endeksi, yoksulluk ölçüm metotları arasında en anlamlı katkısı sunmaktadır. Bu endeksin ilk önemli katkısı, endeksin toplam yoksulluğu çeşitli alt kümelere ayırabilme özelliği ile ilgidir ve bu yönüyle Sen endeksinden farklılık göstermektedir. İkinci önemli katkısı ise, iki yoksul grup ele alındığında, ilk grubun kazancındaki artışlar ile ikinci grubun kazancındaki artışlar karşılaştırıldığında daha çok yarar sağlamak amacıyla yoksulluğa karşı tepki seviyesine paralel olarak artış gösteren bir yoksulluk tepki katsayısı içerdiğinden ve paylaşım problemlerine duyarlılık göstermesi ile önemlilik arz etmektedir (Şenses, 2001:66-67).

Yoksulluk oranı, yoksulluk açığı oranı ve yoksulluk açığının karesi oranı, FGT eşitliğinden elde edilmektedir. Bu endeks, eşitlik (1.5) kullanılarak hesaplanmaktadır (Doğan, 2014:16-17):

$$P_{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^{N_y} \left(\frac{z - y_i}{z}\right)^{\alpha}}{N} \quad (1.5)$$

P_{α} = FGT endeksi

z = yoksulluk sınırı

y_i = i ferdinin geliri

N_y = kazancı yoksulluk sınırının aşağısındaki nüfusu

N = Tüm nüfusu

α = yoksulluk tepki katsayısını ifade etmektedir.

α ile ifade edilen yoksulluk tepki katsayısı, bu endeksin yoksulluğa ait duyarlılığını belirtmektedir. Endeks, $\alpha = 0$ olduğunda yoksulluk oranına, $\alpha = 1$ olduğunda yoksulluk açığı oranına ve $\alpha = 2$ olduğunda ise yoksulluk açığının karesi oranına dönüşmektedir.

Yoksul bir bireyin kazancı azaldığında ya da yoksul olan başka bir bireyden daha yoksul bir bireye gelir transferi gerçekleştiğinde FGT endeksi artış göstermektedir. $\alpha > 1$ için bu endeks, daha yoksul olanların kazançlarındaki artışı sebebiyle başka yoksulların kazancındaki artışına kıyasla daha çok azalmakta ve yoksulluğun boyutuna hassasiyet göstermektedir. Burada ifade edilen hassasiyet, α 'nin alacağı değerin artış göstermesi ile artma eğilimine gireceğini ifade etmektedir (Gedikoğlu, 2015:14).

1.3.5. İnsani Yoksulluk Endeksi

BMKP tarafından 1997'de duyurulan İnsani Gelişme Raporu'nda öne sürülen insani yoksulluk olgusu insani gelişim ve insancıl hayat sürme adına maddi olanakların dışında zaruri gereksinimlerin karşılanabilmesi için sosyo-ekonomik ve kültürel birtakım olanaklara erme düşüncesine dayanmaktadır. Bu yüzden minimum ihtiyaçlardan daha çok ekonomik refahın belirtilmesi ile yoksulluğun çok boyutlu bir olgu olduğunu bildirmektedir. Ayrıca bu raporda İnsani Yoksulluk Endeksi (İYE) geliştirilerek insani yoksulluk ölçülmektedir (Güneş, 2009:4).

İYE1 için, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için insani yoksulluk endeksinin ölçümünde kullanılan göstergeler aşağıda sıralanmaktadır (Ersoy, 2021:43):

P_1 = Doğumdan 40 yaşa kadar yaşama ihtimali olmayanlar

P_2 = Okur-yazar olmayan bireylerin oranı

$P_{3.1}$ = Genel sağlık olanaklarına ulaşamayan nüfusun yüzdesi

$P_{3.2}$ = Temiz içme suyuna sahip olmayan nüfusun yüzdesi

$P_{3.3}$ = 5 yaşından küçük yetersiz beslenen çocukların yüzdesi

P_3 = Kötü yaşam koşullarına sahip olanların yüzdesi

$P_3 = (P_{3.1} + P_{3.2} + P_{3.3}) / 3$ olarak hesaplanmaktadır.

İYE1 ise, eşitlik (1.6) kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$iYE1 = \left[\frac{1}{3} (P_1^\alpha + P_2^\alpha + P_3^\alpha) \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (1.6)$$

$\alpha = 1$ ise, İYE1 üç boyutun ortalamasını ifade etmektedir. α değerinin büyümesi en fazla yoksunluğa sahip boyutlara daha çok ağırlık verildiğini göstermektedir. $\alpha = 3$ ise, gelişmişlik düzeyi Türkiye gibi olan ülkelerin verileri için kullanılmaktadır.

İYE2 ise gelişmiş ülkeler için İYE kriterleri aşağıda sıralanmaktadır (Akçakaya, 2009:30 ve Baysal, 2019:7):

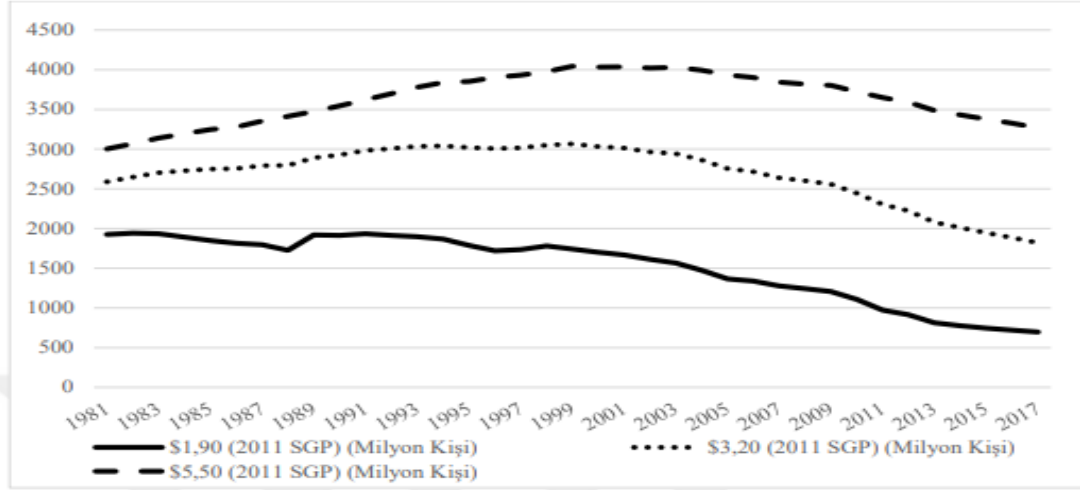
- **Hayat süresi:** Doğumdan 60 yaşına kadar yaşamama olasılığı
- **Eğitim:** OECD tarafından bildirilen fonksiyonel cahilliğin payı
- **Normal yaşam standartları:** Yoksulluk sınırı aşığındaki bireylerin oranı
- **Sosyal dışlanma:** İşsizlik oranı (uzun dönemli) kullanılmaktadır.

İnsani Yoksulluk Endeksi (İYE), iki farklı ülke grubu (İYE1 ve İYE2) için hazırlanmaktadır. İYE değeri 0 ile 100 arasında puanlanmaktadır. İYE değeri 100'e yaklaştığında yoksulluk artmakta, İYE değeri 0'a yaklaştığında ise yoksulluk azalmaktadır. Bu endekse göre ülkeler değerlendirmeye alınarak yoksullukla baş etme politikaları önerilmektedir (Belen, 2017:44).

1.4. Dünyada ve Türkiye'de Yoksulluk

Global ölçekte yoksul sayılarına bakıldığında bize, tarihsel süreçte yoksullukla mücadele eden bireylerin sayısındaki değişimi göstermektedir. Dünya Bankası (DB) yoksul sayısını elde ederken üç çeşit yoksulluk sınırı belirlemiştir. Günlük bazda 1.9 dolar, 3.2 dolar ve 5.5 dolar gelirin aşığında kalan bireyleri yoksul şeklinde tanımlamaktadır. Uluslararası bu yoksulluk sınırları 2011 senesi esas alarak hesapladığı satın alma gücü paritesine (SGP) bakılarak saptamaktadır. Günlük bazda 1.9 doların aşığında kalan gelir seviyesine sahip bireylerin aşırı yoksullukla mücadele ettiğini göstermektedir. Aynı zamanda bu yoksulluk sınırı mutlak yoksulluk sınırı olarak da isimlendirilmiştir. Bu sınır başta 1 dolar şeklinde belirlenmiş fakat günümüzde 1.9 dolar olarak arttırılmıştır ve

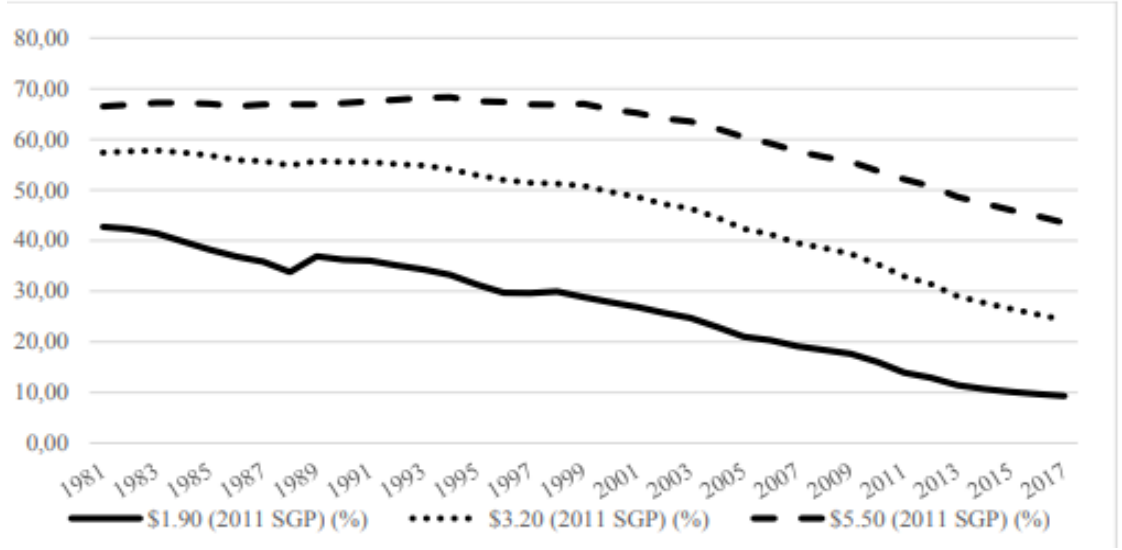
hesaplamlarda bu meblağ üzerinden hesaplanmaya devam edilmektedir (World Bank, 2021a).



Şekil 1.2: Dünya Bazlı Yoksul Sayıları

Kaynak: World Bank, 2021a

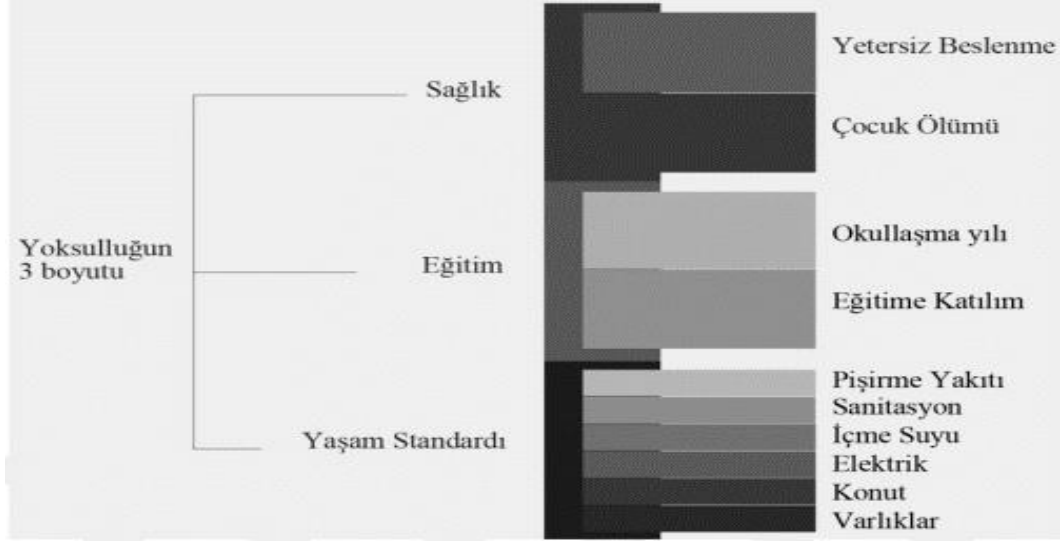
Şekil 1.2’de yer alan farklı yoksulluk sınırları, dünya bazlı yoksul sayılarını göstermektedir. 1.9 doların aşağısında geliri olan yoksul bireylerin sayısındaki trend azalma eğilimindedir. 2013 yılı sonrasında yoksulluğun azalma hızının giderek düşmeye başladığı görülmektedir. 3.2 ve 5.5 dolar için belirlenen yoksul bireylerin sayılarında ise 2000 senesine dek bir artma eğilimi yaşanırken daha sonra şayet bir azalma görülmüştür. Fakat son senelerde yoksul bireylerin sayılarının azalış hızının giderek düştüğü ve eğrilerin yatık bir pozisyon aldığı söz konusudur. Düşük yoksulluk sınırına bakıldığında 5.5 doların üzeri için belirlenen yoksul bireylerin sayılarının azalış hızı daha alt düzeyde olması, daha üst bir yoksulluk sınırında daha çok bireyi içine almasından kaynaklanmaktadır. Bunlara ek olarak 1.9 dolar üzeri için belirlenen yoksul bireylerin sayılarına ilişkin eğri diğer eğriler ile kıyaslandığında daha önce yatıklaşması yoksul bireylerin en yoksullarının ne düzeyde hassas yapıda olduğu gözlemlenmektedir. 2017 yılına ait son verinin olması sebebiyle korona virüsünün etkileri henüz bilinmemektedir.



Şekil 1.3: Dünya Bazlı Yoksulluk Oranları

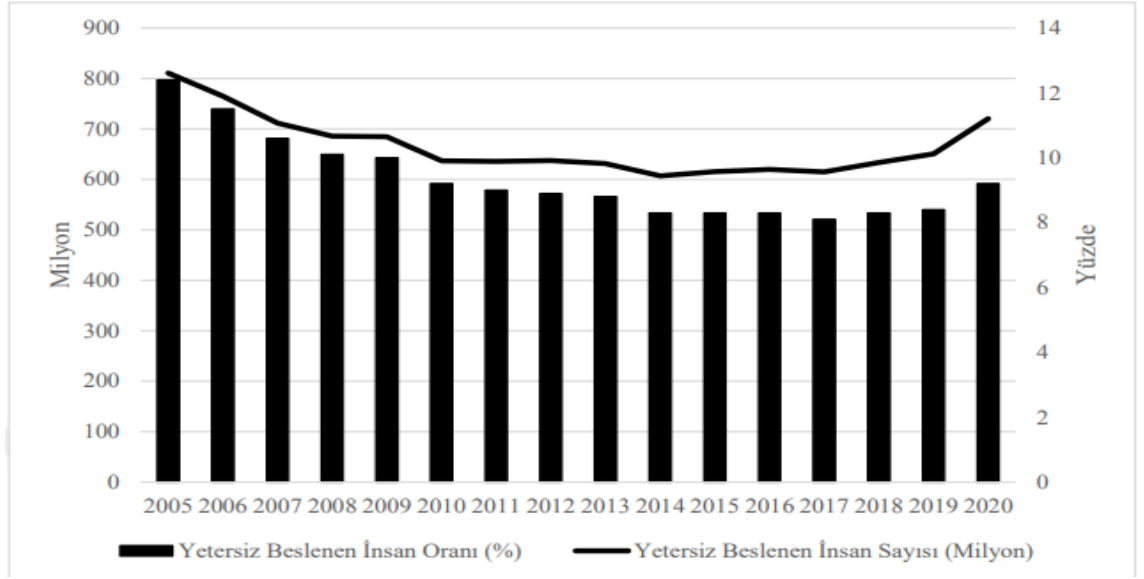
Kaynak: World Bank, 2021b

Şekil 1.3'te yer alan oranlar yoksul bireylerin global nüfusa oranını ifade etmektedir. Bu oranlar farklı yoksulluk sınırında, yoksul bireylerin, toplam nüfusun kaçta kaçına denk geldiğini görmemize olanak sağlamaktadır. Yoksullukların global nüfus içerisindeki oranı da yoksul bireylerin sayılarındaki gibi bir azalma gözlemlenmektedir. 2013 sonrasında bakıldığında yoksullukta azalma hızı düşerek eğrinin son zamanlarda yatık pozisyona geldiği görülmektedir. 2017 yılı için dünya nüfusunun %9.3'ü aşırı yoksulluk ile mücadele etmektedir. WB'nın hedefi bu oranı 2030 yılına kadar %3 gibi ciddi bir seviyeye düşürmektir. Buna ek olarak Dünya nüfusunun yarısından fazlası günlük bazda 5.5 doların aşağısında meblağlar ile hayatını devam ettirmektedir. Dünya Bankası (DB)'na göre geçen çeyrek yüzyılda, yoksulluk sorununun azalması konusunda Dünya eşi benzeri görülmeyen üstün başarılar elde etmiştir (World Bank, 2020: 2).



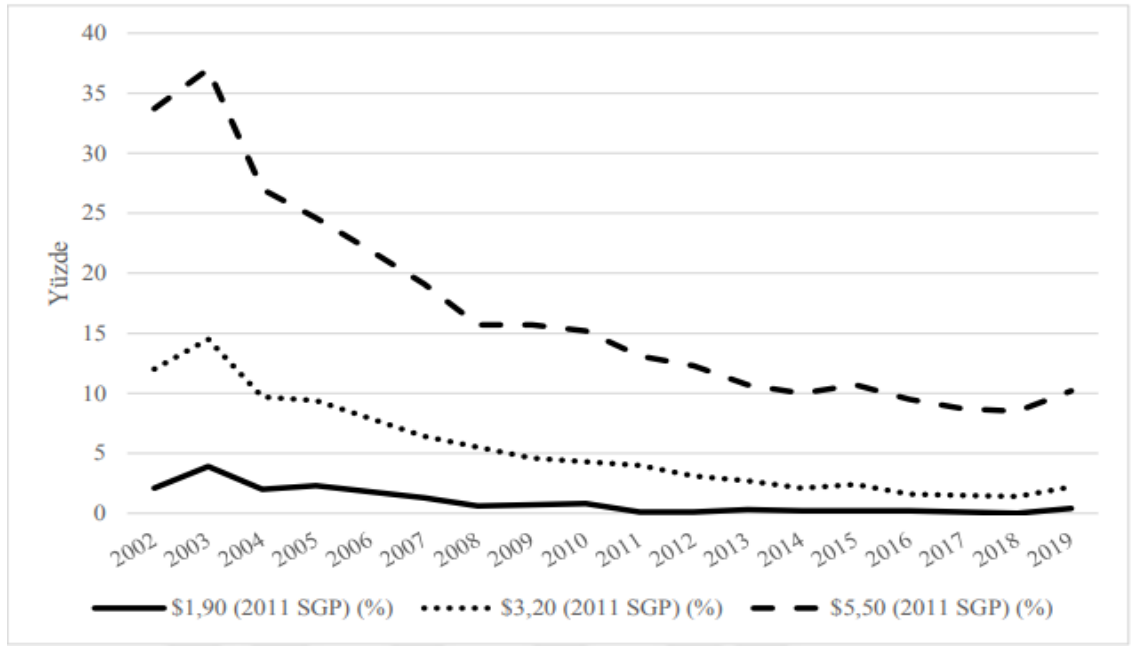
Şekil 1.4: Global Ölçekli Yoksulluk Endeksi Boyutları
Kaynak: OPHI ve UNDP, 2021.

2021 yılında belirlenen global ölçekli yoksulluk endeksinde, 26'sı düşük gelir seviyesinde, 80'i orta gelir seviyesinde ve 3'ü ise yüksek gelir seviyesinde olan toplamda 109 ülke yer almaktadır. Ele alınan ülkeler için toplam nüfus ise 5.9 milyar insanı ifade etmektedir. Bu 109 ülke için hesaplanan 1.3 milyar insanın çok boyuta sahip bir ölçekte yoksul olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Belirlenen yoksulların yaklaşık yarısı yani 644 milyon insan, 18 yaşın altındaki çocukları temsil etmektedir. Çok boyutlu yoksul bireylerin %84'ü Sahra Altı Afrika ve Güney Asya'da yaşamlarına devam ettiği bilinmektedir. 568 milyon birey içme suyundan yoksunken, 678 milyon birey ise elektrik sorunuyla baş etmektedir. Buna ek olarak, 788 milyon birey, hane içerisinde en az bir bireyin yeterli seviyede beslenmediği bir hanede yaşamını sürdürmektedir (OPHI ve UNDP, 2021: 4).



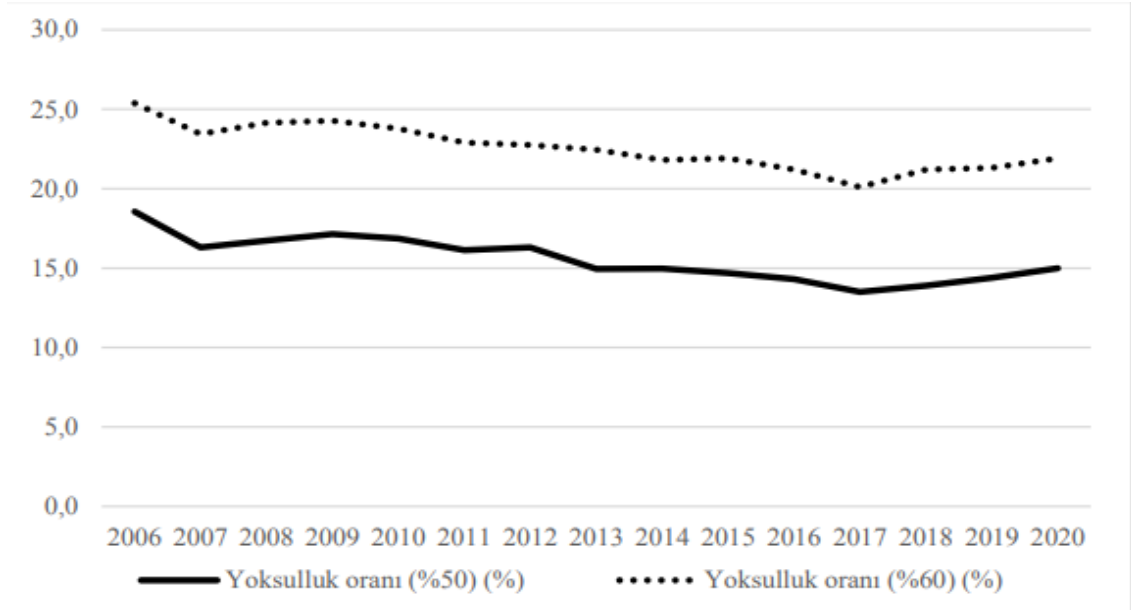
Şekil 1.5: Yetersiz Beslenen Bireylerin Oranı ve Sayısı
Kaynak: UN, 2021b

Bütün dünyada etkisini göstermeye devam eden yoksulluk sorunu, gelişmekte olan ülkeler arasında bulunan Türkiye’de de üzerinde durulması gereken en önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Hatta yoksulluk, ülkemizde birden çok hanehalkının bir arada bulunduğu ve zamanla yaşam şekline döndüğü bir problem olarak bilinmektedir (Güneş, 2012: 152-153). Bir taraftan gelir dağılımındaki eşitsizlik, diğer taraftan da milli gelirin bölüşümündeki azalış sebebiyle ve üzerine yaşanan ekonomik krizlerin etkisi ile riskli bir seviyeye erişen yoksulluk, uzun zamandır Türkiye’de varlığını gösteren hem ekonomik hem de sosyal bir sorun olarak bilinmektedir (Sarısoy ve Koç, 2010:334; Taş ve Özcan, 2012:427).



Şekil 1.6: Türkiye’deki Yoksul Birey Sayısı Oranları
Kaynak: World Bank, 2021d

Şekil 1.6’da yer alan Türkiye’deki yoksul birey sayısının toplam nüfus içindeki oranları görülmektedir. Bu oranlar aynı şekilde DB’nin günlük bazda 1.9, 3.2 ve 5.5 dolar sınırları esas alınarak hesaplanmıştır. 1.9 dolar sınırı için belirlenen yoksulluk oranı 2018’e dek sıfır noktasına yaklaşmıştır. 2018 senesinde de net olarak sıfır noktasına gelmiştir. Fakat 2019’da yükselerek 0.4 gibi küçük bir değer almış olsa da yükselişe geçmesi önemli oranda dikkat edilmesi gerekmektedir. 3.2 ve 5.5 dolar sınırları dikkate alınarak belirlenen yoksulluk oranları da 2018 senesine dek azalan trend eğilimindedir. 2019’da bu oranlarda da yükselme gözlenmektedir.



Şekil 1.7: Eşdeğer Fert Başına Kullanılabilir Gelirine Göre Yoksulluk Oranları
Kaynak: TÜİK, 2021a.

TÜİK, yoksul sayılarını ve yoksul oranları da medyan gelirin %50 ve %60'a göre hesaplanmaktadır. TÜİK tarafından açıklanan yoksulluk oranları Şekil 1.7'de gösterilmiştir. Medyan gelirin %50 ve %60'ına denk gelen meblağların yoksulluk sınırı olarak ortaya çıkan yoksulluk oranları 2017 yılına kadar azalma eğilimine geçmektedir. Yoksulluğun azalmaya başladığı zamanlardan sonra devam eden dönemde yoksulluk artarak ilerlemektedir. Medyan gelirin %50'si yoksulluk sınırı şeklinde belirlenmesinde; 2017'den 2020'ye kadar artarak tahminen 1.5 puan şeklinde değer almaktadır. Bu oran küçük olarak görülse de aslında yaklaşık 1.6 milyon bireyin daha yoksul olarak belirlendiği görülmektedir. Tablo 1.1'de aynı zamanda tablo biçiminde çalışmaya konulan Şekil 1.7'nin yoksulluk oranlarına ait verilerinin grafiksel gösterimini bize sunmaktadır.

Tablo 1.1: Eşdeğer Fert Başına Hanehalkı Kullanılabilir Gelirine Göre Hesaplanan Yoksul Sayıları, Yoksulluk Oranı ve Yoksulluk Açığı

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Medyan Gelirini n %50'si										
Yoksulluk Sınırı (TL)	3714	4069	4515	5007	5553	6246	7116	7944	8892	10793	12394

Yoksul Sayısı (Bin Kişi)	12025	11670	11998	11137	11332	11219	11026	10622	11091	11641	12267
Yoksulluk Oranı (%)	16.9	16.1	16.3	15	15	14.7	14.3	13.5	13.9	14.4	15
Yoksulluk Açığı	26.6	26.3	26.9	26	24.4	25.3	24.3	22.6	23.7	24.1	25.9
	Medyan Gelirin %60'ı										
Yoksulluk Sınırı (TL)	4457	4883	5418	6012	6664	7495	8539	9532	10670	12952	14873
Yoksul Sayısı (Bin Kişi)	16963	16569	16741	16706	16501	16706	16328	15864	16888	17207	17921
Yoksulluk Oranı (%)	23.8	22.9	22.7	22.4	21.8	21.9	21.2	20.1	21.2	21.3	21.9
Yoksulluk Açığı	28.7	29.2	29.2	26.7	27.2	26.8	26.5	25.8	25.4	26.3	26.9

Kaynak: TÜİK, 2021a.

Yoksulluk, Dünya ve Türkiye bakımından değerlendirildiğinde yoksulluk problemine ilişkin yapılan çalışmalar sonucunda, yoksulluk probleminin 2000'li yılların ilk 10 yılı için hızlı bir azalma eğiliminde olduğu bilinmektedir. Örnek olarak 2008 Mortgage Krizi ve Dünya Ekonomik Krizi ve 2009-2012 AB Borç Krizi verilmektedir. Daha sonra yaşanan gelişmelerle birlikte bazı bölgelerde artan çalışma mekanları, bazı bölgelerde yaşanan iklimsel krizin etkisiyle meydana gelen doğal afetler ve bazı bölgeler için yalnızca maddi sıkıntılar içerisinde özellikle 2013-2015 döneminden sonra yoksulluk probleminin Dünya çerçevesinde artışa geçtiği görülmektedir. 2015 sonrası dönemde Türkiye için azalan kişi başına düşen gelir ve özellikle 2018 yılından sonra yoksulluk artış göstermektedir. Burada önemli olan nokta, hem kişi başına düşen gelirden azalmanın gerçekleşmesi hem de artış gösteren yoksulluğun nedeninin değil de sonucunun bilinmesi önemlidir (Köksal, 2022:35).

İKİNCİ BÖLÜM

KANTİL REGRESYON ANALİZİ

2.1. Kantil Kavramı

Kantil (quantile), dörde bölen (kartillerden) ona bölen (desile) ve yüze bölen (persantile) kadar bütün bölenleri anlatan bir kavramdır (Gürsakal, 2015:103). Kantil genel olarak serileri iki, dört, on ve yüz eşit parçaya bölen değerleri ifade etmektedir. Seri iki eşit parçaya ayrıldığında elde edilen değerlere ortanca, dört eşit parçaya ayrıldığında elde edilen değerlere çeyreklik (kartil), on eşit parçaya ayrıldığında elde edilen değerlere ondalık (desil) ve yüz eşit parçaya ayrıldığında elde edilen değerlere ise persantil olarak tanımlanmaktadır (Serper, 2004:123). Bir seri içerisinde bir tane ortanca, üç tane çeyreklik, dokuz tane ondalık ve doksan dokuz tane santil yer almaktadır. Ortanca, ikinci çeyrekliğe, beşinci ondalığa ve ellinci santile eşittir (Akyol, 2013:25).

Kantil kavramı bir topluluğun ölçüsünü eşit oranlara ayıran dilimleme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Bu oranlar genel olarak iki, dört, on ve yüz eşit parçaya bölünen merkezi eğilim ölçüleri olarak isimlendirilmektedir. Literatürde geçerli olan bu dilimlerin özel isimleri sırasıyla; medyan, kartil, desil ve santildir. Belirtilen bu dilimlerin tamamını ifade etmek için kantil kavramı kullanılmaktadır. Dağılımın simetrik olduğu durumlarda ortalama ve medyan birbirine eşit olmaktadır (Gujarati, 2016:477-479).

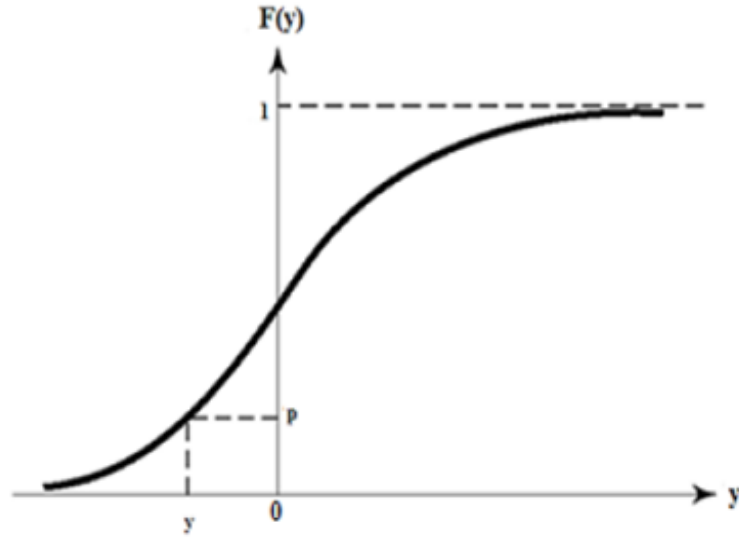
Kantiller, bir dizi içindeki değerlerin dörtte, onda ve yüzde kaçta kaçının belirlenmiş değerlerin altında, üzerinde ya da arasında olacağını belirlemeyi sağlamakta ve “ τ ” simgesi ile gösterilmektedir. Genelleştirilirse, seri örneğin n parçaya ayrılır ve kantil sayısı (τ) eşitlik (2.1)’de ifade edildiği gibi bölünen parça sayısının bir eksiği kadar olmaktadır (Koenker ve Hallock, 2001:146).

$$(n-1) = \tau \quad (2.1)$$

Eşitlik (2.1)'de τ . kantilin değeri " m_τ " simgesi ile ifade edilmektedir. τ , indis olarak bakıldığında tüm frekansın yüzde kaçının bu indisin altında olması gerektiğini belirtmektedir. Örnek olarak, m_{20} değeri, bu indis değerinin altında tüm frekansın %20'sinin bulunduğunu ifade etmektedir (Keskin, 2012: 17).

Y , F dağılımı fonksiyonuna sahip tesadüfi sürekli bir değişken ve p , $0 < p < 1$ değerleri arasında bir gerçek sayı olmak üzere, p . kantil $F(y) = p$ denklemini elde eden çeyreklik değerini ifade etmektedir.

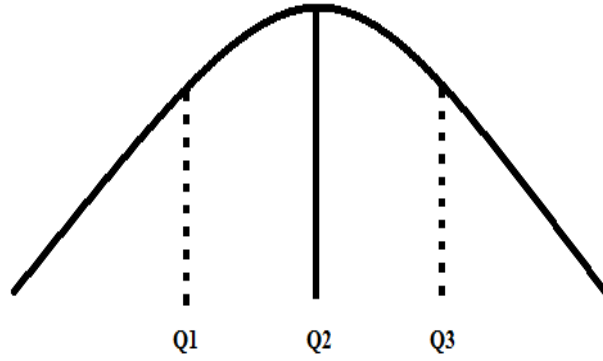
Bir dağılımın içerisinde yer alan kantil değeri bir ya da birden çok değere eşit olabilmektedir. Sürekli rassal bir değişken içeren dağılım fonksiyonu Şekil 2.1'de yer almaktadır:



Şekil 2.1: Sürekli Rassal Bir Değişkenin Kantil Değeri

Kaynak: Rousass, 1997

Şekil 2.1'de Y değişkeni sürekli bir değişkendir ve bu dağılım fonksiyonun p . kantil değeri bir (1)'e eşittir (Rousass. 1997).



Şekil 2.2: Normal Dağılılan Bir Seri İçin Kantil Değerlerinin Gösterimi

Şekil 2.2’de Q1 ile gösterilen birinci kantil, seriyi baştan %25, sondan %75 oranında, Q2 başka bir ifade ile ikinci kantil, seriyi baştan %50, sondan %50 oranında, Q3 bir diğer ifade ile üçüncü kantil ise seriyi baştan %75, sondan %25 oranında iki parçaya ayıran bölenleri ifade etmektedir.

a) Kartiller

Kartiller büyükten küçüğe doğru sıralandığında bir seriyi dört eşit parçaya ayıran değerleri ifade etmektedir. Bir seride üç tane kantil bulunur ve ikinci kantil medyayı temsil etmektedir. Birinci kantil " Q_1 ", ikinci kantil " Q_2 " ve üçüncü kantil ise " Q_3 " şeklinde gösterilmektedir. Kartiller, basit ve sıralanmış seri grubu içerisinde sırasıyla (2.2), (2.3) ve (2.4) eşitliklerinde yer almaktadır:

$$Q_1 = \frac{N+1}{4} \text{nci değer} \quad (2.2)$$

$$Q_2 = \frac{2(N+1)}{4} \text{nci değer} \frac{N+1}{4} \text{inci değer} \quad (2.3)$$

$$Q_3 = \frac{3(N+1)}{4}\text{nci değerdir.} \quad (2.4)$$

b) Desiller

Desiller, bir seriyi on eşit parçaya ayıran değerleri ifade etmektedir. Bir seride dokuz tane desil yer almaktadır. Birinci desil “ D_1 ”, ikinci desil “ D_2 ”,..., dokuzuncu desil ise “ D_9 ” olarak gösterilmektedir. Basit seriler için desil değerleri (2.5), (2.6), (2.7) ve (2.8) eşitliklerinde sırasıyla gösterilmektedir:

$$D_1 = \frac{N+1}{10}\text{uncu değer} \quad (2.5)$$

$$D_2 = \frac{2(N+1)}{10} \frac{N+1}{5}\text{inci değer} \quad (2.6)$$

$$D_5 = \frac{2(N+1)}{10} \frac{N+1}{2}\text{inci değer} = Q_2 = \text{Medyan} \quad (2.7)$$

$$D_9 = \frac{9(N+1)}{10}\text{uncu değerdir.} \quad (2.8)$$

c) Persantil

Persantiller, bir seriyi yüz eşit parçaya ayıran değerleri ifade etmektedir. Bir seride toplamda 99 adet persantil bulunmaktadır. Birinci persantil “ P_1 ” en kk santili ifade ederken, doksan dokuzuncu persantil ise “ P_{99} ” en büyük santili ifade etmektedir. Basit seriler için persantil değerleri (2.9), (2.10), (2.11) ve (2.12) eşitliklerinde sırasıyla gösterilmektedir (Oktay ve Başar, 2010:30-33):

$$P_1 = \frac{N+1}{100}\text{nc değer} \quad (2.9)$$

$$P_2 = \frac{2(N+1)}{100} = \frac{N+1}{50} \text{ inci değer} \quad (2.10)$$

$$P_{50} = \frac{50(N+1)}{100} = \frac{N+1}{2} \text{ inci değer} = Q_2 = \text{Medyan} \quad (2.11)$$

$$P_{99} = \frac{99(N+1)}{100} \text{ üncü değer.} \quad (2.12)$$

2.2. Anakütle Modelinin Oluşturulması

Bir dağılımın konumunu ve şeklini açıklayabilmek için istatistiki çalışmalarda en fazla aritmetik ortalama, mod, medyan gibi merkezi eğilim ölçülerinden ve varyans, standart sapma gibi merkezi yayılım ölçülerinden yararlanılmaktadır. Fakat çarpık ve basık dağılımların şeklini ve konumunu belirleyebilmek için bu ölçüler yetersiz kalmaktadır. Bir dağılımın şeklini ve konumunu belirleyebilmek için dört farklı yol bulunmaktadır (Hao ve Naiman, 2007):

- Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF)
- Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (OYF)
- Kantil Fonksiyonu (KF)
- Kantil Yoğunluk Fonksiyonu (KYF)

2.2.1. Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF)

Bir bağımlı değişkenin dağılımını tanımlamak için o dağılımın kümülatif (birikimli) dağılım fonksiyonundan yararlanılmaktadır (Hao ve Naiman, 2007:7). Doğrusal regresyon analiz metotları varsayımları içerisinde yer alan hata terimlerinin normal dağılması varsayımı ile bağlantılı olan kümülatif dağılım fonksiyonu (KDF), kantil regresyonun tahmincileri ile kıyaslanmaktadır (Tareghian ve Rasmussen, 2013: 1079-1086; Akyol, 2013:28). KDF, bir X değişkeninin verilen bir x değerinden daha küçük

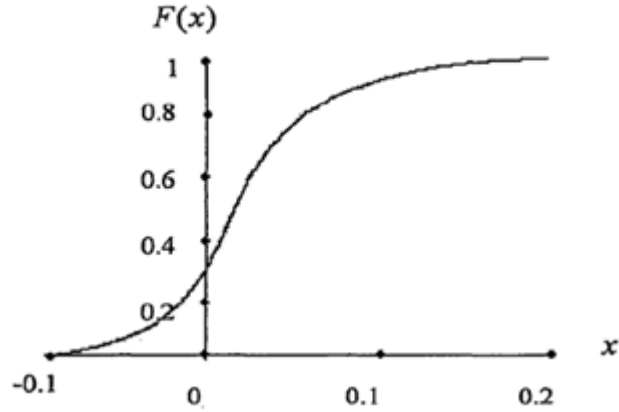
olma olasılığını veren, monotonik artan ve sürekli bir fonksiyonu temsil etmektedir ve $F(x)$ ile gösterilmektedir:

$$F(x) = \text{Olasılık (rassal değişken } X \leq x) \quad (2.13)$$

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (2.14)$$

$$0 \leq F(x) \leq 1, x \in R \quad (2.15)$$

Eşitlik (2.14)'de yer alan X rassal değişkeni, tanımlanan fonksiyon için x 'e eşit ve x 'ten küçük olma durumunu göstermektedir. $F(x)$ fonksiyonu olasılık ifade etmektedir ve 0 ile 1 arasında değerler almaktadır (Gilchrist, 2000:10).



Şekil 2.3: Kümülatif Dağılım Fonksiyonu (KDF)

KDF'nin özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- $\lim_{n \rightarrow -\infty} F(x) = 0$ ve $\lim_{n \rightarrow +\infty} F(x) = 1$ 'dir. KDF, sonsuz bir yapıyı göstermektedir.
- $x_1 \leq x_2$ olduğunda $F(x_1) \leq F(x_2)$ 'dir. KDF monoton bir yapıya sahiptir ve artan fonksiyon olduğunu ifade etmektedir.

- $\lim_{n \rightarrow +\infty} (x + \epsilon) = F(x)$ ise, KDF'nin sağ tarafa sürekli artan bir fonksiyonunu ifade etmektedir (Huang, 2009:6).

2.2.2. Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (OYF)

Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (OYF), rastgele bir değişkenin alacağı değerler ile bu değerleri alabilme ihtimalini veren fonksiyonu ifade etmektedir. Olasılık yoğunluk fonksiyonu kısaca OYF olarak bilinmektedir (Saraçoğlu ve Çevik, 1995). Olasılık yoğunluk fonksiyonunun normal olasılık fonksiyonundan farkı, sürekli değişkenler için hesaplanabilme özelliği taşımasıdır. Bu fonksiyon, tesadüfi bir x değişkeni için reel sayılı sürekli fonksiyonun hesaplanması ile elde edilmektedir (Kaya, 2021:6).

OYF, $f(x)$ ile gösterilir ve eşitlik (2.17)'de ifade edilmektedir:

$$f(x)dx = \text{Olasılık } (x \leq X \text{ rassal değişken} \leq x + dx) \quad (2.16)$$

Yani,

$$f(x)dx = P(x \leq X \leq x + dx) \quad (2.17)$$

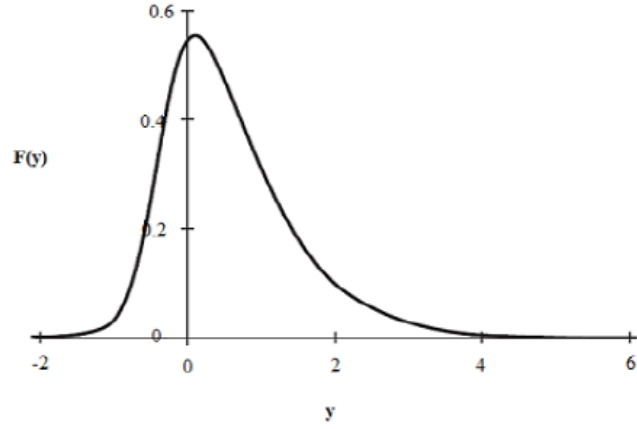
eşitlik (2.17)'de yer alan dx , x 'in sonsuza giderken küçük aralığını ifade etmektedir. $f(x)$ eğrisinin altındaki bölge, herhangi bir gözlenen değer için toplam olasılığın 1 olduğunu göstermektedir.

Olasılık yoğunluk fonksiyonu (OYF), kümülatif dağılım fonksiyonunun türevine eşittir. Yani, OYF, KDF'nin dönüştürülmüş halini ifade etmektedir. OYF ile KDF arasındaki ilişki ise eşitlik (2.18), (2.19) ve (2.20)'de sırasıyla ifade edilmektedir (Schulze, 2004):

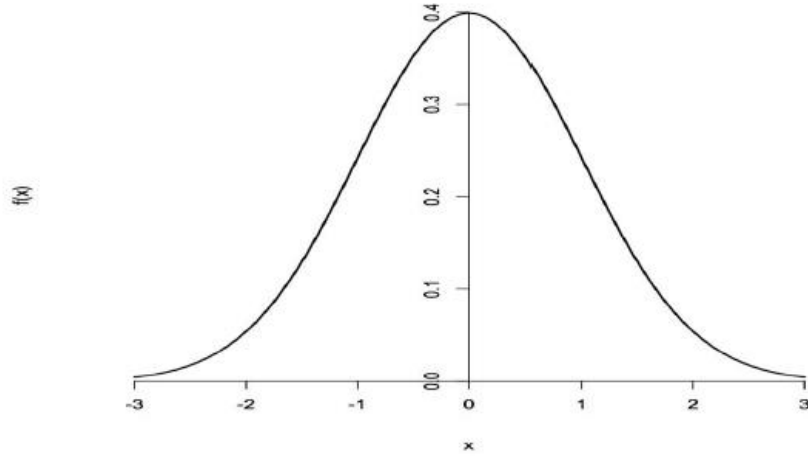
$$f(x)dx = F(x + dx) - F(x) = dF(x) \quad (2.18)$$

$$f(x) = \frac{dF}{dx} \quad (2.19)$$

$$f(x) = \frac{\partial F(y)}{\partial y} \quad (2.20)$$



Şekil 2.4: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu
Kaynak: Gilchrist, 2000:11



Şekil 2.5: Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu 2
Kaynak: Dorak, 2017:26

Eğer bir Y bağımlı değişkeni ortama (μ) ve varyans (σ^2) değeri ile normal bir dağılıma sahipse,

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(y-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu}) \quad (2.21)$$

eşitlik (2.21)'de gösterilmektedir. $\mu = 0$ ve $\sigma = 1$ olarak kabul edildiğinde bu fonksiyon için standart normal bir dağılım ifadesi kullanılmaktadır (Rousass,1997).

KDF ise, eşitlik (2.22)'de gösterilmektedir (Güriş ve Çağlayan, 2005):

$$F(y) = \int_{-\infty}^{x_0} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(y-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{Kümülatif Dağılım Fonksiyonu}) \quad (2.22)$$

2.2.3. Kantil Fonksiyonu

Anakütle modellemesi için kullanılan başka bir fonksiyon ise kantil fonksiyonudur. Kantil fonksiyonu, sistematik olarak ilk kez 1979 yılında Parzen tarafından geliştirilip düzenlenmiştir (Parzen, 1979:107). Kantil fonksiyonu, tüm olasılık değerleri için 0 ile 1 aralığında değerler almaktadır.

$$Q(p) = P(X \leq x) = p \quad (2.23)$$

$$Q(p) = p \quad (2.24)$$

$$0 \leq p \leq 1 \quad (2.25)$$

Eşitlik (2.23)'te yer alan $Q(p)$ terimi kantil fonksiyonunu, p ise fonksiyonun alacağı değerleri ifade etmektedir.

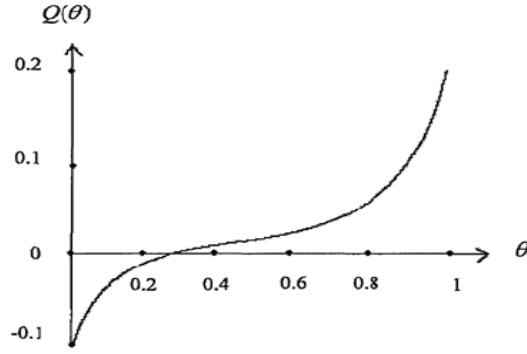
Kantil fonksiyonu $Q(p)$ F kümülatif dağılım fonksiyonunun kantil fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. KDF ile kantil fonksiyon $Q(p)$ birbirlerinin tersine eşittir ve iki fonksiyonda sürekli artan yapıda fonksiyonları temsil etmektedir. Bu fonksiyonun matematiksel formülü ise eşitlik (2.26) ve (2.27)'de gösterilmektedir (Baur, 2013):

$$Q^{(p)} = F^{-1}(p) \quad (2.26)$$

$$F(y) = Q^{-1}(y) \quad (2.27)$$

Kantil fonksiyonu, $Q(\theta)$, $Q^{(p)}$ veya $Q(p)$ ile gösterilmektedir. Kantil değer olarak değişkenin dağılımında yer almaktadır ve mevcut dağılımda, kendisinden büyük ve küçük olarak iki eş parçaya bölen rastgele bir değeri ifade etmektedir. Bu değer, eşitlik (2.28)'de olasılık için x 'in değerini göstermektedir:

$$x_\theta = (X \leq x_\theta) \quad (2.28)$$



Şekil 2.6: Kantil Fonksiyonu

Kaynak: Gilchrist, 2000:13

p , (0,1) arasında bir gerçel sayıdır ve kantil fonksiyonunu ifade eden $Q(\theta)$ rassal değişken y 'nin p . kantilini ifade etmektedir. Bu fonksiyon şekil 2.6'da görüldüğü üzere sol tarafa doğru monoton bir yapıda sürekli bir fonksiyonu ifade etmektedir (Schulze, 2004). Kantiller uç değerlere karşı daha sağlam yapıdadırlar. Böylelikle $Q(\theta)$, yoğun kuyruklu dağılımlarda dağılım fonksiyonu için bir seçenek olarak kullanılmaktadır (Soni, Dewan ve Kanchan, 2012:3876-3886).

$Q(\theta)$, θ 'nın bütün ihtimalleri adına $0 \leq \theta \leq 1$ kantil değerini ifade etmektedir. Ortancada $Q(0,5)$ 'i ifade etmekte ve aynı yapıda $Q(1/4)$, $Q(3/4)$ kantilleri içermektedir. Hesaplamaları yapmak için normal dağılım tablosundan yararlanılmaktadır. Kantil fonksiyon tabloları, standart normal dağılım için kullanılan tabloları ifade etmektedir.

Dağılımları uygun şekilde modellerken kantil fonksiyondan yardım almaktadır. x belirtilmişken y 'nin θ . kantili eşitlik (2.29)'da gösterilmektedir:

$$Q_y(\theta/x) = \beta_x + \eta S(\theta) \quad (2.29)$$

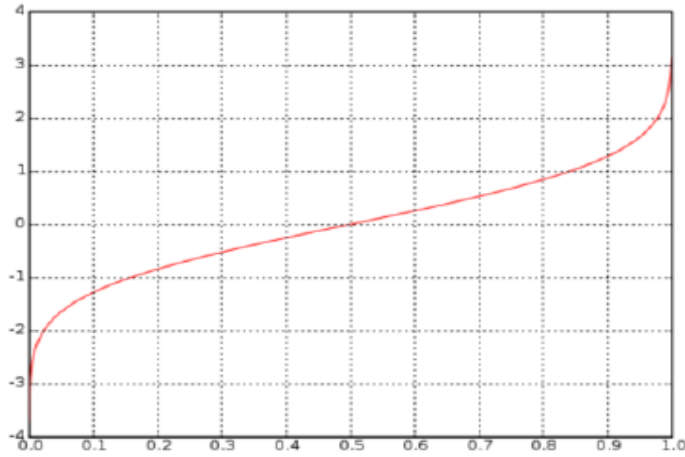
$\eta S(\theta)$ = artık terimi

$S(\theta)$ = asimetrik kantil fonksiyonunu

η = ölçek parametresini ifade etmektedir.

y 'nin x için kantil regresyon fonksiyonu veya “koşullu kantil fonksiyonu” olarak belirtilmektedir (Gilchrist, 2000: 13).

Şekil 2.7’de yer alan grafik, kantil fonksiyonunun spesifikasyonunu göstermektedir.



Şekil 2.7: Kantil Fonksiyonun Grafiksel Gösterimi

Grafikte görüldüğü üzere yatay ekseninde bulunan değerler olası kantil değerlerini, dikey ekseninde bulunan değerler ise olasılık $Q(p)$ değerleri sonucu alınan Q . kantili ifade etmektedir.

2.2.4. Kantil Yoğunluk Fonksiyonu (KYF)

Anakütle modellenmesi için kullanılan son yol kantil yoğunluk fonksiyonudur. Nasıl ki olasılık yoğunluk fonksiyonu, kümülatif yoğunluk fonksiyonunun türevine eşitse, benzer şekilde kantil fonksiyonun $Q(F)$ türevi alındığında karşımıza kantil yoğunluk fonksiyonu çıkmaktadır (Gilchrist, 2000:14). Bu fonksiyon eşitlik (2.30)’da yer almaktadır:

$$q(p) = \frac{dQ(p)}{dp} \quad (2.30)$$

Kantil yoğunluk fonksiyonu (KYF), $q(p)$ ile ifade edilmektedir. Bu fonksiyon, 0 ile 1 aralığında değerler almaktadır. Böylelikle $Q(p)$ fonksiyonun eğimi negatif değerler almamaktadır. Bu konuda OYF'den farklılık göstermektedir. Çünkü olasılık yoğunluk fonksiyonu (OYF) sonsuz tanım aralığına sahip bir fonksiyonu ifade etmektedir. Bu iki fonksiyon arasındaki ilişki ise, eşitlik (2.31) ve (2.32)'de gösterilmektedir (Jones, 1992:722):

$$q(p) = \frac{1}{f(F^{-1}(p))'} \quad (2.31)$$

$$f(x) = \frac{1}{q(Q^{-1}(x))'} \quad (2.32)$$

Bir seri için mod değerinin olasılığı $p - \text{mod} \geq 0.5$ ise, dağılımın sola çarpık yapıda olduğu ($0 \leq \theta \leq 0.5$) benzer dönemde $q(\theta)$ kantil yoğunluk fonksiyonu ($q(\theta) = q(1 - \theta)$) durumunu belirtmektedir. $Q(\theta)$ 'da, $Q(\theta) + Q(1 - \theta) \leq 2Q(0.5)$ bağlantısı ise eşitlik (2.33)'de sağlanmaktadır:

$$\text{ortalama} \leq \text{medyan} \leq \text{mod} \quad (2.33)$$

Aynı şekilde bir seri için mod değerinin olasılığı $p - \text{mod} \leq 0.5$ ise, $q(\theta)$ dağılımın sağa çarpık yapıda olduğu kantil yoğunluk fonksiyonu $q(\theta) \geq q(1 - \theta)$ durumunu belirtmekte ve $0 \leq \theta \leq 0.5$ şeklini almaktadır. $Q(\theta)$ 'da, $Q(\theta) + Q(1 - \theta) \geq 2Q(0.5)$ bağlantısı ise eşitlik (2.34)'de sağlanmaktadır (Saçaklı, 2005:84):

$$\text{ortalama} \geq \text{medyan} \geq \text{mod}$$

(2.34)

2.3. Kantil Regresyon Analizi

2.3.1. Regresyon Kavramı

Francis Galton tarafından ilk kez kullanılan regresyon kavramı kalıtım teorisi ile ilgili uygulamalarda ortaya çıkmaktadır ve farklı bilim dalları içerisinde kullanılarak varlığını günümüzde de hissettirmektedir. Regresyon analizi çoğunlukla ekonometrik çalışmalarda kullanılan araçlardan biridir. Bu analiz şekli kesinlik ibaresi barındırmayarak istatistiksel açıdan değerlendirmeler yapmak için kullanılmaktadır. Bu yüzden iki değişken arasındaki ilişki incelendiğinde kesin sonuçlar elde edilememektedir. Ayrıca bu iki değişken arasındaki ilişkinin bağı güçlü olması bekleniyor olsa da mutlaka bir nedensellik olacağı bilinmemektedir. Özetle regresyon, bağımlı ve bağımsız değişkenin bir sebep-sonuç ilişkisini meydana getirmektedir.

Regresyon analizinin bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin işlevselliği varsayımı, en önemli varsayımlarından biridir. Bu varsayımlar sağlanamadığında elde edilen bütün tahmin sonuçları güçlü bir tahmin olarak kabul edilememektedir. Bu gibi durumlarda regresyonun günümüze kadar geliştirilerek alternatif regresyon tahminlerinin kullanılması daha doğru sonuçlar elde etmemize yardımcı olmaktadır (Elmalı, 2014: 1).

2.3.2. Kantil Regresyonun Tarihsel Gelişimi

Kantil regresyonu ile yapılan ilk araştırmaların geçmişi 1755'lere kadar dayanmaktadır. Kantil regresyonunun altyapısını oluşturan fikirler ve çalışmalar kantil kavramının gelişmesinde ve kantil regresyon uygulamalarının literatürde yer edinmesinde etkili olmuştur. Kantil regresyonun zaman grafiğine bakıldığında 1755'li yıllarda Thomas Simpson'ın yazmış olduğu "*Pratik Astronomide Birçok Gözlem Ortalaması Almanın Avantajı Üzerine*" adlı makalesinde ortalama bir hatanın dağılımını oluşturma

sorunundan yola çıkmaktadır. 1957 yılında Roger Joseph Boscovich ise dünyanın elips şeklindeki yapısından yola çıkmaktadır. 1805 yılında Legendre de Boscovich gibi dünyanın elips şeklinden yola çıkarak hataları asgari seviyeye indirgemeyi savunmuş ve cebirsel olarak en küçük karelerin tanımını yapmıştır (Legendre, 1806:72-75). Edgeworth ise 1888 yılında yaptığı çalışmada, kantilleri ele alarak gözlem eksiltme üzerine durmuştur ve yaptığı bu çalışma, Koenker'in çalışmasının temelini oluşturmaktadır (Edgeworth, 1888:184-191). 1939 yılında Leonid Vitaliyevich Kantorovich ise, bağımsız doğrusal programlama konusunu geliştirmiş ve 1960 yılında yayımladığı makalesi ile literatüre katkı sağlamıştır. Dantzig ise 1947 ve 1993 yılında simplex doğrusal programlamayı, 1959 yılında Wagner, regresyon analizinde kullanılmak üzere doğrusal programlama yöntemlerini geliştirmiştir.

Kantil regresyon kavramının gelişmesine ve literatüre kazandırılmasını sağlayan çalışmalardan sonra, 1978'de Koenker ve Bassett tarafından hazırlanan ve "Econometrica" adlı dergide yayımlanan "*Quantile Regression (Kantil Regresyon)*" adlı makale, alanda çok büyük bir katkı sağlayan makaleler arasında yer almaktadır. Ayrıca birçok araştırmacı Koenker ve Bassett ikilisinin yapmış olduğu bu makaleyi temel alarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Tablo 3.1'de kantil kavramının ve kantil regresyonunun tarihsel gelişim süreci gösterilmektedir (Kaya, 2021:10):

Tablo 2.1. Kantil Kavramının ve Kantil Regresyonunun Kronolojik Gelişim Süreci

TARİH	ÖNCÜ	GELİŞME-YAYIN
1755	Thomas Simpson	Ortalama bir hatanın Dağılımı Problemi- "Pratik Astronomide Birçok Gözlem Ortalaması Almanın Avantajı Üzerine"
1757	Roger Joseph Boscovich	Dünyanın Elips Şekli Yapısı
1806	Adrien Marie Legendre	Dünyanın Elips Şeklinden Yola Çıkarak Hataları Minimuma İndirgeme- Cebirsel Olarak En Küçük Karelerin Tanımı

1888	Francis Ysidro Edgeworth	Kantilleri Ele Alarak Gözlem Eksiltme Üzerine Yeni Method Çalışması
1939	Leonid Vitaliyevich Kantorovich	Bağımsız Doğrusal Programlama
1947	George Bernard Dantzig	Simplex Doğrusal Programlama
1969	Harvey Maurice Wagner	Doğrusal Programlama- En Az Mutlak Sapma Problemi
1978	Roger Koenker ve Gib Bassett	Kantil Regresyon

Kantil regresyon geçmişten günümüze özellikle sosyal bilimlerde ve kullanım alanına göre çeşitli alanlarda yapılan çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. Kantil regresyon modelinin ücret yapısı, yoksulluk, gelir dağılımı eşitsizliği, eğitim başarısı, riske maruz değer, gıda güvencesizliği, sağlık hizmetleri, sermaye yapısı, finans ve ekonomik gelişme alanlarında uygulamalı olarak kullanımı yaygındır. Ayrıca çevre bilimi çalışmalarında kullanılan kantil regresyon, değişkenler arasında zayıf ilişki olduğu durumlarda anlamlı öngörü sonuçları bulabilmenin bir yolu olarak kullanılmaktadır.

2.3.3. Kantil Regresyon Yöntemi

Kantil regresyon 1978’de ilk kez bir konum modeli olarak Koenker ve Bassett tarafından tanıtılmıştır. Doğrusal regresyon modeli klasik varsayımlarından biri olan hata terimlerinin normal dağıldığı varsayımını ihlal eden dirençli bir regresyon yöntemini içermektedir (Chen, 2005: 29; Buchinsky, 1991: 4). Temel mantığı koşullu kantillerin bağımsız değişkenlerin bir fonksiyonu olarak modellenmesidir. Geleneksel regresyon modeli bağımlı değişkenin koşullu ortalamasındaki değişimleri açıklamaya çalışırken; kantil regresyon koşullu kantillerdeki değişimleri açıklamaktadır. Dolayısıyla geleneksel regresyona göre daha esnek bir yapıya sahiptir ve çalışmanın niteliği açısından farklı kantiller kullanılabilir. Bağımlı değişkenin dağılımının bağımsız değişkenlere ne

gibi etki ettiğine ilişkin mantıklı bilgiler sunduğundan sosyal bilimler alanında çok fazla kullanılmaktadır (Hao ve Naiman, 2007:6).

Kantil regresyon modeli hata terimlerinin farklılığına izin vermektedir. Aynı zamanda varyansa ait herhangi bir varsayım içermemektedir. Bu metot aykırı değerlere ve yatıklığa daha az duyarlı durumdadır (Koenker, 2005: 12; Baur ve Ark., 2004: 7). 1978 yılında Koenker ve Basett tarafından öne atılan kantil regresyon koşullu kantil fonksiyonlarının öngörüsü için ideal metodu sağlamaya çalışırken her bir kantil noktası kestirimi adına dağılımsal etkilerin gözden geçirilmesi olanağını vermektedir (Koenker ve Hallock, 2001: 2). Kantil regresyon, özellikle koşullu kantillerin farklılık bildirdiği durumlarda kullanılmaktadır ve kantillere ilişkin regresyon katsayılarının bulunmasına yarar sağlamaktadır (Chen, 2005: 2).

Kantil regresyon, koşullu kantil fonksiyonlarının tahmin modelleri için bir araya getirilmiş istatistiksel bir yöntemdir. Kantil regresyon, bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni dağılımının ölçeğini, yerini ve şeklini hangi ölçüde etki ettiğini bildiren sistematik bilgi sağlamaktadır (Koenker, 2005). Koşullu kantil fonksiyonları, hata terimlerinin mutlak değerlerinin ağırlıklı toplamı minimize edilerek tahminler yapmaktadır. Koşullu kantil fonksiyonlarının bir bütün olarak tahmini bağımlı değişken dağılımının tümünde katsayıların etkisi adına oldukça fazla bilgi sunmaktadır. Veri seti içerisinde sabit olmayan varyans belirlendiğinde En Küçük Kareler (EKK) metodu ile bulunan sonuçlar anlamsız çıkmaktadır. Böylelikle kantil regresyon, değişen varyans ile ilgilenmektedir. Buna ek olarak, kantiller uç değerlere karşı robust (dirençli) bir yapıdadır. Veri setinde uç değerlerin bulunması durumunda örnek ortalaması, olumsuz olarak bu değerlerden etkilenmektedir. Başka bir ifade ile örnek medyanı, veri setinde yer alan uç değerlere karşı etkilenmemektedir ve ortanca gibi başka kantilerde benzer özellik göstermektedir (John ve Nduka, 2009).

Kantil regresyon modelleri koşullu ortalama fonksiyonları ve koşullu kantil fonksiyonları için kestirim yapmak için kullanılmaktadır. Mostseller ve Tukey, regresyon eğrisinin

oluşturduğu x 'lere cevap veren dağılımların ortalaması hakkında bilgi sunmaktadır. Daha çok bilgi edinebilmek için dağılımların farklı yüzde puanlarına eşit olan çeşitli regresyon eğrileri hesaplanmaktadır ve böylelikle grubun daha ayrıntılı bilgisi verilmektedir.

Kantil regresyon modeli, serilerdeki aykırı değerleri ele alarak bağımlı değişkeninin koşullu dağılımının bütün noktalarında değişkenlerin ilişkilerini gözden geçirilmesine fırsat tanıyarak değişkenler arasındaki ilişkinin tümünün görülmesine imkan sağlamaktadır. Kantil regresyon ile regresyon modellerindeki bağımlı değişkenin koşullu ortalamasındaki farklılığın açıklanması ile Kantil regresyonun koşullu kantillerdeki farklılıkların da açıklanmasıyla diğer regresyon metotlarındaki eksik kısımları tamamlamaktadır. Böylelikle kantil regresyon modelleri bağımlı değişkenin dağılımının açıklayıcı değişkenlere karşı ne ölçüde etkilediğine ilişkin önemli bilgiler sunması sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Kantil regresyon, bir yerleşim modeli olarak bilinmektedir ve eşitlik (2.35)'te gösterilmektedir:

$$Y_t = \beta + \varepsilon_t \quad (2.35)$$

Eşitlik (2.35)'te gösterilen Y_t , simetrik F dağılım fonksiyonuna sahip bağımsız özdeş dağılımlı, β medyanlı rassal değişken olmaktadır. Bu modelde θ . kantil örneği,

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i:y_i \geq \beta} \theta |y_i - \beta| + \sum_{i:y_i < \beta} (1 - \theta) |y_i - \beta| \right\} \quad (2.36)$$

eşitlik (2.36)'da minimizasyon işlemi ile kestirim yapılmaktadır (Judge, 1985, s. 834). Böylelikle belirlenen regresyon modeli, doğrusal regresyon modeline genelleştirme işlemi yapılarak eşitlik (2.37) elde edilmektedir:

$$y_t = \hat{x}_t \beta + \varepsilon_t \quad (2.37)$$

Eşitlik (2.37)'de yer alan \hat{x}_t ifadesi açıklayıcı değişken vektörü, ε_t bağımsız, sıfır etrafına simetrik ve F dağılımına sahiptir (Judge, Griffiths, Hill, Lütkepohl & Lee, 1985). Koşullu kantilin kısıtlayıcılarını kestirirken $0 < \theta < 1$ aralığında,

$$P(\varepsilon_i \leq 0 \mid x) = \theta \quad (2.38)$$

eşitlik (2.38)'de yer alan denklemden yararlanılmaktadır. (Zhang ve Zhu, 2013; Akyol, 2013:38).

θ . kantil regresyon ($0 < \theta < 1$) olduğu durumda,

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i: y_i \geq \hat{x}_i \beta} \theta |y_i - \hat{x}_i \beta| + \sum_{i: y_i < \hat{x}_i \beta} (1 - \theta) |y_i - \hat{x}_i \beta| \right\} \quad (2.39)$$

eşitlik (2.39)'da tahmin edilerek,

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(y_i - \hat{x}_i \beta) \quad (2.40)$$

eşitlik (2.40) ile minimizasyon işlemi yapılarak tahmin edilmektedir.

Kantil regresyon, daha geniş bir regresyon görünümü vermek amacıyla tasarlanan bir metottur (Koenker, 2005: 17).

$$Q(\tau / x) = \tau x + \eta S(\tau) \quad (2.41)$$

Eşitlik (2.41)'de yer alan denklemde, $\eta S(\tau)$ ile hata terimlerinin doğal modellenmesi elde edilmektedir. Kantil fonksiyon model dağılımlarının tamamı için kullanım sağlamaktadır. $S(\tau)$ simetrik olmayan bir kantil fonksiyonunu temsil etmektedir ve η ise ölçek parametresidir. Herhangi bir durumda x verilmişken, y 'nin τ – kantiline ulaşılması regresyon ve kantil kavramlarının bir arada anıldığını göstermektedir (Gilchrist, 2000: 255-256).

2.3.4. Kantil Regresyonun Özellikleri

Kantil regresyon metodunun başka regresyon metotlarından ayrı tutulmasını sağlayan özellikleri aşağıda sıralanmaktadır:

- Kantil regresyon, bağımlı değişkeninin koşullu dağılımı için daha çok bilgi sunmaktadır (Wu ve Li, 2009:802).
- Kantil regresyon, X açıklayıcı değişken vektörü sunduğunda, bağımlı değişkenin koşullu kantillerini kestirmeyi sağlamaktadır. Kantil regresyon yalnızca bir dağılımın merkezinde olmamakla birlikte alt üst kuyruğu içerisinde yer alan değişkenleri ölçmeyi sağlamaktadır (Chernozhukov, 2005, 809).
- Kantil regresyon, değişen varyansın belirlenmesine olanak sağlamaktadır.
- Kantil regresyon, amaç fonksiyonu tarafından kestirilen katsayı vektörü bağımlı değişkenin aykırı değerlere karşı hassas olmadığını ifade etmektedir.
- Kantil regresyon modelleri monoton dönüşümlere olanak vermektedirler. Başka değişkenlere bağlı olan Y değişkeninin $h(y)$ monoton dönüşümü, $Q_{h(y)/x(p/x)} = h(Q_{y/x(p/x)})$ olur (Chernozhukov ve Hong, 2002). Başka bir ifadeyle, rassal bir değişkene monoton bir dönüşüm (örneğin, üssel veya logaritmik fonksiyon) uygulanırsa, kantiller kantil fonksiyonuna aynı dönüşümler uygulanarak elde edilir (Hao ve Naiman, 2007).

- Veri seti içerisinde değişen varyans belirlendiğinde, EKK metodu sonucu bulunan tahminler güvenilir bulunmamaktadır. Böylelikle, kantil regresyon değişen varyansı da ele almaktadır (John ve Nduka, 2009:62).
- Ortalama modeli ile kıyaslandığında kantil regresyon, uç değerlere karşı daha az duyarlılık göstermektedir. Özetle, kantil regresyon daha robust (sağlam) yapıdadır (Tang ve Leng, 2012:31).
- Kantil regresyon tahmin edicilerinin belirlenmesi, doğrusal programlama (DP) problemi ile formül haline getirilmektedir ve simplex metotlar ile etkin bir biçimde czlebilmektedir (Koenker, 2005:67).
- Kantil regresyonda $p = 0.5$ ($p =$ olasılık değerini ifade etmektedir) olması durumunda medyan regresyon analizi ortaya cıkmaktadır (Koenker ve Bassett, 1978:34).
- Kantil regresyon tahmini katsayı vektörü, bağımlı değişkeninde yer alan uç değerlere karşı duyarlı olmamakta ve ağırlıklı mutlak sapmalar toplamına eşit gelmektedir.
- Kantil tahmincileri arasındaki L-tahmincileri, EKK tahmincisinden daha etkili yapıdadırlar (Buchinsky, 1998:94).
- Kantil regresyon metodunda kestirim yapılmasını basitleştirerek benzer dönemde hesaplama problemini ortadan kaldıran Doğrusal Programlama (DP) gösterimi sağlamaktadır. Bu durum eşitlik (2.42)'de görüldüğü gibi,

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(y_i - \hat{x}_i \beta) \quad (2.42)$$

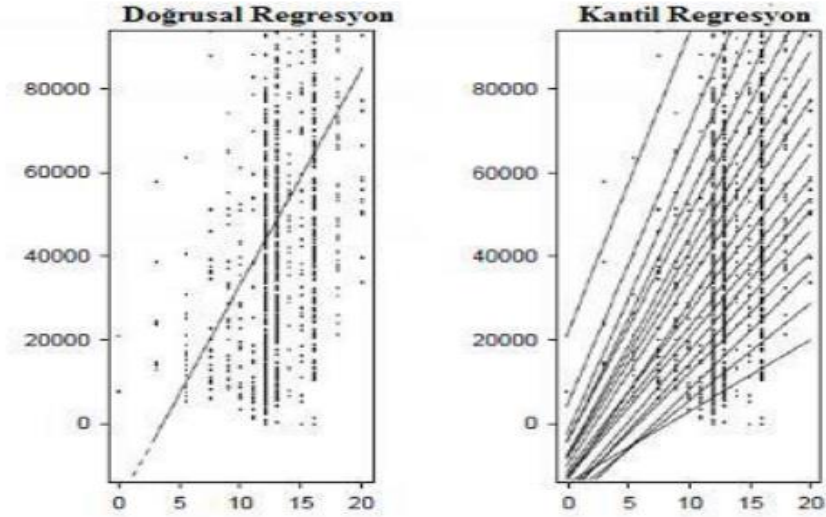
minimizasyon işlemi ile elde edilmektedir (Cade & Richards, 2006).

Yukarıdaki özelliklere ek olarak, kantil regresyon metodu normal dağılım göstermeyen serilerde dirençli (robust) yapıdadır ve bağımlı değişkenin koşullu dağılımının türlü noktalarına etki eden kestirim özelliğinden ötürü deneysel clışmalarda ve sosyal bilimler içerisinde coğunlukla kullanılan bir metot olarak bilinmektedir. cret ve gelir dağılımı eşitlisizliğinde, eğitim seviyesi, sermaye veya zkaynak yapısı, yoksulluk, finans ve

ekonomik gelişmeye bağlı türlü veri seti kullanılarak yapılan analizlerde önemli bir metottur ve uygulamalı ekonometri alanında sıklıkla kullanılmaktadır (Fang, Miller & Yeh, 2008:7).

2.3.5. En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi ile Kantil Regresyon Yönteminin Karşılaştırılması

Doğrusal regresyon modelleri yalnızca tek koşullu ortalamaya sahip bir eşitlik ile belirtilmektedir. Kantil regresyon modelleri ise sayısız koşullu ortalamaya sahip bir eşitlik ile ifade edilmektedir. Eşit aralıklarla kurulan kantiller uygulanan analizin yorumlamasını basitleştirirken resmin tamamının görülmesine olanak sağlamaktadır. Böylece, kantil regresyon modelleri kullanılarak beş kantil bir arada olan bir model kurulmak istendiğinde, beş eşitlik x_i için beş katsayı bulunmaktadır. Şekil 2.8’de tek doğrusal doğrusal regresyon modelleri ile 19 doğrusal kantil regresyon modelleri yer almaktadır.



Şekil 2.8: Tek Doğrusal Doğrusal Regresyon Çizgisi ve 19 Doğrusal Kantil Regresyon
Kaynak: (Hao & Naiman, 2007; Akyol, 2013:37).

Şekil 2.8’de sol tarafta yer alan doğrusal regresyon için yalnızca bir regresyon çizgisi ile ortalama değişimini belirtirken, aynı şekilde sağ tarafta yer alan kantil regresyon modeli için belirtilen 19 ortalama değişimini gösteren kantil regresyon çizgisini göstermektedir (Hao ve Naiman, 2007).

Tek bağımlı değişken ile bir ya da birden çok bağımsız değişken arasındaki ilişki modelleri kurulurken, kantil regresyon adına bir regresyon modeli kurulmalıdır. Sunulan bir grup değişken için doğrusal regresyon modeli koşullu-ortalama fonksiyonunu gösterirken; kantil regresyon modeli ise, koşullu-kantil fonksiyonunu göstermektedir. Simetrik bir dağılımda ortalama ve medyan çakışmaktadır. Lakin çarpık bir dağılımın ortalaması, medyan ile benzerlik göstermemektedir. Bir dağılımın medyanı ve ortalaması çakışmaz ise, dağılımın merkezi eğilim ölçüsü olarak medyan daha uygun bulunmaktadır (Hao ve Naiman, 2007).

Çoklu doğrusal modelde, varyansların eşit dağıldığı varsayılmaktadır. Aksine kantil regresyon modelinde ise hata terimleri için değişkenliğe izin verilirken aynı zamanda varyans yapısına uygun hiçbir varsayım bulunmamaktadır (Baur ve ark. 2004:4695).

Kantil regresyon yönteminde regresyon eğrisi kantillerden geçerken En Küçük Kareler (EKK) regresyonunda gözlem noktalarından, ortasından ya da ağırlık merkezinden geçmektedir. Kantil regresyonda regresyon eğrisi asimetric bir yol ile belirlenmektedir. Örnek olarak, kantil değerini 0.10 olarak ele aldığımızda gözlem değerlerinin yüzde 10’u regresyon doğrusunun altında kalmaktadır ve bu kısım ise regresyon eğrisinin üzerinden geçmektedir. Böylelikle verilerin birikimli dağılımının daha ayrıntılı görünümü elde edilmektedir. Ayrıca kantil regresyonda gözlemlerin ortalaması yerine kantillerin kullanılmasına ilişkin önemli nedenler bulunmaktadır. Bu nedenler aşağıda sıralanmaktadır:

- Sağlam tahminler vermektedir.
- Çarpık ve normal dağılım göstermeyen verilerin analizi yapılırken daha kullanışlıdır.
- Temsili bir değer ile ilgilenildiğinde doğru bir yaklaşım sunmaktadır.

- Serilerin alt ve üst kuyruklarıyla ilgilenilmek istendiğinde kullanılmaktadır.
- Hata terimlerinin değişken dağılımı hakkında hipotezlerden uzaklaşan yarı değişken bir yaklaşıma sahip iken, eş varyanslı olmayan örneklem için daha etkilidir (Keskin, 2012:23).

En Küçük Kareler (EKK) yönteminde, aykırı değerler sorunu meydana geldiğinde bu değerler uygulamadan çıkarılmaktadır. Lakin EKK yönteminde uç değerlerin olması ortalamada benzer şekilde kırılmaya neden olmaktadır. Çünkü kantil regresyonda medyanlar kullanıldığı için ortalamanın değişmesi bir sorun oluşturmamaktadır. Kantil regresyon metodunda veri grubundaki uç değerler için herhangi bir önem arz etmemektedir. Buna ek olarak, kantil regresyon aykırı değerlerde önemsenerek daha bütüncül bir sonuç elde edilmektedir (Aygören ve Uyar, 2016).

Kantil regresyon, klasik regresyon modellerine kıyasla uç ve aykırı değerlerin bulunduğu bağımlı değişkeninin bütün koşullu dağılımını tahlil edebilmektedir (Jalali ve Babanezhad, 2011:1947-1951).

En küçük kareler tahminçileri ile bulunan sonuçlara bakıldığında dağılımın yalnızca ortalaması için katsayılar hesaplanmaktadır. Kantil regresyon yönteminde ise yalnızca ortalamadan faydalanmak yanlış sonuçlara sebep olmaktadır. Kantil regresyonun temel amacı, ortalama olmamakla birlikte kantiller ve medyanın araştırılmasını sağlamaktadır (Koraltan, 2015).

En küçük kareler regresyonda sabit varyans varsayımı bulundururken, kantil regresyon ise yanıt için sabit bir varyans varsayımında bulunmamaktadır (Alakaya, 2019:30).

2.3.6. Kantil Regresyonda Belirlilik Katsayısı (R^2) ve Düzeltmiş Belirlilik Katsayısı (R_{adj}^2)

Kantil regresyonda açıklayıcı değişkenin sayısına ilişkin korelasyon veya çoklu korelasyon göz önüne alınmaktadır. Korelasyon sayısının karesi, belirlilik katsayısı veya çoklu korelasyon katsayısı ile bulunmaktadır. Belirlilik katsayısı (R^2) ile ifade edilmektedir. R^2 formülüne edildiğinde,

$$R_{Y, X_1, X_2, \dots, X_k}^2 = \frac{\hat{\beta}_1 \sum yx_1 + \hat{\beta}_2 \sum yx_2 + \dots + \hat{\beta}_k \sum yx_k}{\sum y^2} \quad (2.43)$$

eşitlik (2.43) ile ortaya çıkmaktadır. Hesaplanan bu fonksiyona yeni değişkenlerin ilave edilmesi ile serbestlik derecesinin azalmasını göz önüne alarak R^2 düzeltilmektedir. Düzeltilmiş belirlilik katsayısı (R_{adj}^2) ise,

$$R_{adj}^2 = \frac{\min \sum_i (x_i \hat{\beta} - \bar{y})^2}{\min \sum_i (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\min \sum_i (x_i \hat{\beta} - \bar{y})^2}{\min \sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.44)$$

eşitlik (2.44) ile gösterilmektedir.

1999 yılında Koenker ve Machado kantil regresyon modelleri için benzer ölçümler önermişlerdir. Bu ölçümler,

$$R^1(\theta) = \frac{\min \sum_i \rho_\theta (x_i \hat{\beta} - Q_\theta(y))^2}{\min \sum_i \rho_\theta (y_i - Q_\theta(y))^2} = 1 - \frac{\min \sum_i (y_i - x_i \hat{\beta})^2}{\min \sum_i \rho_\theta (y_i - Q_\theta(y))^2} \quad (2.45)$$

eşitlik (2.45)'te tanımlanmaktadır. R^2 gibi $R^1(\theta)$ değeri de (0,1) değerleri aralığında bulunmaktadır (Elmalı, 2014:30).

2.3.7. Kantil Regresyonun Sabit Varyans (Homoskedastisite) Özellikleri

En küçük kareler regresyon metodunda hata terimlerinin eş varyansa sahip olduğu bilinmektedir. En küçük kareler metodu ile bulunan hata terimleri eş varyanslı dağılıma sahip olduğunda kantiller daima medyandan benzer uzaklıkta yer almaktadır ve başka bir ifade ile regresyon doğrusuna paralel olması beklenmektedir. Kantil regresyonda hata terimlerinin dağılımı eş varyanslı ise açıklayıcı değişkenler adına kestirim yapılacak katsayılar eşit olacaktır ve sadece sabit terimin aynı olmaması gerekmektedir. Böylelikle en küçük kareler regresyon modeli ile medyan regresyon modeli birbirinin aynısı olmaktadır (Civan, 2018:95). $f_{ut}(0/x) = f_{ut}(0)$ eşitliğinde, rastgele iki kantil parametre vektörleri $\hat{\beta}_{\tau 1}$ ve $\hat{\beta}_{\tau 2}$ yalnızca kesim noktalarında değişkenlik göstermektedir fakat eğim katsayıları aynı kalmaktadır (Buchinsky, 1998:106; Kurtoğlu, 2011:49).

Kovaryans matrisi, eş varyansın tetkikinde elde edilen test istatistiğinde kullanılmaktadır. Kovaryans matrisinin başka varsayımlar ışığında kabul edilebilir olmasına ilişkin çeşitli fikirler literatürde yer almaktadır (Kurtoğlu, 2011:50).

Eş varyansın tetkik edilmesinde minimum uzaklık yaklaşımı kullanılmaktadır. Başta eş varyans kısıtı altında eğim katsayıları, kısıtlı katsayı vektörü, β^R 'ye göre,

$$Q(\beta^R) = (\hat{\beta}_\tau - R \cdot \beta^R)A^{-1}(\hat{\beta}_\tau - R \cdot \beta^R) \quad (2.46)$$

eşitlik (2.46)'da minimizasyonu yapılmaktadır. A, ağırlık matrisini ve $A \rightarrow \Psi$ ise, pozitif belirli matrisini ifade etmektedir. $\hat{\beta}_\tau = (\hat{\beta}_{\tau 1}, \dots, \hat{\beta}_{\tau p})$, p sayıdaki kantil regresyon kestirimlerinin kısıtlı olmayan vektörünü ifade etmektedir. $\Psi = \Lambda_\tau$, β_τ^R 'nin tahmini optimal minimum uzaklık tahmincisinin tahminini; $\Psi \neq \Lambda_\tau$ ise minimum uzaklık tahmincisinin asimptotik kovaryans matrisini ifade etmektedir. Bu matris eşitlik (2.47)'de gösterilmektedir:

$$\Lambda_\tau^R = (R'\Psi^{-1}R)^{-1}R'\Psi^{-1}\Lambda_\tau\Psi^{-1}R(R'\Psi^{-1}R)^{-1} \quad (2.47)$$

β_τ^R kısıtlı değişkenlerin $(p+K-1) \times 1$ 'lerin vektörünü temsil etmektedir. Kısıtlama matrisi, $R' = (R_1, \dots, R_p)$ şeklinde gösterilmekte ve $R_j = \begin{pmatrix} e_j & 0_m \\ 0_v & I_{k-1} \end{pmatrix}$ şeklinde ifade edilmektedir. Burada:

e_j : 1 dışında sıfırların j. değerdeki $p \times 1$ boyutlu vektörünü,

0_v : sıfırları $(k-1) \times 1$ boyutlu vektörünü,

0_m : sıfırlara ait $p \times (K-1)$ boyutlu matrisini,

I_{K-1} : birim matrisini ifade etmektedir.

Alternatif kantil regresyonunun $(\beta_{\tau,1}, \dots, \beta_{\tau,p})$ kesim noktalarının eşit olması gerekmez (Buchinsky, 1998:106). Optimal minimum uzaklık tahmincisinin $\beta_\tau^{\wedge R}$ 'nin asimptotik dağılımı:

$$\sqrt{n}(\hat{\beta}_\tau^R - \beta_\tau^R) \rightarrow^L N(0, \Lambda_\tau^R) \quad (2.48)$$

eşitlik (2.48)'de yer almaktadır. $\Lambda_\tau^R = (R' \Lambda_\tau^{-1} R)^{-1}$ dir. $\Lambda_\tau = \Psi$ için, yokluk hipotezi altında yani eğim katsayılarının eşit olduğunu destekleyen;

$$n(\hat{\beta}_\tau - R\hat{\beta}_\tau^R)A^{-1}(\hat{\beta}_\tau - R) \rightarrow^L X_{(pK-p-K+1)}^2 \quad (2.49)$$

eşitlik (2.49)'da gösterilmektedir (Buchinsky, 1998:107; Yıldırım, 2017:55-56).

2.3.8. Kantil Regresyonda Güven Aralıkları

Kantil regresyon parametresi $\beta(\tau)$ kantil regresyonun güven aralığını elde etmek için üç farklı yöntem sağlamaktadır. Bunlar:

- Seyreklik Yöntemi
- Rank Yöntemi
- Yeniden Örnekleme Yöntemi.

Seyreklik yöntemi, en hızlı ve doğrudan olan yöntemdir fakat seyreklik fonksiyonun kestirimini içermektedir. Seyreklik yöntemi, bağımsız ve identik olmayan veriler için dayanıklılık göstermemektedir. Bu sorunla ilgilenecek kantil regresyon prosedürü seyreklik bölgesel kestirimini ele alarak Huber Sandwich kestirimi hesaplanmaktadır.

Rank yöntemi, hata yoğunluklarının doğrudan kestirimini engelleyen bir yöntemdir. 1993 yılında Gutenbrunner, Portnoy, Koenker ve Jureckova tarafından bağımsız ve identik veya özdeş dağılımlı hata terimi içeren model için geliştirilmiş bir yöntem olarak bilinmektedir. Rank yöntemi, rank skor testi zıt döndürülerek güven aralıklarını hesaplamaktadır. Bu yöntemde simpleks algoritmalar kullanılmaktadır ve büyük veri setleri adına işlem yapmak zor olmaktadır. Model ise eşitlik (2.50)'de gösterilmektedir:

$$y_i = x_i\beta + e_i \quad (2.50)$$

Yeniden örnekleme yöntemi ise, varyans-kovaryans matrisinin direkt kestirimini gerekli kılmamaktadır. Yeniden örnekleme yöntemleri üçe ayrılmaktadır:

- Tahmin denklemlerini yeniden örnekleme
- Çift örnekleme
- Markov Zinciri Marjinal Yeniden Örnekleme

Yeniden örnekleme yöntemi, bootstrap tahminine dayanan güven aralığı ile sorunların üstesinden gelebilmekte fakat mikro veri setleri için ikilemde kalabilmektedir. Tüm bu

niteliklere sahip kantil regresyonda, rank metodu ve varsayılan yeniden örnekleme yöntemi birlikte kullanılmaktadır (Elmalı, 2014:31-32).

2.3.9. Robustness (Sağlamlık/ Dayanıklılık)

Robustness yani sağlamlık, Y bağımlı değişkeni ile ilgili model tahminlerinin ihmali ve uç değerlerin duyarsızlığını belirtmektedir. Uç değerler, neredeyse tümünün yer aldığı gözlem değerleri ile bağlantılıdır ve bilinmeyen Y bağımlı değişkenin birtakım değerleri şeklinde tanımlanmaktadır. Doğrusal regresyon modelleri kestirimleri uç değerler için duyarlı iken; kantil regresyon kestirimleri ise uç değerlere karşı duyarlı değildir. Değerleri değiştirilmeyen hata teriminin Y bağımlı değişkenin değeri değiştiğinde uygun regresyon çizgisi değişmemektedir. Sonuç olarak uç değerlerin etkisi tek değişkenli kantiller için oldukça sınırlı kalmaktadır (Van, 2013:43 ve Akyol, 2013:40).

En küçük kareler tahmincisi, hata terimleri normal dağıldığında regresyon katsayılarını etkili bir biçimde kestirmektedir. Fakat bu kestirimler veri setinde yer alan uç değerlere karşı duyarlı olmamaktadır. Bu koşullar içerisinde, regresyon katsayılarını etkili bir biçimde kestirebilmek için uç değerlere karşı duyarlı bulunmayan robust (sağlam) regresyon metotları üzerinde çalışılmalıdır (Cheng, 2006).

İstatistiksel yöntemlerin sağlamlığı üzerine çalışmalar Andrews, Bickel, Huber, Tukey ve Hampel tarafından büyük ölçüde incelenmiştir. Tahmin edicilerin duyarlılık eğrileri ile sonlu örneklemlerin kırılma noktaları ele alınarak regresyonun dayanıklılığı üzerine çalışmışlardır.

2.3.9.1. Kırılma Noktası

Gutenbrunner, Koenker, Jureckova ve Portnoy tarafından 1993 yılında regresyon tahmin edicilerinin kırılma noktaları, konum parametreleri için kuyruk performansının bir ölçüsü

olarak gösterilmiştir. Uç değerlere zıt olarak tolerans değerini ifade etmektedir. Kırılma noktası, bir tahmin edicinin etkisinin olmadığı uç değerlerin kısıtlı bir değerini vermektedir. n adet veri noktasından elde edilen rastgele bir Z örnekleme için:

$$Z = \{(x_{11}, \dots, x_{1p}, y_1), \dots, (x_{n1}, \dots, x_{np}, y_n)\} \quad (2.51)$$

eşitlik (2.51)'de ifade edilmektedir. T'yi bir regresyon tahmincisi olarak kabul edelim. Z örneklemeden T'ye ilişkin $\hat{\theta}$ regresyon katsayılarının bir vektörü oluşturulabilir.

$$T(Z) = \hat{\theta} \quad (2.52)$$

Gerçek veri noktaları rastgele bir m tane sıradan değerlere dönüştürülsün. Böylelikle Z örnekleme Z'ne dönüştürülür. Bu durumda maksimum yanlılık eşitlik (2.53)'te gösterilmektedir.

$$yan(m; T, Z) = \sup_z |T(Z') - T(Z)| \quad (2.53)$$

Maksimum yanlılık $yan(m; T, Z)$ sonsuz yapıda ise, m aykırı değer T üzerinde büyük bir etki bırakmakta ve bu durum tahmin edicinin kırılma noktası ile açıklanmaktadır. Böylelikle bir örnekteki T tahmin edicisinin kırılma noktası sonlu örneklemler için eşitlik (2.54)'te tanımlanmaktadır:

$$\varepsilon_n^*(T, Z) = \min \left\{ \frac{m}{n}; yan(m; T, Z) \text{ sonsuz} \right\} \quad (2.54)$$

T tahmin edicisinin sebep olduğu bozulmanın T(Z)'den uzaktaki rasgele değerler için en küçük kırılmasıdır. Bu tanım dağılımların ihtimalini bildirmemektedir. En Küçük Kareler

(EKK)'de tüm sınırlar üzerinde T'yi taşımak için uç değerler kafi gelmektedir ve böylelikle kırılma noktası yeniden biçimlenmektedir:

$$\varepsilon_n^*(T, Z) = \frac{1}{n} \quad (2.55)$$

Eşitlik (2.55)'te n örneklem genişliği arttıkça kırılma noktası 0'a yaklaşmaktadır ve EKK, % 0'lık kırılma noktasına sahip olmaktadır (Koç, 2007).

2.3.9.2. Etki Fonksiyonu (EK)

Etki fonksiyonu, Hampel tarafından 1974 yılında önerilmiştir. EK, Tukey'in deneysel duyarlılık eğrilerine benzerlik göstermektedir. EK, Tahmin ediciler üzerinde en ufak etkileri bile ölçmektedir. F dağılımı için T tahmin edicisinin etki fonksiyonu eşitlik (2.56)'da gösterilmektedir:

$$EF(Z; T, F) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{T(F_\varepsilon) - T(F)}{\varepsilon} \quad (2.56)$$

Bozulma dağılım fonksiyonu ise eşitlik (2.57)'de belirtilmektedir:

$$F_\varepsilon = \varepsilon \delta_y + (1 - \varepsilon)F \quad (2.57)$$

δ_y , y noktalarına 1 atadığında dağılım fonksiyonunu ifade etmektedir.

EK, veri setinde uç değerleri etki ettiği yanlılığı göstermektedir. Ortalama için eşitlik (2.58)'den yararlanılmaktadır.

$$T(F_\varepsilon) = \int y dF_\varepsilon = \varepsilon y + (1 - \varepsilon)T(F) \quad (2.58)$$

Eşitlik (2.58)'den hareketle etki fonksiyonu,

$$EF(Z; T, F) = Y - T(F) \quad (2.59)$$

(2.59)'da yer alan eşitlik ile ifade edilmektedir.

Medyan (ortanca) ise,

$$T^\sim(F_\varepsilon) = F_\varepsilon^{-1}(1/2) \quad (2.60)$$

$$EF(Z; T, F) = \text{sgn}(y - T^\sim(f)) / f(F^{-1}(1/2)) \quad (2.61)$$

eşitlik (2.60) ve (2.61)'de ifade edilmektedir. Bu etki fonksiyonlarına bakıldığında ikisi arasında belirgin bir farklılık bulunmaktadır. Ortalama için, y 'deki bozulmanın etkisi yalnızca y ile orantılı olmaktadır ve ufak bir bozulmaya neden olmaktadır. Küçük görülse de bu bozulma, $T(F)$ 'den ciddi boyutta uzaklaşan y noktaları F 'nin ilk değeri için farklı bulunan ortalama bir değer alabilmektedir. Ortanca için ise, y 'deki bozulmaya etkisi $s(1/2) = 1 / f(F^{-1}(1/2))$ sabitiyle sınırlandırılmıştır. 1975 yılında Tukey tarafından gösterilen bu sınır seyreklik olarak isimlendirilmiştir. Nedeni ise, ortanca ele alınarak bulunan yoğunluğun tersini ifade etmesidir. Seyreklik, yoğunluğun fazla olduğu kısımlarda düşük yapıdadır. Yukarıda medyan için ifade edilen eşitlikte $1/2$ den başka incelenilen ι değeri getirilerek, ι . kantile ait etki fonksiyonu bulunabilmektedir (Koenker, 2005).

Teorem 3.1. (Koenker,2005): D , pozitif d_i elemanlarının bir araya gelmesiyle oluşan köşegen matris kabul edilsin. $i= 1, \dots, n$. Böylelikle β^\wedge ,

$$\hat{\beta}(\tau; y, X) = \hat{\beta}(\tau; , X\hat{\beta}(\tau; y, X) + D\hat{u}, X) \quad (2.62)$$

eşitlik (2.62)'de tanımlanmakta ve $\hat{u} = y - X\hat{\beta}(\tau; y, X)$ şeklinde gösterilmektedir. Hataların işaretlerinde herhangi bir değişiklik olmadığı müddetçe, ilk elde edilen çözüm yerine başka bir ifade konulmadığında bir y gözlemi değiştirilmektedir. Böylelikle başta kuşku ve farklılık yaratan kantilleri kullanmak önemlidir ve aslında bu da kantil regresyonun en önemli özellikleri arasında yer almaktadır (Keskin, 2012:33).

2.3.9.3. Kantil Eğrilerinin Kesişimi

Kantil regresyon ile rastgele bir dağılımlı varsayıma ait olmadan dağılımın türlü persantillerinde tetkikliği araştırılmaktadır. Benzer sorunun farklı kantil değerleri için modellerin kestirimi yapılmaktadır. Kestirimi yapılan bu model eğrilerinin kesişmesi istenen bir durum değildir. Bunun nedeni dağılım fonksiyonuna ait temel kuramlar ve bununla bağlantılı ters fonksiyonlarının monoton artan yapıda olması varsayımlarının ihlaline dayanmaktadır. Bu şekilde kesişmelerin örneklem uzayının merkezinden çok uzakta bulunan kısımlarında olacağı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Koenker, 2005).

Teorem 3.2. (Koenker, 2005): Örneklem uzayı merkezinin kestirimi yapılan kantil fonksiyonu, $\hat{Q}_Y(\tau|\bar{x})$ 'ye ait örneklem eğrileri $[0,1]$ aralığı arasında azalmayan değerleri ifade etmektedir. Bu durumu kanıtlarken seçilen $\tau_1 < \tau_2$ için, $\bar{x}^T \hat{\beta}_{(\tau_1)} \leq \bar{x}^T \hat{\beta}_{(\tau_2)}$ eşitsizliğinden faydalanılmaktadır.

Amaç fonksiyonunun (ρ_τ) tanımından hareketle,

$$\begin{aligned} \rho_{\tau_2}(Y_i - x_i^T t) - \rho_{\tau_1}(Y_i - x_i^T t) \\ = (\tau_2 - \tau_1)(Y_i - x_i^T t)^+ + [(1 - \tau_2) - (1 - \tau_1)](Y_i - x_i^T t)^- \end{aligned} \quad (2.63)$$

$$= (\tau_2 - \tau_1)[(Y_i - x_i^T t)^+ (Y_i - x_i^T t)^-] = (\tau_2 - \tau_1)(Y_i - x_i^T t) \quad (2.64)$$

eşitlik (2.63) ve (2.64) şeklinde yazılmaktadır. Herhangi bir $b \in R^p$ olmak üzere,

$$\sum_{i=1}^n [\rho_{\tau_2}(Y_i - x_i^T b) - \rho_{\tau_1}(Y_i - x_i^T b)] = n((\tau_2 - \tau_1)(\bar{Y} - \bar{x}^T b)) \quad (2.65)$$

eşitlik (2.65)'te sağlanmaktadır. $b = \hat{\beta}(\tau_k)$, $k = 1, 2$ olmak üzere,

$$\sum_{i=1}^n \rho_{\tau_1}(Y_i - x_i^T \hat{\beta}(\tau_1)) + n((\tau_2 - \tau_1)(\bar{Y} - \bar{x}^T \hat{\beta}(\tau_2))) \quad (2.66)$$

$$\leq \sum_{i=1}^n \rho_{\tau_1}(Y_i - x_i^T \hat{\beta}(\tau_2)) + n((\tau_2 - \tau_1)(\bar{Y} - \bar{x}^T \hat{\beta}(\tau_2))) \quad (2.67)$$

$$= \sum_{i=1}^n \rho_{\tau_2}(Y_i - x_i^T \hat{\beta}(\tau_2)) \leq \sum_{i=1}^n \rho_{\tau_2}(Y_i - x_i^T \hat{\beta}(\tau_1)) \quad (2.68)$$

$$\leq \sum_{i=1}^n \rho_{\tau_1}(Y_i - x_i^T \hat{\beta}(\tau_1)) + n((\tau_2 - \tau_1)(\bar{Y} - \bar{x}^T \hat{\beta}(\tau_1))) \quad (2.69)$$

eşitsizlikleri ortaya çıkmaktadır. Gerekli sadeleştirmeler yapıldığında eşitlik (2.70) haline dönüşmektedir:

$$n \left[(\tau_2 - \tau_1) \left(\bar{x}^T \hat{\beta}(\tau_2) - \bar{x}^T \hat{\beta}(\tau_1) \right) \right] \geq 0 \quad (2.70)$$

[0,1] aralığında $x = \bar{x}$ olması halinde, kantil fonksiyonunun monoton olması, kantil fonksiyonun öteki x değerleri adına monoton yapının elde edilmesini garantilememektedir. Değişkenler \bar{x} 'dan uzakta ise lineer (doğrusal) kantil eğrilerinin kesişebileceği ortaya çıkmaktadır ve çoğu zaman x gözlemlerinin konveks alanını kapsamayan kısımda gerçekleşmektedir. Belirli x gözlem noktaları, kantil fonksiyonun monoton yapıda belirsizliği kolay bir şekilde kontrol edilebilmektedir. Veleve ki bu şartın bozulduğu gözlem noktası bulunuyorsa, böylece x değişkenlerinin yarattığı etkileri hatalı olduğunun ispatı olarak alınabilmektedir. Bu hatalı durumları göstermek için konum-ölçek değişimi modeli ele alınabilmektedir.

$$y_i = \beta_0 + x_i \beta_1 + (\gamma_0 + \gamma_1 x_i) v_i \quad (2.71)$$

Eşitlik (2.71)'deki v_i 'nin, F dağılım fonksiyonu içeren bağımsız ve benzer dağılım gösterdiği öne sürelim. Ölçek parametresi $\gamma_1 = 0$ olarak kabul ettiğimizde yalnızca konum parametresi ile ilgili olarak birbiriyle paralel kantil eğrilerine ilişkin bir küme meydana gelmektedir. $\gamma_0 = 0$ ve $\gamma_1 > 0$ olarak kabul ettiğimizde ise, koşullu kantil eğrilerinin tümü $(0, \beta_0)$ noktasından geçmektedirler. Fakat bu durum, model kurulacağı zaman pozitif x kısımda çalışıldığında iyi sonuçlar verecektir. Lakin, pozitif ve negatif değerlerin ikisi için de bir x bölgesinde çalışıldığında kantil fonksiyonları doğrusallığını kaybetmektedirler. Eğer v , $F^{-1}(\tau)$ kantil fonksiyonuna sahipse $-v$, $-F^{-1}(1 - \tau)$ kantil fonksiyonuna da sahip olmaktadır. Böylelikle konum ve ölçek modeli için kantil fonksiyonu:

$$\hat{Q}_Y(\tau|x_i) = \begin{cases} \beta_0 + x_i \beta_1 + (\gamma_0 + \gamma_1 x_i) F^{-1}(\tau), & \gamma_0 + \gamma_1 x_i \geq 0 \\ \beta_0 + x_i \beta_1 + (\gamma_0 + \gamma_1 x_i) F^{-1}(1 - \tau), & (\gamma_0 + \gamma_1 x_i) < 0 \end{cases} \quad (2.72)$$

eşitlik (2.72) parçalı yapıda yazılabilmektedir.

He 1997 yılında bazı sağlam düzeyde kantil fonksiyonları için monoton olup olmadığını belirlemek için bir metot önermiştir. Bu önerisinde He, konum ve ölçek değişim modeli olarak $y_i = x_i^T \beta + (x_i^T \gamma)u_i$ modelini ele almaktadır ve bu modelin üç adımda tahmini önerisini sunmaktadır:

- 1) Bağımsız değişkenler (x_i) üzerine bağımlı değişkenin (y) medyan regresyonundan $\hat{\beta}$ ve ilgili hatalar (\hat{u}_i) elde edilmelidir.

$$\hat{u}_i = y_i - x_i^T \hat{\beta} \quad (2.73)$$

- 2) Bağımsız değişkenler (x 'ler) üzerine hataların (\hat{u}_i) medyan regresyonu içerinden $\hat{\gamma}$ değerleri ve kestimi gerçekleşen $s_i = x_i^T \hat{\gamma}$ değerleri elde edilmelidir.
- 3) s_i 'ler için hataların iki değişkenli kantil regresyondan skaler $\hat{\alpha}(\tau)$ katsayılar bulunmaktadır.

s_i eşitliğinin pozitifliğini sağlayan ölçek tahmini, koşullu kantil regresyon tahmini eşitlik (2.74) şeklinde yazılabilmektedir:

$$\hat{Q}_y(\tau|x) = x^T(\hat{\beta} + \hat{\alpha}(\tau)\hat{\gamma}) \quad (2.74)$$

Bu yaklaşım, $\hat{\alpha}$ 'nın monoton olduğu bilindiğinde tüm x değerleri için kantillerin monoton yapıda olduğunu belirtmektedir. s_i 'in pozitif olacağından şüphe duyulabilir ve böylelikle pozitif tahmin değerlerini bulabilmek adına ikinci yolun düşünülmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım Ng ve Koenker tarafından 2003 yılında önerilmiş olup istenilen durum büyük oranda daha basit bir şekilde ifade edilmektedir. Koenker ve Ng'nin önerdikleri bu kısıtsız yaklaşım, değerlerin negatif olması halinde de oldukça iyi

sonuçlar elde edilmesine fayda sağlamaktadır. Ayrıca bu metodun başka bir özelliği ise, modelin iyi bir şekilde belirlenmesinde faydalı bir yardımcı olmasıdır.

2.3.10. Kantil Regresyonun Doğrusal Programlama (DP) Gösterimi

Doğrusal programlama yöntemi optimizasyon problemleri ile çözümlenebilmektedir. Doğrusal Programlama yöntemi, birtakım müşterek özellikleri bulunan sorunlara uygulanan optimizasyon tekniğidir. Bir DP formu oluşturulabilmesi için bazı bileşenlere ihtiyaç vardır. Bunlar;

- **Amaç Fonksiyonu:** Karar değişkenlerine ait parametrelerinden meydana gelen en iyi çözümün (azami veya asgari) bulunmasında doğrusal bir fonksiyon şeklinde belirtilmektedir.
- **Parametreler:** DP modelinin tutumuna etki eden katsayıları ifade etmektedir ve katsayılar ise, c_j , b_j ve a_{ij} ($i: 1, 2, \dots, m$), ($j: 1, 2, \dots, n$) şeklinde belirtilmektedir.
- **Kısıtlar:** Bir model içerisinde karar değişkenleri ile parametreler arasında olan zoraki bağlantıların her biri kısıt olarak adlandırılmaktadır.
- **Optimal Çözüm:** Bir DP modelinin karar değişkenlerinin var olan kısıtlar altında amaç fonksiyonunun uygun bulunması neticesinde elde ettiği değerlere optimal çözüm adı verilmektedir.
- **Optimal Değer:** Optimal çözüme bağlı kalınarak amaç fonksiyonunun aldığı değere optimal değer adı verilmektedir (Kobu, 1997; Koşan,2014:80).

Doğrusal programlama yapısı, primal özgün form, kanonik form, standart form ve dual form olarak farklı amaç fonksiyonlarından oluşmaktadır.

- 1) **Primal Özgün Form:** Rastgele bir doğrusal programlama (DP) problemi ele alınarak oluşturulan birinci model yapısıdır.

Primal özgün model:

$$Z_{max/min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.75)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{matrix} \leq \\ > \end{matrix} b_j \quad (2.76)$$

i: 1,.....,m

$$x_j \geq 0 \quad (2.77)$$

j: 1,.....,n

şeklindedir. Primal özgün forma ait özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- En büyüklenecek veya en küçüklenecek bir amaç fonksiyon yapısı mevcuttur.
- Kısıt denkleminde (=), (\geq) ve (\leq) işaretleri bulunmaktadır.
- Amaç fonksiyonu için parametreler, kısıt denklemlerinde ise parametreler ve sağ taraf sabitleri yer almaktadır.
- Karar değişkenleri 0'a eşit, 0'dan büyük veya serbest işaretli olabilmektedirler.

2) **Kanonik Form:** Kanonik formu tanımlayacak olursak;

$$Z_{max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.78)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_j \quad (2.79)$$

i: 1,.....,m

$$x_j \geq 0 \quad (2.80)$$

j: 1,.....,n

şeklindedir. Kanonik forma ait özellikler aşağıda sıralanmaktadır:

- Maksimizasyon içeren bir amaç fonksiyonu barındırmaktadır.
- Kısıt denklemi \leq işareti ile gösterilmektedir.
- Hiçbir değişken negatif değerler almamalıdır.
- Kanonik form yapısına uygun olmayan doğrusal programlama problemleri aşağıda sıralanmış kanonik forma dönüştürülmektedirler:
 - Bir $f(x)$ fonksiyonuna ait en minimizasyon işlemi, bu fonksiyona ait negatif işaretlisinin ($-f(x)$) maksimizasyon işlemine denk gelmektedir.
 - Rastgele bir yönde yer alan eşitsizlik (\leq veya \geq)(-1) ile çarpma işlemi yapılarak zıt yöndeki eşitsizliğe (\geq veya \leq) dönüştürülebilir.

3) Standart Form: Standart formu tanımlayacak olursak:

$$Z_{max/min} = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.81)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (2.82)$$

i: 1,.....,m

$$x_j \geq 0 \quad (2.83)$$

j: 1,.....,n

eşitlik (2.81) ve (2.82)'de ifade edilmektedir. Bu durumda amaç fonksiyonu maksimizasyon işlemi veya minimizasyon işlemi için gereklidir. Standart forma ait özellikler aşağıda sıralanmaktadır:

- Bütün kısıt denklemleri (=) işareti ile belirtilmektedir.
- Sağ taraf sabitleri negatif değerler alamazlar.
- Bütün değişkenler pozitif değer almaktadırlar
- Standart form için uygun olmayan DP problemleri gölge değişken metodu ile standart form yapısına çevrilmektedirler:
 - (\leq) işarete sahip kısıt denklemi için denkleme negatif sapma değişkeninin ilave edilmesiyle (=) işareti oluşmaktadır. İlave edilen bu değişken “*gölge değişken*” olarak adlandırılmaktadır.

4) Dual Form: Tüm doğrusal programlama probleminde bağlı bulunan dual yani ikiz problemi bulunmaktadır. Doğrusal programlama probleminin birinci şekli olan primal özgün problem, buna bağlı sıradaki şekline ise dual problem ismi verilmektedir. Bir doğrusal programlama problemi, kendi başına içsel olarak farklı bir doğrusal programlama problemine çevrilebilmektedir. Örnek olarak, doğrusal programlamada maksimizasyon veya minimizasyon problemi, benzer veri seti içinde aynı bir minimizasyon veya maksimizasyon problemi şeklinde yazılabilmektedir. Doğrusal programlamada bu ikili yapıya dualite ismi verilmektedir. İkiz problemin çözümü ciddi parasal yorumlar sağlamaktadır. Primal özgün ve dual (ikiz) problemlere ilişkin etkilerden ötürü DP metodunun çözümü kolaylaşmaktadır.

Kantil regresyonunun tahmin edicileri DP problemi şeklinde formülize edilebilmektedir. Kalıntıların iki parçalı doğrusal amaç fonksiyonu optimizasyonu yapılarak simplex ya da sınır yöntem yolu aracılığıyla nicel veriler elde edilmektedir. Böylece sonlu sayıda

tatonmanlar aracılığıyla parametre kestiriminin tanımlanmasında DP gösterimi, kantil regresyonun DP gösterimi şekline dönüşmektedir (Koenker ve Hallock, 2001:153). Tatonman sayısı doğrusal programlama algoritması sayısına kıyasla daha ufaktır. En küçük kareler regresyonu metodundan farkı ise, parametre vektör kestirimi aykırı değerlere nazaran daha dayanıklı yapıda olmasıdır (Barrodale, 1968:51; Saçaklı, 2005:85).

Bağımlı değişken y 'nin θ 'cı kantili için,

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i:y_i \geq \hat{x}_i \beta} \theta |y_i - \hat{x}_i \beta| + \sum_{i:y_i < \hat{x}_i \beta} (1 - \theta) |y_i - \hat{x}_i \beta| \right\} \quad (2.84)$$

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(y_i - \hat{x}_i \beta) \quad (2.85)$$

eşitlikleri minimizasyon için kestirimi yapılmaktadır. Bu da, kantil regresyonun doğrusal programlama gösterimini ifade etmektedir. β parametre tahmincileri;

$$\hat{\beta}(\theta) = \operatorname{argmin}_{\beta \in R^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(Y_i - \hat{x}_i \beta) \quad (2.86)$$

eşitlik (2.86)'da tahmin edilmektedir. Burada θ , (0,1) aralığında değerler almaktadır. y_i yalnızca pozitif değerler alan bir fonksiyon olarak,

$$y_i = \sum_{j=1}^K x_{ij} \beta_{\theta_j} + \varepsilon_{\theta_i} = \sum_{j=1}^K x_{ij} (\beta_{\theta_j}^1 - \beta_{\theta_j}^2) + (\varepsilon_{\theta_i} - v_{\theta_i}) \quad (2.87)$$

$$\beta_{\theta_j}^1 \geq 0, \beta_{\theta_j}^2 \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, K) \quad (2.88)$$

ve

$$\varepsilon_{\theta i} \geq 0, v_{\theta i} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.89)$$

tekrardan biçimlendirmektedir (Buchinsky, 1998:91-92; Elmalı, 2014:28).

Eşitlik (2.87)'nin matris gösterimi;

$$\min_z c'z \leftrightarrow Az = y \quad z \geq 0 \quad (2.90)$$

eşitlik (2.90)'da ifade edilmektedir. Bu kısımda;

$$A = (X, -X, I_n, -I_n) \quad (2.91)$$

$$y = (y_1, \dots, y_n)' \quad (2.92)$$

$$z = (\beta^1', \beta^2', e', v')' \quad (2.93)$$

$$c = (0', 0'p, l', (1-p).l')' \quad (2.94)$$

$$X = (x_1, \dots, x_n)' \quad (2.95)$$

I_n : n boyutlu birim matrisi,

0^l : sıfırların $K \times 1$ vektörünü,

1 : birlerin $n \times 1$ vektörünü

temsil etmektedir. Doğrusal programlamada dual problem $k \times 1$ vektörlü birinci derece koşulu ile aynı özelliktedir ve

$$\max_w w^t y \leftrightarrow w^t A \leq c^t \quad (2.96)$$

eşitlik (2.96)'da yer verilmiştir. Dualite kuramında şayet X tasarım matrisinin bütün sütunları sıralı yapıdaysa hem dual hem de primal problemlerin uygunluğunun olup olmaması ifade edilmektedir. Kantil regresyon probleminin doğrusal programlama gösteriminde iki mühim neticesi bulunmaktadır. Birincisi, regresyonun kestirimi sonlu sayıda tatonman ile bulunmaktadır. İkincisi ise, tahmini parametre vektörü uç değerlere karşı dayanıklı yapıda olmasıdır (Buchinsky, 1998).

Doğrusal programlama problemini yok etmek için birden fazla teorik yaklaşım geliştirilmiştir. $\theta = 1/2$ medyan regresyonu en dikkat çeken yaklaşımdır (Barrodale ve Roberts, 1973:839; Saçaklı, 2005:86).

$$\hat{\beta}(\theta, y + X_\gamma, X) = \hat{\beta}(\theta, y, X) + \gamma \quad , \gamma \in R^K \quad (2.97)$$

Eş varyans özelliği kullanılarak,

$\hat{\beta}_\theta = \hat{\beta}_\theta^R$ ve $\hat{\beta}_\theta = y_1 \hat{\beta}_\theta^0$, doğrudan $\hat{\beta}_\theta'$ 'yi belirleyebilmekten daha hızlı olduğu ispatlanmaktadır (Saçaklı, 2005:86).

Daha etkili bir varsayım için;

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1} f_{u\theta}(\theta / x) \left(\theta - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{sgn}(y_i - x_i\beta) \right) (y_i - x_i\beta) \right\} \quad (2.98)$$

eşitlik (2.98)'de bu metot uygulanabilmektedir. Prosedürde bilinmeyen yoğunluk $f_{u\theta}(\theta / x)$ için bir varsayım uygulamak istemektedir (Newey ve Powel, 1990:295-300).

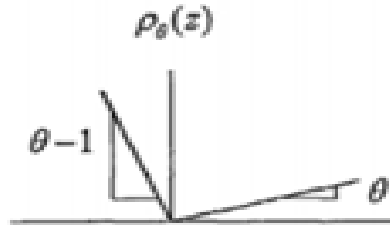
$$\rho_{\theta}(z) = z(\theta - I(z \leq 0)) \quad (2.99)$$

I = Karakteristik fonksiyonu

ρ_{θ} = Kontrol fonksiyonunu ifade etmektedir;

$$\rho_{\theta}(z) = \begin{cases} \theta z, & z \geq 0 \\ (\theta - 1)z, & z < 0 \end{cases} \quad (2.100)$$

ya da eşitlik (2.100)'de tanımlanabilmektedir. Bu fonksiyon Şekil 2.9'da gösterilmektedir:



Şekil 2.9: Kantil Regresyon Amaç Fonksiyonu

Kaynak: Koenker ve Hallock, 2001:143

2.3.11. Kantil Regresyon Modelinde Parametre Tahmini

Kantil regresyon modelinin normal dağılıma sahip olmaması ve farklı kantil değerleri için dağılım modellemesi yapıyor olmasından ötürü klasik regresyon tahmin yöntemlerinden farklılık göstermektedir. Kantil regresyon modellerinin mantığı, ağırlıklandırılmış hataların minimize ederek hareket etmesidir. Belirli bir x için y'nin θ 'nıncı koşullu kantili;

$$Q_{\theta} = (y_i|x_i) = x_i'\beta_{\theta} \quad (2.101)$$

eşitlik (2.101)'de gösterilmektedir. Eşitlikten elde edilen tahminler θ 'ya bağlı ağırlıklandırıldıkları için kantillere bağlı hesaplanan tahminler birbirinden farklı çıkmaktadır. Kantil regresyon tahmininden elde edilen parametre yorumu EKK yönteminde yapılan parametre yorumuna benzerlik göstermektedir. Bu iki tahmin yönteminin yorumunun birbirinden farkı, klasik regresyon katsayılarının koşullu ortalama farklarına dayanırken, kantil regresyonun koşullu kantillerin dağılımına dayanmaktadır.

$$\frac{\delta Q_{\theta}(y_i|x_i)}{\delta x_{ij}} \quad (2.102)$$

Eşitlik (2.102)'de j, açıklayıcı değişkeni temsil etmektedir. Açıklayıcı değişken (j) y'nin koşullu kantilinin türevi olarak ifade edilmektedir. x'in j'ninci elemanındaki marjinal değişimden ötürü θ 'nıncı koşullu kantildeki marjinal değişimi olarak değerlendirilmektedir. Başka bir deyişle açıklayıcı değişkende meydana gelen bir birimlik değişim, bağımlı değişkenin belirli bir kantilde meydana gelen değişimi ifade edilmektedir (Hao ve Naiman; 2007:57).

Medyan regresyon modeli kestiriminde ilk olarak tercih edilen yöntem, saf kalıntıların toplamını minimize etme işlemidir. Yani, saf kalıntıların toplamını minimize ederek katsayılar bulunmaktadır. β_{ς} tahmini çözümü için;

$$\sum_i |y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i| \quad (2.103)$$

eşitlik (2.103) kullanılmaktadır. Bu ifadeyi minimize ederek medyan regresyon doğrusuna ilişkin çözüm bulunmalıdır. Regresyon doğrusu üzerinde sahte artık verilerinin %50'si ve altında kalan öbür %50'si ile veri noktaları bir çifti geçmek zorundadır. Başka bir ifadeyle, artıkları %50'si negatif %50'si ise pozitiftir (Hao ve Naiman; 2007:33).

2.3.12. Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM)

Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM), sabit varyans ve simetri metotlarını ele alarak asimptotik kovaryans ve parametre tahminleri yapılmasını sağlayan yöntemler arasında yer almaktadır. GMM yönteminde kullanılan vektörler yardımı ile tahminciler elde edilmektedir. Kantil regresyon modelinin θ . kantil fonksiyonu için;

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\theta - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{sgn}(y_i - x_i' b) \right) ((y_i - x_i' b)) \quad (2.104)$$

eşitlik (2.104) kullanılmaktadır. Fonksiyonun birinci dereceden şartı için $K \times 1$ vektörü eşitlik (2.105)'te görülmektedir:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\theta - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{sgn}(y_i - x_i' \hat{\beta}_{\theta}) \right) x_i = 0 \quad (2.105)$$

Eşitliğin birinci dereceden şartı GMM'de eşitlik (2.106) şeklinde uyarlanabilmektedir:

$$\Psi(x_i, y_i, \beta) = \left(\theta - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{sgn}(y_i - \hat{x}_i \hat{\beta}_\theta) \right) x_i \quad (2.106)$$

Eşitlik (2.106)'da uygun şartlar sağlandığında $E[\Psi(x_i, y_i, \beta_0)] = 0$ değerini almaktadır. Bu saptama $\Psi(\cdot)$ 'in moment fonksiyonu olduğunu ispatlamaktadır. Moment fonksiyonu, $\hat{\beta}_\theta$ tahmincisinin asimptotik normalliğini ve uygunluğunu incelemek için de kullanılmaktadır (Buchinsky, 1998:95). GMM kullanılarak bulunan parametre tahmincileri asimptotik ve tutarlı olarak anormal bulunmamaktadır.

2.3.13. Kantil Regresyonda Asimptotik Kovaryans Matrisinin Tahmini

Kantil regresyon modelinin $\hat{\beta}_\theta$ parametresinin asimptotik kovaryansı:

$$\Lambda_\theta = \theta(1 - \theta)(E[f_{u\theta}(0/x_i)x_i\hat{x}_i])^{-1}E(x_i\hat{x}_i)(E[f_{u\theta}(0/x_i)x_i\hat{x}_i])^{-1} \quad (2.107)$$

eşitlik (2.107)'de ifade edilmektedir. Eğer $f_{u\theta}(0/x) = f_{u\theta}(0)$ olasılığı 1'e eşit olduğunu varsaydıığımızda, başka bir ifade ile hata teriminin yoğunluğu X 'ten bağımsız ise denklemde Λ_θ 'in eşitliği (2.108)'e indirgemektedir.

$$\Lambda_\theta = \frac{\theta(1 - \theta)}{f_{u\theta}^2(0)}(E[x_i\hat{x}_i])^{-1} \quad (2.108)$$

Kovaryans matrisinin kestiriminde sorun, $f_{u\theta}(0/x)$ ya da başka bir yolu olarak $E[f_{u\theta}(0/x)xx']$ 'a ilişkin meydana gelmektedir. Araştırmacı Λ_θ 'nın kestirimini nasıl isterse yapmakta özgür bırakılmaktadır. Tüm metotların kendine özgü avantajları ve dezavantajları mevcuttur (Koşan, 2014:85-86).

Kantil regresyon modellerinde tahmin edilen katsayıların istatistiksel anlamlılıklarının sınanabilmesi ve türlü ekonometrik veya istatistiki testlerin uygulanabilmesi için varyans-

kovaryans matrislerin hesaplanması oldukça önemlidir. Genelleştirilmiş momentler tahmincileri belli varsayımlar altında asimptotik kovaryans matrisini hesaplayabilmiş de olsa genellikle bu varsayımlar sağlanmadığından farklı kovaryans matrisi tahmincilerine gerek duyulmuştur. Literatürde en sık kullanılan kovaryans tahmincileri aşağıda sıralanmıştır (Buchinsky, 1995:306):

- Sıra İstatistiği Tahmincisi
- Bootstrap Tahmincileri
 - Tasarım Matris (Desing Matrix) Bootstrap Tahmincisi
 - Hata Bootstrap Tahmincisi
 - Sigma Bootstrap Tahmincisi
- Kernel Tahmincisi

2.3.13.1. Sıra İstatistiği Tahmincisi

İstatistik bilimi içerisinde sıra istatistikleri konusu önemlilik arz etmektedir. Ayrıca olasılık hesaplamasında çok fazla kullanımı mevcuttur. Sıra istatistikleri, örneklem konusunda bütün bilgiyi içermektedir ve nonparametrik istatistiksel metotlarda çokça kullanıma sahip bir kestirim metodudur (Pirinçiler, 2012:7/2).

1994 yılında Chamberlain tarafından önerilen sıra istatistiği tahmincisi, $f_{u\theta}(\theta/x) = f_{u\theta}(0)$ durumunda geçerlidir yani, kantil regresyonun kovaryans matrisini tahmin ederken bağımsızlık koşulunu sağlamalıdır. Asimptotik kovaryans matrisi eşitlik (2.109) ve (2.110) yer almaktadır:

$$\Lambda_{\theta} = \sigma_{\theta}^2 (E[xx'])^{-1} \quad (2.109)$$

$$\sigma_{\theta}^2 = \frac{\theta(1-\theta)}{f_{u\theta}^2(0)} \quad (2.110)$$

Asimptotik varyansın ikinci terimi $\hat{E}(xx') = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \acute{x}_i$ ile basit bir şekilde kestirimi yapılabilmektedir. Birinci terim $\sigma_\theta^2, \hat{u}_{\theta_1}, \dots, \hat{u}_{\theta_n}$ 'nin $[n\theta]$ 'nıncı sıra istatistiğinden meydana getirilen güven aralığı içerisinde çıkarabilmektedir. Çoğu zaman $Y \sim F(\cdot)$ bir rassal değişkenin θ . kantili için tam olarak net bir güven aralığı hesaplanabilmektedir. Bilhassa,

$$\Pr(y_{(j)} \leq \varepsilon_\theta \leq y_{(k)}) = \Pr(y_{(j)} \leq \varepsilon_\theta) - \Pr(y_{(k)} < \varepsilon_\theta) \quad (2.111)$$

Eşitlik (2.111)'de yer alan $y_{(j)}$ ve $y_{(k)}$, devamında y_1, \dots, y_n 'nin j. ve k. sıra istatistiklerini ifade etmektedir. $(\Pr(y_{(j)} \leq \varepsilon_\theta) = \Pr(j \text{ veya daha fazla gözlem} \leq \varepsilon_\theta) = \sum_{i=j}^n \binom{n}{i} \theta^i (1 - \theta)^{n-i}$.

Aynı zamanda,

$$(\Pr(y_{(k)} \leq \varepsilon_\theta) = \sum_{i=k}^n \binom{n}{i} \theta^i (1 - \theta)^{n-i}. \quad (2.112)$$

Sondaki iki eşitlik birinci eşitliğin içine adapte edildiğinde,

$$\left(\Pr(y_{(j)} \leq \varepsilon_\theta \leq y_{(k)}) = \sum_{i=j}^{k-1} \binom{n}{i} \theta^i (1 - \theta)^{n-i} \right) \quad (2.113)$$

yeni eşitlik (2.113) ortaya çıkmaktadır. ε_θ değeri için, $1 - \alpha$ 'nın simetrik güven aralığını kurmak daha doğru olmaktadır. $j = [n\theta - l]$, $k = [n\theta + l]$ ve $X \sim B(n, \theta)$. Devamında

$$\Pr(y_{([n\theta-l])} \leq \varepsilon\theta < y_{([n\theta+l])}) = \Pr([n\theta - l] \leq X < ([n\theta + l])) \quad (2.114)$$

$$\approx \Pr\left(\left|\frac{X - n\theta}{\sqrt{n\theta(1-\theta)}}\right| \leq \frac{1}{\sqrt{n\theta(1-\theta)}}\right). \quad (2.115)$$

$\frac{(X-n\theta)}{\sqrt{n\theta(1-\theta)}} \rightarrow N(0,1)$ olduğunda eşitlik (2.115)'te yer alan olasılık $1 - \alpha$ için $l = Z_{1-\alpha/2}\sqrt{n\theta(1-\theta)}$ olmaktadır. Kesin güven aralığının uzunluğu,

$(\Pr(y_{(j)} \leq \varepsilon\theta \leq y_{(k)})) = \sum_{i=j}^{k-1} \binom{n}{i} \theta^i (1-\theta)^{n-i}$ eşitliğinde asimptotik güven aralığının uzunluğunun adapte edilmesiyle σ_θ^2 için kestirimi elde edilmektedir.

$$\hat{\sigma}_\theta^2 = \frac{n(y_{([n\theta+l])} - y_{([n\theta-l])})^2}{4Z_{1-\alpha/2}^2} \quad (2.116)$$

Dolaylı olarak elde edilen eşitlik (2.116)'da, $f_{u\theta}(0)$ için $\hat{f}_{u\theta}(0) = \frac{2Z_{1-\alpha/2}\sqrt{\theta(1-\theta)}}{\sqrt{n}(y_{([n\theta+l])} - y_{([n\theta-l])})}$ şeklinde bir tahmincisi tarafından belirlenmektedir. Kestirim için, kantil regresyon modelinin kovaryans matrisi adına bir kestirim meydana getirilirken uygulanmaktadır (Buchinsky, 1998:102; Kengeş, 2019:41-42).

2.3.13.2. Bootstrap Tahmincileri

Bootstrap metodu, n hacimli bir örnekten elde edilen parametre tahmininin örneklem dağılımında kullanılan Monte-Carlo metodudur. Bu metodun Monte-Carlo benzetiminden ayrılan özelliği, Efron tarafından 1979 yılında ortaya konulmuş bir metod olmasıdır. Efron'un ortaya koyduğu bu yaklaşımda, benzer anakütleden tekrarlı örneklemeler üretmek amacıyla yaygın kullanılan bir tekrarlı örnekleme prosedürü içermektedir. Bu metodun amacı, standart hataları, örneklem ortalamaları ve güven

aralıklarını kurmak için geliştirilmiş bir metot olmasıdır (Schenker, 1985:360). Örneklem gözlemleri aracılığıyla istatistiklerin dağılımlarının kestirimini yapmak için kullanılan bilgisayarla desteklenen bir metot olarak bilinen ve birçok avantaja sahip bir metottur. (Efron, 1979:2). Bazı durumlarda tutarsız tahminler ortaya çıkarıyor olsa da normallik gibi dağılımsal varsayımların kullanılmasını gerektirmemektedir.

Boostrap metodu, örneklem büyüklüğü küçük olduğunda da iyi sonuçlar elde etmemize olanak sağlamaktadır. Asimptotik olarak oluşturulması güç olduğu durumda örnekleme dağılımları ile ilgili istatistikleri bulabilmek adına başvuru bir metottur. Bu metodun en önemli prensibi, örneklem dağılımının en doğru kestirimini oluşturmak için gerçek örnekleme konum değiştirilen fazla sayıda yinelenen örnekleme üretmeyi sağlamaktadır (Gezdim, 2017:64).

1979 yılında Efron tarafından öne sürülen bootstrap metodunun, $\hat{\beta}_\theta$ 'in asimptotik kovaryans matrisinin şekline göre üç çeşit alternatif yolu bulunmaktadır. Birinci yol, geniş çaplı şartlar arasında asimptotik matrisin tutarlı bir tahminicisini sağlayan Desing Matrix (Tasarım Matris) Bootstrap tahminicisidir. İkinci yol, sadece bağımlılık varyansı altında tutarlı bir tahminci sağlayan Hata Bootstrap tahminicisidir. Üçüncü yol ise, kovaryans matrisinin yalnızca bir bölümü bootstrap metodu olan $\hat{\sigma}_\theta^2$ eşitliği kullanılarak kestirimi yapılan Sigma Bootstrap tahminicisidir.

Desing Matrix (Tasarım Matris) Bootstrap Tahminicisi

Tasarım matris (desing matrix) bootstrap tahminicisi, asimptotik kovaryans matrisi için yaygın kullanılan şartlar arasında güvenilir tahminci sağlamaktadır. Bu tahmincinin bootstrap çeşitleri, x ile y, F_{nxy} 'nin birleşik dağılımı için rassal olarak bir örneklem çekildiğinde (y_i^*, x_i^*) , $i=1,2,\dots,n$ olarak tanımladığımızda:

$$y_i = x_i \beta_\theta + \varepsilon_{\theta_i} \quad (2.117)$$

eşitlik (2.117) için $Quant_\theta(y_i/x_i) = x_i \beta_\theta$ ortaya çıkmaktadır. $Quant_\theta(y_i/x_i)$ ise, y_i 'nin koşullu kantilini göstermektedir. Bu bağlantıdan faydalanılarak;

$$y^* = x^* \beta_\theta + \varepsilon_{\theta_i}^* \quad (2.118)$$

$$y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*)' \quad (2.119)$$

$$x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)' \quad (2.120)$$

sırasıyla eşitlik (2.118), (2.119) ve (2.120) elde edilmektedir.

$\hat{\beta}_\theta^*$, y bağımlı değişkeninin x açıklayıcı değişkenine kantil regresyondan elde edilen bootstrap kestirimini ifade etmektedir. $\hat{\beta}_{\theta 1}^*, \hat{\beta}_{\theta 2}^*, \dots, \hat{\beta}_{\theta B}^*$ bootstrap kestirimlerini belirlemek adına B kez yinelenabilmektedir. Bu metot eşitlik (2.121) ve (2.122)'de yer alan Λ_θ 'ın tahmincisinde;

$$\hat{\Lambda}_\theta^{TMB} = \frac{n}{B} \sum_{j=1}^B (\hat{\beta}_{\theta j}^* - \bar{\beta}_\theta^*)' \quad (2.121)$$

$$\bar{\beta}_\theta^* = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \hat{\beta}_{\theta j}^* \quad (2.122)$$

$\bar{\beta}_\theta^*$ eşitliğinden başka gerçek değerleri içeren $\hat{\beta}_\theta$ bile kullanılabilir. Bu daha önce,

$\Lambda_\theta = \theta(1 - \theta) \left(E \left[f_{\varepsilon_\theta} \left(\frac{0}{x_i} \right) x_i x_i' \right] \right)^{-1}, E[x_i x_i'] \left(E \left[f_{\varepsilon_\theta} \left(\frac{0}{x_i} \right) x_i x_i' \right] \right)^{-1}$, de verilen $\hat{\beta}_\theta$ 'nin asimptotik kovaryansının sürekli tahminicisini ifade etmektedir. $\sqrt{n}(\hat{\beta}_\theta^* - \hat{\beta}_\theta)$ 'nin şartlı dağılımı $\sqrt{n}(\hat{\beta}_\theta^* - \hat{\beta}_\theta)$ 'nin şartlı dağılımına ince bir biçimde yaklaşmaktadır (Bickel ve Freedman, 1981:1196; Saçaklı, 2005:90; Özyıldırım, 2019:76-77).

Hata Bootstrap Tahmincisi

Hata Bootstrap tahmincisi, küçük örneklerde bağımsızlık varsayımı altında tutarlı tahminci olma özelliği göstermektedir. Bağımsızlık varsayımı altında marjinal ampirik dağılımından alınan örnek bootstrap tahmini elde edilebilmektedir.

Hata Bootstrap tahmincisi için x , F_{nx} ve ε_θ , $F_{n\hat{\varepsilon}_\theta}$ bağımsızlık varsayımı altında F_{nx} ve $F_{n\hat{\varepsilon}_\theta}$ marjinal dağılımlardan tekrarlı örnekleme metoduna dayanan bir bootstrap kestirim metodu elde etmek mümkündür. $F_{n\hat{\varepsilon}_\theta}$ dağılımı için rassal olarak çekilmiş n birimlik bir örnek $\varepsilon_\theta^* = (\varepsilon_{\theta 1}^*, \varepsilon_{\theta 2}^*, \dots, \varepsilon_{\theta n}^*)'$ ve F_{nx} dağılımından rassal olarak çekilen bir örnek $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)'$ şeklinde belirlenen regresyon modeli:

$$y^* = x^* \hat{\beta}_\theta + \varepsilon_\theta^* \quad (2.123)$$

eşitlik (2.123) yardımı ile elde edilmektedir. kantil regresyonun Hata Bootstrap tahmincisi $\hat{\beta}_\theta$ ile çözümlenmeye olanak sağlamaktadır. Bir önceki tahminci olan tasarım matris (design matrix) bootstrap tahmincisinde görüldüğü üzere B bootstrap tahmincilerini oluşturabilmek için $\hat{\beta}_{\theta j}^* (j = 1, 2, \dots, B)$, B kez yinelenmektedir. Λ_θ 'ın tahmincisi ise,

$$\hat{\Lambda}_\theta^{TMB} = \frac{n}{B} \sum_{j=1}^B (\hat{\beta}_{\theta j}^* - \bar{\beta}_\theta^*) (\hat{\beta}_{\theta j}^* - \bar{\beta}_\theta^*)' \quad (2.124)$$

eşitlik (2.124) şeklinde belirlenmektedir.

Hata bootstrap tahmincisi, bağımsızlık varsayımı altında $\widehat{\Lambda}_\theta$ için sürekli tahmincisi olarak tanımlanmaktadır. Fakat bağımsızlık varsayımı geçersiz olması durumunda tekrarlı örnekleme ε_θ ve x arasında yer alacak bir bağlantıyı ortadan kaldırarak bu tahminciyi etkisiz kılmak gerekmektedir. Hem tasarım matrix bootstrap tahmincisi hem de hata bootstrap tahmincisi için bağımsızlık varsayımı için hata bootstrap tahmincisinin tasarım matrix bootstrap tahmincisi yerine uygulamak adına herhangi bir yarar sağlamamaktadır. Bunun nedeni ise, iki bootstrap tahmincisi de aynı hesaplama süresi ile elde ediliyor olmasıdır (Buchinsky, 1998:103; Kaya, 2021:19).

Sigma Bootstrap Tahmincisi

Bootstrap tahmincilerin sonucusu ise Sigma Bootstrap tahmincisidir. Sigma Bootstrap tahmincisi, ilk iki tahminciler gibi bağımsızlık koşulunun sağlandığı durumlarda tutarlı tahminciler vermektedir. Bu tahminci için asimptotik kovaryans matrisinin yalnızca belli bir bölümü bootstrap metodu ile kestirim yapmaya uygundur. Sigma bootstrap tahmincisi daha önce verilen asimptotik kovaryans matrisi,

$$\Lambda_\theta = \frac{\theta(1-\theta)}{f_{\varepsilon_\theta}^2(0)} (E[x_i \dot{x}_i])^{-1} \quad (2.125)$$

eşitlik (2.125) şeklinde tanımlanmıştır. Bahsi geçen metotta Λ_θ 'nın kestirimi, σ_θ^2 'nin bootstrap metodunu uygulayarak nonparametrik bir metotla birleştirilir. Başka bir ifade ile bu iki metot birbirine karıştırılarak elde edilmektedir. Tahminci,

$$\hat{\sigma}_{\theta_B}^2 = \frac{n}{B} \sum_{j=1}^B (q_{\theta_j}^* - \hat{q}_\theta^*)^2 \quad (2.126)$$

Burada,

$$\hat{q}_{\theta_j}^* = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \hat{q}_{\theta_j}^* \quad (2.127)$$

eşitlik (2.126) ve (2.127)'de belirlenmektedir (Özyıldırım, 2019:78).

2.3.13.3. Kernel Tahmincisi

Kernel tahmincisi, 1986 yılında Powell tarafından önerilen kovaryans matrisin elde edilmesinde kullanılan bir diğer metottur. Bu fonksiyonun elde edilmesinde kernel fonksiyonun ve bant genişliğinin saptanması çok önemlidir. Kernel tahmincisi,

$$E[f_{\varepsilon_\theta}(0/x)xx'] \text{ için,} \quad (2.128)$$

$$\hat{E}[f_{\varepsilon_\theta}(0/x)xx'] = (c_k^n)^{-1} \sum_{i=1}^n k(\hat{\varepsilon}_{\theta_i})x_i \hat{x}_i', \quad (2.129)$$

eşitlik (2.129)'da belirlenmektedir (Powell, 1986:143; Saçaklı, 2005:92). Eşitlik (2.129)'da yer alan $k(\cdot)$ kernel fonksiyonunu, $c_n = o_p(1)$ ise kernel bant genişliği şeklinde saptanmaktadır. $\hat{E}[xx']$ terimi,

$$\hat{E}[xx'] = \sum_{i=1}^n \frac{x_i \hat{x}_i}{n} \quad (2.130)$$

eşitlik (2.130)'da kestirimi yapılmaktadır. Burada bant genişliği belirlenirken veri ile ilgili bir sorun meydana gelmektedir. c_n 'nin optimal tercihine imkan sunan uygun bir metot bulunmamaktadır ve kestirimi yapılan metot:

$$\hat{E}[f_{\varepsilon_\theta}(0/x)xx'] = (c_n^n)^{-1} \sum_{i=1}^n k(\hat{\varepsilon}_{\theta_i})x_i \acute{x}_i \quad (2.131)$$

eşitlik (2.131)'de görülmektedir ve $f_{\varepsilon_\theta}(0) = (c_n n)^{-1} \sum_{i=1}^n k(\hat{\varepsilon}_{\theta_i})$, $f_{\varepsilon_\theta}(0)$ yoğunluğuna ait kestirimi ifade etmektedir. Burada c_n 'nin optimal tercihini güçleştirmektedir. Ortaya çıkan bu soruna ilişkin birden fazla çapraz geçerlilik (cross-validation) metodu uygulanmaktadır. Bu metotlar arasında EKK ve Log Likelihood örnek olarak verilebilmektedir. Birinci olarak çapraz geçerlilik metotlarından biri ile c_n belirlenmektedir. Sonra ilk eşitlikteki $E[f_{\varepsilon_\theta}(0/x)xx']$ 'yi kestirimi yapıldığında optimal olarak tercih edilen c_n kullanılmaktadır.

Bağımsızlık varsayımı için $f_\varepsilon(0)$ 'ın kestirimi de yapılması gerekir. Bahsi geçen basamaklar ile ilgili birinci eşitliğe uyumlu görülen Λ_θ kovaryans matris kestirimi,

$$\Lambda_\theta = \frac{\theta(1-\theta)}{f_{\varepsilon_\theta}^2(0)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{x_i \acute{x}_i}{n} \right)^{-1} \quad (2.132)$$

eşitlik (2.132)'da tanımlanmaktadır (Powell, 1986:143; Koşan, 2014:91).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

FARKLI YOKSULLUK DÜZEYLERİNİN KANTİL REGRESYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

3.1. Literatür Taraması

Literatürde yoksullukla ilgili yapılan çalışmalarda kimlerin yoksul olduğu, yoksulluğun belirleyicilerinin neler olduğu ya da yoksulluğun neden olduğu faktörler bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de sıklıkla ele alınan araştırma konuları olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmaların çoğu yoksulluğu, mikro düzeyde nitel seçim modelleri kullanarak ve azda olsa en küçük kareler metodu kullanarak analiz etmişlerdir. Literatürde var olan yoksullukla ilgili çalışmalara bakıldığında kantil regresyon metodunu ele alan dünyada birden fazla uygulama olmasına karşın bu alan için Türkiye’de şimdilerde kantil regresyon metodu kullanılmamıştır (Van, 2022:107).

Koenker ve Basett 1978 yılında kantil regresyon analizi ile ilgili ilk uygulamayı yapmışlardır ve koşullu kantil regresyon kestirim modeline uygun bir metot öne sürmüşlerdir. Koenker ve Basett yaptıkları bu uygulamada, örnek kantil kavramını ele alarak basit minimizasyon problemine ilişkin doğrusal modellerde genelleştirmeler yaparak buna “*regresyon kantili*” ismi vermişlerdir. Kantil regresyonda tahmin ediciler, hataların mutlak toplamlarını minimize etmektedir. Reel yaşamdan toplanan veriler daima regresyon varsayımlarını bize sunmamaktadır. Özellikle eş varyans varsayımı çoğunlukla ihlal edilmektedir. Başka bir varsayımda ise hataların normal dağılması beklenmektedir. Normallik varsayımı bozulduğunda örneklem kantillerini kullanmak iyi bir seçim olarak bilinmektedir (Naiman, 2007:5).

Kantil regresyon modelleri, bağımlı değişkenin dağılımının ortalamasına ilişkin klasik regresyon modellerinde kullanılmak üzere öne sürülmüştür. Dağılım içerisindeki

kantillerinden yararlanılarak amaçlanan tüm noktalara ilişkin araştırma yapabilme yetkisine sahip bu modellerde, aykırı değerlerin varlığı ile varyansların eşit dağılmaması durumunda klasik modellere kıyasla daha sağlam (robust) sonuçlar elde edilmektedir. Buna ek olarak, klasik regresyon model yapısını sınırlayan hata terimlerinin normal dağılması varsayımı kantil modelleri için geçersizdir. Bağımlı değişkenin medyanına ilişkin regresyon modeli aslında kantil modelinin spesifik halidir ve bu yeni regresyon modeli medyan regresyon olarak isimlendirilmektedir (Koenker, 2005).

Bağımlı değişken çarpık dağılımlı bir yapıda ise, uç değerlerin ele alındığı bilindiğinde koşullu ortalama modelleri kullanılmamaktadır. Bu durumda veriler uç değerlere karşı etkilenmekte ve iyi neticeler vermemektedir. Böyle problemlerle karşı karşıya kalındığında kantil regresyon metodu, sürekli bir bağımlı değişkenin modellenmesinde en fazla tercih edilen metot olarak bilinmektedir. Literatürde ücret eşitsizliğinin belirlenmesinde, refah ve gelir seviyesinin belirlenmesinde, sağlık ve eğitim eşitsizliklerinin belirlenmesinde vb. birçok konuda kantil regresyon yönteminin kullanıldığı sonucuna ulaşılmaktadır (Yıldırım, 2017:62).

Wright 1996 yılında yaptığı çalışmasında İngiltere'nin 1968-1986 yıllarına ilişkin 19 yıllık "*Hanehalkı Harcama Anketi*" verilerini kullanarak mutlak ve görelî yoksulluğu belirlemek için uygulamalar gerçekleştirmiştir. Çalışmada mutlak ve görelî yoksulluğu %40, %50 ve %60 olarak üç farklı oranda standartlaştırılmış ve standartlaştırılmamış yoksulluk oranları şeklinde ele alarak açıklamıştır. Uygulamada, birleşik etmenler "*direkt standartlaştırma*" ile "*kayma paylaşım analizleri*" yöntemleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Analizde hanehalkı yapısı ile yoksulluk arasında bir ilişkinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca 1986 yılı, 1968 yılına kıyasla görelî yoksulluk oranında artışların olduğu görülürken; mutlak yoksullukta ise azalışlar görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır (Wright, 1996:3-17).

2008 yılında De Silva'nın yapmış olduğu araştırmada, Sri Lanka için yoksulluğun profilini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Yoksulluğun mikro seviyede belirleyicilerini

bulabilmek için logit ve kantil regresyon metotları kullanılarak analizler yapılmıştır. Çalışmada hanehalkı reisinin eğitilmiş, maaşlı olması ve ticaretle ilgilenmesinin hayat koşullarını pozitif yönde etkilediği sonucu elde edilmiştir. Buna ek olarak, yoksul kalma ihtimalinin hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı reisinin kadın cinsiyetinde olması, kırsal bölgelerde yaşam sürmek ve günlük kazanç sağlayan işçi olması ile arttığı sonuçları elde edilmiştir (De Silva, 2008:140-158).

Peng 2019 yılında yapmış olduğu çalışmada, Hong Kong'daki yoksulluğun belirleyicilerinin neler olduğunu araştırmak için kantil regresyon yöntemini kullanmıştır. Çalışmada, aşırı yoksulluk ve derin yoksulluğun azalmasında yaşın ve eğitim düzeyinin önemli belirleyiciler olduğu sonucuna varmıştır (Peng, 2019:219-250).

Garza-Rodriguez, Ovando-Martinez, Coronado-Saucedo, Ayala-Diaz ve Garza-Garza 2021 yılında bir araya gelerek yapmış oldukları çalışmada kantil regresyon metodunu kullanmışlardır. Çalışmanın amacı ise Meksika'nın yoksulluk belirleyicilerinin neler olduğunu öğrenmektir. Çalışmada; derin yoksulluk ve aşırı yoksulluğun meydana gelmesinde hane bazında güney bölgelerde yaşama, yerli bir aksan konuşabilmek ve yaşça büyük olmak gibi belirleyicilerin önemli olduğu sonucunu ortaya çıkarmışlardır (Garza-Rodriguez, Coronado-Saucedo, Garza-Garza, Ayala-Diaz ve Ovando-Martinez, 2021:1-24).

Van 2022 yılında yapmış olduğu çalışmada ilk olarak Türkiye için bir yoksulluk profili oluşturmuş, daha sonra belirleyicilerin yoksulluk düzeyleri üzerindeki çeşitli etkilerini bulmaya çalışmıştır. Bu çalışmada yoksulluk düzeylerini bulabilmek için TÜİK tarafından yapılan 2019 yılı "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması" verilerini derleyip Kantil regresyon modelini kullanarak analizlerini gerçekleştirmiştir. Kantil regresyon analizi sonuçlarına bakıldığında farklı yoksulluk düzeyinde yer alan hanelerin gelir seviyelerini yükseltmelerinin bir yolu olarak eğitim düzeylerinin yükselmesi ile açılacağı sonucuna varmıştır. Ayrıca hanehalkı büyüklüğünün fazla olması yani hanedeki toplam birey sayısının artması, hanehalkının gelirini etkilemekte ve yoksulluğun daha derin bir

şekilde hissedilmesine neden olduğu sonucunu elde etmiştir. Bunlara ek olarak yapılan bölge bazlı incelemede Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu ve Orta Doğu Anadolu bölgesinde yaşayanlar diğer bölgelerde yaşayan bireylere kıyasla yoksulluğu daha derin yaşadıkları sonucu elde edilmiştir (Van, 2022:105).

3.2. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Literatürde yoksulluk kavramı birden fazla tanımı yapılmış, oldukça karmaşık ve sınırları zor belirlenen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yoksulluğun sebeplerini ve çözümlerini bulabilmek için birden fazla analiz yapılmıştır. Literatürde yoksulluk kavramı kantitatif çalışmalar bazında iki şekilde ele alınmaktadır. Bu kavramlardan birincisi, mutlak yoksulluk; ikincisi ise göreceli yoksulluktur. Bu çalışmada 2019 yılı için eşdeğer fert başına hanehalkı kullanılabilir gelirin göre göreceli yoksulluk sınırları bulunmuştur.

Yoksulluk genel anlamda kıt, eksik gelir seviyesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireylerin cinsiyeti, eğitim seviyesi, yaşadıkları çevre, yaptıkları meslek, istihdam koşulları, ulaşım olanakları, aldıkları eğitim, haneye ilişkin özellikler ve sağlık hizmetlerine ulaşım kolaylığı gibi değişkenler de yoksulluğu etkileyen ve gelir seviyesinin oluşumunda oldukça etkilidir. Gelir seviyesi yoksulluğun ölçülmesinde kullanılmakta olup bireylerin sahip oldukları niteliklerin sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Tatlídil ve Demirağ, 2014:54).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye özelinde eşdeğer fert başına gelir ile açıklanan yoksulluğun mikro seviyede ele alınarak farklı kantil düzeylerinde yoksulluğun belirleyicilerini ortaya koymaktır.

3.3. Uygulamada Kullanılan Veri Seti ve Değişkenler

Hanehalkı Bütçe Anketleri, hanelerin sosyo-ekonomik durumları, yaşam seviyeleri ve tüketim harcama kalıpları hakkında bilgi sunan, uygulanan sosyo-ekonomik politikaların geçerliliğinin test edilmesi amacıyla kullanılan en önemli kaynaklardan biridir. Dolayısıyla, çalışmanın uygulama kısmında kullanılan veriler, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2002 yılından itibaren her yıl düzenli olarak uygulamakta olduğu 2019 yılı "Hanehalkı Bütçe Anketi"nden (HBA) alınmıştır. Çalışmada kullanılan *açıklayıcı değişkenler* Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Açıklayıcı Değişkenlerin Tanımlanması

DEĞİŞKENLER	Açıklaması
Hanehalkı Reisinin Cinsiyeti	Kadın Erkek
Hanehalkı Reisinin Medeni Durumu	Bekar Evli
Hanehalkı Reisinin Yaşı	Sürekli değişken
Hanehalkı Büyüklüğü	Sürekli değişken
Konut Büyüklüğü	Sürekli değişken
Hanehalkı Reisinin Eğitim Durumu	Bir okul bitirmedi İlköğretim Ortaöğretim Yükseköğretim
Konut Durumu	Ev sahibi Kiracı
Isınma Durumu	Soba (odun, kömür vb) Kalorifer
Ulaşım Kolaylığı	Zor Kolay
Sağlık Merkezlerine Ulaşım	Zor Kolay
Eğitim Hizmetlerine Ulaşım	Zor Kolay

Çalışmada kullanılan *bağımlı değişken*, hanehalkı yıllık eşdeğer fert başına kullanılabilir gelirdir. Hanehalkı bireyleri içerisindeki her bir bireyin haneye yüklediği ilave

harcamalar, bireyin demografik özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir. Hanehalkı bireylerinin sayısı, yaşı ya da cinsiyeti değiştikçe yoksulluk sınırında değişiklik göstermektedir. Her bir hanehalkı bireyinin yaş ve cinsiyet farklılıklarında ötürü haneye getirdiği gelirin farklı olduğunu düşündüğümüzde her bir hanehalkının kaç yetişkin bireye karşılık geldiğini ortaya koymak için eşdeğerlik ölçeği hesaplanmaktadır. Eşdeğer fert ölçeği; hane içindeki farklı yaş gruplarındaki çocuk ve yetişkin bireylerin sayılarını standart bir hale getirip, hanehalkları arasında eşit seviyede mukayeseler yapılmasını sağlamaktadır. Eşdeğerlik ölçeği hesaplanmazsa aynı geliri elde eden farklı iki hane karşılaştırıldığında hanehalkı genişliği küçük olan hanedeki bireylerin refah seviyesi, hanehalkı genişliği büyük olan hanedeki bireyden daha yüksek olması beklenmektedir (Gürsel vd., 2000:35; Şengül ve Cafrı, 2010:48; Karcı, 2017:60-61).

Eşdeğer fert başına ortalama kullanılabilir gelir hanehalkı toplam gelirin eşdeğer büyüklüğüne bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Bu çalışmada yenilenmiş OECD eşdeğerlik ölçeğinden faydalanılmıştır. Bir hanenin eşdeğer fert başına kullanılabilir geliri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Gürsel vd. 2000:35-36):

$$\text{Eşdeğer Fert Başına Gelir} = \frac{HG}{[1 + (0.5 * (BY)) + 0.3 * (KY)]} \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.1)'de yer alan HG, hanehalkı gelirini ifade etmektedir. BY, yaşı 14 ve daha yukarıda olan bireylerin sayısını; KY ise yaşı küçük olan bireylerin sayısını ifade etmektedir.

Hanedeki ulaşım, konut, ısıtma gibi harcamalar hanehalkı büyüklüğünden bağımsız olan müşterek harcamalar olduğundan yoksulluk göstergeleri “eşdeğer fert” üzerinden hesaplanmaktadır. Göreli yoksulluk kavramı, toplumun genel seviyesine göre belli standartlara ulaşamaması durumunda ortaya çıkmaktadır. Burada refah ölçütü olarak gelir seviyesi ya da tüketim harcamaları amaca göre tercih edilmektedir. Avrupa İstatistik Ofisi, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) gibi uluslararası karşılaştırmalarda gelir seviyesine göre hesaplanan yoksulluk göstergeleri daha fazla tercih edilmektedir (TÜİK/Yoksulluk Çalışmaları, 2008:12). Böylelikle bu çalışmada

gelir dikkate alınmıştır. Göreli yoksulluk sınırı eşdeğer fert başına gelirin medyan değerine, yani %50'ye eşittir. Eşdeğer fert başına yıllık gelire göre bu sınırın altında yer alan hanehalkı bireyleri yoksul olarak nitelendirilmektedir. Buna göre, eşdeğer fert başına gelir değeri azaldığında, yoksulluğun arttığını ve arttığında ise yoksulluğun azaldığını söylemek mümkündür.

3.5. Analiz Sonuçları

Çalışmada verilerin analiz edilmesinde IBM SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Çalışma toplamda 11,126 birey üzerinden yürütülmüştür. Çalışmaya katılan bireyler 18-98 yaş aralığında yer almaktadır. Hanehalkı reisinin ortalama yaşı 53,04±15,68 (ortalama ± standart sapma)'dır. Hanehalkı büyüklüğü 1-13 kişi aralığında olup ortalama 3,36±1,75'tir. Konut büyüklüğü ise 10-430 m² aralığında olup ortalama 108,34±35,09'dur. Diğer değişkenlere ait frekans değerleri Tablo 3.2'de yer almaktadır.

Tablo 3.2: Betimsel İstatistikler

AÇIKLAYICI DEĞİŞKENLER	N	%
Cinsiyet		
Kadın	3490	31,4
Erkek	7636	68,6
Medeni Durum		
Bekar	2610	23,5
Evli	8516	76,5
Eğitim Durumu		
Bir okul bitirmede	1897	17,1
İlköğretim	5645	50,7
Ortaöğretim	1685	15,1
Yükseköğretim	1899	17,1
Konut Durumu		
Ev sahibi	6900	62,0
Kiracı	4226	38,0
Isınma Durumu		
Soba (odun, kömür vb)	5070	45,5
Kalorifer	6056	54,5
Ulaşım Kolaylığı		
Zor	2601	23,4
Kolay	8525	76,6
Sağlık Merkezlerine Ulaşım		

Zor	2817	25,3
Kolay	8309	74,7
<hr/>		
Eğitim Hizmetlerine Ulaşım		
Zor	2337	21,0
Kolay	8789	79,0
<hr/>		

Tablo 3.2’de hanehalkı reisinin cinsiyetine bakıldığında %31,4’ünün kadın, %68,6’sının da erkek olduğu, %76,5’inin evli oduğu, %50,7’sinin ilköğretim mezunu olduğu, %62’sinin ev sahibi olduğu görölmektedir. Ayrıca, çalışmaya katılanların %45,5’i soba ile ısındığını, %23’ü merkeze ulaşımın zor olduğunu, %25,3’ü sağlık merkezlerine ulaşımının zor olduğunu, %21’i de eğitim hizmetlerine ulaşımının zor olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3.3: Farklı Kantil Düzeylerine İlişkin Parametre Tahminleri

Parametreler	EKK	q=0,10	q=0,25	q=0,50	q=0,75	q=0,90
Kesme	35154,120**	13126,608**	17961,267**	22560,968**	29448,326**	35024,588**
Yaş	76,161**	64,581**	53,280**	83,747**	125,471**	117,869**
Hanehalkı Büyüklüğü	-2954,88**	-1399,769**	-1716,328**	-2064,826**	-2633,814**	-3133,153**
Konut Büyüklüğü	132,572**	44,243**	58,872**	82,025**	122,414**	196,821**
Cinsiyet (Kadın) ¹	-390,508	417,241	468,783	482,612	-143,259	-58,654
M Durum (Bekar) ²	-1056,225	-794,811**	41,247	981,993	902,071	3457,773**
Eğitim1 (Bir okul bitirmeyen) ³	6919,530**	-3372,040**	-4099,946**	-5620,947**	-7439,427**	-10285,146**
Eğitim2 (Yükseköğretim) ⁴	-23759,500**	8339,100**	12623,408**	20807,442**	28613,874**	40031,859**
Konut Durumu (Ev sahibi) ⁵	-3889,154**	2400,588**	2501,180**	2659,314**	2883,062**	4213,348**
Isınma (Soba) ⁶	9407,627**	-5578,078**	-6187,522**	-7982,916**	-10539,187**	-12478,536**
Ulaşım (Zor) ⁷	-788,261	-43,092	-436,679	-958,239	-328,925	-977,041
Sağlık Merkezine Ulaşabilme (Zor) ⁸	2643,627**	-745,568	-1795,846**	-2182,039**	-3198,758**	-3044,081
Eğitim Hizmetlerine Ulaşabilme (Zor) ⁹	-63,235	-775,491	416,330	514,096	390,554	2190,968
R ² – Pseudo R ²	0,306	,163	,189	,218	,260	,280
White Testi	2,475414**					
Jarque-Bera Testi	4423904**					

Notlar: **p < 0,000. **Referans kategorileri:** ¹ Erkek; ² Evli; ³ Diğer (İlköğretim, Ortaöğretim, Yükseköğretim); ⁴ Diğer (Bir okul bitirmeyen, İlköğretim, Ortaöğretim); ⁵ Kiracı; ⁶ Diğer (Kalorifer, Klima); ⁷ Kolay; ⁸ Kolay; ⁹ Kolay.

Daha önce de belirtildiği gibi Kantil regresyon sabit varyans ve normal dağılım ihlali sonucunda kullanılmaktadır. Bu nedenle öncelikle çalışmada elde edilen veriler EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları Tablo 3.3'ün ilk sütunda sunulmuştur. White testi regresyon modelinde değişen varyans olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Değişen varyansa ilişkin hipotezler aşağıda yer almaktadır:

H_0 : Hata terimleri sabit varyansa sahiptir.

H_1 : Hata terimleri sabit varyansa sahip değildir.

White testi sonucuna göre $p < 0,000$ olduğu için EKK yöntemi ile tahmin edilen modelde değişen varyans problemi olduğu elde edilmiştir.

Örneklemin basıklık ve çarpıklığına dayanan Jarque-Bera Normallik Testi, hataların dağılımının normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Teste ilişkin hipotezler aşağıda yer almaktadır:

H_0 : Hata terimleri normal dağılmaktadır.

H_1 : Hata terimleri normal dağılmamaktadır.

Normal dağılım için kullanılan Jarque - Bera testinde de $p < 0,000$ olarak bulunmuştur. Buna göre EKK yöntemi ile tahmin edilen modelde hata terimlerinin normal dağılmadığı tespit edilmiştir.

EKK yöntemi ile tahmin edilen model farklı kantil düzeylerinde eşdeğer fert başına gelir bağımlı değişkeni dikkate alınarak tahmin edilmiştir. Elde edilen parametre tahminleri Tablo 3.3'te yer almaktadır. Buna göre tüm kantil düzeylerinde cinsiyet, merkeze ulaşım ve eğitim hizmetlerine ulaşım değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile, bu veri grubunda ilgili değişkenlerin yoksulluğa etkisi bulunmamıştır.

Hanehalkı reisine ait yaşın gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre yaş arttıkça yoksulluğun azaldığını söylemek mümkündür. Diğer bir ifade ile, hanehalkı reisinin yaşı arttıkça geliri de artmakta, dolayısıyla yoksulluk azalmaktadır.

Hanehalkı büyüklüğü değişkeni dikkate alındığında, tüm kantil düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca hanehalkı büyüklüğü değişkeninin yoksulluğa etkisi ise, tüm kantil düzeylerinde negatif yönde artarak devam etmektedir. Buna göre, hanedeki birey sayısı arttığında gelir azalmakta yani yoksulluk daha fazla hissedilmektedir. Özetle; hanede yaşayan sayısı artış gösterdiğinde hanenin yoksulluğu daha derin yaşamasına yol açmaktadır. Bu sonuç, De Silva (2008), Lekobane ve Seleka (2017) ve Van (2022)'ın çalışmalarıyla uyumlu bulunmuştur.

Hanehalkı reisinin ikamet ettiği konutun büyüklüğünün gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, konutun büyüklüğü m^2 yüksek olan hanelerin yoksulluk düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir.

Medeni durum dikkate alındığında, hane halkı reisinin bekar olma durumu yalnızca en düşük ve en yüksek kantil düzeylerini gösteren iki farklı kantil ($q=0,10$ ve $q=0,90$) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Geliri en düşük yani yoksulluğu en fazla yaşayan bekar bireyler arasındaki ilişkinin negatif yönde olduğu ($q=0,10$), buna karşın geliri en fazla olan yani yoksulluğu en az yaşayan bekar bireyler arasındaki ilişkinin de pozitif yönde olduğu ($q=0,90$) tabloda görülmektedir. Özetle; geliri en düşük olan bekar hane halkı reisleri, evli hane halkı reislerine göre yoksulluğu daha az hissettiği söylenebilir. Diğer taraftan, geliri en yüksek olan bekar hane halkı reisleri evlilere göre yoksulluğu hissetmemektedir. Diğer bir ifade ile, bekar olan hane halkı reisleri evlilere göre daha az yoksul ve $q=0,90$ kantil düzeyinde ise bekar olduğu için bireyin yoksulluğu azalmış oluyor.

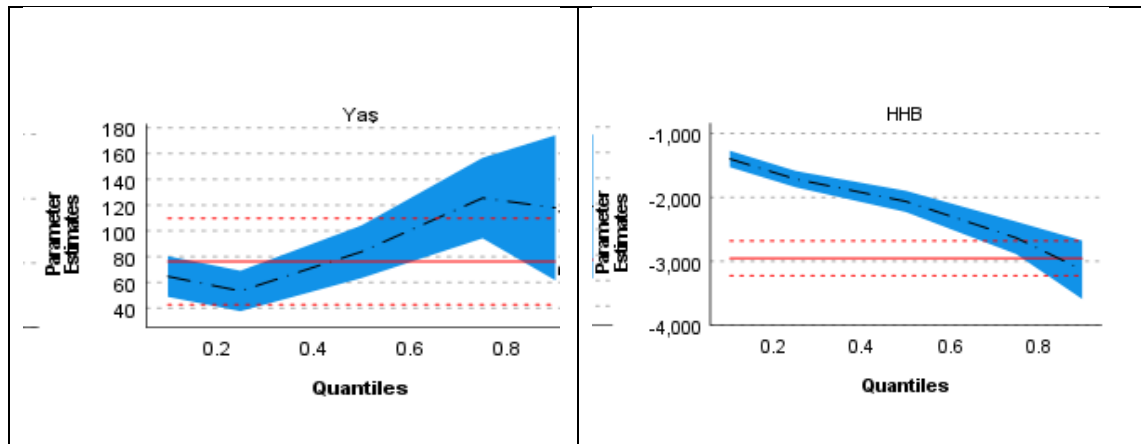
Herhangi bir okuldan mezun olmayan hanehalkı reisinin gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yükseköğretim mezunu olan hanehalkı reisinin ise gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Herhangi bir okulu bitirmeyen bireyler yoksulluğu daha fazla hissederken; yükseköğretimi bitiren bireyler ise yoksulluğu daha az hissetmektedir. Başka bir ifade ile eğitim düzeyinin artması herhangi bir okuldan mezun olmayan bireylere göre yoksulluğu azaltıcı bir etki göstermektedir ve eğitim düzeyi arttıkça bu etkinin şiddeti de paralel olarak artmaktadır.

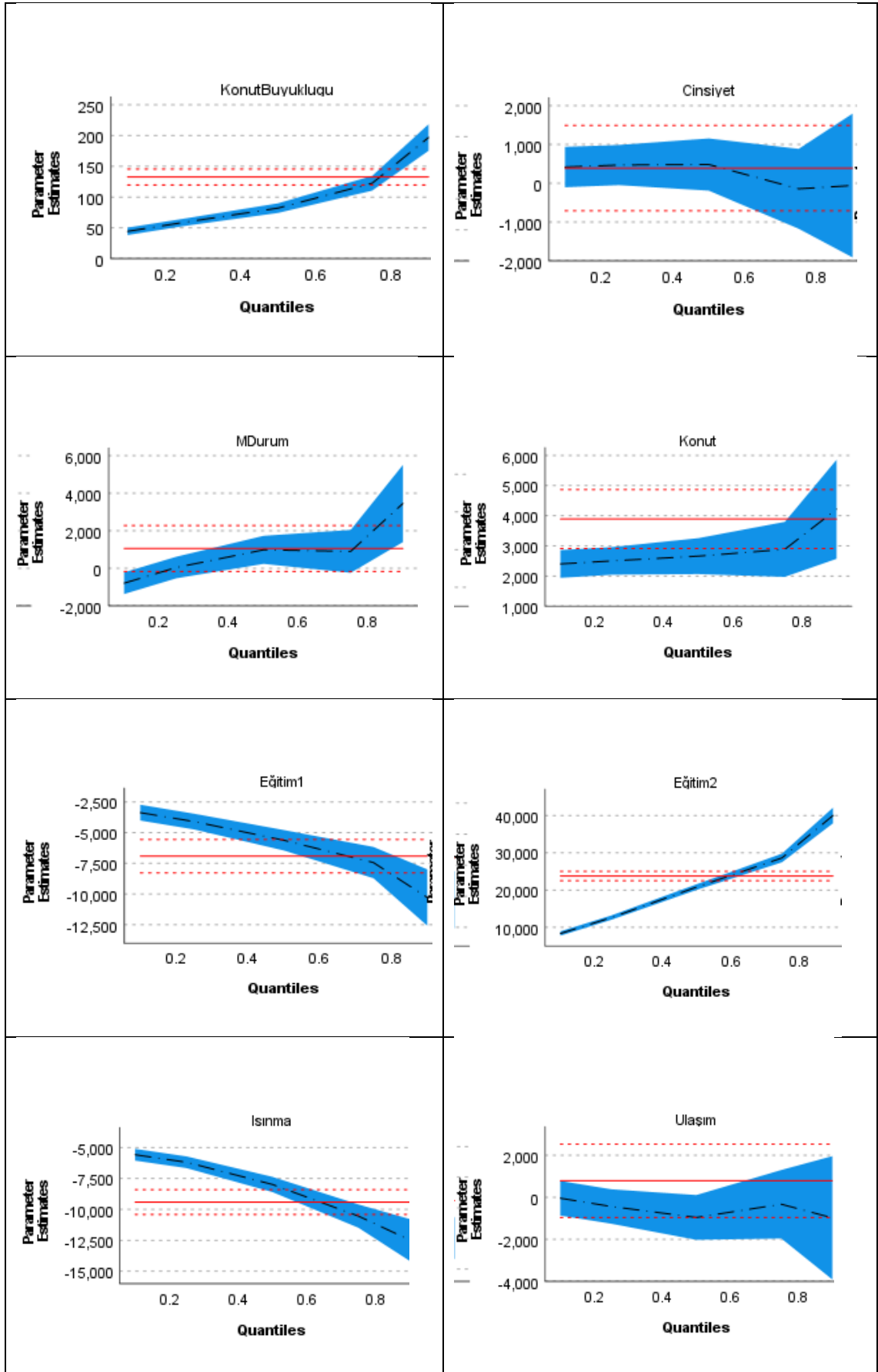
Sonuç olarak eğitilmiş olmanın yoksul olma üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Van (2022)'nin çalışmasıyla da uyumlu bulunmuştur.

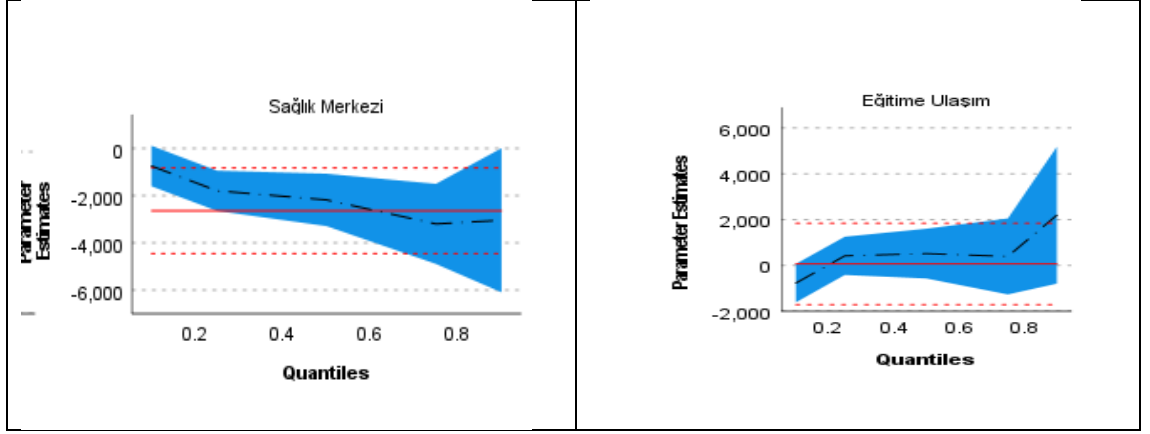
Ev sahibi olan hanehalkı reisinin gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre ev sahibi olan hane halkı reisinin ev sahibi olmayanlara göre daha az yoksul olduğunu söylemek mümkündür. Diğer bir ifade ile, kiracı olan hanehalkı reisleri daha fazla yoksuldur.

Isınma aracı olarak sobayı tercih eden hanehalkı reisinin gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi, tüm kantil düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Isınma aracı olarak sobayı tercih eden bireylerde yoksulluğun etkileri tüm kantil düzeylerinde negatif yönde artarak devam etmektedir. Bu durumda, ısınma aracı olarak sobayı kullanan bireylerin, kaloriferi kullananlara göre daha fazla yoksul olduğunu ifade etmek mümkündür.

Hanehalkı reisinin konutuna ilişkin sağlık hizmetlerine ulaşımının zor olmasının üç farklı kantil ($q=0,25$, $q=0,50$ ve $q=0,75$) düzeylerinde yoksulluğa etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu etki negatif yönde ve artarak devam etmektedir. Buna göre, sağlık hizmetlerine ulaşımının zor olduğunu belirten hanehalkı reisinin yoksulluk düzeyinin fazla olduğu, sağlık hizmetlerine ulaşımının kolay olduğunu belirten hanehalkı reisinin yoksulluk düzeyinin ise az olduğu söylenebilir.







Şekil 3.1: Kantil Regresyon Tahminlerinin Grafikleri

Şekil 3.1’de yer alan mavi gölgeli alanlar, kantil regresyon parametre tahminlerinin güven aralıklarını göstermektedir. Benzer şekilde kırmızı yatay çizgiler, EKK yöntemine ilişkin parametre tahminlerini gösterirken; kırmızı kesikli çizgiler ise, EKK yöntemine ilişkin güven aralıklarını göstermektedir. Kantil regresyon tahmin sonuçları ile EKK tahmin sonuçları birbiriyle kıyaslandığında tutarlılığın yalnızca iki değişkende (cinsiyet ve eğitim hizmetlerine ulaşım) yüksek olduğu şekil 3.1’de görülmektedir. Özetle, kantil regresyon tahmin sonuçlarının EKK yöntemi tahmin sonuçlarına kıyasla daha tutarlı ve daha robust (sağlam) sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye özelinde hanehalkı yoksulluğunu etkileyen belirleyicilerinin neler olduğunu saptamak için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından açıklanan Hanehalkı Bütçe Anketi (HBA) veri seti kullanılarak analizler elde edilmiştir. Çalışmada yalnızca hanehalkı reisine ilişkin veriler kullanılmış ve 11,126 birey ile çalışma yürütülmüştür. Bağımlı değişken olarak eşdeğer fert başına kullanılabilir gelir ele alınmış ve farklı kantil düzeylerinde yoksulluğa ilişkin analizler yapılmıştır. Analizde hanehalkı reisinin cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, hanehalkı büyüklüğü, konut büyüklüğü, konut durumu, ısınma türü, konuta ilişkin ulaşım, sağlık merkezine ulaşımın ve eğitim hizmetlerine ulaşımın nasıl olduğuna yönelik oldukça geniş bir veri seti kullanılmıştır.

Eşdeğer fert başına kullanılabilir gelir ile açıklanan yoksulluk, farklı kantil düzeylerinde ele alınmıştır. Kantil regresyon sonuçları ile EKK sonuçları kıyaslandığında yalnızca medeni durum değişkenine ilişkin sonuçlarda bir farklılık bulunmuştur. EKK yönteminde medeni durumu bekar olan bireylerin, gelir ile açıklanan yoksulluğa karşı herhangi bir etkisi bulunamazken, kantil regresyon sonuçlarına bakıldığında ise iki farklı kantil ($q=0,10$ ve $q=0,90$) düzeyinde bekar bireylerin gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmüştür.

Hanehalkı reisine ait yaş arttıkça yoksulluğun azaldığını elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile, hanehalkı reisinin yaşı arttıkça geliri de artmakta, dolayısıyla yoksulluk azalmaktadır.

Hanehalkı büyüklüğü değişkeni dikkate alındığında, hanehalkı büyüklüğü arttıkça hanehalkı reisinin geliri düşmekte; buna paralel olarak yoksulluğun arttığı ve daha derin bir şekilde hissedildiği bulunmuştur.

Konut büyüklüğü değişkeni dikkate alındığında, konut büyüklüğü m^2 olarak artıkça gelir ile açıklanan yoksulluk ise azalmaktadır.

Medeni durum değişkeni dikkate alındığında, geliri en düşük yani yoksulluğu en fazla yaşayan bekar bireyler arasındaki ilişkinin negatif yönlü olduğu; geliri en fazla olan yani yoksulluğu en az yaşayan bekar bireyler arasındaki ilişkinin pozitif yönde olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, geliri en düşük olan bekar hane halkı reisleri, evli hane halkı reislerine göre yoksulluğu daha az hissetirken; geliri en yüksek olan bekar hane halkı reisleri de evlilere göre yoksulluğu hissetmemektedir.

Yoksulluğu belirleyen bir diğerk değişken ise hanehalkı reisinin eğitim durumudur. Eğitim seviyesi artıkça yoksulluğun birey üzerindeki etkisi azalmaktadır. Başka bir ifade ile eğitim düzeyinin artması herhangi bir okuldan mezun olmayan bireylere göre yoksulluğu azaltıcı bir etki göstermektedir.

Ev sahibi olma değişkeni incelendiğinde, ev sahibi olan hane halkı reisinin ev sahibi olmayanlara göre daha az yoksul olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kiracı olan hanehalkı reisleri daha fazla yoksuldur. Aynı zamanda ısınma aracı olarak sobayı kullanan bireylerin, kaloriferi kullananlara göre daha fazla yoksul olduğunu sonucu elde edilmiştir.

Bir diğerk değişken olan sağlık hizmetlerine ulaşım incelendiğinde, bu hizmete ulaşımının zor olduğunu belirten hanehalkı reisinin yoksulluk düzeyinin fazla olduğu, sağlık hizmetlerine ulaşımının kolay olduğunu belirten hanehalkı reisinin yoksulluk düzeyinin ise az olduğu bulunmuştur.

Hanehalkı reisinin konutuna ilişkin ulaşım olanaklarının ve eğitim hizmetlerine ulaşımının zor olmasının gelir ile açıklanan yoksulluğa etkisine ve ilişkisine bakıldığında, bütün kantil düzeylerinde bu iki değişken ile yoksulluk arasında herhangi bir ilişkinin ve istatistiksel olarak bir anlamlılığının olmadığı bulunmuştur. Aynı şekilde hanehalkı reisinin cinsiyeti ile yoksulluk arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu çalışma Türkiye özelinde bir çalışma olmasına karşın farklı yoksulluk derecesine sahip kesimlerin gelirlerinin belirleyicilerini ortaya koyması bağlamında literatüre katkı sunmaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, De Silva (2008), Lekobane & Seleka (2017), Peng vd. (2019), Garza-Rodriguez vd. (2021) ve Van (2022) çalışmaları ile benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

KAYNAKÇA

- Ağcataş, Ş. (2021). *Kayıt Dışı Ekonominin Yoksulluk Üzerindeki Etkisinin Ampirik Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 25.
- Akçakaya, M. (2009). *Türkiye’de Bölgesel Yoksulluk*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 33.
- Aksan, G. (2009). *Yoksulluk ve Yoksulluk Kültürünün Toplumsal Görünümleri*, (Yüksek Lisans Tezi), Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 10.
- Aktaş, F. (2019). *Gelir Dağılımı ve Yoksulluk Arasındaki İlişki: Iğdır İli Üzerine Uygulama*, (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 33-34.
- Akyol, K. (2013). *Kantil Regresyon Modeli Yardımıyla Ülkelerin İnsani Gelişmişlik İndeksi Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s. 25, 28
- Alakaya, D. (2019). *Kantil Regresyon ve Doğrusal Regresyon Yöntemlerinin Performansını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Mersin: Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 30.
- Aras, A. (2012). *Türkiye’de Gelir Dağılımı ve Yoksulluk: Sakarya İli Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 36.
- Arpacıoğlu, Ö. (2012). *Dünyada ve Türkiye’de Yoksulluk ve Yoksullukla Mücadele*, (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 4-5.
- Arslan, R. & Ayhan, E. E. (2017). “*Hanehalkı Bireylerinin Yoksulluk Algısı Üzerine Bir Araştırma: Bartın İl Örneği*”, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICMEB17 Özel Sayısı, 645.
- Aygören, H. & Uyar, U. (2016). *Finansal Beta Davranışının Panel Kantil Regresyon Yöntemiyle İncelenmesi*, Denizli: Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İngilizce İşletme Bölümü, Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, JEFA, Vol. 3(4).
- Barrodale I., *L1 Approximation and the Analyses of Data*, Applied Statistics, 17(1), 1968, p. 51.
- Barrodale, I. & Roberts, F. D. K. (1973). *An Improved Algorithm for Discrete L1 Linear Approximation*, SIAM Journal on Numerical Analysis, 10(5), 839.
- Başar, A. & Oktay, E. (2010). *Uygulamalı İstatistik 1*, Aktif Yayınları, 30-33.
- Başaran, K. (2012). *Yoksulluk-Suç İlişkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 10.

- Baur, D. G. (2013). *The Structure and Degree of Dependence: A Quantile Regression Approach*, Journal of Banking & Finance, 37(3), 786-798.
- Baur, D., Saisana M., Niels, N. (2004). *Modelling the Effects of Meteorological Variables on Ozone Concentration a Quantile Regression Approach*, Atmospheric Environment, Vol. XXXVIII, No: 28, 4689-4699.
- Baysal, Ç. (2019). *Türkiye’de Yoksulluk ve 2000 Yılı Sonrası Transfer Harcamalarının Yoksulluk Üzerindeki Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 7.
- Belen, F. (2017). *Türkiye’de Gelir Dağılımı ve Yoksulluk: Tokat İli Yoksulluk Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 44.
- Beştaş, M. A. (2020). *Siirt İlinin Kentsel Yoksulluk Olgusu: Bir Alan Araştırması*, (Yüksek Lisans Tezi), Siirt: Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 8.
- Bickel, P. J. & Freedman, D. A. (1981). *Some Asymptotic Theory for the Bootstrap*, The Annals of the Statistics, Vol. IX, No. 6, 1196.
- Boscovich, R. J. (1757). *De Litteraria Expeditione per Pontificiam Ditionem, et Synopsis Amplioris Operis*, Bononiensi Scientiarum et Artum Institutoatque Academia Commentarii, Vol. IV, 353-396.
- Buchinsky, M. (1995). *Estimating the Asymptotic Covariance Matrix for Quantile Regression Models: A Monte Carlo Study*, Journal of Econometrics, 303-338.
- Buchinsky, M. (1998). *Recent Advances in Quantile Regression Models: A Practical Guideline for Empirical Research*, Journal of Human Resources, 88-126.
- Büyükçavuşoğlu, O. (2009). *Küreselleşme ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Yoksulluk*, (Yüksek Lisans Tezi), Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 59.
- Cade, B. S. & Richards, J. D. (2006). *A Permutation Test for Quantile Regression*, Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics, 11(1), 106-126.
- Cerev, G. & Yenihan, B. (2018). *Yoksulluk Farklı Boyutlarıyla*, 1.b., Bursa, Dora Yayınevi, 2018.
- Chen, C. L. (2005). *An Introduction to Quantile Regression and the QUANTREG Procedure*, SAS Intitute Inc., Cary, NC, 2.
- Chernozhukov, V. (2005). *Extremal Quantile Regression*, The Annals of Statistics, 33(2), 806-839.

- Çınar, H. (2015). *2000-2012 Döneminde Türkiye 'de Yoksulluk ve Gelir Dağılımındaki Eşitsizlik Sorunsalı*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 17.
- Dantzig, G. B. (1993). *Linear Programming and Extensions*, Princeton University Press, 10. b., 10.
- De Silva, I. (2008). *Micro-Level Determinants of Poverty Reduction in Sri Lanka: A Multivariate Approach*, International Journal of Social Economics, 35(3), 140-158. <https://doi.org/10.1108/03068290810847833>.
- Doğan, E. (2014). *Türkiye 'de Yoksulluğun Ölçülmesi*, (Uzmanlık Tezi), Ankara: Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, 16-17.
- Dorak, Ö. (2017). *Kantil Regresyon ve En Küçük Kareler Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Bir Uygulama Denemesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 26.
- Düzgün, S. (2021). *Yoksulluk, Ekonomik Büyüme ve Gelir Dağılımı İlişkisinin 2000 'li Yıllardaki Seyri*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 15.
- Edgeworth, F. Y. (1888). *On a New Method of Reducing Observations Relating to Several Quantities*, Philosophical Magazine, Vol. XXV, No:5, 184-191.
- Efron, B. (1979). *Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife*, The Annals of Statistics, Institute of Mathematical Statistics, Vol.VII, No:1, 1-26.
- Eker, T. (2021). *Gelir Dağılımı ve Yoksulluk Analizi: Türkiye Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 21.
- Elmalı, K. (2014). *Kantil Regresyon ve Negatif Binomial Regresyon ile İllerde Kullanılan İlaç Sayısına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1, 28-32.
- Erdem, T. (2003). *Yoksulluk Üzerine Sosyolojik Bir Çalışma 'Ankara Kent Yoksulları'*, (Doktora Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 20.
- Ersoy, G. (2021). *Küreselleşmenin Yoksulluk Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 35.
- Ertürk, Ş. P. (2010). *Yoksulluk Olgusu: Elazığ Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 9.
- Fang, W., Miller, S. M., Yeh, C. (2008). *Does a Threshold Inflation Rate Exist? Quantile Inferences for Inflation and It's Variability*, 7, 1-63. <http://web.unlv.edu/projects/RePEc/pdf/0921.pdf>, (Erişim Tarihi: 15.03.2022)

- Field, F. (1983). “*The Minimum Wage*”, London, Policy Studies Institute, 51.
- Garza-Rodriguez, J., Ayala-Diaz, G. A., Coronado-Saucedo, G. G., Garza-Garza, E. G., Ovando-Martinez, O. (2021). *Determinants of poverty in Mexico: A quantile regression analysis*. *Economies*, 9(2), 1–24. <https://doi.org/10.3390/economies9020060>.
- Gedikoğlu, G. (2015). *Türkiye’de Yoksulluk ve Yoksullukla Mücadele: Biga Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 7.
- Gezdim, S. B. (2017). *Küresel Co₂ Emisyonunun Belirleyicilerinin Analizi: Dinamik Panel Kantil Regresyon Modeli*, (Doktora Tezi), Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 64.
- Gilchrist, W. G. (2000) *Statistical Modeling with Quantile Functions*, Florida: Chapman and Hall/ CRC, 10, 255-256..
- Gujarati, D. (2016). *Örneklerle Ekonometri*, Çev. Nasip Bolatoğlu, 1. b., BB101 Yayınları, 477-479.
- Güneş, Z. (2009). *Türkiye’de Yoksulluk Araştırmaları: 1990 Sonrası Çalışmaların Bibliyografik Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, 4.
- Gürer, A. (2010). *Dünyada ve Türkiye’de Küreselleşme ve Yoksulluk Süreci*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 48.
- Güriş, S. & Çağlayan, E. (2005). *Ekonometri Temel Kavramlar*, Der Yayınları, İstanbul,
- Gürsakal, N. (2015). *Betimsel İstatistik*, 8.b., Dora Yayınları, 103.
- Hao, L. & Naiman, D. Q. (2007). *Quantile Regression*, The United States of America: Sage Publication, 6-7.
- Hsiao, C. (2006). *Panel Data Analysis- Advantages and Challenges*, IEPR Working Paper, No. 06.49, https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON103/v10/undervisningmateriale/PDApp1_14.pdf, 1-63.
- Huang, J. C. (2009). *Cumulative Distribution Networks: Inference, Estimation and Applications of Graphical Models for Cumulative Distribution Functions*, (Doktora Tezi), Kanada: Toronto University, 6.
- İncedal, S. (2013). *Türkiye’de Yoksulluğun Boyutları: Mücadele Politikaları ve Müdahale Araçları*, (Aile ve Sosyal Politikalar Uzmanlık Tezi), Ankara: Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü, 31.
- İslamoğlu, E. & Özdemir, M. Ç. (2017). *Gelir Dağılımı ve Yoksulluk: Kavram, Teori, Uygulama*, 2.b., Ankara, Seçkin Yayıncılık, 188, 196.

- İzgi, B. B. & Alyu, E. (2018). “Yoksulluk ve Gelir Dağılımı Eşitsizliği: OECD ve AB Ülkeleri Panel Veri Analizi”, Gaziantep Üniversitesi Journal of Social Sciences, 17 (3), 9887-996, Araştırma Makalesi, 989.
- Jalali, N. & Babanezhad, M. (2011). *Quantile Regression due to Skewness and Outliers*, Applied Mathematical Sciences, 5(39), 1947-1951.
- Jarque, C. B. (1980). “Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals”, *Economic Letters*, (3), p. 6.
- John, O. O. & Nduka, E. C. (2009). *Quantile Regression Analysis as a Robust Alternative to Ordinary Least Squares*, *Scientia Africana*, 8(2), 61-65.
- Jones, M. C. (1992). *Estimating Densities, Quantiles, Quantile Densities and Density Quantiles*, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 44(4), 722.
- Judge, G. G., Griffiths, W. E., Hill, R. C., Lütkepohl, H., Lee, T. C. (1985). *The Theory and Practice of Econometrics*, Canada: John Wiley and Sons.
- Kabaş, T. (2009). *Gelişmekte Olan Ülkelerde Yoksulluğun Nedenleri ve Yoksullukla Mücadele Yolları, (Doktora Tezi)*, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 23-24.
- Kantar, K. (2019). *Gelişmekte Olan Ülkelerde Ekonomik Özgürlüğün Yoksulluk Üzerine Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi)*, Karaman: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 40-41.
- Kantorovich, L. V. (1960). *Mathematical Methods in the Organization and Planning of Production*, *Management Science*, Vol. VI, No: 4, 363-422.
- Karayılmazlar, E. & Güler, A. (2015). “Yoksulluk, Yoksulluğun Nedenleri, Sosyo-Ekonomik Etkileri, Türkiye ve Dünyada Yoksulluğun Boyutları”, Denizli: Pamukkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Maliye Bölümü, Sayı:193, Ekim, 27.
- Karcı, Z. (2017). *Lojistik Regresyon Modeli ile Elde Edilen Tahminlerin Roc Eğrisi Yardımıyla Değerlendirilmesi: Türkiye’de Hanehalkı Yoksulluğu Üzerine Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi)*, 2017, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 10.
- Kaya, G. (2021). *İnternet Kullanımına Etki Eden Faktörlerin Analizi: Panel Kantil Regresyon Modeli, (Yüksek Lisans Tezi)*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 6.
- Kengeş, E. (2019). *Küreselleşmeyi Etkileyen Faktörlerin Panel Kantil Regresyon ile Analizi, (Yüksek Lisans Tezi)*, İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 41-42.
- Keskin, B. (2012). *Sağlam Bir Çıkarsama Yöntemi: Kantil Regresyon, (Yüksek Lisans Tezi)*, Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 17, 23.

- Kobu, B. (1997). *İşletme Matematiği*, 6. b., İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- Koç, Y. S. (2007). *Robust Tahmin Edicileri ve Özellikleri*, (Yüksek Lisans Tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2.
- Koenker, R. & Bassett G. (1978). “*Regression Quantiles*”, *Ekonometrica*, Vol. XLVI, No: 1, 33-50.
- Koenker R. & Hallock, K. F. (2001). *Quantile Regression*, The Journal of Economic Perspectives, Vol.XV, No:4, 2-143, 146.
- Koenker, R. & Machado, J. A. F. (1999). *Goodness of Fit and Related Inference Processes for Quantile Regression*, Journal of the American Statistical Association, ISSN: 0162-1459.
- Koenker, R. & Ng, P. (2009). *SparseM: A Sparse Matrix Package for R*, J Stat Softw, 8: 1-9.
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression*, Econometric Society Monographs, Cambridge University Press, 12.
- Koraltan, E. (2015). *Kararlı Regresyon Analizinde Sağlam Tahmin Yöntemlerinin Performanslarının İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Koşan, N. İ. (2014). *OECD Ülkelerinde Dış Ticaret Hadlerini Etkileyen Değişkenlerin Panel Kantil Regresyon ile İncelenmesi*, (Doktora Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 85-86.
- Köksal, S. (2022). *Çok Boyutlu Yoksulluk Yaklaşımı ile Türkiye'nin Yoksulları*, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 35.
- Köse, B. (2009). *Küreselleşen Dünyada Yoksulluk Olgusu*, (Yüksek Lisans Tezi), Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 36.
- Kurtoğlu, F. (2011). *Quantile Regresyon: Teorisi ve Uygulamaları*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 49-50.
- Kuştepelı, Y. & Halaç, U. (2004). “*Türkiye’de Genel Gelir Dağılımının Analizi ve İyileştirilmesi*”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, C.6, Sayı:4, 144-145.
- Kutluca, K. (2012). *Türkiye’de Açlık ve Yoksulluk Sınırının Bölgesel Analizi: 2009-2011*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 9.
- Legendre, A. M. (1806). *Nouvelles Methodes Pour La Determination Des Orbites Des Cometes*, Paris: Courcier, Vol. VIII, 72-75.
- Lekobane, K. R., ve Seleka, T. B. (2017). *Determinants of Household Welfare and Poverty in Botswana, 2002/2003 and 2009/2010*. Journal of Poverty, 21(1), 42–60.

- Metin, B. (2011). *Türkiye 'de 2000 Sonrası Dönemde Uygulanan Ekonomik ve Sosyal Politikalar Temelinde Yoksulluk Sorunu "Ankara'da Uygulamalı Bir Araştırma"*, (Doktora Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 19.
- Newey, W. K. & Powell, J. L. (1990). *Efficient Estimation of Linear and Type I Censored Regression Models Under Conditional Quantile Restrictions*, *Econometric Theory*, 6(3), 295-317.
- Oktay, D. S. (2020). *Ekonomik Büyüme, Yoksulluk ve Gelir Eşitsizliğinin Dinamikleri: Farklı Gelir Grubu Ülkeleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz*, (Doktora Tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 67.
- Olgun, A. (2018). *Gelir Dağılımı ve Yoksulluk: Bilecik İli Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), Bilecik: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 34-35.
- OPHI & UNDP. (2021). *Global Multidimensional Poverty Index 2021: Unmasking Disparities by Ethnicity, Caste and Gender*. <https://ophi.org.uk/global-mpi-report2021/>, (07.12.2022)
- Övünç, Ö. L. (2009). *Gelir Dağılımı Eşitsizliği ve Yoksulluğun Araştırılması*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 4.
- Özbek, O. (2001). *Dünyada ve Türkiye'de Gelir Yoksulluğu ve İnsanı Yoksulluğun Analizi ve Çözüm Önerileri*, (Doktora Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 55.
- Öztürk, E. (2016). *Finansal Gelişmenin Yoksulluk Üzerine Etkisi: Türkiye Uygulaması*, (Yüksek Lisans Tezi), Karabük: Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 51.
- Özyıldırım, Y. (2019). *Finansal Kapsayıcılık ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Kantil Regresyon Yöntemiyle Analizi*, (Yüksek Lisans Tezi), Uşak: Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 76-78.
- Padır, A. B. (2020). *Yoksulluk Sorunu ve İstanbul'da Yaşayan Bireylerin Yoksulluk Algısı Üzerine Bir Uygulama*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 4.
- Parzen, E. (1979). *Nonparametric Statistical Data Modelling*, *Journal of the American Assosication*, Vol.LXXIV, 107.
- Pirinççiler, E. C. (2012). *Sıra İstatistikleri ve Uygulama Alanlarından Bir Örneğin Değerlendirmesi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 7/2, *Journal of Enteprenuership and Development*. 7/2.
- Powell, J. L. (1986). *Censored Regression Quantiles*, *Journal of Econometrics*, 103.
- Rousass, G. G. (1997). *A Course in Mathematical Statistics*. The United States of America: Academic Press,

- Saçaklı, İ. (2005). *Kantil Regresyon ve Alternatif Regresyon Modelleri ile Karşılaştırılması*, (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 86.
- Saraçoğlu, B. & Çevik, F. (1995). *Matematiksel İstatistik*, Ankara, Gazi Büro Kitabevi.
- Satılmış, R. (2013). *Yoksullukla Mücadelede Etkinliği Azaltan Faktörler*, (Yüksek Lisans Tezi), Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 7.
- Schenker, N. (1985). *Qualms About Bootstrap Confidence Intervals*, JASA, Vol. LXXX, No: 390, 360-361.
- Schulze, N. (2004). *Applied Quantile Regression: Microeconomic, Financial, and Environmental Analyses*, (Doktora Tezi). Tübingen: Eberhard Karls Universität Tübingen.
- Serper, Ö. (2004). *Uygulamalı İstatistik 1*, 5.b., Ezgi Kitabevi, 123.
- Simpson, T. (1755). *A Letter to the Right Honourable George Earl of Macclesfield, President of the Royal Society, on the Advantage of a Number of Observations, in Practical Astronomy*, F. R. S. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. XLIX, 82-93.
- Soni, P., Dewan, I., Kanchan, J. (2012). *Nonparametric Estimation of Quantile Density Function*, *Computational Statistics & Data Analysis*, 56(12), 3876-3886.
- Şeker, S. D. (2008). *Türkiye’de Sosyal Transferlerin Yoksulluk Üzerindeki Etkisi*, (Uzmanlık Tezi), Ankara: Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, 13.
- Şengül, S. (2001). *Türkiye’de Yoksulluk Profili ve Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi*, (Doktora Tezi), Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 81.
- Şenses, F. (2001). *Küreselleşmenin Öteki Yüzü: Yoksulluk*, 4.b., İletişim Yayınları, 91.
- Taner, O. (2004). *Dünyada ve Türkiye’de Küreselleşme ve Yoksulluk Süreci*, (Yüksek Lisans Tezi), Muğla: Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 84.
- Tang, C. Y. & Leng, C. (2012). *An Empirical Likelihood Approach to Quantile Regression with Auxiliary Information*, *Statistics and Probability Letters*, 82(1), 31.
- Tareghian R. & Rasmussen, P. (2013). *Analysis Of Arctic And Antarctic Sea Ice Extent Using Quantile Regression*, *International Journal Of Climatology*, 33(5), 1079-1086.
- Tatlıdil, H. & Demirağ, İ. (2004). *Türkiye’de Yoksulluğun Sosyo-Ekonomik ve Demografik Değişkenlerle İlişkilerinin Lojistik Regresyon ve Mars Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi*, TISK Akademi, 9 (17), 54.
- Townsend, P. (1979). *Poverty in the United Kingdom: A Survey of Household Resources and Standards of Living*, London, Penguin Books, 88.

- Tukey, J. (1975). *Mathematics and Picturing Data*, in Proceedings of the 1974 Congress of Mathematicians, 2. Cilt, 523-531.
- Turgut, A. E. (2011). *Yoksulluk ve Türkiye'deki Boyutu*, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giriş.
- TÜİK, (2021a). *Gelir, Yaşam, Tüketim ve Yoksulluk*. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Gelir,-Yasam,-Tuketim-veYoksulluk-107>. (28.12.2022).
- Ucal, M. Ş. (2006). *Ekonometrik Model Seçim Kriterleri Üzerine Kısa Bir İnceleme*, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 2, 46.
- Uğurlu, D. (2021). *Bursa İli Orhaneli İlçesi Kırsalında Yaşayanların Yoksulluk Araştırması*, (Yüksek Lisans Tezi), Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 9.
- UN. (2021b). UN Stats. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-02/>, (24.12.2022).
- Van, M. H. (2013). *Türkiye'de Gelir Farklılığının Kantil Regresyon Modeli ile İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, 43.
- V, M. H. (2022). *Türkiye'deki Yoksulluğun Mikro Düzeyde Belirleyicileri: Kantil Regresyon Analizi*, (Araştırma Makalesi), Çankırı: Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt (12), Sayı (2), 105-129.
- Wagner, H. M. (1969). *Principles of Operations Research with Applications to Managerial Decision*, Journal of the American Statistical Society, 19.
- Wright, R. E. (1996). *Standardized Poverty Measurement*, Journal of Economic Studies, 23 (4), p.3-17.
- World Bank (2021a). *Poverty and Inequality*. <https://datatopics.worldbank.org/worlddevelopment-indicators/themes/poverty-andinequality.html#:~:text=Poverty%20measured%20at%20the%20international,than%203%20percent%20by%202030>. (24.12.2022).
- World Bank (2021b). *Poverty and Equity Database*. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database#>, (24.12.2022).
- World Bank (2021d). *World Development Indicators*. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=SI.POV.GINI&country=#>, (26.12.2021).
- Wu, Y. & Liu, Y. (2009). *Variable Selection in Quantile Regression*, Statistica Sinica, 802.

- Yayla, R. (2018). *Türkiye’de Yoksulluk ve Yoksulluk Kültürü: Sakarya İli Örneği*, (Yüksek Lisans Tezi), Yalova: Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 16.
- Yıldırım, M. (2021). *Türkiye’de Yoksullukla Mücadelede Uygulanan Mali Politikaların Ulusal Kalkınma Planları Üzerinden Değerlendirilmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir: Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 16.
- Yıldırım, Z. (2017). *Kantil Regresyon ve Sansürlü Modellerle Türkiye’de Hanehalkı Tasarruf Eğilimi: Mikroekonometrik Analiz*, (Doktora Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 62.
- Yücel, B. N. (2017). *2000 Yılı Sonrası Türkiye’de Yoksulluk ve Sosyal Politika*, (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 8.
- Zhang, Z. & Zhu, P. (2013). *An Alternative Simple Quantile Regression Estimator*, *Economic Letters*, 118(1), 163-166.