

Araştırma Makalesi / Research Article

## İNTİHARIN GELİŞMİŞLİK VE CİNSİYET BAĞLAMINDA İNCELENMESİ: YEREL POLİNOMİYAL VE YEREL KANTİL MODEL YAKLAŞIMLARI\*

Prof. Dr. Selahattin GÜRIŞ 

Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İstanbul, (sguris@marmara.edu.tr)

Arş. Gör. Şaban KIZILARSLAN 

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İİBF, Van, (saban.kizilarслан@marmara.edu.tr)

### ÖZET

*Bu çalışmada, daha önce doğrusal veya eğrisel olarak tespit edilen intihar oranları ile ülkelerin insani gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki nonparametrik olarak incelenmiştir. İlişkinin cinsiyete bağımlılığı düşünülerek kadın, erkek ve genel intihar oranları ayrı analiz edilmiştir. Farklı intihar oranlarına sahip ülkeler için ilişkinin yapısını incelemek amacıyla kantil modeller kullanılmış ve bu modeller de esneklik sağlaması nedeniyle nonparametrik formda tahmin edilmiştir. Sonuçta, gelişmişlik düzeyi ile intihar oranları arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin var olduğu ve bu ilişkinin cinsiyete göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Genel ve erkek intihar oranları için ters U, kadın intihar oranlarında ise normal U biçiminde karesel bir ilişkinin olduğu ve bu ilişki yapılarının intihar oranları yükseldikçe daha belirgin hale geldiği görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** İntihar, İnsani Gelişmişlik, Yerel Polinomiyal Modeller, Yerel Kantil Modeller.

## INVESTIGATING SUICIDE IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT AND GENDER: LOCAL POLYNOMIAL AND LOCAL QUANTILE MODEL APPROACHES

### ABSTRACT

*In this study, the relationship between suicide rates and the human development level, which were previously determined linearly or curvilinear, was examined nonparametrically. Considering the dependence of the relationship on gender, female, male and general suicide rates were analyzed separately. In addition, quantile models were used to examine the structure of the relationship for countries with different suicide rates, and these models were also estimated nonparametrically to gain flexibility. As a result, it has been determined that there is a non-linear relationship between development level and suicide rates and this relationship differs according to gender. It was observed that there was an inverted U for the general and male suicide rates, and a U-shaped relationship in female suicide rates, and these relationship structures became more pronounced as suicide rates increased.*

**Keywords:** Suicide Rates, Human Development, Local Polynomial Models, Local Quantile Models.

\* Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Bilim Dalı'nda, Prof. Dr. Selahattin Güriş danışmanlığında, Şaban Kızılarslan tarafından hazırlanmakta olan doktora tezinden türetilmiştir.

## 1. Giriş

İntihar, insan yaşamı ile doğrudan bağlantılı bir kavram olarak, her dönemde varlığı bilinen ve tartışılan bir kavram olmuştur. Temel anlamda bireysel bir olgu olmakla birlikte, nedenleri ve sonuçları açısından aynı zamanda sosyolojik bir olgu olarak ele alınmaktadır. Çünkü bir intihar vakası, bireyin ailesi ve sosyal çevresinde yer alan diğer bireylerle doğrudan ilişkili olduğu gibi içinde yaşadığı toplumla da dolaylı olarak ilişkilidir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), intiharı ciddi bir küresel halk sağlığı sorunu olarak ele almaktadır. Ayrıca bu sorunun temel özelliklerinden biri önlenebilir olmasıdır. Bu nedenle evrensel olarak intihar oranının düşürülmesi hedefi, önce Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasına, daha sonrasında ise WHO 2013 – 2030 Mental Sağlık Aksiyon Planı içerisine dâhil edilmiştir (WHO, 2019:7).

İntihar, dünya çapında ilk yirmi ölüm nedeni arasında yer almaktadır. Her yıl 800 bine yakın insanın intihar nedeniyle öldüğü tespit edilmiştir. Yaşa göre standartlaştırılmış küresel intihar oranı, 2016 yılında yüz bin kişi başına 10.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran erkeklerde genel olarak kadınlardan daha yüksektir. Erkeklerde bu oran 13.7 iken en yüksek ülkelerde 45'in üzerine çıkmaktadır. Kadınlarda ise oran 7.5 iken en yüksek olan ülkelerde ise 30'un üzerine çıkmaktadır. Özellikle yüksek gelirli ülkelerde bu oran erkeklerde kadınların üç katına kadar çıkmaktadır. Yaşa göre incelendiğinde, küresel düzeyde intiharların yarısından fazlası 45 yaşından önce gerçekleşmektedir. 15 – 29 yaş aralığındaki gençlerde intihar, her iki cinsiyetin toplamında trafik kazalarından sonra öne çıkan ikinci ölüm nedenidir. Bölgesel olarak bakıldığında; 2016 yılı için yüz bin kişi başına intihar oranı Afrika'da 12, Avrupa'da 12.9 ve Güneydoğu Asya'da 13.4 olmak üzere küresel ortalamadan daha yüksektir. En düşük intihar oranı ise 4.3 olarak Doğu Akdeniz bölgesinde görülmektedir. Genel olarak, intiharın çoğu düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelse de en yüksek yaşa göre düzeltilmiş intihar oranı yüksek gelirli ülkelerde bulunmaktadır. Yaşa göre düzeltilmiş intihar oranları 2010 ile 2016 yılları arasında genel olarak tüm bölgelerde düşüş göstermiş, yalnızca Amerika bölgesinde bu oran yüzde 6 yükselmiştir (WHO, 2019:9-15).

Türkiye için intihar istatistiklerine bakıldığında, dünya geneline paralel yorumlar yapılabilir. 2009'dan 2019'a kadar dönem incelendiğinde, Türkiye'de yüz bin kişi başına intihar oranının 4 civarında seyrettiği görülmektedir. Yine Türkiye'de de intiharın kadınlara oranla erkeklerde daha yaygın olduğu görülmektedir. Yaş aralıkları incelendiğinde, en yüksek intihar oranının genellikle 20 – 24 yaş aralığında olduğu ve tüm intiharların yüzde 60'ına yakınının 45 yaş altında gerçekleştiği görülmektedir. Bölgesel olarak incelendiğinde, yoğun bir nüfus oranına sahip olan İstanbul'un tek başına bile oldukça yüksek bir intihar oranına sahip olduğu, en yüksek intihar oranlarının Marmara ve Ege bölgelerinde ortaya çıktığı görülmektedir. En düşük intihar oranlarının ise Doğu Karadeniz bölgesinde olduğu görülmektedir. (TÜİK, 2020)

İntiharın nedenleri incelendiğinde, başta psikolojik, sosyolojik ve ekonomik nedenler olmak üzere, geniş bir yelpazenin var olduğu belirlenmiştir. Bu nedenler, bireysel karakteristikleri yansıtan mikro nedenler ve bireyin ait olduğu sosyoekonomik ve çevresel koşulları yansıtan makro nedenler olarak sınıflandırılabilir. Mikro nedenler incelendiğinde, öne çıkan belirleyicilerden bazılarının bireylerin psikolojik ve fiziksel sağlık durumu olduğu görülmektedir. Depresyon, şizofreni gibi psikolojik sorunlar ve kanser gibi fiziksel hastalıkların intiharı tetiklediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra stres, aile içi şiddet, umutsuzluk ve sosyal

yaşamdan izole olmak ve finansal problemlerin varlığı gibi etmenlerin de intihar kararını etkilediği tespit edilmiştir (Ak vd., 2009:332; Innamorati vd., 2010:463). Ayrıca çocukluk döneminde herhangi bir tür istismara maruz kalmış olmak, boşanmış anne ve babalara sahip olmak ve aile bireylerinden uzak kalmak gibi durumların da yine intihar üzerinde etkili olabileceği tespit edilmiştir (Sharma, vd., 2007:319). Bunların yanı sıra sigara, alkol ve antidepresan ilaçların tüketiminin de intiharla ilişkili olduğu vurgulanmıştır (İlgün vd., 2019:1; Innamorati vd., 2010:463). İntiharın kültürel ve çevresel etmenlerden de etkilendiği tespit edilmiştir. Özellikle din başta olmak üzere etnik aidiyet de intihar kararı üzerinde etkiye sahip olabilmektedir. Çoğu dinde yasaklanan bir eylem olmakla birlikte, bazı Asya ülkelerinde yer alan inançlar, intiharı engelleyici niteliğe sahip değildir. Aksine, bazı kültürlerde sorumluluk bilinci şeklindeki algıdan hareketle, intihara onursal bir anlam yüklenmektedir (Sharma, vd., 2007:319; Lotrakul, 2006:90). Yine çevrenin ve coğrafi koşulların da intihar artışında etkili olabileceği tespit edilmiştir. Örneğin mevsim ve güneş düzeyinin intihar oranları ve tercih edilen intihar yöntemi ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Vyssoki vd., 2012:536; Kapusta & Sonneck, 2004:197; Hempstead, 2006:3186; Rehkopf & Buka, 2006:145-146).

İntihar üzerinde etkisi olan makro nedenler de uzun bir süredir tartışma konusudur. 19. yüzyılın sonunda Durkheim (1897) tarafından yapılan çalışma, bu alanda öncü çalışmalardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma ve daha sonra yapılan çalışmalarda, sosyoekonomik faktörler ile intihar arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin var olduğu ifade edilmiştir (Lester, 2001:16). Buna göre gelir düzeyi, işsizlik oranı ve eğitim gibi pek çok sosyal faktör intihar ile ilişkilidir. Daha sonra yapılan çalışmalarda destekleyici sonuçlar elde edilmiştir (Bedeian, 1982:207; Chuang & Huang, 1996:421; Strand & Kunst, 2006:2831; Kuroki, 2010:683; Agerbo vd., 2011:630; Alothman & Fogarty, 2020:67). Ayrıca mahrumiyet bölgelerinde yaşayan insanlar arasında intihar düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Levin & Leyland, 2005:2877; Middleton vd., 2008:492). Yine yoksulluk, sosyal sınıfların varlığı ve düşük sosyal statü de intihar üzerinde etkili olan etmenler arasındadır (Whitley vd., 1999:1034; Evans vd., 2004:165; Rehkopf & Buka, 2006:145-146).

Sosyoekonomik faktörlerin intihar üzerindeki etkisi genel olarak gelişmişlik düzeyi ile incelenebilmektedir. WHO tarafından sunulan verilere göre, en yüksek intihar oranları düşük ve orta gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde gerçekleşmektedir. Bununla beraber yaşa göre düzenlenmiş intihar oranlarında gelişmiş ülkeler öne çıkmaktadır. Bu durum, gelişmişlik düzeyini belirleyen sosyoekonomik faktörler ile intihar arasındaki doğrusal olmayan ilişki yapısının, gelişmişlik – intihar ilişkisine de yansımış olabileceğini göstermektedir. Gelişmişlik düzeyi ile intihar arasındaki ilişkinin incelendiği pek çok çalışma mevcuttur (Mayer, 2000:367; Vijayakumar vd., 2005:112; Shah, 2009:69; Poduri, 2015:122; Khazaei vd., 2017:131; Chang vd., 2019:297) Çalışmaların sonuçları incelendiğinde, genel olarak gelişmişlik düzeyindeki farklılıkların intihar oranları ve cinsiyete göre intihar rasyoları üzerinde etkili olduğu ortaya konmaktadır. Gelişmişlik düzeyi ile intihar arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu ifade edilmektedir.

İntihar oranları ile gelişmişlik düzeyi ve diğer sosyoekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olarak ele alınmadığı çalışmalar mevcuttur. Shah (2009:71; 2010:730) çalışmalarında intihar ile gelişmişlik düzeyi arasında ters – U biçiminde bir ilişkinin olduğunu ifade etmiştir. Shen vd. (2019) ise ilişkiyi genelleştirilmiş toplamsal model yardımıyla, nonparametrik olarak incelemişlerdir.

Bu çalışmada intihar oranları ile insani gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin hem cinsiyet, hem fonksiyonel ilişki yapısı hem de intihar oranları arasındaki farklılıkların dikkate alınarak incelenmesi amaçlanmıştır. Burada, daha önceki çalışmalardan farklı olarak, öncelikle ilişki fonksiyonel yapısı ile ilgili doğrusal olması gibi herhangi bir varsayım yapılmamaktadır. Ayrıca, ilişkinin cinsiyete bağlı olarak nasıl değiştiğini incelemek amacıyla kadın, erkek ve genel intihar düzeyleri için ilişki ayrı ayrı ele alınmaktadır. Bunlara ek olarak, çalışmanın bir diğer önemli özgülüğü, gelişmişlik intihar ilişkisinin intihar kantilleri düzeyinde ayrı ayrı incelenmesidir. Bu kantil düzeyindeki incelemeler de hem cinsiyet bazında ayrı ayrı incelenmiş hem de kantil modeller için de doğrusallık gibi herhangi bir fonksiyonel şekil varsayımı yapılmamıştır. Çalışmanın amacı ve özgünlükleri dikkate alınarak, çalışmanın araştırma hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

H1. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki doğrusal değildir

H2. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasında nonparametrik olarak anlamlı bir ilişki vardır

H3. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki cinsiyete göre farklılaşmaktadır

H4. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki intihar kantilleri düzeyinde farklılaşmaktadır

H5. Gelişmişlik düzeyi ile intihar hızı arasındaki ilişki cinsiyete göre intihar kantilleri düzeyinde farklılaşmaktadır

Belirtilen amaç ve hipotezler doğrultusunda erkek, kadın ve toplam intihar oranları ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki nonparametrik olarak incelenmiştir. Bunun için yerel polinomiyal ve yerel kantil modellerden yararlanılmıştır. Nonparametrik yöntemler genel olarak incelenen ilişkinin fonksiyonel yapısı ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunmadıkları için, ilişkinin yapısının doğrudan veriden hareketle tespit edilmesine imkan tanımaktadır. Böylece daha önce doğrusal ve karesel biçimde tespit edilmiş gelişmişlik – intihar ilişkisinin gerçek formunun veriden hareketle tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca kantil modeller nonparametrik olarak tahmin edilmiştir. Kantil modeller, düşük, orta ve yüksek intihar düzeyleri için gelişmişliğin intihar üzerindeki etkisinin ayrıştırılmasına imkan vermektedir. Böylece hem nonparametrik hem de kantil modellerden sağlanan esneklik avantajının bir arada kullanılması sağlanmıştır. Cinsiyete göre farklılıkların belirlenebilmesi açısından her cinsiyete ait intihar oranları ile genel intihar oranları ayrı ayrı analiz edilmiş ve gelişim düzeyini temsilen de eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişme endeksinden faydalanılmıştır.

Bu bölümün devamında öncelikle analizde kullanılan yerel kantil modellerin yapısı açıklanmış, ardından çalışmada yer alan veri seti tanıtılmıştır. Daha sonra elde edilen bulgular grafikler yoluyla irdelenmiş ve son bölümde çalışmadan elde edilen nihai çıkarımlara yer verilmiştir. Çalışma, her aşamada araştırma ve yayım etiğine uyularak hazırlanmıştır.

## **2. Metodoloji: Yerel Polinomiyal ve Yerel Kantil Modeller**

Bu çalışmada intihar oranları ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin yapısını belirlemek amacıyla yerel polinomiyal ve yerel kantil modeller kullanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda bu ilişkinin genellikle doğrusal veya karesel olduğu varsayılmıştır. Bu varsayımlara

sahip modeller genel olarak parametrik regresyon modelleri şeklinde adlandırılmaktadır. Öte yandan, bu çalışmada kullanılan yerel modeller nonparametrik modellerdir. Nonparametrik yaklaşımın avantajı, incelenen ilişki ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunulmaması ve ilişki yapısının doğrudan veriden tespit edilebilmesidir. Nonparametrik yaklaşımın sağladığı bu avantaj intihar ve gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin formuna ilişkin belirsizliğin giderilmesinde önem arz etmektedir. Yerel polinomial regresyon modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibi verilebilir:

$$Y_i = m(X_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Burada  $Y_i$  bağımlı değişkeni,  $X_i$  bağımlı değişkenle ilişki yapısının tespit edilmeye çalışıldığı bağımsız değişkeni,  $\varepsilon_i$  ise modelin hata terimini ifade etmektedir.  $m$  ise ilişki yapısını temsil eden ve tahmin edilmek istenen, bilinmeyen fonksiyondur. Parametrik modellerde bu fonksiyonun genellikle doğrusal olmak üzere bilinen bir formda olduğu varsayılmaktadır. Bilinmeyen fonksiyonun tahmin edilmesi için, veri setinde yer alan bağımsız değişkene ait her bir gözlemin bir yerel komşuluğu belirlenir. Bu komşulukta yer alan gözlemler, hedef gözleme yakınlıklarına göre ağırlıklandırılır, böylece hedef gözleme daha yakın gözlemlerin hedef gözlem hakkında daha fazla bilgi verdiği dikkate alınır. Bu ağırlıklandırma işlemi kernel fonksiyonları ile yapılmaktadır. Kernel fonksiyonlarının etkinlikleri birbirine yakın olduğundan, ağırlıklandırma için hangi kernel fonksiyonunun tercih edildiği, tahmin sonucu için birincil öneme sahip değildir. Bu çalışmada kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilmektedir. Kernel ağırlıklar kullanılarak, yerel komşulukta p. dereceden yerel polinomial regresyon modeli, ağırlıklandırılmış en küçük hata kareleri toplamı kullanılarak tahmin edilir. Bu işlem temelde, bilinmeyen gerçek fonksiyona yerel komşulukta p. dereceden bir polinomla yaklaşma işlemidir. Tahmin için kullanılan minimizasyon problemi aşağıdaki gibi verilebilir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \left[ Y_i - \sum_{j=0}^p \beta_j (X_i - x_0)^j \right]^2 K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \quad (2)$$

Burada  $\beta$  parametreler vektörü,  $x_0$  hedef gözlem, p polinomun derecesi, K kernel fonksiyonu ve h düzgünleştirme parametresidir. Bu tahmin sürecinde belirlenmesi gereken önemli iki parametre yerel komşuluğun genişliğini belirleyen düzgünleştirme parametresi ve polinomun derecesidir. Düzgünleştirme parametresi, tahmin edilen fonksiyonun ne kadar düzgünleştirileceğini belirleyerek varyans – sapma dengesinin korunmasını sağlar. (Fan & Gijbels, 1996:58; Çağlayan Akay & Kangallı Uyar, 2017:169).

Düzgünleştirme parametresinin seçimi, eksik ve aşırı düzgünleştirme sorunlarının ortaya çıkarmaması için oldukça önemlidir. Düzgünleştirme parametresi küçük seçildiğinde, sapma küçük olmasına rağmen varyans büyüyecek ve eğri çok dalgalı olup eksik düzgünleştirme sorunu ortaya çıkacaktır. Büyük seçildiğinde ise varyans azalırken sapma artacak, tahmin edilen eğri çok düzgünleştirilip, aşırı düzgünleştirme sorunu ortaya çıkacaktır. Parametrenin seçiminde, pratik kural gibi daha basit veya çapraz geçerlilik seçicileri gibi daha ileri düzey

yöntemler bulunmaktadır. İlk grupta yer alan hızlı ve basit seçiciler, parametre seçimi konusunda matematiksel bir garanti vermezler. İkinci grupta yer alan ileri teknoloji seçicileri ise matematiksel argümanlara dayanmaktadır ve daha fazla hesaplama gerektirmektedir. Dolayısıyla basit seçicilere göre daha fazla garanti verebilirler. Bu grupta yer alan seçicilerin her biri, ortalama birleştirilmiş hata kareinin minimizasyonuna dayanmaktadır (Çağlayan Akay & Kangallı Uyar, 2017:55). Bu çalışmada düzgünleştirme parametresinin seçimi için ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılmıştır. Bu yöntem birleştirilmiş hata kareyi minimize etmeye dayanan otomatik bir seçim yöntemidir. Bu yöntem aynı zamanda sapmasız çapraz geçerlilik tahmincisi olarak adlandırılmaktadır ve genellikle tercih edilen, modern düzgünleştirme parametresi seçim yöntemlerinden bir tanesidir.

Ayrıca modellerin tahmininde 1. dereceden polinomial modeller, yani yerel doğrusal modeller tercih edilmiştir. Bunun nedeni, en sık tercih edilen iki yaklaşımdan biri olan yerel sabit modellerde bulunan sınır problemleri gibi problemlere yerel doğrusal modelde rastlanmamasıdır. Daha yüksek dereceden polinomialler de kullanılabilmesine rağmen, derecenin yükselmesi varyansın artmasına neden olduğundan ve yüksek derecelerden yaklaşımlar, çoğunlukla tahminin iyileştirilmesi anlamında belirgin bir farklılaşma sağlamadığından yerel doğrusal yaklaşım, yani birinci dereceden polinomların kullanılması uygun görülmektedir.

Bu çalışmada ayrıca yerel kantil modeller kullanılmaktadır. Kantil regresyon modelleri, genel olarak koşullu ortalamaya dayalı klasik regresyon modellerine alternatif olarak, koşullu kantillerin tahmin edilmesine dayanır. Başka bir deyişle, bağımlı değişkenin ortalaması yerine farklı kantillerinde tahmin yapılır, yani dağılımın her noktasında tahmin yapılabilir. Koenker & Bassett (1978) tarafından önerilen bu modeller, değişkenler arasındaki ilişkilerin yapısını daha detaylı olarak ortaya koymaları ve hem konum hem de ölçek değişimlerini daha iyi yakalayabilmeleri açısından avantajlı modellerdir (Çağlayan Akay vd., 2015:391; Buhai, 2005:1). İntihar ve gelişmişlik arasındaki ilişki incelenirken kantil modellerin kullanılması; düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelerde gelişmişliğin etkisinin ayrı ayrı ortaya konmasını sağlamıştır. Kantil regresyon modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$Q_Y(\lambda/X_i) = X_i' \beta_\lambda \quad (3)$$

Burada  $Q_Y(\lambda/X_i)$  terimi, bağımlı değişkenin  $\lambda$ . koşullu kantilini ifade etmektedir.  $\beta_\lambda$  ise  $\lambda$ . kantil doğrusu için katsayılar vektörünü ifade etmektedir. Bu modelin tahmin edilmesi için hataların mutlak değerine dayanan bir kayıp fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu kayıp fonksiyonu,

$$\rho_\lambda(z) = z(\lambda - I(z < 0)) \quad (4)$$

şeklinde gösterilir. Burada  $I$  gösterge fonksiyonudur. Bu kayıp fonksiyonu kullanılarak, kantil modelinin tahmini, aşağıdaki minimizasyon probleminin çözülmesi ile elde edilir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho_\lambda(Y_i - X_i \beta) \quad (5)$$

Eğer tahmin edilen kantil 0.5 olarak seçilirse, bu model medyan regresyon olarak isimlendirilir (Koenker, 2005:10; Buhai, 2005:3). Burada her kantil regresyon fonksiyonunun doğrusal olduğu varsayılmaktadır. Yerel kantil modellerde ise nonparametrik yaklaşımın doğasına uygun olarak kantil fonksiyonlarının biçimi hakkında herhangi bir varsayım yapılmaz. Her bir kantil fonksiyonu nonparametrik olarak tahmin edilmektedir ve böylece bağımlı değişkenin farklı kantillerinde incelenen ilişkinin farklı yapılarda olabilmesine imkân tanınmaktadır. Yerel kantil tahmini yapılırken, her bir kantil için kantil fonksiyonuna yerel bir komşulukta  $p$ . dereceden bir polinomla yaklaşılmaktadır. Tahmin aşamasında minimize edilen amaç fonksiyonunun genel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho_{\lambda} \left[ Y_i - \sum_{j=0}^p \beta_j (X_i - x_0)^j \right] K \left( \frac{X_i - x}{h} \right) \quad (6)$$

Burada kullanılan kayıp fonksiyonu, kernel fonksiyonu ve düzgünleştirme parametresi daha önce açıklandığı gibidir. Burada her bir kantil için tahmin yapılmasından kaynaklı maliyeti azaltmak açısından, genellikle düşük dereceli polinomlar tercih edilmektedir. Düzgünleştirme parametresinin seçilmesinde basit veya ileri düzey yöntemler kullanılabilir (Yu & Jones, 1997:160; Koenker, 2005:222).

### 3. Veri Seti ve Değişkenler

Bu çalışmada kadın, erkek ve genel intihar oranları ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından sunulan son intihar verileri 2016 yılına ait olduğundan, bu yıla ait veriler analiz edilmiştir. İntihar oranları olarak 100000 nüfus başına düşen toplam intihar ölüm oranı, bir başka deyişle kaba intihar hızı (INT\_G), kaba erkek intihar hızı (INT\_E), ve kaba kadın intihar hızı (INT\_K) göstergeleri kullanılmıştır. Veriler, WHO tarafından sunulmaktadır ve Dünya Bankası veri tabanından (Dünya Bankası, 2020) elde edilmiştir. Gelişmişlik göstergesi olarak ise temel kriterlerden bir tanesi olan İnsani Gelişmişlik Endeksinin eşitsizliğe göre uyarlanmış versiyonu kullanılmıştır. Bu endeks, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından uluslararası boyutta hazırlanıp sunulan bir endekstir. Temel olarak eğitim, sağlık ve gelir alt boyutlarına göre ülkelerin gelişmişlik düzeyleri belirlenmektedir. Burada kullanılan eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişmişlik endeksinde (E\_IGE) ise, temel alt boyutların her birinde eşitsizlikten kaynaklanan kayıp düzeyleri dikkate alınır ve bu kayıplar endeks değerlerinden çıkarılır. Endeks verileri UNDP raporlarından (<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home.html>) elde edilmiştir. İnsani gelişmişlik endeksinin doğrudan kullanmak yerine, eşitsizliğe uyarlanmış versiyonunu kullanmak, temel üç alt boyuttaki gelişimin ülke vatandaşları arasındaki dağılımını dikkate almak amacıyla tercih edilmiştir. Analiz edilen yılda bu endeks Türkiye'nin de dahil olduğu 66 ülke için hesaplanmıştır. Bu nedenle çalışma 66 ülke için gerçekleştirilmiştir. İnsani gelişmişlik endeksi daha fazla ülke için hesaplanmış olmasına rağmen, intihar olgusu açısından endeksin alt boyutlarındaki eşitsizliğin önem arz ettiği düşünülerek eşitsizliğe uyarlanmış versiyon tercih edilmiştir. Daha sonra doğrudan insani gelişmişlik endeksi için yapılan analizde paralel bulgular elde edilmiştir. Çalışmada intihar oranlarını etkileyen diğer makro değişkenlere yer verilmemiştir. Bunun temel sebebi, intihar oranlarını açıklayan sağlık, eğitim ve gelir gibi temel etmenlerin hâlihazırda gelişmişlik endeksinin alt boyutlarında zaten yer alıyor olmasıdır. Elbette farklı etmenler de bulunmaktadır, ancak çalışmanın temel amacı intihar ile gelişmişlik

düzeyi arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısını belirlemektir. Ayrıca parametrik modellerin aksine, yerel modellerde ekstra değişkenler toplamsal olarak eklendiğinden, bu değişkenlerin varlığı incelenen ilişki yapısını yani temel grafiğin şeklini değiştirmeyecektir. Dolayısıyla kullanılan yöntemlerin bir avantajı olarak, eklenmeyen değişkenler elde edilen bulguların güvenilirliğini etkilememektedir.

#### 4. Bulgular

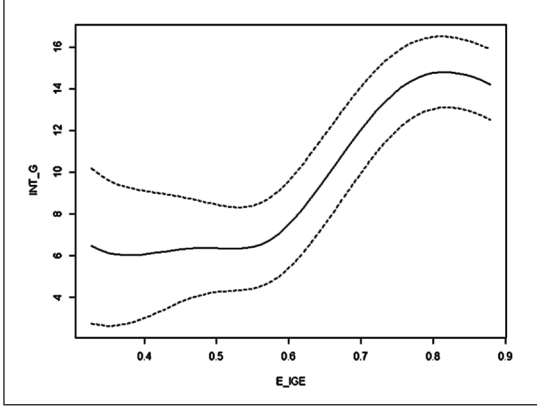
Bu çalışmada genel olarak ve her bir cinsiyet için kaba intihar hızının ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ilişkisi incelenmiştir. Bunun için öncelikle her bir intihar hızı ile eşitsizliğe uyarlanmış insani gelişim endeksi arasındaki ilişki yerel polinomiyal model yardımıyla nonparametrik olarak incelenmiştir. Ardından düşük, orta ve yüksek intihar düzeyleri için bu ilişki yapısının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel kantil modellerden faydalanılmıştır. Yerel modellerin genel özelliği, incelenen ilişkiler için parametrik modellerdeki gibi bir katsayı tahmini vermemeleridir, çünkü tahmin edilecek belirli bir fonksiyonel şekil varsayımı yoktur. Bu nedenle, bu modellerin yorumları değişkenler arasındaki ilişki yapısını gösteren grafikler üzerinden yapılmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın bulguları grafikler olarak sunulmuş ve bu grafikler yorumlanmıştır. Bununla birlikte, gelişmişlik düzeyinin intihar hızı üzerindeki nonparametrik etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösteren kernel regresyon anlamlılık testi sonuçlarına da sayısal olarak yer verilmiştir.

##### 4.1. Genel İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

İlk olarak genel intihar düzeyi ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki yerel polinomiyal model ile incelenmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomiyal model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.08418352$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $prob = 0.00752$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin genel intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir.



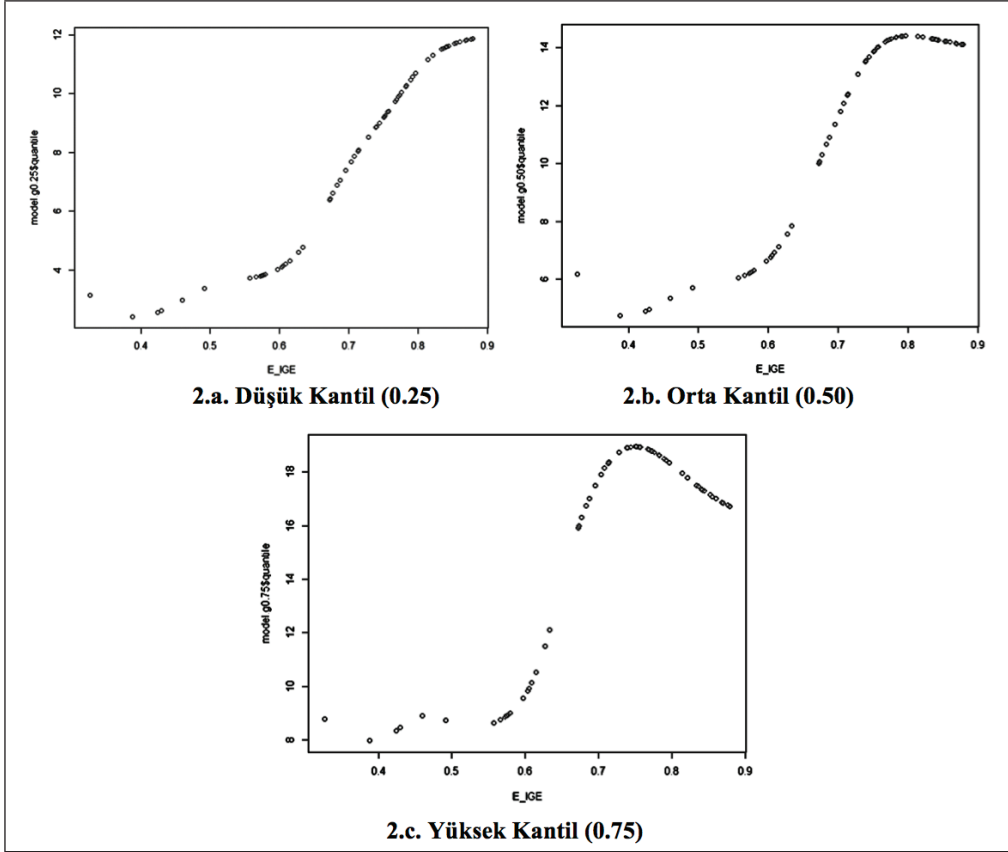
Şekil 1: Genel İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi



Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen genel intihar hızını ifade etmektedir. Şekil incelendiğinde, genel olarak kübik bir yapı gözlenmesine rağmen, insani gelişmişliğin çok düşük olduğu ve genel olarak intihar oranı üzerinde etkisi yokmuş gibi görünen sol kuyruktaki birkaç ülke haricinde, genel intihar oranı için ters U ilişkisinin geçerli olduğu söylenebilir. Buna göre çok düşük gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde, gelişmişliğin intihar oranları üzerindeki etkisi çok düşüktür. Belirli bir gelişmişlik düzeyinin üzerindeki ülkelere (~0.6) gelişmişlik arttıkça genel intihar oranları da artış göstermekte, ancak gelişmişlik düzeyi yaklaşık 0.75'in üzerine çıktıktan sonra bu ilişki tersine dönmektedir. Dolayısıyla gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelere yaşamak intihar hızını düşürmektedir. Grafikte kesikli olarak verilen eğriler güven aralığını temsil etmektedir. Bu aralık, daha fazla verinin olduğu kısımlarda daha dar iken, daha az verinin olduğu kısımlarda daha geniş olmaktadır. Bu durum, daha fazla verinin olduğu kısımlarda tahminlerin daha fazla kesinlikle yapıldığını ifade etmektedir.

Genel intihar oranı ile gelişmişlik arasındaki ilişkinin yapısı belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelere farklılaşarak farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgünleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilmektedir. Genel intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 2'de sunulmuştur. Düzgünleştirme parametresi değeri  $h = 0.05953065$  olarak belirlenmiştir.

Şekil 2: Genel İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi

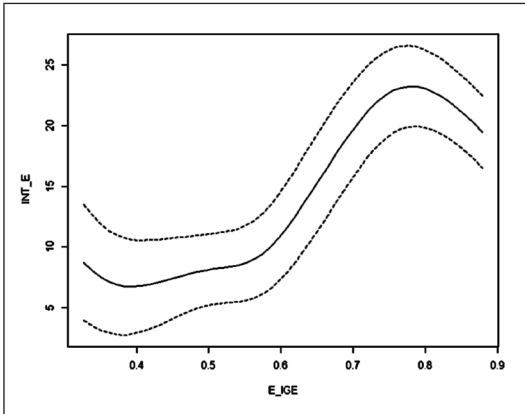


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde genel intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, düşük kantil düzeyinde, gelişmişlik düzeyi arttıkça intihar oranlarının da yükseldiği, çok yüksek gelişmişlik düzeyinde intihar oranlarının sabit kalmaya başladığı görülmektedir. Buna göre düşük intihar düzeyine sahip ülkeler için ters U şeklindeki ilişki yapısının geçerli olmadığı söylenebilir. Orta kantil düzeyinde ilişkinin ters U biçimine benzer bir yapıya dönüşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre ortalama intihar oranlarının olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyi arttıkça intihar oranı önce yükselmekte, gelişmişlik düzeyi belirli bir düzeyi aştıktan sonra (~0.75) düşmeye başlamaktadır. Yüksek kantil düzeyinde ise ilişkinin belirgin olarak ters U şekline döndüğü görülmektedir. Buna göre genel intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyi belirli bir noktaya kadar (~0.75) intihar oranını artırırken, bir noktadan sonra düşürmeye başlamaktadır. Genel olarak bakıldığında, gelişmişliğin intihar oranları üzerindeki etkisi doğrusal olmamakla birlikte, intihar oranlarının yüksekliğine bağlı olarak ilişkinin karesel bir forma dönüştüğü görülmektedir. Başka bir deyişle, gelişmişliğin artışı intihar oranları üzerinde belirli bir düzeye kadar pozitif bir etkiye sahipken, yüksek gelişmişlik düzeylerinde bu etki negatife dönmektedir. Bir sonraki aşamada kaba erkek intihar hızı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir.

## 4.2. Erkek İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

Genel intihar oranları incelendikten sonra bu aşamada ilişkinin cinsiyetlere göre değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Gelişmişlik düzeyine bağlı olarak erkek intihar oranlarının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel polinomiyal model tahmin edilmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomiyal model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.0745808$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $prob = 0.0025$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin erkek intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3: Erkek İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi

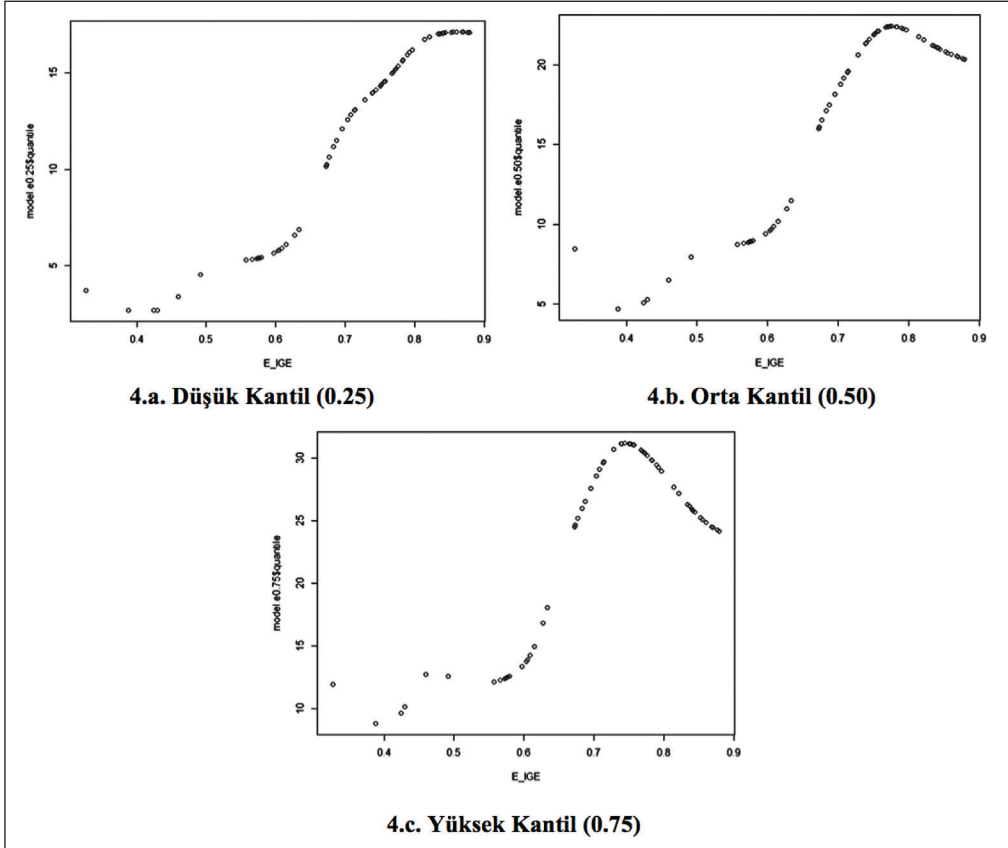


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen erkek intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, gelişmişlik düzeyi ile erkek intihar oranları arasındaki ilişkinin kübik bir yapıya benzer olduğu söylenebilir. Ancak, düşük gelişmişlik düzeyine sahip sol kuyruktaki az sayıda ülke haricinde ilişkinin ters U yapısında olduğu görülmektedir. Bu bölgede yer alan gözlem sayısı az olduğundan, güven aralıkları genişlemektedir. Ortalama gelişmişlik düzeyinden itibaren, gelişmişliğin artışıyla birlikte erkek intihar oranlarının önce arttığı, belirli bir gelişmişlik düzeyinden sonra (~0.75) ise azalmaya başladığı görülmektedir. Dolayısıyla yüksek gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde yaşamak erkek intihar oranlarını düşürmektedir. Dikkat edilirse grafiğin Şekil 1'de verilen genel intihar oranları grafiğine benzer olduğu görülmektedir. Küresel olarak erkek intihar oranları kadınlara göre daha yüksek düzeydedir, dolayısıyla intihar oranlarının çoğunu erkek intiharları oluşturmaktadır. Bu nedenle genel intihar oranı grafiğini de ağırlıklı olarak erkek intihar oranlarının belirlediği söylenebilir. Bu durumda iki grafiğin benzer çıkması beklenen bir durumdur.

Erkek intihar oranı ile gelişmişlik arasındaki ilişkinin yapısı belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek erkek intihar oranlarının olduğu ülkelerde farklılaşır

farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgünleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Burada daha sık kullanılan kernel fonksiyonu tercih edilmiş olmasına rağmen, alternatif kernel fonksiyonlarının seçimi tahmin sonuçlarını çok fazla etkilemeyeceğinden, farklı bir kernel fonksiyonu kullanılsa da benzer sonuçlar elde edilecektir. Erkek intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 4’te sunulmuştur. Düzgünleştirme parametresi değeri  $h = 0.05027081$  olarak belirlenmiştir.

**Şekil 4: Erkek İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi**



Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde erkek intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, bir önceki grafik için açıklanan makul gerekçelerle, genel intihar hızı için elde edilen grafiklere benzer olduğu görülmektedir. Düşük kantil düzeyinde, gelişmişlik düzeyi arttıkça erkek intihar oranlarının da yükseldiği, çok yüksek gelişmişlik düzeyinde erkek intihar oranlarının sabit kalmaya başladığı görülmektedir. Orta kantil düzeyinde ilişkinin ters U biçimine benzer bir yapıya dönüşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre ortalama erkek intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik

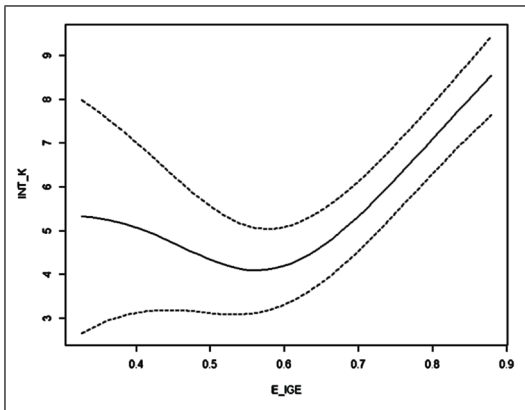
düzeyi arttıkça erkek intihar oranı önce yükselmekte, gelişmişlik düzeyi belirli bir düzeyi aşıttan sonra ( $\sim 0.75$ ) düşmeye başlamaktadır.

Yüksek kantil düzeyinde ise ilişkinin belirgin olarak ters U şekline döndüğü görülmektedir. Buna göre erkek intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde, belirli bir gelişmişlik düzeyine kadar ( $\sim 0.75$ ) erkek intihar oranı da artarken, bu noktadan sonra düşmeye başlamaktadır. Orta ve yüksek kantillerde, yüksek gelişmişlik düzeyleri için erkek intihar oranlarında ortaya çıkan düşüşün, genel intihar oranlarına göre daha hızlı olduğu söylenebilir. Genel olarak bakıldığında, gelişmişliğin erkek intihar oranları üzerindeki etkisinin, genel intihar oranları ile benzer olduğu görülmektedir. Doğrusal olmayan bu ilişkinin, erkek intihar oranlarının daha fazla olduğu ülkelere doğru gittikçe ters U biçimine döndüğü anlaşılmaktadır. Bir sonraki aşamada kaba kadın intihar hızı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 4.3. Kadın İntihar Hızı – Gelişmişlik İlişkisi

Bir önceki bölümde erkek intihar hızı için yapılan analiz bu bölümde kadın intihar hızı için tekrarlanmış ve sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Gelişmişlik düzeyine bağlı olarak kadın intihar oranlarının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla yerel polinomial model tahmin edilmiştir. Bunun için, yöntem kısmında söz edilen nedenlerle birinci dereceden bir polinomial model kullanılmıştır. Düzgünleştirme parametresinin seçimi ileri teknoloji seçicilerinden en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi ile otomatik olarak yapılmış ve parametrenin değeri  $h = 0.1209558$  olarak belirlenmiştir. Nonparametrik etkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan kernel regresyon anlamlılık testi sonucunda, teste ait kuyruk olasılığı  $\text{prob} = 2.22e-16$  olarak elde edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyinin erkek intihar hızı üzerinde nonparametrik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi % 1 anlam düzeyinde reddedilmiş ve etkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. İlişkinin yapısı Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5: Kadın İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi

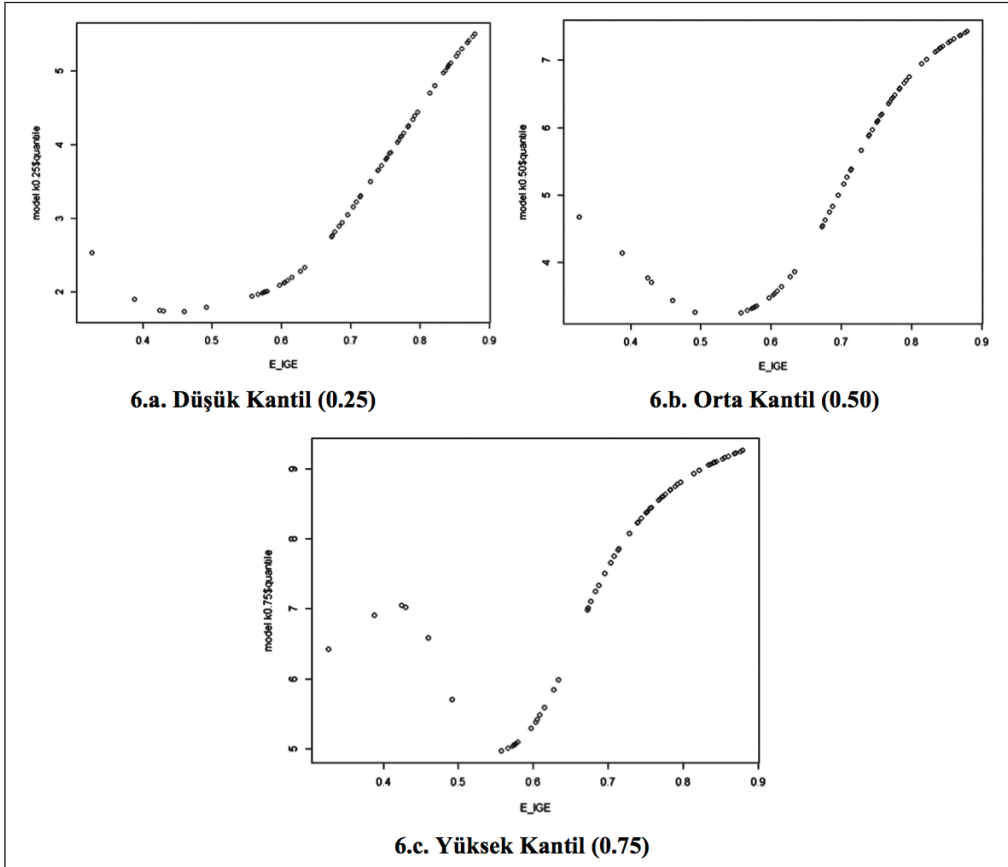


Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen kadın intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, genel ve erkek intihar oranlarından farklı olarak, kadın intihar oranları ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin yapısının ters değil normal U biçiminde olduğu görülmektedir. Buna göre, insani gelişmişlik düzeyinin düşük olduğu

ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları düşmektedir. Ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.6$ ) bu ilişkinin terse döndüğü ve kadın intihar oranlarının gelişmişlik düzeyinin artmasına bağlı olarak artmaya başladığı görülmektedir. Ayrıca bu durumun çok yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler için de geçerli olduğu tespit edilmiştir. Yani genel intihar oranları ve erkek intihar oranlarından farklı olarak, yüksek gelişmişlik düzeyinde bile kadın intihar oranlarının artmaya devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu durum, gelişmişlik ile intihar ilişkisinin cinsiyet bazlı olarak ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır. Sol kuyrukta çok az gözlem olduğundan güven aralıkları genişlemiştir.

Kadın intihar oranı ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki, önceliklerden farklı bir yapıda belirlendikten sonra, bu ilişkinin düşük, orta ve yüksek kadın intihar oranlarının olduğu ülkelerde farklılaşp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla aynı ilişki yerel kantil model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu modellerde 25, 50 ve 75. kantiller sırasıyla düşük, orta ve yüksek kantil olarak alınmıştır. Model tahmini için düzgülleştirme parametresi seçimi, en küçük kareler çapraz geçerlilik seçicisi kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Kernel fonksiyonu olarak ikinci dereceden normal (Gaussian) kernel fonksiyonları kullanılmıştır. Kadın intihar oranları için yerel kantil model sonuçları Şekil 6'da sunulmuştur. Düzgülleştirme parametresi değeri  $h = 0.07208322$  olarak belirlenmiştir.

**Şekil 6: Kadın İntihar Hızı ile Gelişmişlik Düzeyinin Kantiller Bazında İlişkisi**



Burada yatay eksen gelişmişlik düzeyini gösterirken, dikey eksen ilgili kantil düzeyinde kadın intihar hızını ifade etmektedir. Grafik incelendiğinde, kantil düzeyindeki ilişkilerin de genel ve erkek intihar oranlarından farklı olduğu görülmektedir. Düşük kantil düzeyinde sol kuyrukta yer alan, düşük gelişmişlik düzeyine sahip az sayıdaki ülke için gelişmişliğin kadın intihar oranı üzerinde negatif etkisi olduğu görülmektedir. Ancak düşük bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.5$ ), pozitif bir ilişki görülmektedir. Bu noktadan itibaren, insani gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları da hızla artmaktadır ve bu durum yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde de geçerli kalmaktadır. Dolayısıyla düşük intihar oranlarının olduğu ülkelerde, normalde U biçiminde olduğu tespit edilen ilişki yapısının henüz netleşmediği ve gelişmişliğin artışına paralel olarak kadın intihar oranlarının hızla yükseldiği söylenebilir.

Orta kantil düzeyinde ise U biçimindeki ilişki yapısının belirginleşmeye başladığı görülmektedir. Buna göre kadın intihar oranlarının ortalama düzeyde olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları önce azalmakta, ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden itibaren ( $\sim 0.55$ ) bu durum terse dönmektedir ve gelişmişliğin artışıyla birlikte kadın intihar oranları da artmaya başlamaktadır. Yüksek gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde, gelişmişliğin kadın intihar oranlarını arttırma hızı azalmaktadır ancak daha öncekiler gibi terse dönme durumu söz konusu değildir.

Yüksek kadın intihar oranlarının olduğu kantil düzeyinde, ilişkinin yapısı belirgin bir hal almaktadır. Buna göre, sol kuyrukta yer alan çok düşük gelişmişlik düzeyindeki az sayıda ülke haricinde, orta kantil düzeyine benzer bir yapının var olduğu söylenebilir. Bu ülkeler dikkate alındığında ilişkinin yapısının kübik bir hale geldiği görülmekle birlikte, buna neden olan kısımda çok az ülkenin olması, bu durumun genellenmesine engel olmaktadır. Şekil 5'te verilen genel yapı da dikkate alınarak, bu grafiğin geriye kalan kısmına odaklanıp, grafiği karesel olarak yorumlamak daha sağlıklı olacaktır. Özetle yüksek kadın intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi arttıkça kadın intihar oranları belirli bir gelişmişlik düzeyine kadar düşerken, bir noktadan ( $\sim 0.55$ ) sonra ilişkinin terse döndüğü ve gelişmişlik düzeyi artarken kadın intihar oranlarının da arttığı gözlenmektedir. Çok yüksek gelişmişliğe sahip ülkeler için kadın intihar oranlarındaki artışın hızı azalmaya başlamasına rağmen, erkek ve genel intihar oranlarında olduğu gibi tersine dönmediği ve pozitif kalmaya devam ettiği görülmektedir.

## **5. Sonuç**

Önenebilir bir olgu olduğu vurgulanmasına rağmen, her yıl yüzbinlerce insanın ölümüyle sonuçlanan vakalar, intiharın hala küresel çapta ciddi bir problem olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden biri olarak belirlenen intiharı önleme hedefinin gerçekleştirilmesinde ne kadar yol alındığı tartışma konusudur. Ülkeler bir yandan insani gelişmişlik düzeylerini arttırmaya uğraşırken, bu gelişimin intihar oranlarına nasıl yansıdığı bu çalışmanın temel araştırma sorusudur. Önceki çalışmalar, insani gelişmişlik düzeyi ve alt bileşenleri ile intihar oranları arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bu ilişki bazen doğrusal olarak ele alınırken, bazı çalışmalarda ise doğrusal olmadığı vurgulanmıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar genellikle toplam intihar oranlarını göz önüne almaktadır. Cinsiyete bağlı farklılıkların ele alındığı çalışmalarda ise bu ilişkinin yapısı pek dikkate alınmamış ve genellikle doğrusal olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, söz edilen bu etmenlerin tamamının dikkate alınması amaçlanmıştır. Bu amaçla hem genel hem de erkek ve

kadın intihar oranları ayrı ayrı ele alınmıştır. Bunlardan her birinin insani gelişmişlik düzeyi ile ilişkisi incelenmiş ve bu ilişkilerin yapısının doğru belirlenebilmesi için, herhangi bir varsayım olmaksızın, doğrudan veriden çıkarım yapılan nonparametrik modeller kullanılmıştır. Ardından incelenen ilişkiler hakkında daha detaylı bilgi edinmek amacıyla kantil modellere geçilmiştir. Kantil modeller kullanılarak düşük, orta ve yüksek intihar oranlarının olduğu ülkelerde, gelişmişlik düzeyi ile intihar oranlarının ilişkisi incelenmiştir. Kantil modeller de yine nonparametrik olarak tahmin edilmiş, böylece her kantil düzeyinde ilişki yapısının veriden hareketle esnek olarak belirlenmesi sağlanmıştır.

Sonuçta, giriş bölümünde belirlenen beş hipotezin de geçerli olduğu ortaya konmuştur. Öncelikle gelişmişlik düzeyi ile intihar oranları arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı tespit edilmiştir. Önceki bazı çalışmalarda ortaya konan ters U biçimindeki karesel ilişkinin varlığı doğrulanmıştır ancak bunun da her cinsiyet için geçerli olmadığı görülmüştür. Genel ve erkek intihar oranları için bu yapı geçerli iken, kadın intihar oranlarında ise diğerlerinden farklı olarak ters değil normal U biçiminde bir yapının olduğu tespit edilmiştir. Buna göre gelişmişlik düzeyi artarken, genel ve erkek intihar oranları önce artmakta ancak belirli bir gelişmişlik düzeyinden sonra düşmeye başlamaktadır. Kadın intihar oranları ise gelişmişlik düzeyinin artmasıyla birlikte önce düşmekte ancak ortalama bir gelişmişlik düzeyinden sonra yükselmeye başlamaktadır. Bu durum, eğitim, sağlık ve gelir koşullarında sağlanan olumlu gelişmelerin erkek intihar oranlarını azaltmakta etkili olmasına rağmen, kadın intihar oranları üzerinde etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonucun, intihar vakalarını engellemeye dair politikalar belirlenirken dikkate alınması önem arz edecektir. Dünya genelinde erkek intihar oranlarının kadınlara kıyasla daha yüksek olması, genel ve erkek intihar oranları için benzer sonuçların bulunmasında etkili olmuştur. Kantil modellerin sonucunda ise, intihar oranları yükseldikçe, gelişmişlikle intihar arasındaki ilişkinin daha belirginleşmeye başladığı ortaya konmuştur. Özellikle intihar oranlarının yüksek olduğu ülkelerde gelişmişlik düzeyinin etkisi diğer ülkelere oranla daha net olarak görülmektedir. Bu durum, intihar vakalarını önlemek için insani gelişimi temel alan politikalar belirlenirken, ülkedeki intihar oranlarının hangi düzeyde olduğunun da dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

### **Katkı Oranı**

Çalışmada yer alan tüm yazarlar eşit katkı oranına sahiptir.

### **Çıkar Çatışması**

Çalışmada yer alan yazarlar için herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Kaynakça**

- Agerbo, E., Stack, L. & Petersen, L. (2011). Social integration and suicide: Denmark, 1906–2006. The Social Science Journal, 48, 630-640.
- Ak, M., Özmenler, K. N. & Özşahin, A. (2009). Psikolojik otopsi ve Türkiye'deki uygulamaları. Anatolian Journal of Psychiatry, 10, 332-335.
- Allothman, D. & Fogarty, A. (2020). Global differences in geography, religion and other societal factors are associated with sex differences in mortality from suicide: An ecological study of 182 countries. Journal of Affective Disorders, 260, 67–72.



- Bedeian, A. G. (1982). Suicide and occupation: A review. *Journal of Vocational Behavior*, 21(2), 206-223.
- Buhai, I. (2005). Quantile regression: Overview and selected applications. *Ad Astra*, 4, 1-17.
- Chang, Q., Yip, P. S. F. & Chen, Y. Y. (2019). Gender inequality and suicide gender ratios in the world. *Journal of Affective Disorders*, 243, 297-304.
- Chuang, H. L. & Huang, W. C. (1996). A reexamination of 'sociological and economic theories of suicide: A comparison of the U.S.A. and Taiwan'. *Social Science ve Medicine*, 43(3), 421-423.
- Çağlayan Akay, E., Saçaklı Saçıldı, İ., & Oskonbaeva, Z. (2015). The rate of returns for female employees in the public-private sectors in Kyrgyzstan: A quantile regression approach. *International Journal of Recent Advances in Organizational Behaviour and Decision Sciences*, 384-399.
- Çağlayan Akay, E. & Kangallı Uyar, S. (2017). *R uygulamalı nonparametrik ekonometri*. İstanbul: Der Yayınları.
- Durkheim, E. (1897). *Le suicide*. Paris: Felix Alcan.
- Dünya Bankası. (2020). Dünya Bankası (The World Bank) veri tabanı. Erişim Tarihi: 24.09.2020, <https://data.worldbank.org>
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2019). Suicide in the world: Global health estimates. Erişim Tarihi: 21.12.2020, [https://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab_1)
- Evans, J., Middleton, N. & Gunnell, D. (2004). Social fragmentation, severe mental illness and suicide. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 39 (3),165-70.
- Fan, J. & Gijbels, I. (1996). *Local polynomial modelling and its applications*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Hempstead, K. (2006). The geography of self-injury: Spatial patterns in attempted and completed suicide. *Social Science and Medicine*, 62, 3186-3196.
- Innamorati, M., Lester, D., Amore, M., Girardi, P., Tatarelli, R. & Pompili, M. (2010). Alcohol consumption predicts the EU suicide rates in young women aged 15-29 years but not in men: Analysis of trends and differences among early and new EU countries since 2004. *Alcohol*, 44, 463-469.
- İlgün, G., Yetim, B., Demirci, Ş. & Konca, M. (2019). Individual and socio-demographic determinants of suicide: An examination on WHO countries. *International Journal of Social Psychiatry*, 1-5.
- Kapusta, N. D. & Sonneck, G. (2004). Suicides of men in Austria: An epidemiological analysis over a 30-year period. *JMGH*, 1(2-3), 197-202.
- Khazaei, S., Armanmehr, V., Nematollahi, S., Rezaeian, S. & Khazaei, S. (2017). Suicide rate in relation to the human development index and other health related factors: A global ecological study from 91 countries. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 7, 131-134.
- Koenker, R. & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 33-50.
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression*. New York: Cambridge University Press.
- Kuroki, M. (2010). Suicide and unemployment in Japan: Evidence from municipal level suicide rates and age-specific suicide rates. *The Journal of Socio-Economics*, 39, 683-691.
- Lester, B. Y. (2001). Learnings from Durkheim and beyond: The economy and suicide. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 31(1), 15-31.
- Levin, K. A. & Leyland, A. H. (2005). Urban/rural inequalities in suicide in Scotland, 1981-1999. *Social Science and Medicine*, 60, 2877-2890.
- Lotrakul, M. (2006). Suicide in Thailand during the period 1998-2003. *Psychiat Clin Neurosci*, 60, 90-95.

- Mayer, P. (2000). Development, gender equality, and suicide rates. *Psychological Reports*, 87, 367-372.
- Middleton, N., Sterne, J. A. & Gunnell, D. J. (2008). An atlas of suicide mortality: England and Wales, 1988-1994. *Health ve Place*, 14, 492-506.
- UNDP Türkiye. (2019). Human development report. Erişim Tarihi: 24.09.2020, <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home.html>
- Poduri, P. G. S. (2015). Time series analysis of Indian suicides: Correlation with human development index (HDI). *Acta Medica International*, 2(1), 122-124.
- Rehkopf, D. H. & Buka, S. L. (2006). The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: A systematic review. *Psychol Med.*, 36(2),145-157.
- Shah, A. (2009). The relationship between elderly suicide rates and the human development index: A cross-national study of secondary data from the World Health Organization and the United Nations. *International Psychogeriatrics*, 21(1), 69-77.
- Shah, A. (2010). A replication of the relationship between elderly suicide rates and the human development index: A cross-national study. *International Psychogeriatrics*, 22(5), 727-732.
- Sharma, B. R., Gupta, M., Sharma, A. K., Sharma, S., Gupta, N., Relhan, N. & Singh, H. (2007). Suicides in Northern India: Comparison of trends and review of literature. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 14, 318-326.
- Shen, J., Zhao, S. & Ye, M. (2019). Suicide prediction analysis with generalized addictive model. 2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), October 10-12, New York City, NY, USA, Proceeding Book, 1069-1073.
- Strand, B. H. & Kunst, A. (2006). Childhood socioeconomic status and suicide mortality in early adulthood among Norwegian men and women. a prospective study of Norwegians born between 1955 and 1965 followed for suicide from 1990 to 2001. *Social Science and Medicine*, 63, 2825-2834.
- TÜİK (2020). İntihar istatistikleri. Erişim Tarihi: 21.12.2020, <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=intihar&dil=1>
- Whitley, E., Gunnell, D., Dorling, D. & Smith, G. D. (1999). Ecological study of social fragmentation, poverty, and suicide. *BMJ*, 319, 1034-1037.
- Vijayakumar, L., Sujit, J., Jane, P. & Harvey, W. (2005). Suicide in developing countries (2) crisis. *The Journal of Crisis Intervention and Suicide Prevention*, 26(3), 112-119.
- Vyssoki, B., Praschak-Rieder N., Sonneck, G., Blüml, V., Willeit, M., Kasper, S. & Kapusta, N.D. (2012). Effects of sunshine on suicide rates. *Comprehensive Psychiatry*, 53, 535-539.
- Yu, K. & Jones, M. (1997). A comparison of local constant and local linear regression quantile estimators. *Computational Statistics & Data Analysis*, 159-166.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Questions & Purpose**

The level of human development is directly related to suicide in terms of its scope. The aim of this study is to examine the relation between suicide rates and human development level in detail. In this context, how the rates of female, male and total suicide occur depending on the level of development was analyzed comparatively.

### **Research Question**

The main research question of the study is to determine the structure of the relationship between suicide rates and human development level. Also, it was analyzed whether this relationship structure differs according to gender and whether there is a heterogeneous structure between countries according to suicide rates and if so, how the relationship examined is affected by this heterogeneous structure.

### **Literature Review**

Previous studies have revealed that there is a relationship between suicide rates and socioeconomic variables that constitute the basic subtitles of human development. Durkheim (1897) is a pioneer of these studies. Similar results were obtained in later studies. Accordingly, suicide is associated with many socioeconomic factors such as income level, unemployment rate and education and health (Chuang and Huang 1996; Lester, 2001; Agerbo vd., 2011; Alothman and Fogarty, 2020). There are also studies that directly examine the level of human development and suicide rates and reveal the existence of this relationship (Mayer, 2000; Vijayakumar vd., 2005; Poduri, 2015; Chang vd., 2019). Although it is generally accepted that the structure of the relationship is linear in these studies, there are also studies conclude that there is a non-linear structure (Shah, 2009; 2010; Shen et al., 2019).

### **Method**

The local polynomial models are used to determine the true functional form of the relationship. These models, have a nonparametric approach, do not make any assumptions about the relationship structure such as linearity and determine the functional form directly from the data. This advantage of nonparametric models has also been applied to suicide rates for each gender. Thus, it was determined whether the intended functional form changes according to gender. While estimating in nonparametric models, a local neighborhood of each observation is selected, and the observations of this neighborhood are weighted according to their proximity of focal observation via kernel functions. The size of local neighborhoods, the smoothing parameter, determines how much the estimated curve will be smoothed. Quantile models, allow making estimations and accessing more detailed information at every point of the distribution of the dependent variable, are also used in the study. Via quantile models, the effect of development level for countries with low, medium and high suicide rates have been analyzed separately. Estimation of quantile models was carried out with nonparametric approach and local quantile models were estimated. The same procedures were repeated for suicide rates by gender. In the study, 2016 data, which are the latest suicide data announced by the World Health Organization, were used. On the other hand, the version of the human development index adapted to inequality was used and 66 countries in which the data for this version exist were examined cross-sectionally.

## **Results and Conclusion**

The first result is that the relationship between human development level and suicide rates is not linear. An inverse U-shaped relationship was found between general suicide rates and development level. This result is consistent with previous studies. Similar result is valid for male suicide rates. Globally, the higher incidence of suicide among men than women is the main reason for this situation. However, this result is not valid for female suicide rates. A U-shaped relationship was found between female suicide rates and level of development. Therefore, it is important to consider this relationship separately according to gender. According to the local quantile model results, the structures mentioned earlier become more prominent as we move from low suicide level to high suicide level. While the relationship is logarithmic for the general and male suicide rates in countries with low quantile level, in countries with a lower suicide rate, at high quantile level this relationship clearly turns into an inverted U shape. For women, the U shape becomes clearer towards higher quantiles. However, there is no stabilization or decrease in suicide rates at the high level of development, and female suicide rates continue to increase, albeit slowly.

