

## YABANCI YATIRIMCILARIN SERMAYE PİYASASI ALGISI: BORSA İSTANBUL ÜZERİNE BİR UYGULAMA

## THE PERCEPTION OF FOREIGN DIRECT INVESTORS: AN APPLICATION ON ISTANBUL STOCK EXCHANGE

Doç. Dr. Erhan DEMİRELİ  
Dokuz Eylül Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü

Öğr. Gör. Atilla HEPKORUCU  
Kastamonu Üniversitesi, Taşköprü Meslek Yüksekokulu

### Öz

*Bu çalışmada yabancı yatırımcı olarak adlandırılan yatırımcı grubunun sermaye piyasasının fiyat mekanizmasını etkileme durumu tartışılmıştır. Söz konusu tartışma, seçilen zaman aralığında Borsa İstanbul 100 endeksi (BIST-100) bileşik endeks kapanış verilerinin, Borsa İstanbul 100 endeksi DOLAR bazında kapanış verilerinin günlük getirileri tarafından parametrik, parametrik olmayan ve yarı-parametrik regresyon yöntemleriyle tahminlenmesi ve öngörülenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde; BIST-100 Bileşik Endeksinin DOLAR bazında getirisiyle, endeks TL getirilerinin oldukça iyi bir derecede açıklandığı görülmüştür. Model başarısı açısından yarı-parametrik regresyon modellerinin üstünlük sağlaması; sözkonusu modellerin finansal getiri serilerinin tanımlanmasında parametrik modellere daha iyi birer alternatif olarak kullanılması gerektiğine işaret etmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** yabancı yatırımcı, parametrik olmayan ve yarı-parametrik regresyon modelleri, yabancı yatırımcı davranışı, finansal ekonometri

### Abstract

*In this study, it is discussed that how effective the foreign investors on the price mechanism of capital market. The research conducted through the selected period of time to examine daily flows and changes in the Istanbul Stock Exchange (ISE) -100 with the methods of forecasting and estimating by parametric, non-parametric and semi-parametric regression. The obtained data were evaluated on the ISE-100 Composite Index by the basis DOLLAR return of the index and has been described in a fairly good level. Semi-parametric regression models is found the most convinient one for the nature of study; in relation to financial return series models as an alternative defining for better use of parametric models seem necessary.*

**Key Words:** foreign investors, non-parametric and semi-parametric regression models, the behavior of foreign investors, financial econometrics

## 1. GİRİŞ

Piyasaların tam etkin olması koşulu ile tüm reel piyasalar ve finansal piyasalar için yatırım unsuru temelde üç faktöre dayanmaktadır. Bu faktörler; yatırım tutarı, yatırım süresinde elde edilecek nakit akımları ve etkin yatırım süresi olarak saptanmaktadır. Sonuç olarak yatırımcının amacı; bu üç faktörün incelenmesi ile yatırım sonucunda elde edilecek getiri ile piyasa getirisi arasında pozitif bir fark elde etmektir. Sözkonusu fark “kar” olarak adlandırılmakta ve yatırım fikrinin gerçekleşmesini sağlayan unsur olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak yatırımcının birincil amacı kar elde etmektir.

Piyasa etkinliğinden uzaklaşıldıkça dönem sonunda elde edilmesi beklenen kar oranında oynaklık (volatilite) ortaya çıkması muhtemel bir hal alır. Fama'nın (1970) etkin piyasa hipotezi, yatırımcıların rasyonel olduğu ve bilginin yatırımcılar açısından ulaşılabilirliğinin maliyetsiz ve eşit şekilde gerçekleştiğini kabul etmektedir. Bu varsayım, yatırımcıların piyasalar dahilinde finansal varlıkların fiyatlanması ve yatırım kararların verilmesi gibi kararları verirken daima aynı noktada olması anlamına gelmektedir. Etkin piyasa, piyasa getirisinin yanında bütün finansal kararların sabit ve risk taşımadığı bir piyasa tanımı şeklinde yorumlanabilir. Piyasadaki gözlemler ise sözkonusu varsayımın tam aksi yönünde seyretmektedir. Teori ile açıklanamayan ancak sürekli zaman aralığı içinde gözlemlenmesi mümkün olaylar olarak da tanımlanabilmektedir. (Thaler ve Russell, 1987: 499-501) Anomali, yapısı gereği rasyonellikten sapmanın kendisini oluşturur ve bütün piyasa işlemleri rasyonel olarak kabul edilemez.

Ergül, Dumanoğlu ve Akel (2008), Borsa İstanbul 100 endeksi piyasa etkinliği üzerine yaptıkları araştırmada, etkinlikten uzaklaşıldığı zamanları, ekonomik krizlerin hakim olduğu ve bunun sonucunda finansal sıkıntıların görüldüğu dönemler olarak belirlemişlerdir. Düşük fiyat anomalisi, fiyatı düşük hisse senetlerine yapılan yatırımın dönem sonunda piyasa getirisinin üstünde getiri elde edilmesi durumudur. Yabancı yatırımcılar düşük fiyat anomalisine bağlı olarak fırsat yaratmış ve özellikle çok düşük fiyatlara sahip olan sermaye piyasası araçları ve dolayısıyla şirketleri ele geçirmişlerdir. Sonuç olarak ülkeye yapılan sermaye piyasası yatırımlarının büyük ölçüde yabancı yatırımcılardan oluşması; sözkonusu piyasanın konjunktür itibariyle etkinlikten uzaklaştığını ve düşük fiyatlanmış ürünlerden dolayı aşırı kar beklentisini beraberinde getirmektedir.

Pek çok çalışmada incelendiği gibi yabancı yatırımcıların yatırım faaliyetlerinin etkisi neredeyse tüm sermaye piyasaları açısından fiyatlama unsurunu etkilemektedir. Yüce (1997), kısmen yabancı yatırımcıların hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisinin yapısal bir değişime yol açtığı sonucuna varmıştır. Clark ve Berko (1997)'ya göre yabancı yatırımcıların yatırım kararlarındaki artış / azalış, hisse senetleri getirisi üzerinde doğrudan ve aşırı bir artışa / azalışa neden olmaktadır. Chen (2002) alışmasında bu durumu incelemiş ve piyasadaki yerli yatırımcıların da yabancı yatırımcıyı 2 iş günü içerisinde takip ettiği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada piyasadaki aşırı hareketlenmenin sebebi olarak yerli yatırımcının yabancı yatırımcılardan etkilenmesi ve takip etmesi gösterilmiştir.

Bu etki uluslar arası yatırım kararlarının kullanılarak hisse senetleri ve endekslerin getirilerinin tahmin edilebilir olması durumunu doğurmaktadır. Adabag ve Ornelas (2005), yabancı yatırımcıların İMKB piyasasına girişlerinin artmasıyla, Borsa İstanbul 100 endeksinin yükseldiğini belirlemişlerdir.

Albeni ve Demir (2005), yabancı yatırımcıların portföy yatırımlarının hisse senedi fiyatını etkilediğini belirtmiş, alımlarının hisse senedi fiyatlarını artırdığını satımlarının ise hisse senedi fiyatlarını düşürdüğünü göz önünde bulundurmuşlardır. Burada fiyat artış veya azalışının yerli yatırımcının yabancı yatırımcıyı takip etmesinden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Ayvaz (2006)'da hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasında negatif bir ilişki olduğunu; hisse senetlerinde gerçekleşen fiyat artışının döviz kurlarında düşmeye yol açacağını belirtmiştir. içek ve Öztürk (2007), yabancı yatırımcıların döviz piyasasında gerçekleşen bir volatilité artışı sonrası hisse senedi yatırımlarında tekrar pozisyon değiştirdikleri gözlemlenmiştir.

Yapılan neredeyse tüm benzeri çalışmalar yabancı yatırımcıların piyasayı etkilediklerini göstermiştir. Ancak yabancı yatırımcıların piyasaya giriş ve çıkış anına karar verdikleri temel bir gösterge olmalıdır. Bu gösterge hem döviz kuru bilgisini hem de endeks bilgisini aynı anda yansıtan döviz kuru cinsinden endeks değeri olarak düşünülebilir. Bu nedenle çalışmada yabancı yatırımcının, karar algısı olarak kullandığını düşündüğümüz döviz kuru cinsinden endeks değeri yabancı yatırımcının bir göstergesi olarak düşünülmüştür. Bu karar basit ancak faydalı olarak kabul edilmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde yabancı yatırımcıların yatırım kararlarının hangi şartlarda oluştuğu ve yatırımlarının piyasa üzerindeki etkisi daha önce yapılmış çalışmaların incelenmesiyle özetlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın temel amacı olan Borsa İstanbul 100 endeks değerinin, DOLAR kuru bazında Borsa İstanbul 100 endeksi değeri tarafından açıklanmaya çalışılması uygun görülmüştür. Bu nedenle söz konusu tahminleme ve öngörümlemenin gerçekleşmesi için parametrik, parametrik olmayan ve yarı-parametrik regresyon modelleri kullanılmıştır. Kullanılan parametrik olmayan regresyon modeli ile yarı-parametrik regresyon modelinin açıklanması çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sunulmuştur.

## **2. PARAMETRİK OLMAYAN VE YARI-PARAMETRİK REGRESYON MODELİ VE ÖZELLİKLERİ;**

Bu kısımda parametrik olmayan regresyon modelleri ve az sayıdaki varsayımları üzerinde durulmuş ve söz konusu modellerin bir birleşimi olan yarı parametrik model ise uygulama kısmının son kısımlarında tartışılmıştır.

Regresyon analizi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ortalama ilişkinin matematiksel bir modelle ifade edilmesinde, bağımlı ve bağımsız değişkenin doğrusal bir ilişki içinde olduğunu varsaymaktadır (Tabakan, 2009,s:1). Kısaca parametrik regresyon analizi öncelikle değişkenlerin arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu varsaymaktadır. Aradaki ilişkinin doğrusal olmadığı durumlarda, bu varsayım geçersiz hale gelmekte ve regresyonu oluşturan parametrelerin güvenilirliği düşürek modelin tahminleme gücü azalmaktadır. Değişkenler arasında herhangi bir fonksiyonel bir ilişki var ise; etkin ve öngörümleme gücü yüksek modeller oluşturulabilir (Takezawa,

2006; s:20-22). Aksi halde parametrik regresyon modelleri yerine parametrik olmayan regresyon modelleri kullanılabilir.

Parametrik olmayan regresyon modelleri değişkenler arasındaki ilişkinin türünü fazla dikkate almamakla beraber, regresyon fonksiyonuna odaklanır. Regresyon fonksiyonunun türevlenebilir olması ve sürekli olması modelin tek varsayımı olarak kabul edilebilir (Eubank, 1990, s:4-5). Parametrik olmayan regresyon yöntemi, regresyonu oluşturan parametrelerin katsayıların anlamlılığı yerine fonksiyonun istatistiksel özellikleri ile ilgilenmektedir (Fox, 2008, s:476-477).

Temel olarak parametrik olmayan regresyon modeli; bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ağırlıklı ortalamalarını olarak  $f$  regresyon fonksiyonunu tahmin etmeye çalışır. Ağırlık matrisi  $x_i$  noktalarında oluşan  $X$  uzayındaki uzaklıkların azalan bir fonksiyonudur. Nadaraya (1964) ve Watson (1964), her bir ağırlığın kestirimi için her  $x_i$  ile  $y_j$  arasında azalan bir ilişkinin olduğunu varsaymışlardır. Söz konusu ağırlık fonksiyonu;

$$w_i(x) = \frac{K\left[\frac{x_i - x}{h}\right]}{\sum_{j=1}^n K\left[\frac{x_j - x}{h}\right]} = \frac{K(u)}{\sum K(u)} \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

Söz konusu denklikte;  $n$ , gözlem sayısı,  $h$ , band genişliği ve  $K(u)$ , Kernel fonksiyonudur. Kernel fonksiyonu bir düzeltme yöntemidir ve kullanılma amacı değişkenler arasında bir ilişki kurmaktır. Temelde ise ağırlıklandırılarak oluşturulan eğrilerin şeklini belirlemek için; (kendileri veri noktaları sağlayan daha esnek bir yaklaşım sağlayarak) uygun bir fonksiyonel kalıba benzetmektir (Loader, 2004, s:17-19). Kısaca yöntem, veriler arasında bir ilişki olmasa dahi verilerin birbirlerini açıklamakta kullanılmalarına imkan vermektedir.

Kernel fonksiyonu; her bir  $x$  değerinin ortalama değer fonksiyonu olan  $f(x)$  tanım bölgesinde yer alır ve seçilen band genişliği  $h$  kadar olan bir düzeltme penceresinin içinde yer alır. Kernel tahmini düzeltme penceresi;

$$f_h(x) = \frac{\sum_{i=1}^n K\left[\frac{x_i - x}{h}\right] * y_i}{\sum_{j=1}^n K\left[\frac{x_j - x}{h}\right]} = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{K\left[\frac{x_i - x}{h}\right]}{\sum_{j=1}^n K\left[\frac{x_j - x}{h}\right]} \right] * y_i = \sum_{i=1}^n w_i(x) * y_i$$

şeklinde gösterilir.

Band aralığının tahmini düzeltme fonksiyonun belirlenmesi için çok önemli olup bununla birlikte geniş veya dar seçilmesi de regresyon fonksiyonunun tahminleme gücünü azaltacaktır. Bu durum parametrik regresyon çözümündeki katsayıların standart sapmalarıyla benzerlik

göstermektedir. Parametrik regresyon çözümlerinde sapmanın olması, gerekenden büyük hesaplanması, seçilen güven aralığına bağlı olarak istatistiksel bakımdan anlamsız olan katsayıların kabulüne sebep olabilmektedir. Benzer şekilde standart sapmanın olması gerekenden küçük belirlenmesi, reddedilmesi model hatası oluşturabilecek parametrelerin modelden atılmasına yol açmaktadır.

Parametrik olmayan regresyon modeli için de  $h$  band aralığı seçimi önem taşımaktadır. Olması gerekenden büyük bir band aralığının seçilmesi ağrılık vektörünü ile oluşan eğrinin yavaş bir şekilde değişmesine sebep olacak ve tahmin varyansının sapmalı olmasına neden olacaktır. Band aralığının olması gerekenden küçük seçilmesi sonucu ise eğri çok hızlı değişecek ve tahmincinin varyansı büyüyecektir (Hardle ve ark., 2004). Bu yüzden  $h$  band aralığının seçimi, düzeltme fonksiyonu olan Kernel tahmincisinin seçiminden çok daha önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Hastie ve Tibshirani, 1990).

Kernel fonksiyonlarının düzeltici fonksiyonlar olarak kullanılmasını sağlayan özellikleri ağrılık matrisi hesaplarken uygun olmasını sağlamaktadır. Kernel fonksiyonları orjine göre simetrik, negatif olmayan değerler alırlar ve ikinci dereceden türevlendirilebilirler (Fox, 2008, 477-478).

- $K(u) \geq 0, \forall u$
- $\int_{-\infty}^{+\infty} K(u) du = 1$
- $K(u) = K(-u)$

Bir diğer düzeltme yöntemi yerel regresyon düzeltici olarak adlandırılmaktadır. Yerel regresyon düzeltme yöntemi bir fonksiyonun herhangi bir  $(x_i)$  noktasındaki pürüzlülüğünü daha düşük dereceden bir polinom ile tanımlanabilme ve tahmin edilebilme işlemidir. Herhangi bir  $x + h > x_i > x - h$  şartını içeren düzeltme penceresi dahilinde;  $p$  dereceden polinom; ilgili  $(x_i)$  noktasının  $p$ 'inci dereceden yerel tahminini göstermektedir.  $p$  dereceden bir polinomun yapısı aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$f(x_i) = \sum_{k=0}^p a_k \left( \frac{x - x_i}{k} \right)$$

Bu denklemde  $a_k$  değerleri yerel tahminci değerleridir ve seçilmeleri;

$\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_i - x}{h}\right) \left( y_i - \sum_{k=0}^p a_k \left(\frac{x_i - x}{k}\right) \right)^2$  eşitliğin değerini minimum kılmalarıyla sağlanabilir. Burada önemli olan durum;  $(x_i)$  noktalarının değişmesi ile düzeltme ağrılıkları olan  $K\left(\frac{x_i - x}{h}\right)$  değerleri değişmesi ve yerel tahmincilerin

$a_k$  değerini tekrardan belirlenmesine yol açmasıdır. Temelde noktalar kümesi belirli bir  $p$  dereceden polinom ile açıklanmaya çalışılıyor ise de her nokta için yerel tahmincilerin değişimi ile mertebesi değişmeyen ancak katsayıları farklılaşan bir polinom ile özölmeye çalışılmaktadır. Düzeltme ağırlıkları olarak Kernel fonksiyonlarının kullanılması durumu ise yerel regresyon yöntemini ve Kernel tahmincisi kullanılan fonksiyon kestirim modelinin mertebelerini değiştirebilir hale getirmektedir.

Düzeltme teriminin optimum şekilde belirlenmesi ve parametrik olmayan regresyon fonksiyonunun tahmin gücünün artması;  $h$  band aralığının seçimine bağlıdır. En uygun band aralığı çapraz geçerlilik fonksiyonunu minimum yapan değer olarak seçilmektedir. Çapraz geçerlilik fonksiyonu, gözlem değerlerinden herhangi birinin seçilmesiyle, diğer  $(n-1)$  gözlem değerlerini baz alarak; seçilen noktanın  $(x_i)$  pürüzsüzlüğünü tahmin edilmesidir. Bu tahmin; düzgün ve ikinci dereceden türevlendirilebilir bir fonksiyon için kareli artıkları tahmin edilerek, artıkların toplamını minimum yapan düzeltme parametresi olarak tanımlanır (Faraway, 2006: 214-216). Çapraz geçerlilik fonksiyonu;

$$CV(\lambda) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - f_{\lambda(j)}(x_j))^2 \text{ şeklinde ifade edilmektedir.}$$

### 3. ARAşTIRMA

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmada; 04.01.1988 - 06.08.2013 döneminde Borsa İstanbul 100 endeks değerleri serisinin (BIST-100), Borsa İstanbul 100 endeksinin dolar kurundaki değer serisi (BISTDOLAR-100) tarafından istatistiksel açıdan kabul edilebilir ve en iyi şekilde açıklanması amaçlanmıştır. Piyasa etkinliği açısından BIST-100 endeksinin yeterli olduğu kabul edilmiştir. BIST-30 veya BIST-50 endeksi içerdiği daha az menkul kıymet sayısı tarafından tam bilgiyi yansıtamayacağı, BIST endeksinin ise BIST-100'e göre etkinliğinin daha az olacağı düşünölmüştür. Bu sayede sermaye piyasalarında yabancı yatırımcı etkisinin incelenmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda kurulan olan parametrik, parametrik olmayan ve yarı parametrik regresyon modelleri kullanılarak söz konusu etkinin incelenmesine çalışılmıştır. Araştırma bölümü; verilerin incelenmesi ve düzenlenmesi, düzenlenen veriler ile parametrik (doğrusal) regresyon modeli oluşturulması, parametrik olmayan regresyon modelinin oluşturulması ve son kısımda bu iki modelin birleştirilerek yarı-parametrik modelin kurulması şeklinde kurgulanmıştır. Modellerin istatistiksel açıdan kabulünden sonra, tahminleme ve öngörömlerle başarıları değerlendirilerek üç modelden istatistiksel olarak en anlamlı olanın seçilmesi sağlanmıştır.

### 3.2. Araştırmanın Modeli

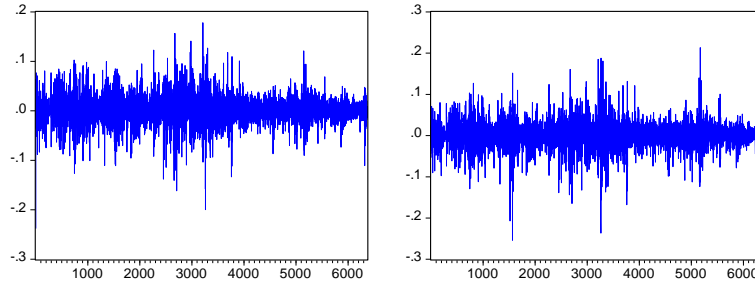
#### 3.2.1. Birinci Kısım: Verilerin Düzenlenmesi Ve Parametrik Regresyon Modeli

Çalışma kapsamında logaritmik BIST-100 endeksi ve BISTDOLAR-100 endeks değişimini  $Logfark = \log\left(\frac{X_T}{X_{T-1}}\right)$  şeklinde hesaplanmıştır. Serilerin

farkının alınması ile serileri etkileyen ortak etkilerin, seriler üzerindeki etkisini azaltmaktır. Çalışmada ilk olarak BIST-100 endeksinin gnsonu kapanış değerlerinin birinci fark serisi (BISTFARK) ile BIST-100 endeksinin Dolar kuru bazında değerlerinin birinci fark serisi (BIST-DOLAR) arasındaki ilişki incelenmiştir. Söz konusu serilerden hangisinin diğeri üzerinde etkili olduğu Granger nedensellik testi kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Test sonuçları olan oluşturulan boş hipotezlere göre BIST-DOLAR serisi ile BISTFARK endeks serisinin birbirlerinin Granger nedeni oldukları kabul edilebilmektedir.

**Tablo 1:** BIST-100 getirileri ile Dolar kuru bazında getirileri Arasındaki Nedensellik Testi Sonuçları<sup>1</sup>

BISTFARK serisi BIST-DOLAR serisinin Granger nedeni değildir.	24.5753* (0.00001)	Reddedilebilir.
BIST-DOLAR serisi BISTFARK serisinin Granger nedeni değildir.	8.92423* (0.00013)	Reddedilebilir.



**şekil 1.** BISTFARK ve BIST-DOLAR Serisi Değişim Değerleri

Serilerin birbirleri arasında kuvvetli ve çift yönlü bir ilişki olmasının kabul, bu iki seri arasındaki korelasyonun incelenmesini zorunlu hale getirmiştir. Söz konusu serilerin birbirlerini açıklama dereceleri istenilen orandadır. Korelasyon değeri Granger nedensellik testiyle elde edilen sonuç ile birlikte açıklanırsa; BISTFARK serisi, BIST-DOLAR tarafından etkilenmekte ve serilerin her birinde oluşan değişiklikler diğer serinin değerini etkilemektedir. Elde edilen bu sonuç dahilinde BIST-100 Bileşik endeksini belirleyen faktörlerin aynı zamanda BIST-DOLAR serisinin etkilediği savunulabilir. Bu durum çalışmanın ana konusu olan sermaye piyasalarının

<sup>1</sup> Granger Nedensellik testi sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

yabancı yatırımcılardan etkilediği varsayımı ile alakalıdır. Bu iki seri arasındaki doğrusal korelasyon istenildiği oranda yüksek bir değer olarak 0.925667 olarak bulunmuştur. Bu durum serilerin benzer bir etken tarafından etkilendiği ve aralarındaki doğrusal ilişkinin sahte olabileceği sonucunu doğurmuştur. Öncelikle serilerin birim kök testine tabi tutulmaları gerekmektedir.

**Tablo 2:** BISTFARK ile BIST-DOLAR Serilerinin Birim Kök Testi Sonuçları<sup>2</sup>

Serilerin yüzeyden I(0) ADF Birim kök testi	t-test değerleri	5% Kritik Değer	1% Kritik Değer
BISTFARK endeks serisi	-55.16620* (0.0001)	-1.940874	-2.565326
BIST-DOLAR serisi	-72.28140* (0.0001)	-1.940874	-2.565326

Durağanlığın incelenmesinde ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi gerçekleştirilmiştir. BISTFARK ve BIST-DOLAR, serilerinin yüzeyden (farkı alınmadan) sabit katsayısı ve belirli bir trendi olmayan şekilde durağan kabul edilebileceği görölmüştür. Çünkü çalışmanın başlangıcında, sözkonusu serilerin birinci farkını alınmıştı. Sonuç olarak serilerin bu haliyle durağan oldukları ve birbirleriyle olan ilişkilerinin gerçek olduğu kabul edilebilir. Durağanlığı incelenen BISTFARK serisi ile BIST-DOLAR serilerinin farkları alınmadan birim kök testi incelendiğinde ‘‘Pür Rassal Yürüyüş’’ modeline uygun oldukları görölmüştür.

Farkı alınmış iki seri arasındaki korelasyonun yüksek olması (0.925667) kurulan parametrik regresyon modeli açısından koentegrasyon sorunu oluşturabilmektedir. Fakat serilerin durağan oldukları ADF testi ile ispatlandığı üzere herhangi bir eşbütönlüşme sorunu olmadığı serilerin uzun vadeli ilişkisi olmadığı sonucuna varılabilir. Uzun vadeli herhangi bir ilişkini olmasının sorgulanması gerçekleştirilmelidir.

**Tablo 3:** BISTFARK endeksi ile BIST-DOLAR serilerinin Koentegrasyon Testi Sonuçları<sup>3</sup>

Hipotezleştirilmiş eşbütönlüşme denklemi sayısı	Eigen değerleri	İz testi istatistiği	Maksimum Eigen değerleri istatistiği
0	0.477838*	7760.643	4134.534
1	0.434403*	3626.110	3626.110

Fark değerleri alınmış iki seri arasında belirgin uzun vadeli bir etkileşim olmadığı test sonucu ile kabul edilebilir. Koentegrasyon sınanması için sabit bir parametre veya deterministik herhangi bir trend varlığı bulunmadığında; en

<sup>2</sup> Birim kök testleri sonuçları tablosunda verilen değerler en uygun gecikme aralığında verilmiş olup, % 1 anlamlılık düzeyinde dahi oldukça kabul edilebilir sonuçlar vermektedir. Değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

<sup>3</sup> Johansen koentegrasyon test sonuçları tablosunda verilen değerler en uygun gecikme aralığında ve anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.



uygun iz testi ve maksimum Eigen değeri testi uygulanmıştır. Test sonuçları serilerin uzun dönemli bir ilişkileri bulunmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak; eğer BIST-DOLAR serisi, BISTFARK serisini açıklamak için kullanılırsa; istatistiksel anlamda göz ardı edilebilecek bir ilişkileri olduğu için modelde bir sorun oluşturmayacağı dşunlmektedir. Kurulacak parametrik regresyon modeli  $y_i = c + z_i\beta + \varepsilon_i$  halini almaktadır. Kurulan denklemde;  $c$  model sabitini,  $y_i$  bağımlı değişken olarak belirlenen BISTFARK serisini,  $z_i$  parametrik kısmı modele dahil eden bağımsız değişken olarak seçilen BIST-DOLAR serisini,  $\beta$  parametrik bağımsız değişkenin katsayısını belirtmektedir. Oluşturulan doğrusal modeller sonucu elde edilen sonuçlar; BISTFARK serisi BIST-DOLAR değer değişim serisi tarafından istenilen düzeyde açıklamaktadır. Ancak modelin ngrmlenme gcu olan Theil testi değeri istenilen derecede yüksek değildir. Bunun anlamı model seçilen zaman aralığı dahilinde istenilen başarıyı göstermektedir, ancak farklı kesitler olan diğer sermaye piyasalarında kullanılması veya farklı zaman aralıklarında dahi BISTFARK serisinin tahminlenmesi açısından önerilmemektedir.

**Tablo 4:** Parametrik Regresyon Modelinin Sonuçları<sup>4</sup>

$\beta$	$c$	r-kare	Regresyonu n Standart hatası	Hata kareleri toplamı	Log- likelihood	Akaike Bilgi Kriteri	Schwartz z Bilgi Kriteri	DW
0.821616 * (0.0000)	0.001182 * (0.0000)	0.85686 0	0.010329	0.67879 0	20071.9 9	- 6.30735 1	- 6.30522 7	1.67570 1

**Tablo 5:** Parametrik Regresyon Modeli Sonucu Elde Edilen ngrmlenme Kriterleri

Ortalama hata karesinin karekökü	0.010326
Ortalama mutlak hata	0.005325
Theil Test İstatistiği	0.196186

Oluşturulan parametrik regresyonda hata terimlerinin gecikmeli değerlerinden kaynaklanan bir otokorelasyon problemi ile karşılaşılmıştır. Hata terimlerinin bu şekilde kmelenmemesi sonucu, varyansın zamana bağlı değiştiği kabul edilebilir. Hata terimlerini otokorelasyona sahip olduğu ARCH-LM testi gibi hata terimi testleri ile ifade edilebilir. ARCH-LM test sonuçları da kurulan parametrik regresyonda hata terimlerinin kendi gecikmeli değerleri tarafından etkilendiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

<sup>4</sup> Parametrik regresyon modeli sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

**Tablo 6:** Parametrik Regresyon Modelinde Otokorelasyonun İncelenmesi<sup>5</sup>

F-İstatistiği	328.7426* (0.0000)
Gözlem sayısı*R-kare	312.6861* (0.0000)

Sonuç olarak kurulan parametrik model regresyon varsayımlarını dahi sağlayamamaktadır. Parametrik regresyon yönteminin model hatası oluşturmamak için verilerin birbirleriyle ilişkileri, parametrelerin istatistiksel anlamlılıkları ve hata terimlerinin özellikleri incelenmiş ve modelin kabul edilemez olduğu sonucuna varılmıştır.

Oluşturulan parametrik regresyon modeli hata terimleri normal dağılmamakta ve otokorelasyon göstermektedir. Yapılan pek çok çalışmada finansal varlık getiri serilerinin normal dağılmadığı, otokorelasyon gösterdiği ve hata terimlerinin belli aralıklarda kümelen-diği bilinmektedir.

Bu etkiyi gidermenin en etkili ve basit çözümü regresyonu standart en küçük kareler yöntemi yerine tartılı en küçük kareler yöntemi ile tekrar çözümlemektir. Hata karelerinin tartılı karelerinin minimizasyonuna bağlıdır. Bu şekilde hata terimlerinin standartlaştırıldığı kabul edilebilir.

**Tablo 7:** Tartılı En Küçük Kareler Metodu ile Parametrik Regresyon Modelinin Sonuçları<sup>6</sup>

$\beta$	c	r-kare	Regresyonu n Standart hatası	Hata kareleri toplamı	Log- likelihood	Akaike Bilgi Kriteri	Schwartz Bilgi Kriteri	DW
0.821625 * (0.0000)	0.001182 * (0.0000)	0.99999 9	0.000356	0.00080 7	41501.9 0	- 13.0420 8	- 13.0399 6	1.90242 0

**Tablo 8:** Tartılı En Küçük Kareler Metodu ile Parametrik Regresyon Modeli Sonucu Elde Edilen Öngörümleme Kriterleri

Ortalama hata karesinin karekökü	0.010328
Ortalama mutlak hata	0.005325
Theil Test İstatistiği	0.196185

<sup>5</sup> ARCH-LM testi sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

<sup>6</sup> Parametrik regresyon modeli sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

**Tablo 9:** Tartılı En Küçük Kareler Metodu ile Parametrik Regresyon Modelinde Otokorelasyonun İncelenmesi

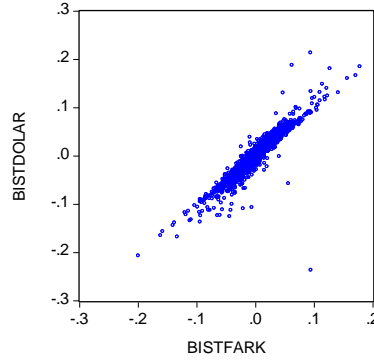
F-İstatistiği	0.088688 (0.765862)
Gözlem sayısı*R-kare	0.88715 (0.765818)

Tartılı en küçük kareler metodu ile elde edilen parametrik regresyon modeli özetlenirse; BISTFARK serisi, sabit bir katsayı ve BIST-DOLAR serisi bakımından doğrusal bir şekilde temsil edilebilmektedir. BISTFARK serisinin BIST-DOLAR bazındaki değeri yükselirken, Borsa İstanbul 100 endeksinin de yükseleceği çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Yabancı yatırımcılar göz önüne alınırsa, kur cinsinden değeri artan bir varlığa yatırım yapmak mantıklı olacaktır. Sonuç olarak piyasaya giriş anı olarak düşük kur değerini tercih eden bir yabancı yatırımcı sermaye piyasasına girer ve kur yükselmeye devam ettikçe piyasada kalacaktır. Kur değeri düşmeye başladığında ise ters pozisyon alarak piyasadaki çekilecektir. Bu durumun izahının tek bir değişken kullanılarak zor olduğu, ancak yabancı yatırımcı algısını az da olsa betimleyebildiği, elde edilen parametrik regresyon sonucu görülebilir.

### 3.2.2. İkinci Kısım: Parametrik Olmayan Regresyon Modeli

Araştırmanın bu kısmında BIST-100 serisi ve BIST-DOLAR serisini parametrik olmayan regresyon modeli ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle öncelikle bağımlı ve bağımsız değişkenler için en uygun band aralığı seçilmeye çalışılmıştır.

**Şekil 2.** BISTFARK Serisine Karşın BIST-DOLAR Serisi Değerleri

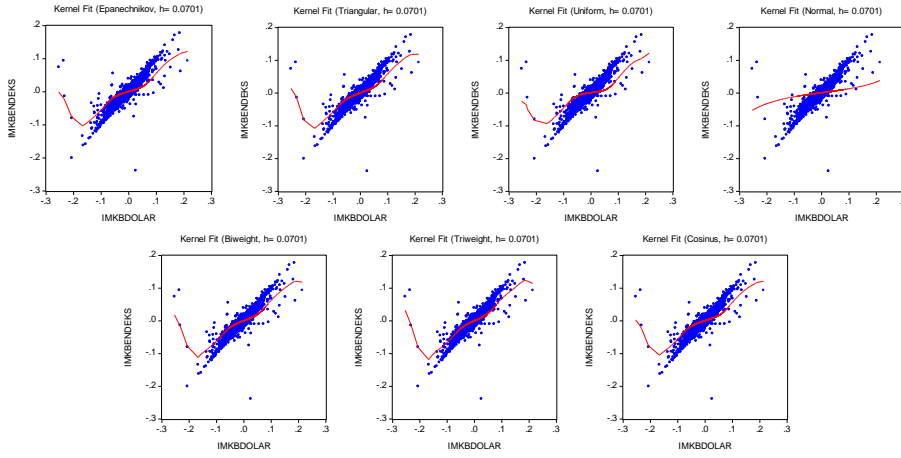


Amaçlanan;  $y$  değerleri olan BISTFARK serisini,  $x$  değerleri olan BIST-DOLAR serisi ile açıklamaya çalışmaktır. Bu yüzden Kernel tahmincileri ile çalışılmış ve çapraz geçerlilik fonksiyonu baz alınarak en uygun band aralığı olan 0.0701 değeri bulunmuştur. En uygun band aralığı değerinin, kullanılan fonksiyonun karakterinden bağımsız olması dikkat çekicidir.

Aşağıda sunulan şekillerde kullanılan Kernel fonksiyonlarının Nadaraya-Watson tahmincisine göre elde edilen BISTFARK endeks değişim fonksiyonları

görülmektedir. Kurulmak istenen parametrik olmayan regresyon denklemi;  $y_i = c + f(x_i) + \varepsilon_i$  halini almaktadır. Denklemden;  $y_i$  bağımlı değişken olarak seçilen BIST-100 endeksinin getiri serisini (BISTFARK),  $c$  model sabitini,  $f(x_i)$  seçilen tahminci tipine ve düzeltme fonksiyonuna bağlı parametrik olmayan regresyon fonksiyonudur. Oluşturulan fonksiyonların istatistiksel özellikleri tablo-7’de verilmiştir.

**şekil 3. Nadaraya-Watson Tahmincisi Altında Kernel Fonksiyonu Düzeltme Grafikleri**



**Tablo 10:** Nadaraya-Watson Tahmircisi Altında Kurulan Parametrik Olmayan Regresyon Model Sonuçları<sup>7</sup>

Kullanılan Tahmirci tipi	c	r-kare	Regresyonun Standart hatası	Hata Kareleri Toplamı	Log-Likelihood	Akaike	Schwarz	DW
Triangular	4.23e-5 (0.8338)	0.653880	0.016061	1.641346	17262.41	-5.424705	-5.423643	1.786014
Uniform	-4.06e-5 (0.8750)	0.433068	0.020555	2.688466	15692.24	-4.931250	-4.930188	1.773968
Normal	-5.45e-5 (0.8562)	0.226804	0.024005	3.666598	14704.88	-4.620957	-4.619895	1.783702
Biweight	5.32e-5 (0.7815)	0.685797	0.015302	1.489992	17570.26	-5.521451	-5.520389	1.792864
Triweight	6.72e-5 (0.6998)	0.740345	0.013911	1.231318	18177.02	-5.712136	-5.711074	1.799977
Cosinus	2.79e-5 (0.8957)	0.612570	0.016992	1.837248	16903.63	-5.311952	-5.310890	1.784952
Epanechnikov	2.17e-5 (0.9204)	0.595853	0.017355	1.916520	16769.22	-5.269710	-5.268648	1.783793

**Tablo 11:** Nadaraya-Watson Tahmircisi Altında Kurulan Parametrik Olmayan Regresyon Modelleri İçin Öngörümleme Kriterleri

Kullanılan Tahmirci Tipi	Triangular	Uniform	Normal	Biweight	Triweight	Cosinus	Epanechnikov
Ortalama Hata Karesinin Karekökü	0.016060	0.020554	0.024003	0.015301	0.013910	0.012507	0.017354
Ortalama Mutlak Hata	0.011913	0.015569	0.016962	0.011433	0.010316	0.008350	0.013045
Theil Test İstatistiği	0.391936	0.555304	0.765099	0.364896	0.319845	0.242191	0.436035

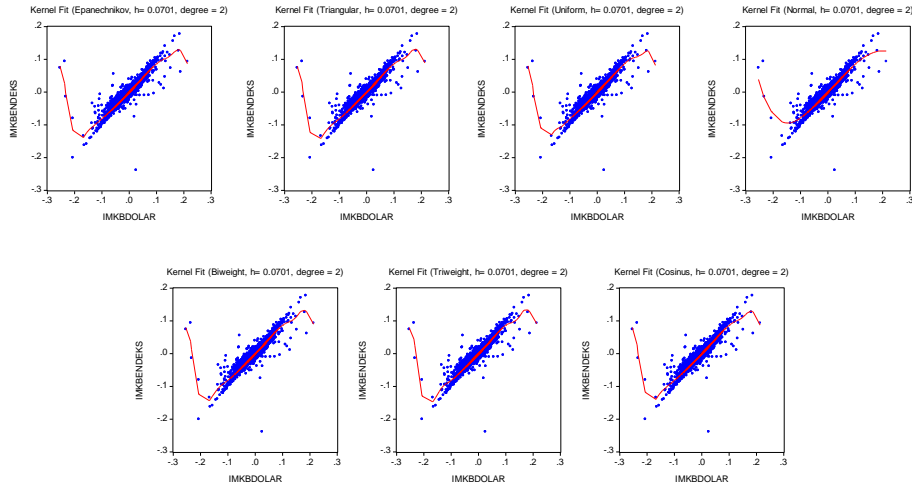
<sup>7</sup> Parametrik olmayan regresyon modeli sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiştir.

Nadaraya-Watson tahmincisi kullanılarak oluşturulan fonksiyonlarının en uygun olanının seçimi için tahmin gücü olan Theil testi, ortalama hata karesinin kökü (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve hata kareleri toplamı (SSR) değerleri karşılaştırılmıştır. Bu hata parametrelerin değerlerinin sifıra yaklaşması istenen bir durumdur. Oluşturulan parametrik olmayan regresyon modelleri incelendiğinde, parametrik modele göre bağımlı değişkeni açıklama gücünün daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte tüm modellerde sabit katsayı istatistiksel açıdan anlamsızdır. Bununla birlikte kurulan modellerde Durbin-Watson (DW) katsayısının 2'ye (iki) yakın olması genel bir yaklaşım olarak; hata terimleri arasında otokorelasyon bulunmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak deterministik açıdan en kabul edilebilir model, Nadaraya-Watson Tahmincisi için Triweight Kernel modeli olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak söz konusu tahmincilerin ağırlıklarının  $x$  uzayında giderek herhangi bir noktalar serisi için azaltarak oluşturmasıdır. Kullanılan veri sınıfında ise bir kümelenme gözlenmektedir. Bu durumda verilerin birbirinden fazla uzaklaşmadığı ve küme dışına çıkan veriler için kullanılan tartı değerinin olması gerekenden daha fazla azaldığı şeklinde yorumlanabilmektedir.

Tüm bu sonuçlarla çözüm arayışına daha değişken bir nitelik katmak gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Yerel regresyon dzelticilerinin kullanılarak sistemin daha yüksek mertebeden bir fonksiyon olduğunu varsayılmış verilerin incelenmesine devam edilmesine karar verilmiştir. Bu yüzden ikinci dereceden polinom olarak yerel düzeltme tahmincisi Kernel tahminci fonksiyonları oluşturulmuştur. Aşağıda verilen şekillerde kullanılan Kernel fonksiyonlarının ikinci dereceden yerel polinom tahmincisine göre elde edilen BIST-100 endeksinin getiri fonksiyonları görülmektedir. Oluşturulan fonksiyonların istatistiksel özellikleri tablolaştırılmış bir şekilde tablo- 9'da verilmiştir.

**şekil 5.** İkinci Dereceden Yerel Polinom Yaklaşımı Tahmincisi Altında Kernel Fonksiyonu Düzeltme Grafikleri



**Tablo 12:** İkinci Dereceden Yerel Polinom Tahmincisi Altında Kurulan Parametrik Olmayan Regresyon Model Sonuçları<sup>8</sup>

Kullanılan Tahminci tipi	c	r-kare	Regresyonun Standart hatası	Hata kareleri toplamı	Log-likelihood	Akaike	Schwarz	DW
Triangular	3.29e-5 (0.7575)	0.903206	0.008493	0.459010	21316.92	-	-	1.790550
Uniform	7.77e-5 (0.4696)	0.901316	0.008576	0.467973	21255.38	-	-	1.793767
Normal	-1.90e-5 (0.8638)	0.895605	0.008821	0.495054	21076.37	-	-	1.826102
Biweight	2.33e-5 (0.8263)	0.903421	0.008484	0.457992	21323.98	-	-	1.789957
Triweight	1.29e-5 (0.9033)	0.903833	0.008466	0.456038	21337.59	-	-	1.787016
Cosinus	3.93e-5 (0.7130)	0.902653	0.008518	0.461632	21298.79	-	-	1.792763
Epanechnikov	4.23e-5 (0.6919)	0.902501	0.008524	0.462354	21393.82	-	-	1.793188

**Tablo 13:** İkinci Dereceden Yerel Polinom Tahmincisi Altında Kurulan Parametrik Olmayan Regresyon Modelleri İçin Öngörümleme Kriterleri

Kullanılan Tahminci Tipi	Triangular	Uniform	Normal	Biweight	Triweight	Cosinus	Epanechnikov
Ortalama Hata Karesinin Karekökü	0.008493	0.008575	0.008820	0.008483	0.008465	0.008517	0.008524
Ortalama Mutlak Hata	0.004924	0.004947	0.005017	0.004922	0.004917	0.004930	0.004931
THEİL Test İstatistiği	0.159715	0.161612	0.167571	0.159469	0.159020	0.160236	0.160387

<sup>8</sup> Parametrik olmayan regresyon modeli sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiştir.

İkinci dereceden yerel polinom tahmincisi kullanılarak oluşturulan fonksiyonlarının en uygun olanının seçimi için tahmin gücü olan Theil testi, ortalama hata karesinin kökü (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve hata kareleri toplamı (SSR) değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak deterministik açıdan en kabul edilebilir model, ikinci dereceden yerel polinom tahmincisi için Triweight Kernel modeli olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuç görsel açıdan da tatmin edicidir. Ağırlık tartılarının modele polinom eklenmesiyle yeniden düzenlenmesi durumu; oluşturulan ağırlık matris değerlerinin birbirine yaklaşmasına ve belirli bir aralığa kümelenmiş olan verilerin nokta pürüzlülüğü değerlerinin daha uygun bir şekilde elde edilmesine imkan tanımıştır.

Bununla beraber daha yüksek mertebeden yerel polinom tahmincileri için elde edilen fonksiyonların giderek bozulduğu, model öngörümleme başarısı olan Theil değeri ve hata terimlerine ait değerlerin yükseldiği gözlemlenmiştir. Bununla beraber modelin açıklayıcılığı azalmaya başlamıştır. Bu yüzden üçüncü ve daha yüksek değerli yerel polinom tahmincileri için yapılan çözümlenmeleri bu çalışma kapsamında değerlendirmenin bir amacı olmadığını düşünölmüştür.

Nadaraya-Watson ve İkinci dereceden yerel polinom tahmincileri sonuçları karşılaştırıldığında; yüksek mertebeden yerel polinom tahminci sonuçlarının çok daha kabul edilebilir fonksiyonlar oluşturdukları görölebilmektedir.

### 3.2.3. Üçüncü Kısım: Yarı-Parametrik Regresyon Modeli

Her iki tahminci tipi için en iyi seçilen fonksiyonlar kullanılarak; yarı parametrik regresyon modeli artık oluşturulabilir hale gelmiştir. En yalın haliyle; yarı parametrik regresyon modeli; parametrik model ile parametrik olmayan regresyon modelinin bir birleşimi halidir. Herhangi bir yarı-parametrik regresyon;  $y_i = c + z_i\beta + f(x_i) + \varepsilon_i$  halini almaktadır. Sözkonusu denklemde;  $c$  model sabitini,  $y_i$  bağımlı değişkeni,  $z_i$  parametrik kısmı modele dahil eden bağımsız değişkeni,  $\beta$  parametrik bağımsız değişkenin katsayısını,  $f(x_i)$  ise modelin parametrik olmayan kısmıdır.  $f(x_i)$  fonksiyonu belirlenmiş aralıklarda ikinci mertebeden sürekli türevi olan bir fonksiyondur.

Araştırmanın ilk iki kısmında belirtildiği gibi parametrik regresyon ile parametrik olmayan regresyonu birleştirildiğinde yarı-parametrik regresyon modeli elde edilmiş olmaktadır. Tahminci yöntemleri dahilinde en iyi olarak belirlenen fonksiyonlardan oluşturulan yarı-regresyon modelleri aşağıda tablolastırılarak verilmiştir.



**Tablo 14:** Seçilen Tahminciler Altında Kurulan Yarı-parametrik Regresyon Model Sonuçları<sup>9</sup>

Parametrik Olmayan Kısmın Tahminci Yöntemi	$\beta$	$c$	r-kare	Regresyonun Standart hatası	Hata kareleri toplamı	Log-likelihood	Akaike	Schwartz	DW
Nadaraya-Watson İkinci	0.401009* (0.0000)	-	0.858014	0.010284	0.673319	20097.74	-6.315757	-6.314695	1.798108
Dereceden Yerel polinom	0.002544 (0.4625)	3.21e-5 (0.7627)	0.903214	0.008494	0.458971	21317.19	-6.698676	-6.696552	1.790112

**Tablo 15:** Seçilen Tahminciler Altında Kurulan Yarı-parametrik Regresyon Modelleri İçin Öngörümleme Kriterleri

Kurulan Yarı Parametrik Modelin Özellikleri	Nadaraya-Watson	İkinci dereceden Yerel polinom
Ortalama Hata Karesinin Karekökü	0.010286	0.008492
Ortalama Mutlak Hata	0.005881	0.004913
Theil Test İstatistiği	0.194168	0.159479

<sup>9</sup> Yarı-parametrik regresyon modeli sonuçları tablosunda verilen değerler değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyleri değerlerin altındaki parantezlerde verilmiş olup; ayrıca 1% anlamlılık düzeyi değerlerin yanında verilen \* işareti ile belirtilmiştir.

Kurulan yarı-parametrik regresyon modeller, hem parametrik modeller, hem de parametrik olmayan modellere karşın ngrmlene ve modelin istatistiksel değerleri açısından çok daha uygun sonuçlar vermektedir. İkinci dereceden yerel polinom tahmincisi kullanılarak triweight Kernel düzeltici fonksiyonu ile kurulan parametrik olmayan regresyon modeli ile parametrik modeli bir araya getiren yarı-regresyon modeli, katsayılar açısından istenilen anlamlılık dercesine sahip değildir. Nadaraya-Watson tahmincisi kullanılarak oluşturulan yarı parametrik regresyon modelinde ise, model sabiti istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ve modelden dışlanmıştır. Genel olarak özetlenirse; Kernel tahmincilerinin kullanıldığı parametrik olmayan modeller genel olarak ngrlmeme daha başarılı bulunmuş ancak model katsayıları istatistiksel açıdan anlamsız olarak tespit edilmiştir. Burada amaçlanan yarı-parametrik regresyonu oluşturmak için en uygun tahminci türü ve fonksiyon tipini belirlemektir.

Bu nedenle, ngrmlene gücü daha yüksek ve model hatalarının görece daha düşük olması sebebiyle Nadaraya-Watson tahmincisinin kullanıldığı model; çalışmada arzu edilen varsayımın açıklanması için uygun bulunmuştur. Ayrıca; katsayıların yorumlanması bakımından da anlamlı bulunan model olarak belirlenmiştir. Kurulan diğer modeller istatistiksel açıdan daha başarısız olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak; finansal ürünlerin getiri serilerinin modellemesinde sıkça kullanılan doğrusal regresyon modelleri yerine istatistiksel açıdan daha başarılı olan yarı-parametrik modeller tercih edilmelidir.

Regresyon modellerinin tercihinde dikkat edilmesi gereken bazı unsurlar yer almaktadır. Bu unsurlardan neredeyse en önemli olanı; açıklayıcı modelin içerdiği değişken sayıdır. Parametrik olmayan regresyon modellerinin en önemli dezavantajı, istatistiksel olarak anlamlı model elde etmek için bağımsız değişken sayısını fazla arttırmamak gerekmektedir. Uygulamada bağımlı değişkeni; iki bağımsız değişkenden fazla değişken ile açıklamaya çalışılan parametrik olmayan regresyon modelleri tercih edilmemektedir. Bunun sebebi deterministik açıdan enterpolasyonun giderek zorlaşması ve modelin tahmin gücünü düşürmesidir. Bu yüzden çalışmada değişken sayısının az tutulmasına zen gösterilmiştir.

Bunun yanı sıra modelleme başarılarını karşılaştırmak için değişkenlerin farkı alınmıştır. Bu durum parametrik regresyon modellerindeki değişkenlerin maruz kaldığı benzer etkilerden ve kendi gecikmeli etkilerinden arındırılması için gereklidir. Oysa parametrik olmayan regresyon modellerinde değişkenlerin durağanlığı, otokorelasyon özellikleri ve eşbütünleşme durumlarının incelenmesi gibi varsayımlar yer almamaktadır. Özetle veri düzenlenmesine çok fazla ihtiyaç duyulmamaktadır. Seçilen yarı-parametrik model  $y_i = z_i * (0.401009) + f(x_i) + \varepsilon_i$  halini almıştır.

Döviz bazında BIST-100 Bileşik endeksinin getirisinin artması, yabancı yatırımcının sermaye varlıklarına yatırım yapmasını olağan hale getirecektir. Bu durum yabancı sermayenin söz konusu konjktrde piyasayı tercih edilebilir olarak görmesinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak yabancı yatırımcılar için çapraz kur bazında endeks değeri bir indikatör olarak, al-sat kararlarını desteklemek için kullanılabilir. BIST-100 endeksi de bu durumda artış

gösterecektir. Bu tercihin piyasanın fiyat mekanizmasını doğrudan etkileyen bir hal aldığı düşünülebilir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yatırım kavramında, yatırım dönemi sonunda elde edilecek kar tutarının belirlenmesi için yatırım anının belirlenmesi oldukça önemlidir. Sermaye piyasası yatırımlarında kar temelde iki şekilde elde edilmektedir. Bu anlamda kar, ticarete konu olan varlığın alım ve satımı arasındaki fiyat farklılığı ile önceden belirlenmiş dönemler itibariyle dağıtılan prim ödemeleridir. Günümüz ticari konjunktüründe ticaret hacmi ve bu hacmin değişim hızı oldukça artmıştır. Bu yüzden yatırımcıların odak noktasını finansal ürünlerin kar payı ödemelerinden ziyade, alım-satım farkından elde edilecek olumlu fark oluşturmaktadır. Temelde hisse senedi yatırımcıları açısından teknik analiz sonuçları önem taşımaktadır. Teknik analize göre kurumsal yatırımcıların hisse senedi alımına başlaması, fiyatların düşme hızının azaldığı bölgede yani fiyatların dibe yaklaştığı yerde başlamaktadır. Fiyatlar dip noktasına yaklaşırken artan işlem hacmi fiyatların yukarı döneceğinin sinyalini vermektedir. Bireysel yatırımcılar da fiyatların yükselmeye başladığı anı fark eder ve piyasadan alıma başlarlar. Bu durumda bireysel yatırımcılar, kurumsal yatırımcının oluşturduğu işlem hacmini takip ettikleri kabul edilmektedir. Benzer bakış açısıyla bireysel yatırımcının, yabancı yatırımcıyı takip ettiği düşünülebilir. Bu durumun tersi olan piyasadan çıkma durumunda da benzer bir şekilde çalışmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda bu durum incelenmiş ve benzer sonuçlar bulgulanmıştır. Sonuç olarak yabancı yatırımcının piyasayı etkilemesi piyasanın konjüktürel durumuna ve çapraz kur değerine bağlı olarak değişmektedir.

Çalışmada, yabancı yatırımcının sermaye piyasalarının fiyat mekanizmasına etkisi incelenmiştir. Bu durumda herhangi bir endeksin değeri, aynı endeksin yabancı kur bakımından değeri ile açıklanabileceği düşünülmüş ve bu şekilde yabancı yatırımcının etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Söz konusu düşünce; kurulan parametrik, parametrik olmayan ve yarı-parametrik regresyon modelleri ile açıklanmaya çalışılmıştır. İstatistiksel bakımından en uygun olarak seçilen model, yarı-parametrik olarak oluşturularak elde edilmiştir. Bu durum finansal ürünlerin fiyat getirilerinin modellenmesi ve tahminlenmesinde; doğrusal modellerden çok daha dinamik bir çözüm yolu olan yarı-parametrik modellerin kullanılmasının daha rasyonel olduğunu kanıtlamıştır.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, ř., Ve atalbaş, G. K., (2010), ‘‘Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: Parametrik Olmayan Bir Yaklaşım’’, Dokuz Eylül İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:25, Sayı:2, S:1-22.
- Adabağ, M. C. Ve Ornelas, J. R. H., (2005), ‘‘Behavior And Effects Of Foreign Investors On Istanbul Stock Exchange’’, 4th Annual Conference Of The European Economics And Finance Society On Economic And Financial Issues In An Enlarged Europe, 19-22 Mayıs 2005, [Http://www4.fe.uc.pt/eefs/pap/adabag&ornela-11.pdf](http://www4.fe.uc.pt/eefs/pap/adabag&ornela-11.pdf), Ziyaret Tarihi: 16.10.2012.
- Akkuş, Ö., Demir, S., Ve Karasoy, D., (2008), ‘‘İki Düzeyli Bağımlı Değişken Modelinin Yarı Parametrik Tahmini’’, İstatistikçiler Dergisi, Sayı:1, S:135-143.
- Akkuş, Ö., Demir, S., Ve Tatlıdıl, H., (2009), ‘‘Nadaraya-Watson Çekirdek Kestiricilerinin Yarı Parametrik Model Tahminindeki Performansı Üzerine Bir Benzetim alışması’’, İstatistikçiler Dergisi, Sayı:2, S:28-36.
- Albeni, M., Ve Demir, Y., (2005), ‘‘Makro Ekonomik Göstergelerden Mali Sektör Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi (İmkb Uygulamalı)’’, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Bahar Dönemi, Sayı:14, S:1-18.
- Ayvaz, Ö., (2006), ‘‘Döviz Kuru Ve Hisse Senetleri Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi’’, Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:8, Sayı:2, S:1-14.
- Chen, Y., (2002), ‘‘Domestic Investors’ Herding Behavior In Reaction To Foreign Trading’’, National Taiwan University College Of Management, International Conference On Finance, 24-25 Mayıs 2002, [Http://www.fin.ntu.edu.tw/~conference2002/proceeding\\_en.html](http://www.fin.ntu.edu.tw/~conference2002/proceeding_en.html), Ziyaret Tarihi: 20.10.2012.
- Clark, J., Ve Berko, E., (1997), ‘‘Foreign Investment Fluctuations And Emerging Market Stock Returns: The Case Of Mexico’’, Frb Of New York Staff Report No.24, S:1-43.
- Çiçek, M., Ve Öztürk, F., (2007), ‘‘Yabancı Hisse Senedi Yatırımcıları Türkiye Döviz Kuru Volatilitelerini şiddetlendiriyor Mu?’’Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt:62, Sayı:4, S:83-107.
- Erdoğan, N. K., Ve Uzgören, N., (2009), ‘‘Box-Ljung Ve Nonparametrik Regresyon Yöntemlerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması: Bist-100 Endeksine Yönelik Bir Uygulama’’ İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Ve İstatistik Dergisi, Ekonometri Ve İstatistik, Sayı:10, S:1-19
- Ergül, N., Dumanoğlu, S., Ve Akel, V., (2008). ‘‘İmkb’de Günlük Anomaliler’’, Marmara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:25, Sayı:2, S:601-629.
- Eubank, R. L., (1990), ‘‘Nonparametric Regression And Spline Smoothing’’, Statistics: A Series Of Textbooks And Monographs, Second Edition.
- Fama, E. F., (1970), ‘‘Efficient Capital Markets: A Review Of Theory And Empirical Work’’, Journal Of Finance, Cilt:25, S:338-417.

- Faraway, J. J., (2006) , “Extending The Linear Model With R”, Chapman And Hall /Crc.
- Fox, J., (2008), “Applied Regression Analysis And Generalized Linear Models”, Sage Publications Inc.
- Hardle, W., Mammen, E., Ve Muller, M., (1998), “Testing Parametric Versus Semiparametric Modelling In Generalized Linear Models”, Journal Of The American Statistical Association, Sayı:93, S:1461-1474.
- Hardle, W., Muller, M., Sperlich, S., Ve Werwatz, A., (2004), “Nonparametric And Semiparametric Models”, Springer, New York.
- Hastie, T., Ve Tibshirani, R.J., (1990), “Generalized Additive Models”, Chapman & Hall London.
- Heckman, N., (1986), “Spline Smoothing In Partly Linear Models”, Journal Of The Royal Statistical Society, Series-B, Sayı:48, S:244–248.
- Kandır, S. Y., (2006), “Turkiye’de Yatırımcı Duyarlılığının Hisse Senedi Getirileri zerindeki Etkisi”, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi, [Http://Tez2.Yok.Gov.Tr/](http://Tez2.Yok.Gov.Tr/), Ziyaret Tarihi: 16.10.2012.
- Loader, C., (1999), “Local Regression And Likelihood”, Statistics And Computing, Springer, New York.
- Nadaraya, E. A., (1964), “On Estimating Regression”, Theory Pb. Appl., Cilt:10, S:186-190.
- Speckman, P., (1988), “Kernel Smoothing In Partially Linear Model”, Journal Of The Royal Statistical Society, Series-B, Sayı:5, S:413-436.
- Tabakan, G., (2009), “Yarı Parametrik Regresyonda Tahmin Metodları”, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Bölümü, İstatistik Anabilim Dalı Doktora Tezi, [Http://Tez2.Yok.Gov.Tr/](http://Tez2.Yok.Gov.Tr/), Ziyaret Tarihi: 16.10.2012,
- Takezawa, K., (2006), “Introduction To Nonparametric Regression”, John Wiley And Sons Inc. (Wiley Series In Probability And Statistics),
- Thaler, R. Ve Russell, T., (1987), “The Relevance Of Quasi-Rationality In Competitive Markets”, American Economic Review, Cilt:77, Sayı:3, S:499-501.
- Watson, G. S., (1964), “Smooth Regression Analysis”, Sankhya, Series A, Cilt:26, S:359-372.