

Araştırma Makalesi

Firma Etkinliğin Hisse Senedi Getirisi Üzerine Etkisi¹

The Effect of Firm's Efficiency on Stock Returns

Rifat Tekin KARA Dr., Savunma Sanayii Başkanlığı rtkara@hotmail.com https://orcid.org/0000-0003-4142-1816	Mehmet ERYİĞİT Prof.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi eryigit_m@ibu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-6270-966X
---	---

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
10.05.2024	10.09.2024

Öz

Borsa yatırımları risk içeren bir girişimdir. Yatırım riskini minimize edebilmek için yatırımcıların, hisse senedi fiyatlarının nasıl oluştuğuna ve hisse senedi fiyatlarını hangi değişkenlerin etkilediğine ilişkin bilgiye sahip olmaları gerekir. Bir hisse senedi getirisini etkileyen önemli içsel faktörlerden biri o işletmenin performansıdır. Bir firmanın etkinlik düzeyi o firmanın performansını ölçmede kullanılan önemli bir araçtır. Bu nedenle bu çalışmada firma performansının bir göstergesi olarak firmanın etkinlik skorları ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişki, Borsa İstanbul (BİST) Sınai Endeksinde yer alan 104 firmanın 2000-2019 yılları arasındaki verileri kullanılarak araştırılmıştır. Firmaların etkinlik skorlarının hesaplanmasında parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. VZA ile firma etkinlik skorları hesaplanırken; toplam aktifler, satışların maliyeti ve faaliyet giderleri girdi olarak, satışlar ve net kâr çıktı olarak kullanılmış ve sonuçta her bir firma için yıllar bazında etkinlik skorları elde edilmiştir. Firma etkinliklerinin hisse senedi getirilerini açıklamada bir etkisi olup olmadığı panel regresyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca BİST Sınai endeksinde yer alan 104 firma beş alt sektöre ayrılmış ve alt sektörlerin birbirinden ve ana sektörden farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları etkinlik skorlarının, BİST sınai endeksinde yer alan hisse senedi getirisini açıklayıcı bir gücü olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, alt sektörler bazında yapılan analizler sonucunda ise etkinlik skorlarının, bahse konu hisse senedi getirileri üzerinde açıklayıcı bir gücü olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Verimlilik, Hisse Senedi Getirisi, Veri Zarflama Analizi, Sınai Firmaları.

Abstract

Investing in the stock market involves risk for investors. In order to minimize risk, investors need to have information about how stock prices are formed and what variables affect stock returns. One of the important internal factors affecting a stock's return is the performance of that company. The efficiency level of a company is an important tool used to measure the performance of that company. Therefore, in this study, the relationship between the company's efficiency scores and stock returns, as an indicator of company performance, was examined for the years 2000-2019 of 104 companies in the Borsa İstanbul (BIST) Industrial Index. Nonparametric data

¹ Bu makale, Rifat Tekin Kara tarafından Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora Programında 18.08.2023 tarihinde tamamlanan “Etkinliğin Hisse Senedi Getirisi Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

Önerilen Atıf /Suggested Citation

Kara, R.T. & Eryiğit, M., 2024, Firma Etkinliğin Hisse Senedi Getirisi Üzerine Etkisi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 59(3), 1850-1874.

envelopment analysis (DEA) is used to calculate the firms' efficiency scores. While calculating company efficiency scores with DEA; total assets, cost of sales and operating expenses were used as input, sales and net profit were used as output, and as a result, an efficiency score was obtained for each company on a yearly basis. Panel regression analysis is used to examine whether corporate efficiency has explanatory power for the cross-section of stock returns. In addition, the 104 companies listed in the industrial indices of the Istanbul Stock Exchange are divided into five subsectors to examine how they differ from each other and from the main sector. The results of the analysis suggest that the efficiency of the companies in the industrial indices of the Istanbul Stock Exchange has explanatory power for the cross-section of their stock returns. However, as a result of the analysis conducted on a sub-sector basis, it was concluded that efficiency scores do not have an explanatory power on the stock returns

Keywords: Efficiency, Productivity, Stock Returns, Data Envelopment Analysis, Industrial firms.

1. Giriş

Ticaretin giderek daha da serbestleştiği küreselleşen dünyada, firmaların rekabet edebilmelerinin yolu üretimden geçmektedir (Yıldız, 2007, s. 92). Girdilerin çıktılara dönüştürülme süreci olarak adlandırılan üretimin etkin ve verimli olabilmesi için mevcut teknolojinin değişmediği varsayımı altında üretimde kullanılan girdiler ile maksimum çıktının elde edilmesi gerekir. Hedeflenen belli bir çıktı miktarı var ise, bu çıktı miktarına en az girdi kullanılarak ulaşılması etkinlik ve verimlilik artışı ile sağlanabilecektir (Çoban, 2007, s. 23). Üretimin odak noktasında ise imalat sanayi olduğundan, söz konusu sınai şirketlerinin etkin olarak üretim yapmaları ülke ekonomisi ve rekabet gücü açısından büyük önem taşımaktadır (Yıldız, 2007, s. 92). Bu çerçevede, ulusal/uluslararası rekabet, etkinlik ve verimlilik kavramları ön plana çıkarmaktadır. Dolayısıyla bu kavramların firma hisse senedi getirileri üzerindeki etkisinin de incelenmesi finansal yatırımcılar için önemli bir araç olabilir. Bu durumda temel problem, firma etkinlik ve verimliliğinin hangi yöntemle ve nasıl ölçüleceğidir. Etkinlik ölçümünde farklı yöntemler kullanılmakla birlikte bu çalışmada bir kısım avantajlarından dolayı etkinlik hesaplamasında Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır.

VZA, Parametrik olmayan yöntemler içinde etkinlik hesaplamalarında en sık kullanılan yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Elitaş & Eleren, 2007, s. 109). VZA; literatürde bankacılık, çimento sanayi, eğitim, sağlık gibi farklı birçok sektörde etkinlik hesaplamalarında kullanılmıştır. VZA yönteminin, diğer parametrik yöntemlere göre getirdiği en önemli yenilik birden fazla girdi ve çıktının kullanılabilmesine imkân vermesi ve önceden belirlenmiş üretim fonksiyonunun varlığına ihtiyaç duymadan ölçüm yapılabilmesidir (Elitaş & Eleren, 2007, s. 110).

VZA hesaplamalarında karşılaştırma yapılacak karar birimlerinin benzer nitelikte ürün ve/veya hizmet üretmesi ve aynı sektör içerisinde olması gereklidir. Diğer taraftan, farklı sektörde faaliyet gösteren firmaları birbirleri ile karşılaştırmak yanlış sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle VZA yöntemi ile etkinlik hesaplamalarının belli bir sektöre yönelik yapılması anlamlı olacaktır. Bu doğrultuda bu çalışmada; ekonomiye yön verme konusunda diğer sektörlerden daha önde olan, sağlam finansal alt yapıya sahip, kurumsallaşmış, sanayinin itici gücü ve üretimin temelini oluşturan BİST'te yer alan sınai şirketleri ele alınmıştır.

Çalışmada ele alınan diğer konu ise hisse senedi getirileridir. Hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesine olan ilgi en az piyasanın kendisi kadar eskidir ve literatürde bu konuyla ilgili oldukça fazla çalışma vardır (Ferson, 2007). Hisse senetleri riskli yatırım araçlarıdır. Yatırımcılar hisse senedi seçimi yaparken risklerini azaltmak ve getirilerini maksimum kılmak isterler. Bu nedenle yatırımcılar açısından hisse senedi getirisini etkileyen faktörlerin neler olabileceğinin tahmin edilmesi doğru bir yatırım kararı için gereklidir. Hisse senedi seçiminde, hisse senedinin beklenen getirisi, firmalar ve yatırımcılar açısından önemli bir finansal veri olmaktadır. Yatırım portföyünü doğru belirlemek isteyen bir hisse senedi yatırımcısı, yatırım yaparken hisse senedi fiyatlarını etkileyen faktörleri dikkate almak

durumundadır. Bu bağlamda, diğer faktörlerin yanı sıra yatırım yapılacak hisse senedi seçiminde önemli faktörlerden biri de firmaların etkinlik skorları olarak düşünülebilir (Rezaie, Dalfard, Hatami-Shirkouhi, & Nazari-Shirkouhi, 2013, s. 17). Dolayısıyla üretimin ve rekabet gücünün bir göstergesi olan etkinliğin, sermaye piyasasının en önemli unsuru olan borsada işlem gören firmaların hisseleri üzerindeki etkisinin bilinmesi borsanın aktörleri ve yatırımcıları için yol gösterici olabilir.

2. Literatür Taraması

VZA ve VZA uygulamaları ile ilgili alan taramaları, taşımacılıktan bankacılığa, çimento sanayisinden şeker sanayisine, sigortacılığa, turizm tesislerine kadar birçok alanda VZA yöntemi kullanılarak etkinlik hesaplanması yapıldığını göstermektedir. Nitekim hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yapılan birçok çalışmada farklı sektörler için etkinlik değerlerinin hesaplanması amacıyla VZA yöntemi tercih edilmiştir. Bunlardan başlıcaları sektörler itibarıyla genel olarak şunlardır: İmalat/sınai şirketlerine yönelik olarak; (Yıldız, 2007), (Altın, 2010), (Deliktaş, 2002, s. 250), (Pehlivanoğlu, 2014), (Benli & Karaca, 2017), (Yaşar & Yavuz, 2017), (Kaya, Öztürk, & Özer, 2010, s. 130), (Orçun, Çimen, & Şahin, 2014), (Ata & Yakut, 2009), (Bakırcı, Shiraz, & Sattary, 2014), (Çelik & Ayan, 2017), (Çetin A. C., 2006) Çimento sektörüne İlişkin (Öztürk, 2016), (Koçyiğit, 2016), (Kundi & Sharma, 2015), (Cenger, 2011), (Elitaş & Eleren, 2007), (Kula & Özdemir, 2007). Otomotiv Sektörüne ilişkin; (Ayan & Perçin, 2008), (Özdemir & Düzgün, 2009), (Bakırcı, 2006), (Çoban, 2007), Bankacılık sektörüne İlişkin; (Kutlar, Kabasakal, & Sarıkaya, 2014), (Ada & Dalkılıç, 2014), (Yang, 2014), (Demir & Gençtürk, 2006), (Çelik, Öncü, & Yenice, 2018), (Eroğlu & Çerşit, 2019). Turizm sektörüne İlişkin; (Emir & Özgür, 2008), Gıda sektörüne İlişkin; (Soba & Akcanlı, 2012), (Özçelik & Öztürk, 2019). Havayolu İşletmelerine İlişkin; (Derici & Uygur, 2019), Petrol İşletmelerine İlişkin; (Özdemir & Göktaş, 2019). Teknopark İşletmelerine İlişkin; (Demircioğlu & Özgüner, 2022). Liman İşletmelerine İlişkin; (Jiang, Chew, Lee, & Sun, 2012). Fakat etkinlik skorlarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.

Bu çalışmanın temel amacı, firma etkinlik skorlarının hisse senedi üzerindeki etkisi araştırılmak olduğu için literatür incelemesi etkinlik skorlarının hisse senedi getirileri üzerine etkisine ilişkin çalışmalarla sınırlı tutulmuştur.

Nguyen ve Swanson (2009), stokastik sınır yaklaşımı ile etkinlik değerleri hesaplamış ve etkin firmalardan oluşan portföy ile etkin olmayan firmaların portföy getirilerini karşılaştırmıştır. Yüksek etkinlik skoru olan firmalardan oluşan hisse senedi portföyünün, düşük etkinlik skoru olan firmalardan oluşan portföye göre daha düşük getiri sağladığını tespit etmiştir. Bu durumun, risk ve getiri arasındaki ilişki ile açıklanabileceğini ifade etmiştir. Bir başka ifade ile etkinliği düşük firmaların riski yüksek olduğundan bu firmaların hisse senedi getirileri de buna bağlı olarak yüksektir sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, hisse senedi getirisi ile etkinlik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu panel veri analizi yöntemi ile incelemiş ve etkinlik ile hisse senedi getirileri arasında anlamlı, ancak negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Frijns, Margaritis, & Psillaki (2012) ABD’de halka açık şirketlerin 1988-2007 verileri üzerinden satışları ve firmanın market değerini (hem birlikte hem ayrı ayrı olmak üzere) çıktı; net duran varlıkları, toplam aktifleri, hisse senedi defter değerini, sermaye harcamalarını ve satışların maliyetini girdi kabul ederek Veri Zarflama Analizi (VZA) ile etkinlik skorlarını hesaplamış ve firmaların etkinlik skorlarına göre oluşturulan portföylerinin zaman içinde nasıl performans gösterdiğini regresyon analizi ile incelemişlerdir. Etkin firmalardan oluşturulan portföy getirileri ile etkin olmayan firmaların portföy

getirileri arasındaki fark finansal varlıkların fiyatlama modeline bağımsız değişken olarak eklenmiştir. Elde edilen sonuçlar finansal varlıkların fiyatlama modelinde etkinliğin rol oynadığını göstermiş ve etkinliğin getiri üzerinde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca etkin firmaların, bilinen risk faktörleri kontrol edildiğinde etkin olmayan firmalardan hisse senedi getirisi bakımından daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gaganis, Hasan, & Pasiouras (2013) stokastik sınır analizi yöntemi ile 2002-2008 yılları arasında 52 farklı ülkeden 399 sigorta firmasının etkinliğini hesaplamış, mevcut ve geçmiş kâr etkinlikleri ile düzeltilmiş hisse senedi getirileri arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Ancak bu çalışmada hisse senedi getirileri ile maliyet etkinliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Koçyiğit, (2013) BİST'e kote olan mevduat bankalarının etkinlikleri ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi 2006-2010 yıllarındaki verileri kullanarak incelemiştir. Etkinlik değerlerinin hesaplanmasında VZA yöntemi kullanılmıştır. VZA hesaplamasında; girdi olarak net ücret ve komisyon geliri, faiz geliri ve diğer faaliyet gelirleri alınmıştır. Çıktı olarak ise; kredi ve diğer alacaklar değer düşüş karşılığı, faiz gideri ve diğer faaliyet giderleri alınmıştır. Mevduat bankalarının hesaplanan etkinlik değerleri ile düzeltilmiş hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde panel veri analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına istinaden mevduat bankaların düzeltilmiş hisse senedi getirileri ile etkinlik skorları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Aktaş ve Ünal (2015), BİST'te yer alan 7 sigorta şirketinin 2005-2012 yılları arasındaki verileri üzerinden hisse senedi fiyatları ile finansal etkinlik skorları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Maliyet, gelir ve kârlılık etkinlikleri olmak üzere üç farklı etkinlik skoru hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki regresyon analizi yapılarak incelenmiştir. Analizin sonucunda, 7 sigorta şirketinin hisse senedi getirileri ile etkinlik skorları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Pham (2018), Avusturya da yapmış olduğu araştırmada endüstri yoğunlaşması olan sektörlerde etkin olmayan firmaların yüksek hisse senedi getirisi sağladığını, buna karşın etkin firmaların düşük hisse senedi getirisi sağladığını tespit etmiştir. Ayrıca Pham (2018), endüstri yoğunlaşması ile ortalama hisse senedi getirisi arasında pozitif; firma etkinliği ile ortalama hisse senedi getirisi arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Balkan & Aygören, (2020) Borsa İstanbul (BİST) Sınai Endekste bulunan firmaların 2004-2015 yılları arasındaki verilerini kullanarak Stokastik sınır analizi yöntemi ile etkinlik hesaplamaları yapmıştır. Daha sonra elde edilen etkinlik skorlarına göre etkin olan ve etkin olmayan firmalardan portföy oluşturmuştur. Oluşturulan portföylerin getirileri Fama French üç faktör finansal varlık modeline ve Sermaye Varlık Fiyatlama Modeline (SVFM) bağımsız değişken olarak eklenmiştir. Sonuç olarak, etkin firmalar ile etkin olmayan firmalardan oluşan portföylerin getiri farkının, diğer faktörlerin getiri farkından daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Dolayısıyla hisse senedi getirilerini açıklamada, etkinlik skorlarının önemli bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Kale, Eken, & Kaya (2020) 2002-2017 yılları arasında BİST'te yer alan bankaların etkinliklerinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Etkinlik skorları, Veri Zarflama Analizi ile hesaplanmış. Etkinlik skorları hesaplandıktan sonra dinamik ve statik panel veri yöntemleri kullanılarak etkinlik değişimi incelenmiştir. 2010 yılına kadar etkinliğin arttığı, ancak sonrasında önemli derecede azaldığı görülmüştür. İkinci aşamada, piyasanın ve etkinlikteki değişimlerin hisse senedi getirileri üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, kârlılık etkinliğinin, hisse senedi getirileri

üzerinde uzun dönemde olumlu etkiye sahip olduğu; buna karşın aracılık etkinliğinin hisse senedi getirisi üzerinde kısa dönemde pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır. Diğer taraftan aracılık etkinliğinin hisse senedi getirisi üzerindeki etkisinin uzun dönemde negatif olduğu sonucuna ulaşmıştır.

3. Veri Zarflama Analizi

Her yönetici, işletmenin performansını takip etmek, değerlendirmek ve kendi yönetimindeki işletmeyi rakip firmalarla karşılaştırmak zorundadır. Yöneticiler, işletmelerinin rakip işletmelere göre kaynaklarını ne kadar etkin kullanıp kullanmadıklarını ve etkinlik değerlerini artırabilmek için neler yapmaları gerektiğini anlamak için etkinlik ölçümü yapmak zorundadır (Gürbüz & Dumlu, 2018, s. 224). Doğru sonuçlara ulaşabilmek için ise etkinlik ölçümü için uygun bir yöntemin seçilmesi gereklidir.

Etkinlik hesaplamalarında, literatürde genellikle iki yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar, parametrik bir yöntem olan Stokastik Sınır Analizi (SFA) ve parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA)'dır (Kundi & Sharma, 2015, s. 224). Bununla birlikte uygulamada VZA'nın SFA'ya karşı bazı avantajları vardır. SFA, parametrik bir test olup en baştan bir sınır fonksiyonu oluşturulmasını zorunlu kılarken VZA, üretim teknolojisinin fonksiyonel biçimi hakkında herhangi bir varsayımı zorunlu kılmaz. Ayrıca VZA, etkinlik hesaplamaları için birden fazla girdi ve çıktı kullanılmasına da imkân sağlar. VZA, bir firmanın etkinliği hakkında detaylı bilgiler sunmaktadır. Ayrıca sadece bir firmayı diğer bir firma ile değil; aynı sektör içindeki tüm firmalar ile de karşılaştırma imkânı sağlar (Saher, Malik, Ullah , & Ullah, 2019, s. 240). VZA ile ilgili pek çok model geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlileri ve literatürde sıkça kullanılanlar; Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) ve Banker-Charnes-Cooper (BCC) modelleridir. CCR Modeli, Charnes, Cooper ve Rhoades tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımını temel alarak geliştirilen bir Veri Zarflama Analizi modeli olarak sunulmaktadır. Bu modelde, birimin teknik etkinliği ile ölçek etkinliği tek bir değerde toplanarak, toplam etkinlik hesaplanmaktadır. Sonraki yıllarda farklı modeller geliştirilmiş olmasına rağmen CCR modeli günümüzde de yaygın olarak bilinen ve analizlerde en çok kullanılan modeldir (Kocakalay & Işık , 2003, s. 167).

BCC modeli Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilmiş olduğundan bu kişilerin soyadlarının baş harflerinden esinlenerek isimlendirilmiştir. CCR modelinden farklı olarak BCC modeli, ölçeğe göre değişen getirili durumların da etkinliklerinin ölçülmesini sağlamaktadır (Kocakalay & Işık , 2003, s. 167). Orijinal VZA modelinin matematiksel formülasyonu, aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Kocakalay & Işık, 2003, s. 166):

$$Max e_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

Kısıtlayıcılar

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots, 2$$

$$u_r \geq 0; v_i \geq 0;$$

$$r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

Burada;

$$e = \text{KVB}_0 \text{'ın göreceli etkinliği}$$

$j = 1, \dots, n$ KVB (Karar Verme Birimi)

$i = 1, \dots, m$ Girdiler

$r = 1, \dots, m$ Çıktılar

x_{ij} = j. KVB'nin i girdisi

y_{rj} = j. KVB'nin r çıktısı

v_i = i girdi ağırlığı

u_r = r.çıktı ağırlığı

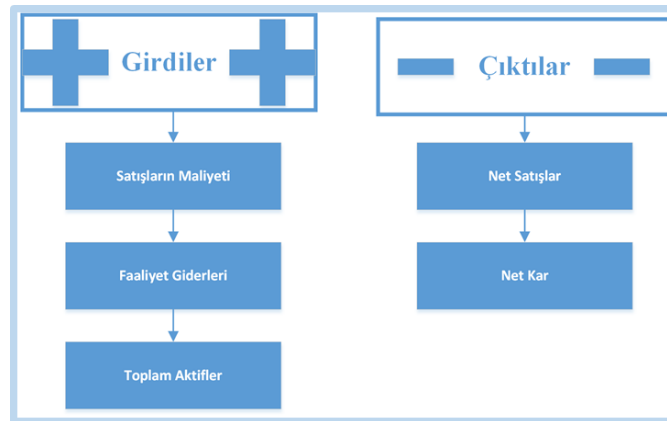
Eğer $e_0 = 1$ olarak hesaplanırsa, KVB diğer KVB'lere göre tam etkindir; eğer $e_0 < 1$ olarak hesaplanırsa KVB, diğer KVB'lere göre daha az etkindir. Dolayısıyla etkinlik skoru 0'a yaklaştıkça etkinlik değeri düşmektedir.

3.1 Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Veri Zarflama Analizinin uygulama aşamalarını 5 ana başlıkta incelemek mümkündür. Bunlar:

- İlk olarak ele alınacak karar birimlerinin (burada firma) seçimi
- VZA Analizince kullanılacak çıktı ve girdilerin belirlenmesi
- Karar birimlerine ilişkin çıktı ve girdilerin verilerinin toplanması
- Modelin seçimi
- Sonuçların değerlendirilmesi/yorumlanması

Bu çalışmada VZA hesaplamasında girdi olarak satışların maliyeti, faaliyet giderleri ve toplam aktifler kullanılmıştır. Çıktı olarak ise net satışlar ile net kâr kullanılmıştır. Etkinlik hesaplamaları, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile yapılmıştır. VZA hesaplanmasında kullanılan girdi ve çıktılar Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: VZA hesaplamasında kullanılan girdi ve çıktılar

3.2 Veri seti ve Metodoloji

Bu çalışmanın ele aldığı iki temel konudan biri etkinlik değeri ise hisse senedi getirisidir. Etkinlik değerleri, VZA yöntemi ile BİST Sınai Endeksinde yer alan firmalar için 2000-2019 yılları arasında hesaplanmıştır. Etkinlik hesaplamaları tamamlandıktan sonra, etkinlik skorlarının firmanın hisse senedi getirilerini açıklayabilirliğine ilişkin analizler yapılmıştır. Bunun için her “t” yılının sonunda firmaların etkinlik skorları hesaplanmıştır. Finansal tabloların ait olduğu yılın bitiminden sonra açıklandığı dikkate

alınarak hisse senedi getirileri, “t + 1” Nisan ve “t+2 Mart” tarihleri arasındaki birer yıllık dönemler için hesaplanmıştır. Hisse senedi getirileri hesaplanırken hisse senedi kapanış değerlerinin söz konusu tarihler arasındaki ortalama değeri esas alınmış ve ortalama değer başlangıç tarihindeki hisse senedi değerine göre artış/azalışı dikkate alınarak hisse senedi getirileri hesaplanmıştır.

Araştırma kapsamında toplanan veriler zaman ve birim boyutları içermesinden dolayı modelde panel veri analizi kullanılmıştır. Panel veri analizi, yatay kesitlerin belli bir zaman periyodundaki değerlerinin analiz edilmesine imkân vermektedir. Bu şekilde, panel veri analizi, çok daha fazla veri kullanılarak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Araştırmanın regresyon modelinde bağımlı değişken olarak hisse senedinin düzeltilmiş getirisi; bağımsız değişken olarak ise etkinlik, piyasa değeri ve piyasa değeri/defter değerleri yer almıştır. Hisse senedi getirileri hesaplanırken hisse senetlerinin düzeltilmiş değerleri ele alınmıştır. Söz konusu veriler, “Finnet Analiz Expert” modülünden alınmıştır. Ancak özellikle finansal tablolarda belli zamanlarda yapılan içerik ve şekil değişikliklerinden kaynaklı hatalar olduğu görülmüştür. Söz konusu hatalar, firmaların Kamuyu Aydınlatma Platformunda ve Borsa İstanbul resmi web sitesinde yayımlanan finansal tabloları incelenerek düzeltilmiştir.

Araştırmanın güvenilirliği açısından ele alınan tarih aralığının uzun olması gereklidir. Ancak geçmiş tarihli verilerin doğru olarak elde edilmesi, zamanda geriye gidildikçe zorlaşmakta ve verilerin güvenilirliği azalmaktadır. Bu nedenle sinai sektörü firmaları için kesintisiz veri temin edilebilen zaman aralığı dikkate alınmıştır.

Etkinlik hesaplamalarında çok farklı girdiler ve çıktılar kullanmak mümkündür. Ele alınan farklı girdi ve çıktı kombinasyonlarının hepsinin kendi içinde tutarlı varsayımları olabilir. Ancak farklı kombinasyonlardan elde edilecek etkinlik skorlarının hisse senetleri getirisi üzerindeki etkisi birbirinden farklı sonuçlar verebilecektir. Bu çalışmada, toplam aktifler, satışların maliyeti ve faaliyet giderleri girdi olarak, satışlar ve net kâr çıktı olarak kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalarda zaman boyutunda daha uzun bir periyotta çalışmak gerektiği gibi yatay kesitte de fazla firma ile çalışmak araştırmanın sıhhati açısından gereklidir. Ancak alt sektörlerde az sayıda firma olması araştırmayı kısıtlamaktadır.

Veri Zarflama Analizi kullanılarak hesaplanan etkinlik değerleri ile hisse senedi getirileri arasında bir ilişki olup olmadığı takip eden kısımda detayları açıklanan model çerçevesinde incelenmiştir. Bahse konu model, Nguyen ve Swanson (2009) ve Frijns, Margaritis ve Psillaki’nin (2012) etkinlik ile hisse senedi getirisi arasındaki ilişkiyi inceledikleri modelden uyarlanmıştır. Modelde yer alan Piyasa Değeri ve Piyasa Değeri/Defter Değeri değişkenleri “Finnet Analiz Expert” modülünden alınmıştır. Hisse senedi getirileri hesaplanırken de Finnet Analiz Expert modülünün düzeltilmiş hisse senedi fiyatları kullanılmıştır. Oluşturulan model çerçevesinde Panel Veri Analizi ile bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken olan hisse senedi getirisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Ekonometrik analizler, farklı istatistiksel paket programlar kullanılarak yapılmıştır.

2000-2019 yılları arasında kesintisiz verisi bulunan BIST Sınai endeksinde yer alan 104 firmanın etkinlik skorları öncelikle sadece bu firmalardan oluşan grup için hesaplanmıştır. Söz konusu 104 firma için hesaplanmış olan hisse senedi getirileri bağımlı değişken; etkinlik, firmaların piyasa değeri ve Piyasa Değeri/Defter Değeri bağımsız değişken olarak seçilerek bir model oluşturulmuştur. Bu modeldeki bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki Panel Veri Analizi yöntemi ile incelenmiştir.

BİST Sınai Endeksinde yer alan 104 firmanın etkinlik ile hisse senedi getirisi arasındaki ilişki incelendikten sonra rekabet şartları ve sektörlerin farklı özellikleri olduğu göz önüne alınarak 104 firma beş alt sektörlere ayrılmış ve bu alt sektörlerde etkinliğin hisse senedi getirisi üzerinde etkisi olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın modeli, modelde kullanılan değişkenler ve veri analizi esnasında faydalanan ekonometrik tahmin yöntemleri hakkında bilgiler takip eden kısımda sunulmuştur.

4. Araştırma Modelleri ve Değişkenler

Araştırma kapsamında çözümlenmesi amaçlanan araştırma modeli denklem 1’de gösterilmiştir.

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_1 EFF_{i,t} + \beta_2 \log(PD)_{i,t} + \beta_3 \left(\frac{PD}{DD}\right)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Denklemlerde yer alan “i” panel verinin karar birimini (firma boyutunu), “t” ise zaman (yıl) boyutunu göstermektedir. “α” denklemin sabit terimini ifade ederken, “ε” ise denklemin hata terimlerini ifade etmektedir. β_i (i=1, 2, 3) katsayıları bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ifade eden katsayılardır.

Denklemlerde yer alan değişkenlerden R hisse senedi getirisini, EFF etkinlik skorlarını, PD piyasa değerini, PD/DD Piyasa Değeri/DeFTER Değeri göstermektedir.

5. Panel Veri Analizi

Çalışmada, hisse senedi getirileri ile etkinlik skorları arasındaki ilişki Panel Veri Analizi kullanılarak incelenmiştir. Panel veri analizi, yatay kesitlerin belli bir zaman periyodundaki değerlerinin analiz edilmesine imkân vermektedir. Bu şekilde çok daha fazla veri kullanılarak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin analiz edilmesine imkân sağlamaktadır. Panel veri analizinde bazı birimlerin bir veya daha fazla zamanda verilerinin eksik olması durumunda dengesiz panel söz konusu olmaktadır (Tatoğlu, 2021, s. 5). Dengesiz panel, modele daha fazla kısıt getirmektedir. Bu nedenle BIST Sınai endeksinde 2000-2019 yılları arasında kesintisiz verisi bulunan firmalar modele dâhil edilmiştir. Bu çerçevede oluşturulan modelde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin istatistiksel veriler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

	R	PD/DD	LOG_PD	EFF
Ortalama	0,2286	2,013	8,2332	0,8405
Medyan	0,0858	1,314	8,1987	0,8440
Maximum	18,1942	153,146	10,5449	1,0000
Minimum	-0,6395	-80,119	6,1004	0,3710
Std. Sapma	0,6933	6,095	0,7505	0,1069
Gözlem Sayısı	2080	2080	2080	2080

Söz konusu modelde yer alan firma sayısı ilgili tarih aralıkları için 104’tür. Dolayısıyla yatay kesit sayısı N=104’dür. 2000-2019 yılları arasında 20 yıllık dönem incelenmiş olduğundan zaman boyutu 20 yıldır. Bu şekilde modelde her bir değişkene ait 2080 veri bulunmaktadır. Yatay kesitte yer alan 104 firmanın tamamının 20 yıllık verisi mevcut olduğundan çalışmada kullanılan veri seti dengeli panel özelliği göstermektedir. Tablo 1 incelendiğinde, PD/DD değişkeninin standart sapmasının diğer değişkenlere göre çok yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla PD/DD değişkeni için firma ve yıl bazında verilerin çok fazla değişkenlik gösterdiği söylenebilir. VZA yönteminde etkinlik değerleri 0-1 arasındaki değerleri alabildiği için etkinliğin standart sapması diğer değişkenlere göre oldukça düşüktür. Ayrıca etkinlik değerleri firmadan firmaya rakamsal olarak önemli bir değişiklik göstermemektedir.

5.1 Homojenlik Testi

Panel Veri Analizinde incelenen firmaların herhangi birinde ortaya çıkan bir değişmeden diğer firmaların aynı düzeyde etkilenip etkilenmediği homojenlik testi yapılarak anlaşılmaktadır. Eğer firmalar aynı düzeyde etkileniyorsa homojen; farklı düzeylerde etkileniyorsa heterojen olduğu varsayılır (Turgut & Uçan, 2019, s. 10) .

Bu çalışmada homojenlik durumu, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından önerilen Eğim Homojenlik Testi (Slope Homogeneity Test) yardımıyla incelenmiştir. Bu testin varsayımları:

H₀: Eğim katsayısı homojendir

H₁: Eğim katsayıları heterojendir

Yapılan test sonucu elde edilen veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Pesaran, Yamagata Homojenlik Test Sonuçları

Delta İstatistik	p-olasılık	Delta adj. İstatistik	p-olasılık
2,417	0,016	2,791	0,005

Analiz sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, H_0 hipotezinin %5 anlamlılık düzeyinde ret edildiği dolayısıyla modelin heterojen olduğu sonucuna varılmaktadır. Başka bir ifade ile BIST Sınai endeksinde yer alan firmalarının yer aldığı sektördeki ortaya çıkacak bir değişikliğin firmadan firmaya farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

5.2 Yatay Kesit Bağımlılığı

Her bir yatay kesiti oluşturan firmaların benzer durumlardan etkilenmesi durumuna yatay kesit bağımlılığı (cross-section dependency) denilmektedir. Modelde yer alan değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Çünkü yatay kesit bağımlılığının olması, özellikle uygulanacak birim kök testinin seçimini etkilemektedir. Eğer seriler arasında yatay kesit bağımlılığı var ise ikinci nesil birim kök testleri uygulanmakta; buna karşılık yatay kesit bağımlılığı olmadığı durumda birinci nesil birim kök testleri uygulanmaktadır.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygulanan yatay kesit bağımlılığı testleri ve bunların sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir. Uygulanan testlerden Breusch-Pagan (1980) LM serilerinin homojen ve heterojen varsayımı altında, Pesaran (2004) LM serilerin homojen ve heterojen varsayımı altında; Baltagi, Feng ve Koi (2012) Bias-corrected scaled LM serilerin homojen varsayımı altında ve Pesaran CD (2004) serilerin homojen varsayımı altında çalışan testlerdir. H_0 hipotezinin kabul edildiği durumda yatay kesit bağımlılığı olmadığı, ret edildiği durumda ise yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Testlerin varsayımları aşağıda gösterilmiştir.

H_0 = Yatay kesit bağımlılığı yoktur

H_1 = Yatay kesit bağımlılığı vardır

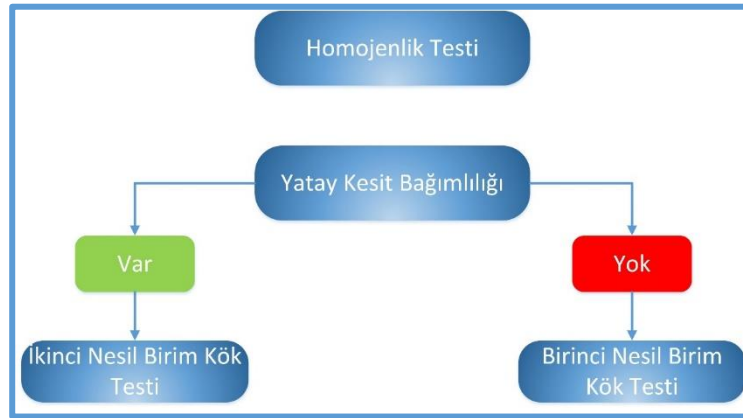
Tablo 3: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	EFF		LogPD		PD/DD		R	
	t-değeri	p-olasılık	t-değeri	p-olasılık	t-değeri	p-olasılık	t-değeri	p-olasılık
Breusch-Pagan LM	10.846,53	0.0000	66.747,	0.0000	15.932,	0.0000	32,93	0.0000
Pesaran scaled LM	53,05	0.0000	593,16	0.0000	102,19	0.0000	266,38	0.0000
Bias-corrected scaled LM	50,31	0.0000	590,42	0.0000	99,46	0.0000	263,64	0.0000
Pesaran CD	28,85	0.0000	249,42	0.0000	71,74	0.0000	166,72	0.0000

Tablo 3 incelendiğinde “p - olasılık” değeri 0,05’den küçük olduğu için tüm test sonuçlarına göre H_0 hipotezinin ret edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla bağımlı ve bağımsız değişkenlerin serilerinde yatay kesit bağımlılığı vardır. Bu nedenle bu değişkenlere ikinci nesil birim kök testleri uygulanması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

5.3 Birim kök testleri

Panel veri analizinde kullanılan değişkenlerinin trend içermemesi, dolayısıyla durağan olması gerekir. Aksi durumda yapılan analizler yanıltıcı sonuçlar verebilir. Durağanlık, zaman serisi verilerinin ele alınan zaman aralığında sürekli bir azalma veya artma göstermeden yatay eksen boyunca dağılması demektir (Şeker & Çemberlitaş, 2022, s. 489). Serilerin durağanlık durumları birim kök testlerle tespit edilir. Birim kök testi uygulama aşamaları Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Birim kök test uygulama aşamaları

Bu çalışmada, Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ikinci nesil birim kök testi kullanılmıştır

Pesaran (2007) testlerine göre birim kök testleri, her bir serinin birinci farkları veya gecikmiş seviyeleri yatay kesit ortalamalarına dayanan standart DF (veya ADF) regresyonları ile genişletilmektedir. Panel verinin yokluk hipotezinin kabul edilmesi $H_0 : \beta_i = 0$ durumunda tüm yatay kesit için birim kökün varlığını, alternatif hipotezin kabul edilmesi ise $H_1 : \beta_i < 0$ paneldeki yatay kesitlerin birim köke sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu yaklaşımda kritik değerlerle CIPS test istatistikleri karşılaştırılmakta ve H_0 kabul edildiği durumda birim kök olduğu (dolayısıyla serinin durağan olmadığı); buna karşılık H_0 ret edilmesi durumunda serilerde birim kök olmadığı sonucuna varılmaktadır (Bilginoğlu & Bolat, 2013). Bu yaklaşıma göre yapılan testler sonucunda değişkenlerin test sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: İkinci Nesil Birim Kök Test Sonuçları

EFF		Kritik Değerler	
	t-istatistik	CIPS	Trun. CIPS
CIPS	-2,19	-2,18	-2,18*
Truncated CIPS	-2,59	-2,07	-2,07**
		-2,00	-2,00***
R		Kritik Değerler	
	t-istatistik	CIPS	Trun. CIPS
CIPS	-4,11	-2,18	-2,18*
Truncated CIPS	-3,96	-2,07	-2,07**
		-2,00	-2,00***
PD/DD		Kritik Değerler	
	t-istatistik	CIPS	Trun. CIPS
CIPS	-4,53	-2,18	-2,18*
Truncated CIPS	-2,88	-2,07	-2,07**
		-2,00	-2,00***
LogPD		Kritik Değerler	
	t-istatistik	CIPS	Trun. CIPS
CIPS	-2,31	-2,18	-2,18*
Truncated CIPS	-2,39	-2,07	-2,07**
		-2,00	-2,00***

Not (*), (**) ve (***) sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlıdır.

Test sonuçlarını incelendiğinde EFF, PD/DD, LogPD ve Hisse Senedi Getirisi (R) değişkenlerinin tüm anlamlılık seviyesinde kritik değerlerinin “t” istatistik değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu değişkenlerin birim kök içermediği ve durağan olduğu görülmüştür.

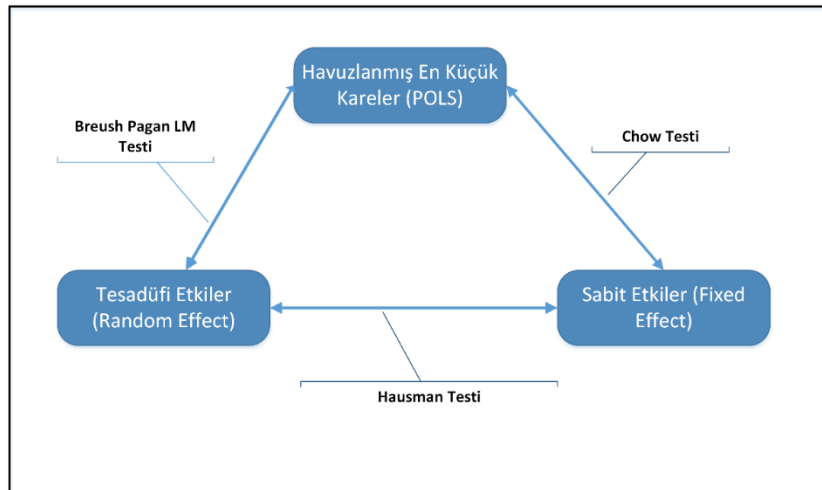
5.4 Test Yöntemi Seçimi

Panel Veri Analizinde, genellikle üç model kullanılmaktadır. Bunlar; Havuzlanmış En Küçük Kareler, Sabit Etkiler ve Tesadüfi Etkiler modelleridir. Bu modellere ilişkin detaylı bilgiler önceki bölümlerde verilmiştir. Söz konusu modellerden hangisinin seçilmesi gerektiğinin tespiti doğru analiz sonuçlarına ulaşmak açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla hangi modelin uygun olduğunun tespit edilmesi ve buna göre tahmin modelinin oluşturulması gereklidir. Panel Veri Analizinde bahse konu üç modelden en uygununun seçilebilmesini sağlamak amacıyla test yöntemleri geliştirilmiştir. Genel olarak bu test yöntemleri, eşitlikte yer alan sabit ve değişken katsayılarının yatay kesitlere göre nasıl belirleneceğine ilişkin farklılıklara göre oluşturulmuştur.

Bu modellerden hangisinin seçilmesi gerektiğine yönelik olarak Chow (1984) testi, Breush-Pagan (BP) LM (1980) testi ve Hausman (1978) testi uygulanmıştır.

Chow Testi (F testi) (1984) Havuzlanmış En Küçük Kareler ile Sabit Etkiler modelleri arasında; Breush-Pagan (BP) LM testi (Breusch & Pagan, 1980) Tesadüfi Etkiler Modeli ile Havuzlanmış En Küçük Kareler arasında; Hausman testi (Hausman, 1978) ise sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasında en uygununun seçilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Bahse konu testler ile model seçimi arasındaki ilişki Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3 : Panel veri test yöntemi seçimi

Chow testinde H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

H_0 : Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli

H_1 : Sabit Etkiler Modeli

Dolayısıyla H_0 hipotezinin kabul edilmesi durumunda Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli Sabit Etkiler Modeline tercih edilmektedir. H_0 hipotezinin ret edilmesi durumunda ise Sabit Etkiler Modeli seçilmektedir.

Breush-Pagan (BP) LM testinde H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

H_0 : Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli

H_1 : Tesadüfi Etkiler Modeli

H_0 hipotezinin kabul edilmesi Havuzlanmış En Küçük Kareler Modelinin seçilmesi gerektiğine; bunun alternatifin H_1 hipotezinin kabul edilmesi ise Tesadüfi Etkiler Modelinin seçilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Hausman testinde H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

H_0 : hipotezi tesadüfi etkiler modeli

H_1 : hipotezi ise sabit etkiler modeli

H_0 hipotezinin kabul edilmesi tesadüfi etkiler modelinin seçilmesi gerektiğine; yokluk hipotezinin ret edilmesi ise sabit etkiler modelinin seçilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Chow Testi (F testi), Breush-Pagan (BP) LM testi ve Hausman testi sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Chow Testi (F testi), Breush-Pagan (BP) LM testi ve Hausman Test Sonuçları

Chow Testi		Breush-Pagan (BP) LM Testi		Hausman Testi	
t-istatistik	p-olasılık	t-istatistik	p-olasılık	t-istatistik	p-olasılık
0,852669	0,852	8056,713	0.0000	42,790	0.0000

Chow testine göre “p” değeri, 0,05 ‘ten büyük olduğu için H_0 hipotezinin kabul edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla Sabit Etkiler Modeli ile karşılaştırıldığından Havuzlanmış En Küçük Kareler Modelinin seçilmesinin uygun olduğu anlaşılmaktadır. Hausman testine göre ise H_0 ’ın ret edilmesi gerekmekte olup buna göre sabit etkiler modelinin seçilmesi gerekmektedir. Breush-Pagan LM testi sonucu da Havuzlanmış En Küçük Kareler yönteminin tesadüfi etkiler modeline göre daha uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Yapılan testler sonucunda Havuzlanmış En Küçük Kareler Yönteminin seçilmesinin gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte genel olarak, eğer yatay kesitte yer alan birimler, ana kütleden rastgele çekilmişse tesadüfi etkiler; eğer yatay kesitte yer alan birimler belli bir özellik gözetilerek ana kütleden çekilmişse sabit etkiler modelini düşünmek daha mantıklı olabilmektedir (Tatoğlu, 2021, s. 79). Frijns, Margaritis ve Psillaki (2012), bu çalışmada yer alan modele benzer model üzerinden yapmış oldukları analizde HEKK’in etkin bir tahmin edici olmadığını ifade ederek Hausman test sonucuna bakarak tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında bir seçim yapma yoluna gitmişlerdir. HEKK yöntemini ise doğrudan alternatifler içinden elemişlerdir. Ayrıca Nguyen ve Swanson, (2009), Gaganis, Hasan ve Pasiouras (2013) ile Lee, Wang ve Chang (2023) yapmış oldukları çalışmalarda panel veri analizinde HEKK yönteminin yanlış ve etkin olmayan sonuçlar verdiğinden analiz yöntemleri içerisinde çıkarmış ve sadece Hausman Testi sonucunu göz önüne alarak sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modeli arasında seçim yapmışlardır. Bu itibarla bu çalışmada da HEKK yönteminin panel veri analizinde kullanılması uygun değerlendirilmemiş ve sabit etkiler ile tesadüfi etkiler arasında uygun olanın seçimine yönelik geliştirilmiş olan Hausman test sonuçları dikkate alınmıştır. Dolayısıyla Tablo 5’te yer alan Hausman testi incelendiğinde H_0 ’ın ret edilmesi gerektiği sonucu çıkmaktadır. Bu nedenle analizimizde sabit etkiler modelinin seçilmesinin uygun olacağı anlaşılmaktadır.

Tablo 6’da yer alan sabit etkileri modeli sonuçlarını incelediğimizde etkinlik skorlarının hisse senedi getirileri üzerinde negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Değişkenlerden PD’nin de hisse senedi getirisi ile negatif yönlü bir ilişkisi varken; PD/DD ile hisse senedi getirisi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. Ancak, Panel veri analizinde değişen varyans (heteroskedasite), birimler arası korelasyon ve otokorelasyon durumlarından birinin olması halinde standart hataların düzeltilmesi yoluna gidilmesi gerekmektedir. Takip eden bölümde söz konusu durumların varlığı test edilerek dirençli tahmin metotları ile bu durumunun düzeltilmesi yoluna gidilecektir.

Tablo 6: Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	p-olasılık
EFF	-0.004619	0,00268	-1,7212	0,0854
LogPD	-0,140167	0,03567	-3,9299	0,0001
PD/DD	-0,465280	0,18568	-2,5059	0,0123
C	1,783007	0,32177	5,5413	0,0000

5.5 Dirençli tahmincilerle standart hatların düzeltilmesi

Panel veri analizinde heteroskedasite (değişen varyans), otokorelasyon ve birimler arası korelasyon durumlarından birinin olması halinde bu durum, özellikle büyük örnekle çalışıldığı zaman tutarsızlığa neden olmaktadır (Tatoğlu, 2021, s. 327). Böyle bir durumda, standart hataların düzeltilmesi yoluna gidilmelidir. Bu nedenle öncelikle söz konusu durumların olup olmadığının test edilmesi gereklidir.

5.5.1 Heteroskedasite (Değişen Varyans)

Panel veri modellerinin temel varsayımlardan biri birim içerisinde ve birimlere göre hata terimlerinin varyanslarının sabit (homoskedastik) olduğudur. Panel verilerde birimler arasında değişen varyans olması durumunda katsayılar tutarlı olmakla birlikte etkinlik özelliğini kaybederler (Şeker & Çemberlitaş, 2022, s. 495).

Sabit etkiler modelinde değişen varyansın olup olmadığının sınanması için modifiye edilmiş Wald testi kullanılmıştır. Bu test yöntemi Greene (2000) tarafından panel veri analizlerinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bu testin varsayımları:

H_0 : Değişen varyans yoktur

H_1 : Değişen varyans vardır

şeklinde. Testlerin sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7 incelendiğinde “p” değerinin %0,05’den küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H_0 ’ın ret edilmesi gerektiğine göre değişen varyans sorunu vardır.

5.5.2 Otokorelasyon

Panel veri modellerinde birimsel etki olması durumunda otokorelasyon ortaya çıkmaktadır. Eğer modelde birim etki yoksa otokorelasyonun düşük olacağı düşünülür. Ancak panel veride kullanılan zaman serilerinin özelliğinden dolayı otokorelasyon olma ihtimali yüksek olduğundan test edilmesi gereklidir (Tatoğlu, 2021, s. 238).

Otokorelasyonun varlığını tespit etmek için bu çalışmada sabit etkiler modelinde kullanılan Wooldridge (2002) testi, Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ve Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın (1982) sabit etkiler modeli için geliştirdiği Durbin Watson testi kullanılmıştır. Wooldridge testi H_0 : “Birinci derecede otokorelasyon yoktur” temel hipotezine karşı H_1 : “Birinci derecede otokorelasyon vardır” hipotezini test etmektedir. Diğer taraftan Baltagi-Wu Testi ve Bhargava, Franzini ve Narendranathan testleri sonucunda bulunan değerlerin “2” den küçük olması otokorelasyonun var olduğu anlamına gelmektedir.

Otokorelasyona ilişkin yapılan testlerin sonuçları Tablo 7 ve 8’de sunulmuştur.

Tablo 7: Tadil Edilmiş (Modified) Wald ve Wooldridge Test Sonuçları

Modified Wald Testi		Wooldridge Otokorelasyon Testi	
t-istatistik	p-olasılık	t-istatistik	p-olasılık
7.865,610	0,0000	3,412	0,0676

Tablo 7 incelendiğinde Wooldridge testinde “p” değerinin 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda, H_0 hipotezinin kabul edilmesi gerekmektedir. Buna göre birinci derece otokorelasyonun olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 8’de yer alan tadil edilmiş (Modified) Bhargava Durbin-Watson değerine baktığımızda ise söz konusu değer “2” den küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu değer “2”den küçük olması da bize otokorelasyonun olduğu sonucunu vermektedir. Diğer taraftan Baltagi-Wu testinde çıkan sonuç “2”den büyüktür. Bu sonuç otokorelasyonun olmadığı anlamına gelmektedir. Otokorelasyonun varlığına ilişkin yapılan iki testin sonucunda otokorelasyon olmadığı; ancak Bhargava Durbin-Watson testine göre otokorelasyon olduğu görülmüştür.

Tablo 8: Bhargava Modified Durbin-Watson ve Baltagi-Wu Testi sonuçları

Bhargava, Franzini ve Narendranathan Durbin–Watson Değeri	Baltagi–Wu LBI Değeri
1,6719449	2,0696695

Panelde verilerde, otokorelasyon ve heteroskedasite (değişen varyans) olması durumunda Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından önerilen dirençli tahmin yöntemi ile modelin sorunlarının giderilmesi gerekmektedir. Bu yöntem, değişen varyans sorununa çözüm olarak geliştirilen Huber, Eicker ve White yönteminden sonra geliştirilmiştir. Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından geliştirilen dirençli tahmin yöntemi sonrası elde edilen sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: Sabit Etkiler Modeli Sonuçları (Dirençli Tahmin Yöntemi)

Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	-0,4653	0,1771	-2,6300	0,0100
LogPD	-0,1402	0,0321	-4,3700	0,0000
PD/DD	-0,0046	0,0041	-1,1100	0,2680
C	1,7830	0,2342	7,6100	0,0000

Denklem 1’de oluşturulan regresyon eşitliğinin, sabit etkiler modeli çerçevesinde dirençli tahminciler ile yeniden analiz edilmesi neticesinde elde edilen sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre; hisse senedi getirisi ile LogPD ($p=0,000$) ve EFF ($p=0,01$) değişkenleri arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Buna karşın PD/DD değişkeni ($p=0,2680$) ile hisse senedi getirisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla etkinlik skorlarının hisse senedi getirisi üzerinde etkisi olduğu, bu etkinin negatif yönlü olduğu ve katsayısının 0,4653 olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

6. Sınai endeksi alt sektörlerinin incelenmesi

Sınai endeksinde yer alan ve 2000-2019 yılları arasında kesintisiz verisi bulunan 104 firmanın etkinlik skorlarının ve hisse senedi getirilerine etkisi önceki bölümde incelenmiştir.

Bu bölümde sınai endeksinde yer alan firmalar beş alt sektöre ayrılmış ve her bir alt sektörde yer alan firmalar bulunduğu sektör içerisinde incelenmiştir. Bu şekilde, hisse senedi getirisi ile etkinlik arasındaki ilişkinin ana sektör (sınai endeksi firmaları) ile sınai endeksi alt sektörlerinde yer alan firmalara göre farklılık gösterip göstermediğinin anlaşılması amaçlanmıştır. Daha önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere Veri Zarflama Analizi, analize dâhil edilen firmaların girdi ve çıktılarına dikkate alarak birbirlerine göre karşılaştırılmalarına imkân vermektedir.

Şurası muhakkaktır ki her bir sektörün kendi ekonomik koşulları ve dinamikleri farklıdır. Dolayısıyla bu alt sektörler, hem kendi aralarında hem de ana sektör ile farklı davranış ve eğilim gösterebilirler. Bu itibarla her bir alt sektörün diğerlerinden farklı özelliklere sahip olması nedeniyle oluşturulacak modellerin farklı sonuçlar verecek olması beklenir.

Nitekim Pham (2018), Avusturalya için yapmış olduğu araştırmada endüstri yoğunlaşmasındaki farklılıkların, etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi etkilediği sonucuna varmıştır. Pham (2018), endüstri yoğunlaşması olan sektörlerde etkin olmayan firmaların yüksek hisse senedi getirisi sağladığını, buna karşılık etkin firmaların düşük hisse senedi getirisi sağladığını tespit etmiştir. Ayrıca endüstri yoğunlaşması ile ortalama hisse senedi getirisi arasında pozitif, firma etkinliği ile ortalama hisse senedi getirisi arasında ise negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu itibarla farklı piyasa şartlarında faaliyet gösteren alt sektörlerin hem birbirlerinden hem de ana sektörden farklı özellikler taşımasından dolayı etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki de sektörler bazında muhtemelen farklılık gösterecektir.

Bu varsayımdan hareketle takip eden bölümde beş farklı sektöre yer alan firmaların etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki geliştirilen model çerçevesinde incelenmiştir.

6.1 Alt Sektörler için VZA Analizi ile etkinlik hesaplanması

Daha önceki bölümde BİST Sınai endeksinde yer alan 104 firmanın etkinlik değerleri VZA yönetimi ile hesaplanmıştır. VZA, firmaların birbirlerine göre durumunu dikkate aldığından bu bölümde firma etkinlik skorları alt sektörler bazında yeniden hesaplanmıştır. Hesaplamalar 2000-2019 yılları için yapılmış bu yıllar için hesaplanan etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Alt sektör VZA hesaplamalarında, ana sektörde olduğu gibi, girdi olarak satışların maliyeti, faaliyet giderleri ve toplam aktifler kullanılmıştır. Çıktı olarak ise net satışlar ile net kâr kullanılmıştır. Etkinlik değerleri, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile yapılmıştır.

BIST'in yapmış olduğu ayırım dikkate alındığında BIST Sınai endeksi alt sektörlerde yer alan firmaların sayıları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: BİST Sınai Endeksi alt sektörleri ve sektörlerde yer alan firma sayısı

GIDA	TEKSTİL	KAĞIT	KİMYA	TAŞ	METAL	METAL/MAKİNE	MADEN
16	13	13	16	14	10	18	4

VZA'nın doğru bir şekilde uygulanabilmesi ve çıkan sonuçların anlamlı olması için incelenen karar birimlerinden oluşan kümenin homojen olması ve incelenen karar birimi adedinin belli bir sayının üzerinde olması gerekmektedir. (Yolalan, 1993, s. 65). En az kaç karar birimi olması gerektiğine ilişkin değişik görüşler vardır. Karar birimi sayısının VZA'da kullanılan girdi ve çıktı sayısından bir fazla sayıda olması gerektiği, girdi ve çıktının 2 katı karar birimi sayısı olması gerektiği veya karar birimi sayısının girdi ve çıktının 3 katı olması gerektiğine ilişkin literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Bu çalışmada girdi çıktı sayısının, en az 3 katı sayıda karar birimi olması gerektiği görüşü benimsenerek alt sektörler oluşturulmuştur. Firma sayılarının az olması durumunda etkinlik skorlarının birbirine çok yakın olduğu ve firma bazında yıllar itibarıyla önemli bir değişkenlik göstermediği yapılan hesaplamalarda görülmüştür. Bu nedenle birbirine yakın ve benzer özelliklere sahip alt sektörler birleştirilmiştir. Bunun neticesinde alt sektörlerin sayısı beşe düşmüş, ancak alt sektörlerdeki firma sayısı artmıştır. Bu şekilde oluşturulan alt sektör sınıflandırması ve her alt sektörde bulunan firma sayıları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11: Sınai Endeksi Alt Sektörler ve Alt Sektörlerde Yer Alan Firma Sayıları

GIDA	TEKSTİL/KAĞIT	KİMYA	TAŞ	METAL/MAKİNE
16	26	16	18	28

Takip eden bölümlerde alt sektörler bazında yapılan incelemeler, analizler ve bunların sonuçları sunulmaktadır.

6.2 Gıda Sektörü

Gıda sektöründe yer alan 15 firmaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 12’te sunulmuştur.

Tablo 12: Gıda Sektörü tanımlayıcı istatistikler

	R	PD/DD	LogPD	EFF
Ortalama	0,2374	1,8473	8,2186	0,9435
Medyan	0,0771	1,5536	8,0281	0,9905
Maksimum	9,7926	72,8051	10,1823	1,0000
Minimum	-0,4623	-177,5439	6,4409	0,5540
Std. Sapma	0,7653	11,9568	0,8398	0,0776
Gözlem Sayısı	300	300	300	300

Sınai endeksi için geliştirilen modelin gıda sektörü için uygulanması ve uygun yöntem sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 13’te sunulmuştur. Ayrıca panel veri analizi sonucunda elde edilen sonuçlarının, Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından önerilen dirençli tahmin yöntemi ile sorunları giderilmesi ile elde edilen sonuçlar da Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13: Gıda Sektörü Model Sonuçları

Dirençli Tahmincilerle Tesadüfi Etkiler Modeli					Tesadüfi Etkiler			
Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık	Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	-0,0288	0,3671	-0,0800	0.937	0.003289	0,00376	0,874706	0,3824
LogPD	-0,0090	0,0633	-0,1400	0.888	-0,00895	0,053632	-0,16688	0,8676
PD/DD	0,0033	0,0018	1,8500	0.065	-0,02881	0,5791	-0,04975	0,9604
C	0,3320	0,6352	0,5200	0.601	0,33204	0,726684	0,456922	0,6481

Tablo 13 incelendiğinde dirençli tahmincilerle yapılan analiz sonucunda hisse senedi getirisi ile etkinlik arasında anlamlı bir ($p= 0,937$) bir ilişki olmadığı görülmektedir.

6.3 Kağıt/Tekstil Sektörü

Kağıt/Tekstil yer alan 26 firmaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14: Kâğıt/Tekstil Sektörü tanımlayıcı istatistikler

	R	PD/DD	LogPD	EFF
Ortalama	0,2148	1,6038	7,8920	0,9267
Medyan	0,0875	1,0512	7,8397	0,9485
Maksimum	4,6822	70,5236	9,4056	1,0000
Minimum	-0,5610	-69,1616	6,1004	0,6530
Std. Sapma	0,5463	5,0163	0,5451	0,0789
Gözlem Sayısı	520	520	520	520

Sınai endeksi için geliştirilen modelin kâğıt/tekstil sektörü için uygulanması ve uygun yöntem sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 15’te sunulmuştur. Ayrıca panel veri analizi sonucunda elde edilen sonuçlarının, Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından önerilen dirençli tahmin yöntemi ile sorunları giderilmesi ile elde edilen sonuçlar da Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15: Kağıt/Tekstil Sektörü Model Sonuçları

Dirençli Tahmincilerle Tesadüfi Etkiler Modeli						Tesadüfi Etkiler			
Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık		Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	0,1062	0,2589	0,4100	0,6820		0.001687	0,004808	0,350804	0,7259
LogPD	-0,0837	0,0405	-2,0700	0,0390		-0,08365	0,044269	-1,88966	0,0594
PD/DD	0,0017	0,0034	0,4900	0,6210		0,10617	0,305674	0,347315	0,7285
C	0,7739	0,4171	1,8600	0,0640		0,77392	0,458209	1,689005	0,0918

Tablo 15 incelendiğinde hisse senedi getirisi ile LogPD değişkeni arasında (p 0,039) anlamlı bir ilişki olduğu ve ilişkinin yönünün ise negative olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerle hisse senedi getirisi arasında ise anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

6.4 Metal/Makine sektörü

Metal/Makine sektöründe yer alan 28 firmaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16 : Metal/Makine Sektörü tanımlayıcı istatistikler

	R	PD/DD	LogPD	EFF
Ortalama	0,2505	2,3358	8,2877	0,9194
Medyan	0,0922	1,2830	8,2299	0,9340
Maksimum	18,1942	74,5970	10,5449	1,0000
Minimum	-0,6395	-6,4468	6,3235	0,6030
Std. Sapma	0,9107	5,3234	0,8315	0,0797
Gözlem Sayısı	560	560	560	560

Sınai endeksi için geliştirilen modelin Metal/Makine sektörü için uygulanması ve uygun yöntemin sabit etkiler modeli olarak belirlenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 17’de sunulmuştur. Ayrıca panel veri analizi sonucunda elde edilen sonuçlarının, Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından geliştirilen yöntem ile sorunları giderilmesi ile elde edilen sonuçlar da Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17: Metal/Makine Sektörü Model Sonuçları

Dirençli Tahmincilerle Sabit Etkiler Modeli					Yöntem Sabit Etkiler Modeli				
Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık		Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	-0,1075	0,3467	-0,3100	0,7590		-0.023831	0,00873	-2,7289	0,0066
LogPD	-0,1366	0,0571	-2,3900	0,0240		-0,136582	0,08562	-1,5953	0,1112
PD/DD	-0,0238	0,0097	-2,4500	0,0210		-0,107484	0,55675	-0,1931	0,8470
C	1,5369	0,4055	3,7900	0,0010		1,536935	0,90197	1,7040	0,0890

Tablo 17 incelendiğinde hisse senedi getisi ile LogPD (p=0,0240) ve PD/DD (p=0,0210) değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. İlişkinin yönü ise negatiftir. Buna karşın hisse senedi getirisi ile etkinlik arasında anlamlı (p=0,7590) bir ilişki yoktur.

6.5 Taş/Maden Sektörü

Taş/Maden sektöründe yer alan 18 firmaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18: Taş/Maden Sektörü tanımlayıcı istatistikler

	R	PD/DD	LogPD	EFF
Ortalama	0,2204	2,3240	8,3132	0,8942
Medyan	0,0575	1,3881	8,4495	0,9490
Maksimum	4,6141	153,1455	9,4752	1,0000
Minimum	-0,5541	-5,1936	6,4771	0,3330
Std. Sapma	0,5992	9,1451	0,6500	0,1281
Gözlem Sayısı	360	360	360	360

Sınai endeksi için geliştirilen modelin Taş/Maden sektörü için uygulanması ve uygun yöntemin tesadüfi etkiler modeli olarak belirlenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 19’da sunulmuştur. Ayrıca panel veri analizi sonucunda elde edilen sonuçlarının, Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından geliştirilen dirençli (robust) tahmin yöntemi ile sorunları giderilmesi ile elde edilen sonuçlar da Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19: Taş/Maden Sektörü Model Sonuçları

Dirençli Tahmincilerle Tesadüfi Etkiler Modeli					Yöntem Tesadüfi Etkiler			
Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık	Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	-0,1646	0,1680	-0,9800	0,327	-0,00316	0,00357	-0,8871	0,3756
LogPD	-0,0960	0,0340	-2,8200	0,005	-0,09601	0,04943	-1,9423	0,0529
PD/DD	-0,0032	0,0020	-1,5700	0,117	-0,16462	0,25547	-0,6444	0,5197
C	1,1731	0,2840	4,1365	0,000	1,173061	0,45194	2,5956	0,0098

Tablo 19 incelendiğinde hisse senedi getirisi ile sadece LogPD değişkeni ($p=0,005$) arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. İlişkinin yönü ise negatiftir. Hisse senedi getirisi ile diğer değişkenler arasında anlamlı (PD/DD $p=0,117$) (EFF $P=0,327$) bir ilişki olmadığı görülmüştür.

6.6 Kimya Sektörü

Kimya Alt Sektöründe sektöründe yer alan 16 firmaya ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20 : Kimya sektörü tanımlayıcı istatistikler

	R	PD/DD	LogPD	EFF
Ortalama	0,2136	1,4767	8,5933	0,9564
Medyan	0,1070	1,4359	8,5793	0,9910
Maksimum	4,3189	7,3547	10,5018	1,0000
Minimum	-0,4183	-80,1194	6,8344	0,6870
Std. Sapma	0,4782	4,7024	0,6950	0,0608
Gözlem Sayısı	320	320	320	320

Sınai endeksi için geliştirilen modelin, Kimya sektörü için uygulanması ve uygun yöntemin tesadüfi etkiler modeli olarak belirlenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 21’de sunulmuştur. Ayrıca

panel veri analizi sonucunda elde edilen sonuçlarının, Arellano (1987), Froot (1989) ve Roger (1993) tarafından geliştirilen dirençli tahmin yöntemi ile sorunları giderilmesi ile elde edilen sonuçlar da Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21: Kimya Sektörü Model Sonuçları

Dirençli Tahmincilerle Tesadüfi Etkiler Modeli					Yöntem Tesadüfi Etkiler				
Değişkenler	Katsayı	Robust Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık		Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	p-olasılık
EFF	-0,7881	0,6997	- 1,130	0,2600		-0.0055	0,0058	-0,9502	0,3427
LogPD	-0,0596	0,0230	- 2,590	0,0100		-0,0596	0,0393	-1,5170	0,1303
PD/DD	-0,0055	0,0025	- 2,220	0,0260		-0,7881	0,4433	-1,7778	0,0764
C	1,4875	0,7313	2,030	0,0420		1,48748	0,5202	2,8597	0,0045

Tablo 21 incelendiğinde hisse senedi getirisi ile LogPD ($p=0,0100$) ve PD/DD ($P=0,0260$) değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. İlişkinin yönü ise negatiftir. Ancak hisse senedi getirisi ile etkinlik arasında anlamlı ($p = 0,26$) bir ilişki yoktur.

Sonuç

Oluşturulan model çerçevesinde yapılan analizler sonucunda BİST Sınai endeksinde yer alan ve 2000-2019 yılları arasında kesintisiz verisi olan 104 firmanın etkinlik skoru ile hisse senedi getirileri arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuç, Nguyen ve Swanson’un (2009) yapmış olduğu çalışmada bulduğu etkinlik skorları ile hisse senedi getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucu ile uyumludur. Bu durumu, etkinlik skorları düşük olan firmaların riskinin daha yüksek olduğu ve dolayısıyla yüksek riskli hisse senetlerinin daha yüksek getiri sağlayabileceği şeklinde değerlendirmek mümkündür.

Yatırımcıların gelecekteki beklentileri de bu durumun ortaya çıkmasında bir etken teşkil etmiş olabilir. Şöyle ki yatırımcılar, bir hisse senedinin gelecekte diğer hisse senetlerine göre daha fazla temettü veya sermaye kazancı sağlayacağını düşünürse; bu hisse senedine daha çok talepleri olacaktır. Dolayısıyla yatırımcılar etkinliği düşük olan firmaların hisse senetlerini, bu senetlerin gelecek dönemde daha çok getiri sağlayacağını değerlendirerek daha fazla tercih edebilirler.

Etkinlik skorlarının, hisse senedi getirisi ile negatif yönlü bir ilişkinin olması firmaların geçmiş dönem performanslarının yatırımcı davranışlarına yansımada anlamına da gelebilir. Bu durum da hisse senedi piyasasının etkin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Diğer taraftan bu çalışmada, etkinlik skorları ile hisse senedi getirisi arasında alt sektörlerde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Dolayısıyla alt sektörlerde faaliyet gösteren firmaların etkinlik skorlarının hisse senedi getirilerine olan pozitif veya negatif etkilerinin faaliyet gösterdikleri sektörlerle göre farklılık gösterdiğine yönelik bir tespitte bulunulamamıştır.

Kaynakça

- Emir, O., & Özgür, E. (2008). Konaklama Tesislerinde Etkinlik Analizi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, X(1), 163-174.
- Ada, A., & Dalkılıç, N. (2014). Efficiency Analysis in Islamic Banks: A Study for Malaysia and Turkey. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 8(1), 9-33.
- Aktaş, R., & Ünal, S. (2015, Ocak). The Relationship Between Financial Efficiency Ratios and Stock Prices: An Empirical Investigation on Insurance Companies Listed in Borsa Istanbul. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar*, 7(12), 1-16.

- Altın, H. (2010). Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 15-30.
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49(4), 431-434.
- Ata, H. A., & Yakut, E. (2009). Finansal Performansa Dayalı Etkinlik Ölçümü: İmalat Sektörü Uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 80-100.
- Ayan, T., & Perçin, S. (2008). Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms With The Fuzzy Dea Model. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 99-119.
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 199-217.
- Bakırcı, F., Shiraz, S., & Sattary, A. (2014). BIST’da Demir, Çelik Metal Ana Sanayii Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performans Analizi: VZA Süper Etkinlik ve TOPSIS Uygulaması. *Ege Akademik Bakış*, 14(1), 9-19.
- Balkan, E., & Aygören, H. (2020, Nisan). Finansal Varlıkların Fiyatlandırılmasında Etkinlik Skorlarının Rolü: BİST Sınai Endeks Uygulaması. *Muhasebe ve Finansman*(86), 247-266.
- Baltagi, B. H., & Wu, P. X. (1999). Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR(1) Disturbances. *Econometric Theory*, 15, 814-823.
- Benli, Y., & Karaca, S. S. (2017). 2008 Kriz Öncesi ve Sonrası İSO 500 Sanayi İşletmelerinin Etkinliklerinin Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*(3 (1)), 19-34.
- Bhargava, A., Franzni, L., & Narendranathan, W. (1982). Serial Correlation and Fixed Effect Models. *Econometric Reviews*(49), 533-549.
- Bilginoğlu, M. A., & Bolat, S. (2013). Avrupa Birliği'nde Maliye Politikalarının Sürdürülebilirliği: Durağan Olmayan Panel Veri'den Kanıt. *Maliye Dergisi*(164), 27-46.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 1(47), 239-253.
- Cenger, H. (2011). İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 31-44.
- Chow, G. C. (1984). Random and changing coefficient models. *Handbook of Econometrics*, 2(21), 1213-1245.
- Çelik, Ş., Öncü, E., & Yenice, S. (2018). Türkiye'deki Bankaların Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 156-171.
- Çelik, İ., & Ayan, S. (2017). Veri Zarflama Analizi ile İmalat Sanayi Sektörünün Finansal Performans Etkinliğinin Ölçülmesi: Borsa İstanbul’da Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(18), 56-74.

- Çetin, A. C. (2006). Türk Tekstil Sektörü ve Türk Tekstil Firmalarının Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, VIII(2), 255-278.
- Çoban, O. (2007). Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(29), 17-36.
- Deliktaş, E. (2002). Türkiye özel sektör imalat sanayiinde etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*(29 (3-4)), 247-284.
- Demir, Y., & Gençtürk, M. (2006). İMKB’de İşlem Gören Yerli ve Yabancı Bankaların Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 49-74.
- Demircioğlu, Ş., & Özgüner, Z. (2022). Evaluation of Efficiency Measurement of Selected Technoparks with Data Envelopment Analysis (DEA). *Ege Ekonomik Bakış*, 22(2), 155-168.
- Derici, S., & Uygur, K. (2019). Türkiye’de Faaliyet Gösteren İki Havayolu Şirketinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(4), 1107-1118.
- Elitaş, C., & Eleren, A. (2007). Çimento Sektöründe İMKB’ye Kayıtlı İşletmelerin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Etkinlik Analizi. *Ekonomik Yaklaşım*, 18(64), 103-122.
- Eroğlu, N., & Çerşit, Y. Ç. (2019). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektöründe 2001-2017 Yılları Arasında Yaşanan Banka Birleşmelerinin Etkinlik Ölçümü. *Maliye ve Finans Yazıları*, 112, 9-30.
- Frijns, B., Margaritis, D., & Psillaki, M. (2012). Firm Efficiency and Stock Returns. *Journal of Productivity Analysis*(37), 295-306.
- Froot, K. A. (1989). Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3), 333-355.
- Gaganis, C., Hasan, I., & Pasiouras, F. (2013). Efficiency and Stock Returns: Evidence From the Insurance Industry. *Journal of Productivity Analysis*(40), 429-442.
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis 4th Edition*. New York USA: Macmillan Publishing.
- Gürbüz, E., & Dumlu, H. (2018). BİST Sürdürülebilirlik Endeksindeki Şirketlerin Etkinliklerinin Ölçülmesi: Veri Zarflama Analizi İle Bir Uygulama. *İşletme Araştırma Dergisi*(10/2), 223-244.
- Hausman, A. J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(1978), 1251-1271.
- Jiang, J. L., Chew, E. P., Lee, L. H., & Sun, Z. (2012). DEA based on strongly efficient and inefficient frontiers and its application on port efficiency measurement. *Springer*(34), 943-969.
- Kale, S., Eken, M. H., & Kaya, İ. G. (2020). Bank Efficiency and Stock Returns in the Turkish Stock Market: A Two-stage Analysis Approach. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF*, 15(3), 1001-1018.
- Kaya, A., Öztürk, M., & Özer, A. (2010). Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektördeki İşletmelerin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 129-147.

- Kocakalay, Ş., & Işık, A. (2003). Veri Zarflama Analizi. *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*(5), 163-171.
- Koçyiğit, M. M. (2016). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiz Kullanılarak Ölçülmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(57), 429-439.
- Kula, V., & Özdemir, L. (2007). Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 55-70.
- Kundi, M., & Sharma, S. (2015). Efficiency Analysis and Flexibility: A Case Study of Cement Firms in India. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 16 (3)(September 2015), 221-234.
- Kutlar, A., Kabasakal, A., & Sarıkaya, M. (2014). Türk Bankacılığında Etkinliğin Belirlenmesi ve Çıktıların Etkinlik ve TFV Üzerine Etkisi: Panel Regresyonlu VZA Analizi. *Akdeniz İ.I.B.F. Dergisi*(28), 1-23.
- Lee, C.-C., Wang, F., & Chang, Y.-F. (2023). Towards net zero emissions: Can green bond policy promote green innovation and green Space? *Energy Economics*(121), 1-13.
- Nguyen, G. X., & Swanson, P. E. (2009, Feb.). Firm Characteristics, Relative Efficiency, and Equity Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(1), 213-236.
- Orçun, Ç., Çimen, A., & Şahin, A. (2014). Şirket Etkinlikleri: İMKB 100 İmalat Sanayi Şirketleri Uygulaması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(39), 21-34.
- Özçelik, F., & Öztürk, B. (2019). Girdi Olarak Maliyetlere Yönelik Veri Zarflama Analizi Modelleri İle Göreceli Etkinlik Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*(11 (2)), 1011-1028.
- Özdemir, A. İ., & Düzgün, R. (2009). Türkiye'deki Otomotiv Firmaların Sermaye Yapısına Göre Etkinlik Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1), 147-164.
- Özdemir, L., & Göktaş, A. (2019). Borsa İstanbul'da Yer Alan Petrol İşletmelerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi: Veri Zarflama Analizi. *KOCATEPEİİBF Dergisi*, 21(2), 140-147.
- Öztürk, E. (2016). Maliyet Performansının Ölçümü İçin Göreceli Etkinlik Analizi: BIST Çimento Sektöründe Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-16.
- Pehlivanoğlu, F. (2014). Türkiye'nin İlk 500 Sanayi Kuruluşunda Sektörel Etkinlik ve Verimlilik Bileşenlerindeki. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(40), 147-162.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pham, T. A. (2018). Industry Concentration, Firm Efficiency and Average Stock Returns: Evidence from Australia. *Asia-Pacific Financial Markets*(25), 221-247.
- Rogers, W. H. (1993). Regression standard errors in clustered samples. *Stata Technical Bulletin*(13), 9-23.
- Saher, T., Malik, M. A., Ullah, S., & Ullah, A. (2019). Measuring Firm And Sector Efficiency In Pakistan: An Application Of Data Envelopment Analysis. *Studies in Business and Economics*(14 (3)), 239-257.

- Soba, M., & Akcanlı, F. (2012). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile İMKB’de Gıda, İçki ve Tütün Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *fyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 259-274.
- Şeker, K., & Çemberlitaş, İ. (2022). Katılım Bankalarında Karlılığı Etkileyen İçsel ve Dışsal Faktörlerin Panel Veri Yönetim ile Analizi: Türkiye Örneği (2016-2021). *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(1), 477-508.
- Tatoğlu, F. Y. (2021). *Panel Veri Ekonomisi Stata Uygulamalı*. İstanbul: BETA.
- Turgut, E., & Uçan, O. (2019). Yolsuzluğun Vergi Oranları ile Olan İlişkisinin OECD Ülkeleri Örnekleminde İncelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 1-17.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press.
- Yang, C.-C. (2014). An enhanced DEA model for decomposition of technical. *efficiency in banking*(214), 167-185.
- Yaşar, F., & Yavuz, S. (2017). İmalat İşletmelerinde Etkinlik Ölçümü: BIST 100 Örneği. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7, 193-220.
- Yıldız, A. (2007). İmalat Sanayi Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi iktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Dergisi*(9/2), 91-103.

Research Article

Firma Etkinliğin Hisse Senedi Getirisi Üzerine Etkisi

The Effect of Firm's Efficiency on Stock Returns

Rifat Tekin KARA Dr., Savunma Sanayii Başkanlığı rtkara@hotmail.com https://orcid.org/0000-0003-4142-1816	Mehmet ERYİĞİT Prof.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi eryigit_m@ibu.edu.tr https://orcid.org/0000-0002-6270-966X
---	---

Extensive Summary

In recent years, international trade has been increasingly liberalized, so competition has intensified in international trade. For a firm, one of the most important elements of gaining a competitive advantage is increasing efficiency in production. If a certain amount of output is targeted, the least amount of input at that output level can be achieved only by increasing efficiency and productivity. Since the manufacturing industry is the focal point of production, the efficient production of these industrial companies is of great importance for the country's economy and competitiveness. In this framework, national and international competition brings the concepts of efficiency and productivity to the forefront. On the other hand, it is expected that efficient firms should be more valuable than those that are inefficient. So the stocks of efficient firms should perform better than those of inefficient firms. But this expectation needs to be examined in reality.

DEA is the most frequently used method for efficiency calculations among non-parametric methods. In the literature, DEA has been used in efficiency calculations in many different sectors, such as banking, cement, education, health and etc. The most important innovation of the DEA method compared to the parametric methods is that it allows the use of more than one input and output and It can be used without a predetermined production function.

The decision units to be compared in DEA calculations must produce similar products and/or services and be in the same sector. Otherwise, comparing companies operating in different sectors with each other may produce incorrect results. For this reason, it would be meaningful to make efficiency calculations for a specific sector using the DEA method. For this purpose, in this study, industrial companies on BIST, which are leaders of other sectors in directing the economy, have a solid financial infrastructure, are institutionalized, and constitute the driving force of the industry and the basis of production, are discussed.

The other issue examined in this study is stock returns. The interest in predicting stock returns is at least as old as the market itself, and there are many studies on this subject in the literature. Stocks are risky investment instruments. When buying stocks, investors' main incentive is to maximize their returns and minimize risk as low as they can. Therefore, it is necessary for investors to predict what factors may

affect stock returns in order to make the right investment decision. In stock selection, the expected return of the stock is important financial data for companies and investors. A stock investor who wants to build his investment portfolio correctly must take into account the factors affecting stock prices. In this context, the efficiency scores of companies can be considered as one of the important factors. Therefore, knowing the impact of efficiency, which is an indicator of production capability and the competitive power of the company, can be a guide for investors in the stock market.

Therefore, in this study, the relationship between the company's efficiency scores and stock returns, as an indicator of company performance, was examined for the years 2000–2019 of 104 companies in the Borsa Istanbul (BIST) Industrial Index. Nonparametric data envelopment analysis (DEA) is used to calculate the efficiency scores. In the calculation of company efficiency scores with DEA, total assets, cost of sales, and operational expenditures were employed as inputs, while net profit and sales were employed as outputs. As a result, an efficiency score was obtained for each company on a yearly basis.

This study uses panel data analysis to examine the explanatory power of company efficiency for cross-sectional stock returns. Panel data are those in which numerous units (firms) are observed over time periods. The data contains two types of information: cross-sectional information (differences between units) and time-series information (changes over time). Panel data provide various advantages over cross-sectional or time-series data. Panel Data Analysis allows analyzing the values of cross sections over a certain period of time. In this way, it allows analyzing the relationships between dependent and independent variables by using much more data. In panel data analysis, if some units have missing data one or more times, an unbalanced panel occurs. The unbalanced panel imposes more constraints on the model. For this reason, companies with uninterrupted data in the BIST Industrial Index between 2000 and 2019 were included in the model.

In addition, the 104 companies listed in the industrial indices of the Istanbul Stock Exchange are divided into five subsectors to examine how they differ from each other and from the main sector. The results of the analysis suggest that the efficiency of the companies in the industrial indices of the Istanbul Stock Exchange has explanatory power for the cross-section of their stock returns. However, as a result of the analysis conducted on a sub-sector basis, it was concluded that efficiency scores do not have an explanatory power on the stock returns.

The analysis conducted within the context of the created model revealed a strong and negative relationship between the efficiency score and stock returns of 104 companies in the BIST Industrial Index with uninterrupted data from 2000 to 2019.

This result is consistent with the findings in the study by Nguyen and Swanson (2009) that there is a negative relationship between efficiency scores and stock returns. It is possible to interpret this situation as the risky companies with low efficiency scores can provide higher returns.

Investors' future expectations may also have contributed to the formation of this situation. If investors think that a stock will provide more dividends or capital gains in the future than other stocks, they will have more demand for this stock. Therefore, investors may prefer the stocks of companies with low efficiency, considering that these stocks will provide more returns in the future.

The fact that efficiency scores have a negative relationship with stock returns may also mean that the past performances of companies are not reflected in investor behavior. This situation can be interpreted as the stock market being inefficient.

On the other hand, in this study, no significant relationship could be detected between efficiency scores and stock returns in sub-sectors. Therefore, it could not be determined that the positive or negative effects of the efficiency scores of companies operating in sub-sectors on stock returns differ depending on the sectors in which they operate.