

İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ: BİLİŞİM SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Hasan UYGURTÜRK², İlker YILDIZ³

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, öncelikle Borsa İstanbul'da (BİST) bilişim sektöründe yer alan firmaların etkinlikleri ile finansal performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha sonra ilgili işletmelerin etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Yöntem: Çalışmada, işletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde Veri Zarflama Analizi (VZA), finansal performans sıralamalarının elde edilmesinde de Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucunda genel olarak VZA ve GİA yöntemlerinin sonuçları arasında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda Gri İlişki Derecelerine (GİD) göre sıralamada ilk 7'de yer alan işletmelerin %85'i 2014, 2015 ve 2018 yıllarında etkin olarak tespit edilmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında GİD'e göre sıralamada ilk 7'de yer alan işletmelerin de %100'ünün etkin olduğu görülmüştür.

Özgünlük: Katma değerinin yüksek olması nedeniyle bilişim sektörü, Türkiye ekonomisi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri ve finansal performanslarının birlikte ele alınarak değerlendirilmesi bakımından özgünlük taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik, Gri İlişkisel Analiz, Bilişim Sektörü.

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE EFFICIENCY and FINANCIAL PERFORMANCE of THE COMPANIES: A RESEARCH on INFORMATION TECHNOLOGY SECTOR

ABSTRACT

Purpose: In this study, firstly it is aimed to determine the efficiency and financial performances of the companies that are traded in the information technology sector in Borsa İstanbul (BİST). Later, the relationship between the efficiency and the financial performances of the companies is tried to be revealed.

Methodology: In the study, Data Envelopment Analysis (DEA) is used to determine the efficiency of the companies and Gray Relational Analysis (GRA) method is used to obtain the financial performance rankings of the companies.

Findings: As a result of the study, it is determined that there is a consistency between the results of DEA and GRA methods. In this direction, 85% of the enterprises that are in the top 7 in the ranking according to their gray relational degrees (GRD) are determined to be efficient in 2014, 2015 and 2018. In 2016 and 2017, 100% of the enterprises that are in the top 7 in the ranking according to their GRD are determined to be efficient.

Originality: Due to the high value-added information technology sector is important in terms of Turkey's economy. This study is of originality in terms of evaluating the efficiency and financial performances of companies in the information technology sector together.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency, Gray Relational Analysis, Information Technology Sector.

¹ Bu çalışma, 10-13 Ekim 2018 tarihlerinde Mersin'de düzenlenen 22. Finans Sempozyumu'nda sunulan "Borsa İstanbul'da Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlikleri İle Finansal Performansları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" isimli bildirinin genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

² Doç. Dr., Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, hasanuygurturk@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9252-0155 (Sorumlu Yazar-*Corresponding Author*)

³ İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Öğrencisi, yildizilker1993@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7133-8645

1. GİRİŞ

Bilişim sektörü, katma değer yaratması, yeni markalara ve girişimlere olanak sağlaması, ülkelerin ticaret hacimlerini artırması ve uluslararası rekabet güçlerini yükseltmesine katkıda bulunması gibi nedenlerle ülkelerin ekonomik büyümelerini artırmada önemli sektörlerden biri haline gelmiştir.

Bilişim teknolojilerinin, ülkelerin rekabet gücü ile refah seviyesinin artırılması ve nitelikli istihdamın sağlanması açısından üstlendiği önem gün geçtikçe artmaktadır. Mobil ürün ve internet başta olmak üzere, global çapta süratle yayılan bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımıyla beraber, bilgi yoğun ürün ve hizmetlere yönelik talep artış sergilemekte, ülkelerin bilgi temelli ekonomilere dönüşümleri hız kazanmaktadır (ÜİS, 2014: 131).

Günümüzde, bilişim teknolojileri üreten, ihraç eden ve bunları en iyi şekilde kullanan toplumların diğer toplumlara göre daha fazla katma değer yaratabildikleri görülmektedir. Türkiye açısından bilişim sektörü verileri dikkate alındığında sektörün 2017 yılında bir önceki yıla oranla %18,2 büyüdüğü ve toplam sektör büyüklüğünün 116,9 milyar TL'ye ulaştığı görülmektedir. Türkiye'de bilgi ve iletişim teknolojileri 2012-2017 döneminde yıllık ortalama %15 büyüyerek yaklaşık iki katına ulaşmıştır. 2017 yılında Türkiye'de toplam sektör büyüklüğünü meydana getiren iki temel unsurdan biri olan bilgi teknolojileri 41,3 milyar TL'ye, iletişim teknolojileri ise 75,6 milyar TL'ye ulaşmıştır. Buna göre bilgi teknolojileri sektörünün alt kategorilerindeki büyüklük değerleri ise donanım alanında 16 milyar TL, yazılım alanında 18,8 milyar TL ve hizmet alanında da 6,4 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. İletişim teknolojileri sektörünün alt kategorilerindeki büyüklük değerleri ise donanım alanında 24,5 milyar TL ve elektronik haberleşme alanında 51,1 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Bilişim sektörünün, toplam ihracat rakamı da 2014-2017 döneminde yaklaşık iki kat artarak 2017 yılında 1,3 milyar dolara ulaşmıştır. İhracatta ilk sırayı %63 ile Avrupa Birliği (AB) ülkeleri almakla birlikte bunu %19 ile Orta Doğu ve Afrika ülkeleri takip etmiştir. Türkiye'deki bilişim sektörünün 2017 yılındaki toplam istihdamı ise 128 bin kişi olarak gerçekleşmiştir (TÜBİSAD, 2018: 7-30). Katma değerinin yüksek olması ve döviz kazandırıcı etkisi nedeniyle bilişim sektörünün uluslararası rekabet gücünün geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bilişim sektörüyle ilgili yukarıda ifade edilen değerler, sektörün Türkiye ekonomisi açısından önemini ortaya koymakla birlikte, söz konusu değerlerin artması, sektördeki işletmelerin etkin ve başarılı bir finansal performans göstermesine bağlı olmaktadır. Dolayısıyla bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri ve finansal performanslarının belirlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, BİST'te bilişim sektöründe yer alan işletmelerin etkinlikleri ile finansal performanslarının belirlenmesi ve işletmelerin etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda analiz kapsamına alınan işletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde Veri Zarflama Analizi, finansal performans sıralamalarının elde edilmesinde de Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bilişim sektöründeki işletmelere yönelik yapılan araştırmalardan bazıları aşağıda ifade edilmiştir. Thore ve diğerleri (1996) tarafından yapılan çalışmada, VZA kullanılarak Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) bilgisayar sektörü işletmelerinin 1981-1990 yılları arasındaki 10 yıllık süreçteki etkinliği ele alınmıştır. Çalışma sonucunda, Apple ve Compaq gibi uzun ve sürekli seriye sahip ürünler üreten birkaç işletmenin, etkinlik sınırında istikrarlı bir şekilde yer aldığı belirlenmiştir. Tektüfekçi (2010) çalışmasında İMKB'ye kote olan teknoloji firmalarının 2007-2009 dönemindeki finansal etkinliğini VZA Yöntemi ile ölçmüştür. Araştırmada, ilgili firmaların genel olarak düşük etkinlik seviyeleri elde ettikleri belirlenmiştir. Dumanoğlu ve Ergül (2010), İMKB'deki 11 teknoloji işletmesinin finansal tablolarındaki veriler ile işletmelerin finansal durumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada TOPSIS Yöntemi kullanılmış ve 2006-2009 yıllarını kapsayan dört yıllık süreçte elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Chen ve diğerleri (2011), çalışmalarında, Çin'deki bilişim sektöründe yer alan işletmelerin 2005-2007 yılları arasındaki yönetimsel, teknik ve ölçek etkinlikleri ile bunların zaman içindeki değişimini ölçmek için VZA Yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada işletmelerin birçoğunun etkin olmadığı belirlenmiştir. Türkmen

ve Çağıl (2012), İMKB'ye kote 12 bilişim sektörü işletmesinin mali durum değerlendirmesini TOPSIS ile gerçekleştirmiştir. 2007-2010 dönemini kapsayan çalışmada sekiz finansal oran kullanılmış ve elde edilen sonuçlara göre işletmelerin performans derecelendirmeleri yapılmıştır. Bulgurcu (2012) TOPSIS yöntemini kullanarak payları BIST'te işleme konu olan 13 teknoloji işletmesinin finansal performansını karşılaştırmıştır. 2009-2011 yıllarını kapsayan çalışmada, işletmelerin ilgili yıllara ait finansal tablolarındaki veriler kullanılarak hesaplanan 10 adet finansal oran baz alınmış ve TOPSIS yöntemiyle işletmelerin finansal performans sıralamaları elde edilmiştir.

Hu ve Shieh (2013), Çin'de faaliyet gösteren Taiwan teknoloji işletmelerinin performanslarını VZA Yöntemi ile ölçmüştür. Ayrıca işletme verimliliği ve işletme bünyesinde en verimli çalışan birimlerin tespiti amacıyla Duyarlılık Analizi yapılmıştır. Tayyar ve diğerleri (2014) çalışmalarında BIST bilişim ve teknoloji sektöründeki firmaların finansal performanslarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Firmaların 2005-2011 dönemindeki mali tablo değerleri Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerinde kullanılarak işletmelere ait performans sıra değerleri elde edilmiştir.

Büyükarıkan ve Büyükarıkan (2014) çalışmalarında, Borsa İstanbul'da işlem gören bilişim sektörü işletmelerini Altman Z-Score ve Springate finansal başarısızlık modelleriyle incelemiştir. Attila ve Kabataş (2015) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul'da 2010-2014 yılları arasında bilişim sektöründe işlem gören 11 işletmenin performans ölçümü VZA ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öncelikle bilişim sektörü hakkında bilgi verilmiş, sonrasında ise işletmelerin performans ölçümünde VZA kullanılmıştır. Özdağoğlu (2015) çalışmasında, BIST Bilişim Endeksi'ndeki 12 işletmenin 2014 yılı verilerini kullanarak işletmelerin etkinlik değerlerini VZA ile belirlemeye çalışmıştır. Yücel ve Ahmetoğulları (2015) çalışmalarında, BIST teknoloji, yazılım ve bilişim sektöründeki işletmelerin Ar-Ge harcamalarının net kâr değişimi ve pay başına kâr değerlerine etkisini incelemiştir. Cebeci ve Özbilgin (2015), araştırmalarında, Borsa İstanbul Bilişim Endeksi'nde bulunan şirketlerin kurumsal yönetim ve finansal performanslarını ele almışlardır.

Akyüz ve Bilgiç (2016) yaptıkları araştırmada, bilişim sektöründeki firmaların aktif kârlılığın etki eden faktörleri tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmada aktif kârlılık oranının; kaldıraç oranı, cari oran, asit-test oranı ve nakit oranla olan ilişkisi, önerilen hipotezler doğrultusunda incelenmiştir. Biçen ve Sezgin (2017) çalışmalarında, BIST bilişim sektöründeki işletmelerin finansal oranları ile işletme değerleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeye amaçlamışlardır. Çalışmada finansal oranların işletme değeri ile olan ilişkisi panel veri yöntemiyle ortaya konmaya çalışılmıştır. Gök Kısa ve Perçin (2018) çalışmalarında "Forbes" dergisinin açıkladığı "Global 2000" listesinde en büyük firmalar arasında yer alan ve bilişim teknolojisi sektöründe faaliyet gösteren bilgisayar donanım firmalarının performans değerlendirmesini Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile yapmayı amaçlamışlardır. Bu doğrultuda çalışmalarında Entropi ağırlıklı VIKOR Yöntemini kullanmışlardır.

3. ETKİNLİK KAVRAMI ve VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Etkinlik, bir işletmenin veya örgütün belirlenmiş hedeflerine ve stratejik amaçlarına ulaşmak için gerçekleştirdiği faaliyetlerin sonucunda, bu amaç ve hedeflere ulaşma derecesini ortaya koyan bir performans unsuru olarak tanımlanmaktadır (Arslan, 2002: 4). Bir başka tanıma göre ise etkinlik, mevcut girdileri kullanarak en fazla çıktıyı üretmek veya belirli bir çıktıyı üretmek için en az girdiyi kullanmak olarak ifade edilmektedir (Karakaya ve diğerleri, 2014: 4). İşletmelerin belirli dönemlerdeki performanslarının değerlendirilmesinin bir yolu, kullandığı girdileri çıktılara dönüştürürken ne kadar rasyonel hareket ettiğinin tespit edilmesidir. Bu yönden bir ekonomik birimin performansı incelenirken, kullanılan girdilerle mümkün olan en yüksek çıktı seviyesinin sağlanıp sağlanmadığı incelenmelidir. Etkinlik kavramının bu bakımdan işletmelere ekonomik rekabet gücü sağladığı ifade edilebilir (Kayalidere ve Kargın, 2004: 198).

Bir işletme, üretim sürecinin doğru işleyip işlemediği sorusunun cevabını etkinlik kavramıyla bulabilir. İşletmelerde ilk olarak doğru çıktının doğru bir şekilde üretildiğinde, kullanılan girdi ve elde edilen çıktının en uygun değerinin ne olması gerektiğinin belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmelidir. İşletmenin

söz konusu değerlere ne kadar yakın olduğu ise o işletmenin etkinlik düzeyini ortaya çıkaracaktır (Eleren ve Özgür, 2006: 61). Buna bağlı olarak etkinlik ölçümü ile mevcut rekabet ortamı içerisinde işletmenin hangi durumda olduğu tespit edilebilmekte ve sahip olunan girdilerden ne derece çıktı üretilebileceği belirlenebilmektedir (Özer ve diğerleri, 2010: 234).

VZA, etkinliğin ölçümünde literatürde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. VZA, birden fazla girdi ve çıktıyla nitelendirilen karar birimlerinin etkinliklerini ölçmede kullanılmaktadır. VZA, karar biriminin çok sayıdaki girdi ve çıktı değerini tek bir performans değerine dönüştürmektedir. Söz konusu performans değeri genellikle göreceli etkinlik olarak belirtilmektedir (Donthu ve Yoo, 1998: 91). VZA, doğrusal programlamaya dayanan parametrik olmayan bir tekniktir. VZA, işletme etkinliğini, ilgili sektörde belirlenen “en iyi”ye göre yapmaktadır.

VZA modelleri, girdiye veya çıktıya yönelik olarak iki şekilde uygulanmaktadır. Girdiye yönelik olanlar mevcut çıktının sağlanmasında en az girdi harcanmasına odaklanırken, çıktıya yönelik modeller belirli girdi bileşimiyle en fazla çıktıyı elde etmeye odaklanmaktadır. VZA modelleri içinde yaygın kullanıma sahip olan CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) ve BCC (Banker-Charnes-Cooper) modelleridir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımını kabul eden model CCR modeliyken, ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden model ise BCC modelidir.

Girdiye yönelik CCR ve BCC modellerinin matematiksel gösterimleri aşağıda yer almaktadır (Behdioğlu ve Özcan, 2009: 305-307; Ulucan, 2002: 189-191; Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 5-6).

Girdiye Yönelik CCR Modeli

$$E_k = \min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^-) - \varepsilon (\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p$$

Girdiye Yönelik BCC Modeli

$$E_k = \min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^-) - \varepsilon (\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (4)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (7)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, p$$

Modelde E_k : Karar biriminin etkinliğini, X_{ij} ve X_{ik} sırasıyla j . ve k . karar birimi tarafından kullanılan i . girdiyi, Y_{rj} ve Y_{rk} sırasıyla j . ve k . karar birimi tarafından üretilen r . çıktıyı, ε sıfırdan büyük ve herhangi bir pozitif reel sayıdan daha küçük sayıyı, n karar birimi sayısını, p çıktı sayısını, m girdi sayısını, θ etkinlik skorunu, s_i^- ve s_r^+ sırasıyla girdilerdeki fazlalığı ve çıktılardaki eksikliği, λ_j : j . karar biriminin aldığı yoğunluk değerini ifade etmektedir. Karar birimleri etkin ise, $\theta=1$, $s_i^-=s_r^+=0$, $\lambda_k=1$ ve $E_k=1$ olacaktır.

VZA'nın uygulanışında analiz kapsamına alınan alternatiflerin girdi ve çıktı değişkenleri incelenmekte, birimler arası en iyi başarıyı sergileyenler belirlenmekte ve söz konusu birimler dikkate alınarak etkin sınır meydana getirilmektedir. Etkin sınır üzerinde yer alamayan birimlerin etkin olmama seviyeleri tespit edilmektedir. Etkinlik seviyeleri 0 ile 1 arasında değişmekle birlikte etkinlik düzeyi 1 olan karar verme birimleri etkin sayılmaktadır. Etkinlik düzeyi 1'in altında kalan birimlerin etkin olmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır (Günay, 2015: 18).

4. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ

Gri İlişkisel Analiz, Gri Sistem Teorisi'ne dayanmaktadır. Gri Sistem Teorisi, adını bir konu hakkında sahip olunan bilgi seviyesinin siyah-beyaz renk skalası üzerinden ifade edilmesinden almaktadır. Belirsizliğin bulunmadığı, kusursuz tam bilgiye sahip olunan bir sistem beyaz renk ile ifade edilmektedir. Tam tersi özelliklere sahip diğer bir ifadeyle maksimum belirsizliğin olduğu, hiç bilgi sahibi olunmayan bir sistem siyah renk ile ifade edilmektedir. Kısmi bilgi sahibi olunan sistemler ise gri sistemler olarak nitelendirilmektedir (Liu ve diğerleri, 2012: 90-91).

GİA'da aynı niteliklere sahip olan veriler faktör olarak adlandırılmaktadır. En iyi değerleri içeren ideal bir faktör, referans faktörü olarak belirlenmekte ve sistemdeki diğer faktörler ile referans faktörü arasındaki durum ortaya çıkarılmaktadır. Referans faktörüyle diğer faktörler arasındaki benzerlik niceliksel olarak ölçülmekte ve Gri İlişki Değeri (GİD) olarak adlandırılmaktadır. Bu değer sıfır ile 1 arasında olmaktadır. GİA Yöntemi'nde, referans faktör ile sistemdeki diğer tüm faktörler arasındaki belirsiz ilişkinin modellenmesi sağlanmaktadır (Ayrıçay ve diğerleri, 2013: 224).

GİA'da seriler arasındaki ilişkinin açıklanması için az sayıda veri setinin yeterli olması, hesaplama işlemlerinin sade ve basit bir şekilde olması ve özel bir paket program ihtiyacı gerektirmemesi yöntemin avantajları arasında gösterilmektedir (Chen ve Ting, 2002: 840-842).

GİA Yönteminin işlem adımları aşağıda yer almaktadır (Ayrıçay ve diğerleri, 2013: 225-227; Özdağoğlu ve diğerleri, 2017: 291-293; Ecer ve Günay, 2014: 42-43).

1. Adım: Karar Matrisinin Meydana Getirilmesi

İlk adımda alternatiflerin kriter değerlerini gösteren karar matrisi oluşturulur. Burada n alternatifleri, m kriterleri, x_{ij} i . alternatifin j . kritere göre değerini ifade etmektedir.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(m) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n(1) & x_n(2) & \dots & x_n(m) \end{bmatrix} \quad (8)$$

$i=1, \dots, n \quad j=1, \dots, m$

2. Adım: Referans Serisinin Oluşturulması

İkinci adımda kıyaslama yapabilmek için referans seri belirlenmektedir.

$$X_0 = [x_0(1) \quad x_0(2) \quad \dots \quad x_0(m)] \quad (9)$$

Burada, m toplam kriter sayısını, x_0 ilgili kriterdeki hedef (en iyi) değeri göstermektedir. Referans serisi, oluşturulan karar matrisinin ilk sırasına eklenmektedir.

3. Adım: Normalizasyon İşlemi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Farklı birimlerle ve büyüklüklerle ifade edilen verilerin aynı standarda getirilmesi amacıyla normalizasyon işlemleri yapılmaktadır. Burada 3 olası durum söz konusu olmaktadır.

i. Fayda durumu: Kriter değerinin büyük olması arzu ediliyorsa (10) numaralı eşitlik kullanılır.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (10)$$

ii. Maliyet durumu: Kriter değerinin küçük olması arzu ediliyorsa (11) numaralı eşitlik kullanılır.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (11)$$

iii. Optimallik durumu: Kriter değerinin optimal bir değer olması arzu ediliyorsa (12) numaralı eşitlik kullanılır.

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (12)$$

(12) numaralı eşitlikte $x_{ob}(j)$, j . kriterin hedef değeridir ve $\max_j x_i(j) \geq x_{ob}(j) \geq \min_j x_i(j)$ aralığında değer alır. Söz konusu işlemlerden sonra karar matrisi aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$X_i^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(m) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^*(1) & x_n^*(2) & \dots & x_n^*(m) \end{bmatrix} \quad (13)$$

4. Adım: Mutlak Değer Matrisinin Oluşturulması

Burada referans değerle diğer değerler arasındaki uzaklık hesaplanmaktadır. Referans işletme ideal bir işletmedir ve iyi bir işletmenin ideal olan referans işletmesine uzaklığı en düşük düzeyde olmalıdır. Uzaklığın belirlenmesinde (14) numaralı eşitlikten yararlanılır.

$$\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(m) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta_{0n}(1) & \Delta_{0n}(2) & \dots & \Delta_{0n}(m) \end{bmatrix} \quad (14)$$

5. Adım: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Hesaplanması

Gri ilişki katsayısı aşağıdaki eşitlik (15) yardımıyla hesaplanır.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \delta \Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \delta \Delta_{max}} \quad (15)$$

Formüldeki $\Delta_{max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j)$ ve $\Delta_{min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j)$ 'dir. δ katsayısı $[0,1]$ aralığında değişir ve genelde 0,5 olarak kabul edilir.

6. Adım: Gri İlişki Derecesinin (GİD) Belirlenmesi

Gri ilişkisel dereceler 2 farklı şekilde hesaplanır. Eğer kriterlerin her biri eşit önem düzeyinde ise eşitlik (16), eğer kriterlerin farklı ağırlıkları söz konusu ise eşitlik (17) kullanılır.

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \gamma_{0i}(j) \quad (16)$$

$$\Gamma_{0i} = \frac{\sum_{j=1}^m [w_i(j) \gamma_{0i}(j)]}{\sum_{j=1}^m w_i(j)} = 1 \quad (17)$$

Hesaplanan değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır. Yüksek sıra değerine sahip olan alternatifler karar problemi için en iyi alternatif olmaktadır.

5. ÇALIŞMANIN VERİ SETİ ve KAPSAMI

Payları Borsa İstanbul'da işlem gören ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren ALCTL, ANELT, ARENA, ARMDA, DGATE, DESPC, ESCOM, INDES, KAREL, KRONT, LINK, LOGO, NETAS ve PKART kodlu 14 işletme çalışma kapsamına alınmıştır.

Çalışma kapsamına alınan işletmelerin etkinliklerinin saptanmasında öncelikle girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda literatürdeki çalışmalardan yararlanılarak girdi ve çıktı değişkenleri tespit edilmiştir. Kullanılan girdi ve çıktı değişkeni verilerinin her bir işletme için erişilebilir olmasına dikkat edilmiştir.

Çizelge 1. Girdi ve Çıktı Değişkenleri

| Sembol | Girdiler |
|--------|--|
| AT | Aktif Toplamı |
| FG | Faaliyet Giderleri |
| SM | Satış Maliyetleri |
| Sembol | Çıktılar |
| SG | Satış Geliri |
| SFVK | Sürdürülen Faaliyetler Vergi Öncesi Kârı |

Analiz kapsamına alınan işletmelerin Çizelge 1'de yer alan ve yıllık olarak hesaplanan verileri 2014-2018 dönemine ilişkin olarak Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan (KAP) elde edilmiştir.

VZA birtakım varsayımları gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda ele alınan girdi sayısı m , çıktı sayısı da p ise araştırmacının güvenilirliği açısından en az $2*(m+p)$ adet karar verme birimi gerekmektedir. Bir başka önemli kısıt, değerlendirmeye dahil edilen karar verme birim sayısının $m+p+1$ tane olmasıdır. Çalışmadaki girdi miktarının 3, çıktı miktarının da 2 olduğu göz önünde bulundurulduğunda her iki kısıtın da $[(2*(3+2)=10<14), (3+2+1=6<14)]$ sağlandığı görülmektedir (Düzakın ve Demirtaş, 2005: 270; Yalama ve Sayım, 2008: 95).

Çizelge 1'de yer alan veriler hem VZA'da hem de GİA Yöntemi'nde kullanılmıştır. Bu sayede aynı verilerin söz konusu analiz yöntemlerinde kullanılmasıyla veriye dayalı sonucun farklılaşması engellenmiş olmaktadır.

6. BULGULAR

Çalışmadaki 14 işletmenin girdi ve çıktı değişkenlerine ait verileri 2014-2018 dönemindeki her bir yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Söz konusu veriler yardımıyla ilk önce analiz kapsamına alınan bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri VZA yardımıyla tespit edilmiştir. Bu doğrultuda çalışmada, Girdi Yönelimli Ölçeğe Göre Değişken Getiri (VRS) varsayımı altında hesaplanan BCC Modeli baz alınmıştır. Buna ilave olarak CCR Modeli ile etkinlik değerleri de hesaplanmıştır. Analiz işlemleri excel eklentisi olan DEA Frontier Software programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin 2014-2018 dönemindeki etkinlik değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin Etkinlik Değerleri

| İşletmeler | 2014 | | | 2015 | | | 2016 | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | CRS | VRS | ÖE | CRS | VRS | ÖE | CRS | VRS | ÖE |
| ALCTL | 0,94 | 0,97 | 0,97 | 0,90 | 0,91 | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 0,99 |
| ANELT | 0,92 | 0,97 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ARENA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 0,99 | 0,97 |
| ARMDA | 0,97 | 1,00 | 0,98 | 0,97 | 0,99 | 0,98 | 0,95 | 0,98 | 0,97 |
| DESPC | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| DGATE | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ESCOM | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| INDES | 0,98 | 1,00 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 1,00 | 0,98 |
| KAREL | 0,95 | 0,99 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,98 | 0,94 | 0,96 | 0,97 |
| KRONT | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| LINK | 0,74 | 1,00 | 0,74 | 0,86 | 1,00 | 0,86 | 0,60 | 1,00 | 0,60 |
| LOGO | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| NETAS | 0,91 | 0,97 | 0,94 | 0,94 | 0,98 | 0,96 | 0,87 | 0,96 | 0,90 |
| PKART | 0,92 | 1,00 | 0,92 | 0,96 | 1,00 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | 0,98 |
| Ortalama | 0,95 | 0,99 | 0,96 | 0,97 | 0,99 | 0,98 | 0,95 | 0,99 | 0,96 |

Çizelge 2. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin Etkinlik Değerleri (Devamı)

| İşletmeler | 2017 | | | 2018 | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | CRS | VRS | ÖE | CRS | VRS | ÖE |
| ALCTL | 0,98 | 0,99 | 0,99 | 0,89 | 0,90 | 0,99 |
| ANELT | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ARENA | 0,96 | 0,98 | 0,98 | 0,94 | 0,99 | 0,95 |
| ARMDA | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 0,92 | 0,96 | 0,96 |
| DESPC | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| DGATE | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ESCOM | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| INDES | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 1,00 | 0,95 |
| KAREL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| KRONT | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| LINK | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| LOGO | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| NETAS | 0,95 | 0,99 | 0,96 | 0,71 | 0,87 | 0,81 |
| PKART | 0,98 | 1,00 | 0,98 | 0,95 | 0,96 | 0,99 |
| Ortalama | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,95 | 0,98 | 0,98 |

CRS: Ölçeğe Göre Sabit Getiri, VRS: Ölçeğe Göre Değişken Getiri, ÖE: Ölçek Etkinliği.

Çizelge 2'de Borsa İstanbul'da payları işlem gören bilişim sektörü işletmelerinin 2014-2018 dönemindeki BCC Modeli ile hesaplanan etkinlik değerleri, CCR Modeli yardımıyla hesaplanan etkinlik değerleri ve ölçek etkinliği değerleri yer almaktadır. Analiz kapsamına alınan işletmelerin, çalışmada baz alınan BCC Modeli'ne göre, 2014-2018 dönemindeki etkinlik değerlerinin ortalaması 2018 yılı hariç 0,99 olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılı BCC Modeli etkinlik değeri ortalaması ise 0,98 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin analiz dönemindeki ölçek etkinliği ise 2014 yılında 0,96, 2015 yılında 0,98, 2016 yılında

0,96, 2017 yılında 0,99 ve 2018 yılında da 0,98 olarak hesaplanmıştır. Ölçek etkinliği işletmelerin optimal ölçekte üretim yapıp yapmadığını gösterdiğinden, ölçek etkinliği 1 olan işletmelerin optimal ölçekte faaliyet gösterdiği söylenebilir. Çizelge 2'deki verilerden DESPC, DGATE, ESCOM, KRONT ve LOGO işletmelerinin analiz döneminin her bir yılında ideal ölçekte, etkin bir şekilde faaliyetlerini sürdürdüğü görülmektedir. Bu işletmelerin dışında ANELT 2014 yılı hariç diğer yıllarda, ARENA 2014 ve 2015 yıllarında, INDES 2015 ve 2017 yıllarında, KAREL ve LINK ise 2017 ile 2018 yıllarında ideal ölçekte olup etkin bir biçimde faaliyetlerini sürdürmüştür. 2014-2018 döneminde ALCTEL, ARMDA, NETAS ve PKART işletmeleri ölçek etkinliğine ulaşamamıştır.

Analiz kapsamına alınan işletmelerin 2014-2018 dönemine ilişkin Gri İlişkisel Dereceleri (GİD) ve sıralamaları Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin 2014-2018 Dönemi Gri İlişkisel Dereceleri (GİD) ve Sıralamaları

| İşletmeler | 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | GİD | Sıra | GİD | Sıra | GİD | Sıra | GİD | Sıra | GİD | Sıra |
| ALCTL | 0,505 | 13 | 0,494 | 13 | 0,572 | 8 | 0,524 | 8 | 0,528 | 11 |
| ANELT | 0,569 | 7 | 0,592 | 4 | 0,601 | 2 | 0,539 | 7 | 0,590 | 4 |
| ARENA | 0,513 | 11 | 0,472 | 14 | 0,497 | 14 | 0,466 | 14 | 0,486 | 14 |
| ARMDA | 0,519 | 10 | 0,498 | 12 | 0,509 | 13 | 0,497 | 12 | 0,510 | 13 |
| DESPC | 0,578 | 6 | 0,587 | 7 | 0,584 | 6 | 0,574 | 5 | 0,592 | 3 |
| DGATE | 0,561 | 8 | 0,542 | 8 | 0,531 | 11 | 0,522 | 9 | 0,553 | 8 |
| ESCOM | 0,608 | 2 | 0,6 | 2 | 0,585 | 5 | 0,602 | 2 | 0,588 | 6 |
| INDES | 0,758 | 1 | 0,751 | 1 | 0,762 | 1 | 0,773 | 1 | 0,754 | 1 |
| KAREL | 0,51 | 12 | 0,501 | 11 | 0,529 | 12 | 0,515 | 11 | 0,550 | 9 |
| KRONT | 0,588 | 3 | 0,511 | 10 | 0,584 | 7 | 0,570 | 6 | 0,574 | 7 |
| LINK | 0,586 | 4 | 0,588 | 6 | 0,588 | 4 | 0,588 | 3 | 0,602 | 2 |
| LOGO | 0,539 | 9 | 0,516 | 9 | 0,535 | 10 | 0,487 | 13 | 0,517 | 12 |
| NETAS | 0,503 | 14 | 0,589 | 5 | 0,561 | 9 | 0,519 | 10 | 0,548 | 10 |
| PKART | 0,585 | 5 | 0,594 | 3 | 0,59 | 3 | 0,584 | 4 | 0,588 | 5 |

Çizelge 3'te yer alan bilgilere göre en iyi performansı, analiz dönemine konu olan tüm yıllarda ilk sırada yer alan INDES işletmesi göstermiştir. ESCOM 2014, 2015 ve 2017 yıllarında 2. sırada yer almasına karşın 2016 ve 2018 yıllarında performans düşüşü göstererek sırasıyla 5. ve 6. sıralara gerilemiştir. Analiz döneminin ilk üç yılında ANELT işletmesi istikrarlı bir şekilde performans artışı göstererek 2016 yılında 2. sıraya kadar yükselmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında ise ANELT söz konusu performans artışını sürdürmemiştir. ARENA, ARMDA ve LOGO işletmeleri performans düşüşü göstererek 2018 yılında, analiz döneminin başlangıcına kıyasla daha kötü performans sıralama değerlerine sahip olmuşlardır. DESPC ve LINK işletmeleri de 2016, 2017 ve 2018 yıllarında istikrarlı bir performans artışı sergileyerek iyi sıralama değerine sahip olurken diğer işletmeler ise analiz döneminde birbirine yakın sıralama değerleri elde etmişlerdir.

Çizelge 4. VZA (BCC Modeli) ve GİA Sonuçlarının Karşılaştırılması

| İşletmeler | VZA Etkinlik Sonuçları | | | | | GİA Sıra Değerleri | | | | |
|------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|------|------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| ALCTL | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin | Etkin Değil | Etkin Değil | 13 | 13 | 8 | 8 | 11 |
| ANELT | Etkin Değil | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 7 | 4 | 2 | 7 | 4 |
| ARENA | Etkin | Etkin | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | 11 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| ARMDA | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | 10 | 12 | 13 | 12 | 13 |
| DESPC | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 6 | 7 | 6 | 5 | 3 |
| DGATE | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 8 | 8 | 11 | 9 | 8 |
| ESCOM | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 2 | 2 | 5 | 2 | 6 |
| INDES | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| KAREL | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin | Etkin | 12 | 11 | 12 | 11 | 9 |
| KRONT | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 3 | 10 | 7 | 6 | 7 |
| LINK | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 4 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| LOGO | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | 9 | 9 | 10 | 13 | 12 |
| NETAS | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | Etkin Değil | 14 | 5 | 9 | 10 | 10 |
| PKART | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin | Etkin Değil | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 |

Çalışmada temel alınan VZA'nın, BCC Modeli'ne göre işletmelerin elde edilen etkinlik sonuçları ile GİA sonucu elde edilen GİD sıralama değerleri Çizelge 4'te karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada 2014 yılında GİD sıralamasında ilk 7'de yer alan işletmelerden sadece ANELT etkin olarak tespit edilmemiştir. 2014 yılında GİD'de son üç sırada yer alan NETAS, ALCTL ve KAREL işletmelerinin, Veri Zarflama Analizi etkinlik listesinde de etkin konumda olmadığı görülmüştür. 2015 yılında gri ilişkisel sıralamada ilk 7'de bulunan işletmelerden yalnızca beşinci sıradaki NETAS işletmesinin veri zarflama analizi etkinlik listesinde etkin durumda olmadığı belirlenmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında gri ilişkisel sıralamada ilk 7 sırada bulunan işletmelerin hepsinin VZA etkinlik listesinde, etkin konumda olduğu görülmüştür. 2018 yılında ise GİD sıralamasında ilk 7'de yer alan işletmelerden sadece PKART etkin olarak tespit edilmemiştir.

Analize konu olan tüm yıllar incelendiğinde GİA sıralamalarında ilk üç sırada yer alan işletmeler aynı zamanda ilgili yıl için hesaplanmış olan VZA BCC Modeli sonuçlarına göre de etkin konumda yer almıştır. INDES işletmesi GİA sıralamasında analiz kapsamındaki tüm yıllarda 1. sırada yer alırken, VZA'nın BCC Modeli etkinlik sonuçlarına göre de tüm yıllarda etkin konumda yer almıştır. ESCOM işletmesi, 2014, 2015 ve 2017 yıllarında gri ilişkisel sıralamada 2. sırada bulunurken, 2016 yılında 5., 2018 yılında da 6. sıraya gerilemiştir. ESCOM, BCC Modeli etkinlik sonuçlarına göre de analiz döneminin tamamında etkin konumda yer almıştır. PKART işletmesi gri ilişkisel sıralamada 2014 ve 2018 yıllarında 5. sırada, 2015 ve 2016 yıllarında 3. sırada, 2017 yılında da 4. sırada yer almıştır. PKART işletmesinin, ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanan BCC Modeli etkinlik sonuçlarına göre de analiz döneminde sadece 2018 yılında etkin konumda olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Etkin İşletme Oranları

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|------|------|------|------|------|
| GİD'lerine göre sıralamada ilk 7'de yer alan ve BCC Modeline göre etkin işletmelerin oranı (Etkin işletme sayısı/7) | %85 | %85 | %100 | %100 | %85 |
| GİD'lerine göre sıralamada son 7'de yer alan ve BCC Modeline göre etkin işletmelerin oranı (Etkin işletme sayısı/7) | %42 | %57 | %42 | %42 | %42 |

Çizelge 5'te analiz kapsamına alınan işletmelerin GİD değerlerine göre ilk ve son 7'de yer alma durumları dikkate alınarak etkinlik oranları hesaplanmıştır. Bu kapsamda GİD'lerine göre 2014, 2015 ve 2018 yıllarında ilk 7 deki işletmelerin %85'i, 2016 ve 2017 yıllarında da %100'ü etkin olarak belirlenmiştir. GİD'lerine göre 2014, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında sıralamada son 7'de yer alan işletmelerin %42'si, 2015 yılında da %57'si etkin olarak tespit edilmiştir. Buna göre performans sıralamasında önde yer alan işletmelerin büyük bir kısmının etkin olduğu görülmektedir. Bu durum karşısında VZA ve GİA yöntemleri sonuçları arasında bir tutarlılık olduğu söylenebilir.

7. SONUÇ

Bilişim sektörü, teknoloji ile olan bağı gereği yalnızca kendi sektörünü değil birçok farklı sektörü de doğrudan etkileyen temel sektörlerden biridir. Bilişim sektöründe rekabetin yoğun olarak yaşandığı ve işletme sayısının da gün geçtikçe arttığı gözlenmektedir. Söz konusu durum, işletmelerin devamlılıklarını sürdürebilmeleri için yaptıkları işlerde etkin ve başarılı olmalarını gerektirmektedir.

Bu çalışmada payları Borsa İstanbul'da işlem gören ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlikleri ve finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk önce analiz kapsamına alınan işletmelerin etkinlikleri VZA ile belirlenmiş, daha sonra ilgili işletmelerin finansal performans sıralamaları GİA Yöntemi ile tespit edilmiştir. Çalışmada 2014'den 2018'i kapsayan zaman aralığı analiz dönemi olarak belirlenmiştir. Borsa İstanbul'da işlem gören 14 bilişim sektörü işletmesinin verileri 2014-2018 yılları için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Çalışmada işletmelerin etkinliğinin belirlenmesinde VRS varsayımı altında hesaplanan BCC Modeli temel alınmıştır. Buna ilave olarak girdiye yönelik Ölçeğe Göre Sabit Getiri varsayımı altında hesaplanan CCR Modeli etkinlik değerleri de hesaplanmıştır.

BCC Modeli çerçevesinde, girdi odaklı gerçekleştirilen analiz sonucunda 14 karar verme biriminden 2014 ve 2018 yıllarında 9'unun etkin olduğu belirlenirken, 5'inin etkin olmadığı görülmüştür. 2015, 2016 ve 2017 yıllarında ise 10 işletmenin etkin, 4 işletmenin ise etkin olmadığı saptanmıştır. Analiz dönemindeki tüm yıllarda BCC Modeline göre etkin olan işletmeler ise DESPC, DGATE, ESCOM, INDES, KRONT, LINK ve LOGO olarak belirlenmiştir.

Analiz kapsamına alınan işletmelerin GİA sonuçlarına göre performans sıralamaları dikkate alındığında ise 2014 yılında ilk üç işletmenin sırasıyla; INDES, ESCOM ve KRONT olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılında ise INDES ve ESCOM ilk iki sırada yer alırken, 3. sıraya PKART işletmesi yükselmiştir. 2016 yılında INDES yine ilk sırada yer alırken, 2. sırada ANELT, 3. sırada ise PKART işletmesi yer almıştır. 2017 ve 2018 yıllarında INDES işletmesi ilk sıradaki yerini korurken, 2017 yılında ESCOM 2., LINK 3. sırada yer almıştır. 2018 yılında LINK 2. sıraya yükselirken 3. sırada DESPC yer almıştır.

Söz konusu çalışma sonucunda, genel olarak VZA ve GİA yöntemleri sonuçları arasında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda GİD'e göre sıralamada ilk 7'de yer alan işletmelerin 2014, 2015 ve 2018 yıllarında %85'inin, 2016 ve 2017 yıllarında da %100'ünün etkin olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan verilerin yerine farklı girdi ve/veya çıktı değişkenlerinin kullanılması, veri sayısının artırılması veya azaltılması durumu ile farklı zaman dilimi tercihinin çalışma kapsamına alınan firmaların analiz sonuçları üzerinde değişikliğe neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKÇA

- AKYÜZ, F. ve BİLGİÇ, S. (2016), **Borsa İstanbul (BIST)'da İşlem Gören Bilişim Firmalarının Aktif Kârlılıkları İle Kaldıraç Oranı, Cari Oran, Nakit Oranı ve Asit-Test Oranının İstatistiksel Analiz Yöntemiyle Karşılaştırılması**, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9 (28/4), 88-102.
- ARSLAN, A. (2002), **Kamu Harcamalarında Verimlilik, Etkinlik ve Denetim**, Maliye Dergisi, 140, 1-14.
- ATTİLA, İ. ve KABATAŞ, Y. (2015), **Türkiye’de Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi: Veri Zarflama Analizi Uygulaması**, Vergi Sorunları Dergisi, 327, 166-175.
- AYRIÇAY, Y., ÖZÇALICI, M. ve KAYA, A. (2013), **Gri İlişkisel Analizin Finansal Kıyaslama Aracı Olarak Kullanılması: İMKB-30 Endeksindeki Finansal Olmayan Firmalar Üzerine Bir Uygulama**, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (1), 219-238.
- BEHDİOĞLU, S. ve ÖZCAN, G. (2009), **Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama**, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (3), 301-326.
- BİÇEN, Ö. F. ve SEZGİN, H. (2017), **Finansal Oranların Firma Değeri Üzerindeki Etkileri: Borsa İstanbul Bilişim Sektörüne Yönelik Bir Panel Veri Analizi**, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 15 (3), 25-41.
- BULGURCU, B. K. (2012), **Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in İstanbul Stock Exchange Market**, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 62, 1033-1040.
- BÜYÜKARIKAN, U. ve BÜYÜKARIKAN, B. (2014), **Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Finansal Başarısızlık Tahmin Modelleriyle İncelenmesi**, Akademik Bakış Dergisi, 45, 160-172.
- CEBECİ, G. ve ÖZBİLGİN, İ. G. (2015), **Borsa İstanbul Bilişim Endeksinde Yer Alan Şirketlerin Kurumsal Yönetim ve Finansal Performans Açısından Değerlendirilmesi**, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2 (4), 47-64.
- CHEN, C. N. ve TING, S. C. (2002), **A Study Using The Grey System Theory to Evaluate The Importance of Various Service Quality Factors**, International Journal of Quality and Reliability Management, 19 (7), 838-861.
- CHEN, X., WANG, X., WU, D. D. ve ZHANG, Z. (2011), **Analysing Firm Performance in Chinese IT Industry: DEA Malmquist Productivity Measure**, International Journal of Information Technology and Management, 10 (1), 3-23.
- DONTHU, N. ve YOO, B. (1998), **Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis**, Journal of Retailing, 74 (1), 89-105.
- DUMANOĞLU, S. ve ERGÜL, N. (2010), **İMKB’de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü**, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 48, 101-111.
- DÜZAKIN, E. ve DEMİRTAŞ, S. (2005), **En Uygun Performansa Sahip Kişisel Bilgisayarların Oluşturulmasında Veri Zarflama Analizinin Kullanımı**, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14 (2), 265-280.
- ECER, F. ve GÜNAY, F. (2014), **Borsa İstanbul’da İşlem Gören Turizm Şirketlerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Ölçülmesi**, Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 25 (1), 35-48.
- ELEREN, A. ve ÖZGÜR, E. (2006), **Türkiye’de Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizlerinin Yapılması**, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8 (2), 53-76.
- GÖK KISA, A. C. ve PERÇİN, S. (2018), **Bütünleşik Entropi Ağırlık-VIKOR Yöntemi İle Bilişim Teknolojisi Sektöründe Performans Ölçümü**, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 14 (1), 1-13.
- GÜNAY, B. (2015), **BIST’te İşlem Gören KOBİ Gıda İşletmelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Etkinliklerinin Ölçülmesi**, Akademik Bakış Dergisi, 47, 16-34.
- HU, R. ve SHIEH, C. J. (2013), **High-Tech Industries’ Overseas Investment Performance Evaluation Application of Data Envelopment Analysis**, South African Journal of Economic and Management Sciences, 16 (5), 67-73.
- KARAKAYA, A., KURTARAN, A. ve DAĞLI, H. (2014), **Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği**, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 22, 1-23.

- KAYALIDERE, K. ve KARGIN, S. (2004), **Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6 (1), 196-219.
- LIU, S., FORREST, J. ve YANG, Y. (2012), **A Brief Introduction to Grey Systems Theory**, Grey Systems: Theory and Application, 2 (2), 89-104.
- OKURSOY, A. ve TEZSÜRÜCÜ, D. (2014), **Veri Zarflama Analizi İle Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama**, Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi, 21 (2), 1-18.
- ÖZER, A., ÖZTÜRK, M. ve KAYA, A. (2010), **İşletmelerde Etkinlik ve Performans Ölçmede Veri Zarflama Analizi, Kümeleme ve TOPSIS Analizlerinin Kullanımı: İMKB İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama**, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14 (1), 233-260.
- ÖZDAĞOĞLU, A. (2015), **Bilişim Sektöründeki Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi**, Yönetim ve Ekonomi, 22 (2), 331-340.
- ÖZDAĞOĞLU, A., GÜMÜŞ, Y., ÖZDAĞOĞLU, G. ve GÜMÜŞ, G. K. (2017), **Evaluating Financial Performance with Grey Relational Analysis: An Application of Manufacturing Companies Listed on Borsa İstanbul**, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 73, 289-311.
- TAYYAR, N., AKCANLI, F., GENÇ, E. ve EREM, I. (2014), **BIST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi**, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 61, 19-40.
- TEKTÜFEKÇİ, F. (2010), **İMKB'ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Değerlendirilmesi**, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 2 (2), 69-77.
- THORE, S., PHILLIPS, F., RUEFLI, T. W. ve YUE, P. (1996), **DEA and Management of The Product Cycle: The U.S. Computer Industry**, Computers & Operations Research, 23 (4), 341-356.
- TUBİSAD (2018), http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2018_bit_pazar_verileri_tr.pdf, (Erişim Tarihi: 02.07.2018).
- TÜRKMEN, S. Y. ve ÇAĞIL, G. (2012), **İMKB'ye Kote Bilişim Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi**, Maliye ve Finans Yazıları, 1 (95), 59-78.
- UIS (2014), Bilişim Sektörü Mevcut Durum Raporu, http://www.uis.gov.tr/media/1198/uis_izleme_degerlendirme_raporu138-150.pdf, (Erişim Tarihi: 22.03.2019).
- ULUCAN, A. (2002), **ISO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları İle Değerlendirmeler**, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 57 (2), 185-202.
- YALAMA, A. ve SAYIM, M. (2008), **Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi**, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23 (1), 89-107.
- YÜCEL, R. ve AHMETOĞULLARI, K. (2015), **Ar-Ge Harcamalarının Firmaların Net Kâr Değişimi ve Hisse Başına Kârlılığına İnovatif Etkisi: BIST Teknoloji Yazılım ve Bilişim Sektöründe Bir Uygulama**, AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15 (4), 87-104.