

**T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**BORSA İSTANBUL'DA BİLİŞİM SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN
İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANSLARI
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS

**Hazırlayan
İlker YILDIZ**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK**

**Karabük
NİSAN/2018**

T.C
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

BORSA İSTANBUL'DA BİLİŞİM SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN
İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANSLARI
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS

Hazırlayan
İlker YILDIZ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK

Karabük
NİSAN/2018

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI	5
ÖNSÖZ	6
ÖZ	7
ABSTRACT.....	8
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	9
ARCHIVE RECORD INFORMATION	10
KISALTMALAR	11
GİRİŞ	12
1. BİRİNCİ BÖLÜM.....	14
1.1. Bilişim Sektörüne İlişkin Genel Bilgiler.....	14
1.1.1. Bilişim Kavramı ve Önemi.....	14
1.1.2. Bilişim Sektörü ve Özellikleri	15
1.2. Bilişim Sektörünün Gelişimi	17
1.2.1. Dünyada Bilişim Sektörünün Gelişimi	17
1.2.2. Türkiye’de Bilişim Sektörünün Gelişimi.....	20
1.3. Bilişim Sektöründe Mevcut Durum.....	29
1.3.1. Dünyada Bilişim Sektöründe Mevcut Durum.....	30
1.3.2. Türkiye’de Bilişim Sektöründe Mevcut Durum	32
2. İKİNCİ BÖLÜM	35
2.1. İşletmelerde Etkinlik ve Finansal Performans	35
2.2. Etkinlik Kavramı	35




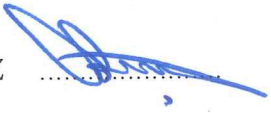
2.3.	Etkinlik Kavramının Önemi	36
2.4.	Etkinliğin Sınıflandırılması	36
2.4.1.	Teknik Etkinlik	36
2.4.2.	Tahsis Etkinliği	37
2.4.3.	Yapısal Etkinlik.....	37
2.4.4.	Kaynak Dağılım Etkinliği	38
2.4.5.	Ölçek Etkinliği.....	38
2.4.5.1.	Ölçeğe Göre Sabit Getiri.....	39
2.4.5.2.	Ölçeğe Göre Azalan Getiri.....	39
2.4.5.3.	Ölçeğe Göre Artan Getiri	40
2.4.6.	Toplam Etkinlik	40
2.4.7.	Ekonomik Etkinlik.....	41
2.5.	Etkinlik Ölçümünde Veri Zarflama Analizi Yönteminin Kullanımı	41
2.5.1.	Veri Zarflama Analizinin Tanımı	41
2.6.	VZA'nın Ortaya Çıkışı ve Tarihsel Gelişimi	42
2.7.	VZA'nın Uygulama Alanları.....	43
2.8.	VZA'nın Güçlü ve Zayıf Yönleri	44
2.8.1.	Güçlü Yönleri	44
2.8.2.	Zayıf Yönleri	45
2.9.	VZA'nın Uygulama Aşamaları	45
2.9.1.	KVB'lerin Seçimi	45
2.9.2.	Girdi ve Çıktıların Seçimi	46
2.9.3.	Verilerin Elde Edilmesi	46
2.9.4.	Görel Etkinliğin Ölçümü.....	47
2.9.5.	Etkinlik Değeri ve Sınırı.....	47
2.9.6.	Referans Grupları.....	47
2.9.7.	Etkin Olmayan KVB'ler İçin Hedef Belirleme	48
2.10.	VZA Modelleri	48
2.10.1.	Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modeli.....	49
2.10.2.	Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli	51
2.11.	Finansal Performans	52
2.11.1.	Finansal Oranlar	53
2.11.1.1.	Likidite Oranları	53

2.11.1.2.	Finansal Yapı Oranları	54
2.11.1.3.	Faaliyet Oranları	55
2.11.1.4.	Karlılık Oranları	56
2.11.1.5.	Borsa Performans Oranları.....	56
2.11.2.	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Gri İlişkisel Analiz ile Performans Değerlendirme	57
3.	ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	62
3.1.	Çalışmaya İlişkin Literatür Araştırması ve Kapsam	62
3.2.	Literatür Araştırması	62
3.3.	Çalışmanın Amacı, Yöntem Ve Veriler.....	74
3.3.1.	Çalışmanın Amacı.....	74
3.3.2.	Çalışmanın Yöntemi	75
3.3.3.	Çalışmanın Kapsamı.....	75
3.3.4.	Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi	76
4.	DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	78
4.1.	Bulgular.....	78
4.1.1.	Veri Zarflama Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	78
4.1.2.	Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	85
4.2.	Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması	90
5.	SONUÇ	93
	KAYNAKÇA.....	97
	TABLolar LİSTESİ	110
	ŞEKİLLER LİSTESİ	112
	ÖZGEÇMİŞ	113

TEZ ONAY SAYFASI

Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

İlker YILDIZ'a ait "BORSA İSTANBUL'DA BİLİŞİM SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANSLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ" adlı bu tez çalışması Tez Kurulumuz tarafından İşletme Yüksek Lisans programı tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

	Akademik Unvanı, Adı ve Soyadı	İmzası
Tez Kurulu Başkanı	: Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK	
Danışman Üye	: Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ferdi KESİKOĞLU	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ozan BÜYÜKYILMAZ	

Tez Sınava Tarihi : 16.04.2018

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: İlker YILDIZ

İmzası : 

ÖNSÖZ

“Borsa İstanbul’da Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlikleri İle Finansal Performansları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi” isimli bu tez çalışması Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanmıştır.

Çalışmam boyunca bana yardımcı olan ve sürekli desteğiyle bana yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK’e teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte bana maddi manevi desteğini hiç eksik etmeyen ve hep yanımda olan annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İlker YILDIZ

ÖZ

Çalışmada Borsa İstanbul'da bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışmanın ilk bölümünde bilişim sektörüne değinilmiştir. İlk bölümde sırasıyla bilişim kavramına ve önemine değinildikten sonra bilişim sektörünün özellikleri incelenmiştir. Daha sonra sektörün dünyada ve Türkiye'deki gelişimi ele alınmıştır. İlk bölümde son olarak sektörün dünyada ve Türkiye'deki mevcut durumuna değinilmiş ve bilişim sektöründeki yeniliklerden bahsedilmiştir. İkinci bölümde ise etkinlik kavramına, etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemlere ve finansal performans kavramına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise çalışmanın amacı, konusu ve yönteminden bahsedilmiştir. Çalışma Borsa İstanbul'a kayıtlı 14 işletme üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya 2014, 2015 ve 2016 yılları dahil edilmiştir. Çalışmada üç girdi ve iki çıktı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan girdiler aktif toplamı, faaliyet giderleri ve satış maliyetleridir. Çalışmada kullanılan çıktılar satış geliri ve sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karıdır. Çalışmanın dördüncü bölümünde elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Beşinci bölümünde de çalışmanın sonucu ele alınmaktadır. Çalışma sonucunda Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz ile elde edilen bulgular karşılaştırılarak aralarında ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Gri İlişkisel Analiz, Bilişim Sektörü, Borsa İstanbul, Etkinlik, Finansal performans

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the relationship between the efficiency and financial performance in the information technology sector in Borsa Istanbul. For this purpose, the first part of the study refers to the information sector. In the first part, the characteristics of the informatics sector were examined after the concept and importance of information respectively. Then the development of the sector in the world and Turkey were discussed. The first chapter was finally referred to the current situation of the sector in the world and Turkey and discussed the innovations in the IT sector. In the second part, concept of efficiency, methods used in efficiency measurement and concept of financial performance are included. In the third part, the purpose, the method and the method of study are mentioned. The study was carried out on 14 companies registered in Borsa Istanbul. Years 2014, 2015 and 2016 were included in the study. Three inputs and two outputs were used in the study. Inputs used in the study are total assets, operating expenses and cost of sales. Outputs used in the study are pre-tax income from continuing operations and sales revenues. The findings obtained in the fourth part of the study were evaluated. The fifth part deals with the end of the study. The results of the study were compared with the results obtained with Data Envelopment Analysis and Grey Relational Analysis and the relation between them was determined.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Grey Relational Analysis, Information Sector, Borsa Istanbul, Efficiency, Financial performance

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Borsa İstanbul'da Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlikleri İle Finansal Performansları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi
Tezin Yazarı	İlker YILDIZ
Tezin Danışmanı	Doç. Dr. Hasan UYGURTÜRK
Tezin Derecesi	Yüksek Lisans
Tezin Tarihi	16.04.2018
Tezin Alanı	İşletme
Tezin Yeri	Karabük Üniversitesi
Tezin Sayfa Sayısı	114
Anahtar Kelimeler	Veri Zarflama Analizi, Gri İlişkisel Analiz, Bilişim Sektörü

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Determination of the Relationship Between Efficiency and Financial Performance of the Companies in Information Technology Sector in Borsa Istanbul
Author of the Thesis	İlker YILDIZ
Advisor of the Thesis	Assoc. Prof. Dr. Hasan UYGURTÜRK
Status of the Thesis	Master Thesis
Date of the Thesis	16.04.2018
Field of the Thesis	Business Administration
Place of the Thesis	Karabük University
Total Page Number	114
Keywords	Data Envelopment Analysis, Grey Relational Analysis, Information Technology Sector

KISALTMALAR

AHS: Analitik Hiyerarşi Süreci

BCC: Banker Charnes Cooper

BİST: Borsa İstanbul

CCR: Charnes Cooper Rhodes

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

ELECTRE: Elemination and Choice Translating Reality English

GİA: Gri İlişkisel Analiz

İMKB: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

KAP: Kamuyu Aydınlatma Platformu

KOBİ: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler

KVB: Karar Verme Birimleri

MOORA: Multi Objective Optimization On Basis Of Ratio Analysis

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

TDK: Türk Dil Kurumu

TOPSIS: The Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution

TÜBİDER: Türkiye Bilişim Sektörü Derneği

TÜBİSAD: Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

VZA: Veri Zarflama Analizi

WEF: World Economic Forum

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada bilişim sektörü, gün geçtikçe önemini arttırmış ve lokomotif sektörlerden biri haline gelmiştir. Bilişim sektörünün giderek artan bu önemi ve istihdam kapasitesi oluşturduğu katma değeri de yükseltmiştir. Bilgi teknolojileri sektörü dünyada ekonomik büyüklüğün %2,5'ini oluşturmakta olup, iletişim sektörü ile yaklaşık aynı büyüklüktedir. Türkiye bilgi teknolojileri sektörünün büyüklüğü 7-8 Milyar USD, iletişim sektörünün büyüklüğü ise 20 Milyar USD seviyelerindedir (Tübider, 2016). Bilişim sektörü toplam büyüklüğü de yaklaşık 28 Milyar USD seviyelerindedir. Teknolojik gelişmelerin etkileri bir arada düşünüldüğü zaman bilişim sektörünün ekonomi üzerindeki önemli etkisi daha net ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde, bilişim teknolojileri üreten, ihraç eden ve onları en iyi şekilde kullanan toplumların diğer toplumlara göre daha gelişmiş oldukları ve daha fazla katma değer yaratabildikleri görülmektedir. Bu sebeplerden ötürü bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri ve finansal performanslarının belirlenmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Bu doğrultuda çalışmada Borsa İstanbul'da bilişim sektöründe işlem gören işletmelerinin etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada etkinliklerin belirlenmesi için Veri Zarflama Analizi, finansal performanslar için de Gri İlişkisel Analizi yöntemi tercih edilmiştir.

Etkinlik bir işletmenin hedeflediği amaçlara ulaşma derecesini gösteren bir unsur olarak tanımlanmaktadır. Etkinlik kavramının önemini iyi kavrayabilen işletmeler rakiplerine göre rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir. Etkinliği ölçtüğümüz Veri Zarflama Analizi ise, doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir ve benzer girdiler kullanarak çıktı ya da çıktılar ortaya koymakla sorumlu karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılır. Veri Zarflama Analizi, bir karar biriminin çoklu giriş ve çıkışlarını, genellikle göreceli etkinlik olarak adlandırılan tek bir performans ölçüsü haline getirir. Veri Zarflama Analizi oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir. Demiryolları, havaalanları, finansal kuruluşlar, elektrik dağıtım şirketleri, hastaneler ve sağlık sektörü, denizcilik, otel ve restoranlar, medya ve iletişim gibi birçok sektörde sıklıkla kullanılmaktadır.

İşletmelerde finansal performans ölçümü de büyük bir öneme sahiptir. Finansal performansı ölçtüğümüz analiz yöntemimiz Gri ilişkisel analiz ise, adını bir konu hakkında sahip olunan bilginin düzeyinin siyah-beyaz bir renk skalası üzerinden ifade edilmesinden dolayı almaktadır. Belirsizliğin sıfır olduğu, kusursuz tam bilgiye sahip

olunan bir sistem beyaz renk ile tam tersi özelliklere sahip, maksimum belirsizliğin olduğu, hiç bilgi sahibi olunmayan bir sistem siyah renk ile ifade edilmektedir. Kısmi bilgi sahibi olunan sistemler ise gri sistemler olarak ifade edilmektedir. Gri ilişkisel analiz için sınırlı bir veri setinin yeterli olması, hesaplama işlemlerinin basit ve sade olması ve özel bir paket program ihtiyacı gerektirmemesi, yöntemin avantajları arasında gösterilmektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde bilişim sektörü incelenmiştir. Daha sonra ikinci bölümde etkinlik ve finansal performans kavramları ve bu kavramların öneminden bahsedilmiştir. Aynı bölümde etkinlik ve finansal performans ölçümünde kullanılan Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri açıklanmıştır. Üçüncü bölümde ise çalışmanın amacı, kapsamı, yöntemi ve verileri işlenmiştir. Dördüncü bölümde analiz süreci ve analiz sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmanın son bölümünde analizler sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırılarak aralarındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1. BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. Bilişim Sektörüne İlişkin Genel Bilgiler

1.1.1. Bilişim Kavramı ve Önemi

Bilişim, insanoğlunun teknik, ekonomik ve toplumsal alanlardaki iletişimde kullandığı ve bilimin dayanağı olan bilginin özellikle elektronik makineler aracılığıyla düzenli ve akla uygun bir biçimde işlenmesi bilimidir (TDK). Günümüzde her sektörü etkisi altına alan bilişim, kısa sürede büyük bir gelişim göstermiştir. Artan teknolojik yatırımlarla birlikte gelişme hızı daha da artmıştır. Bu gelişimle birlikte tüm toplumların alışkanlıklarında birtakım değişiklikler meydana gelmiştir.

Çağımızın en hızlı şekilde büyüyen ve yaygınlaşan platformu olan internet, bilişim ve iletişim sektöründeki etkileriyle insanlık tarihi açısından yeni bir dönüm noktasını işaret etmektedir. (Nakilcioğlu, 2007, s. 1). İnternet, hayatımızı daha önceki birçok icattan çok daha fazla etkilemiştir. İnternetin icadı hem bilgi hem de iletişim sektörünü kökten değiştirmiştir. Bu değişimle birlikte bilişim sektörü ortaya çıkmıştır. Bilişim teknolojilerinden faydalanmak için, örgütlerin ve şirketlerin kullanacağı bir bilişim sistemi oluşmuştur.

Bilişim sistemi, yöneticinin karar vermesi için ihtiyacı olan bilgiyi farklı kaynaklardan toplayan, işleyen, depolayan ve veriyi raporlayan formal bir bilgi sistemi olarak tanımlanmaktadır (Akolaş, 2004, s. 30). Bu bilgi sistemleri sayesinde yöneticilerin ve örgüt içi personelin iş yükü hafiflemiştir. Bilişim teknolojilerinin gelişimiyle işletmelerde bilgisayar kullanımı da önemli derecede artmıştır. Bilgi ve iletişim iç içe geçmiş ve adeta bir bütün haline gelmiştir.

Bilgisayar teknolojilerinin iletişim sistemleri ile bir araya getirilmesi, günümüzün giderek artan küresel rekabet ortamında örgüt içi ve örgütler arası iletişimde büyük değişikliklere sebep olmuştur. Günümüzde birçok işletme doğrudan bilgisayar kullanımından daha çok bilgisayarların birbirlerine çeşitli şekillerde bağlanmalarıyla oluşturulan ağlardan faydalanmaktadır (Tekin, Zerenler ve Bilge, 2005, s. 116). Bu ağ sistemleri sayesinde birçok farklı bilgisayardan ana makine aracılığıyla bilgi aktarımı ve bu bilgilerin geniş kitlelere paylaşımı sağlanmaktadır. Bilişim bu ayrıcalıkları

bakımından her sektöre kısa sürede devrim niteliğinde yenilikler getirmiştir. Artık bilgi çok daha çabuk ulaşılabılır bir hale gelmiştir.

Yönetim bilgisinin işlenmesinde bilgisayarların kullanımı 1954'te başlamasından bugüne bilgisayarlar, organizasyonların resmi bilgi işlemlerinin geliştirilmesinde kilit bir rol üstlenmiştir. Bilgi teknolojilerinin hızla gelişmesi, bilgi sistemlerinin örgütsel problem çözümü için güçlü bir araç olduğuna dair genel tutumun sağlam bir şekilde oluşturulmasına yardımcı olmuştur (Lyytinen, 1987, s. 5).

1.1.2. Bilişim Sektörü ve Özellikleri

Teknolojinin her geçen gün gelişmesiyle, bilgisayar, cep telefonu gibi teknolojik araçlar hayatımızın önemli birer parçası haline gelmiştir. Buna bağlı olarak bilişim sektörünün giderek artan önemi ve işgücü kapasitesi, oluşturduğu katma değer ile çalışanların bu katma değerdeki rolü oldukça önem taşımaktadır (Erkmen ve Esen, 2012, s. 56). Söz konusu etkenler bir arada düşünüldüğünde zaman bilişim sektörünün ekonomi üzerindeki önemli etkisi daha net ortaya çıkmaktadır. İçinde bulunulan çağ gereği, bilişim teknolojileri üreten, ihraç eden ve onları en iyi şekilde kullanan toplumların diğer toplumlara nazaran daha gelişmiş oldukları görülmektedir.

Bilgi iletişim sistemlerinin bazı bileşenleri farklı bir amaç için geliştirilmiş olsa bile, bu sistemler işletme içi koordinasyonu kolaylaştırmaktadır (Streeter, Sonka ve Hudson, 1991, s. 1469). Örgüt içi iletişimin en üst seviyede olması ile tüm örgüt çalışanlarından üst düzey performans alınarak şirket gelişimi sağlanabilir. Bilişim teknolojilerinin sağladığı en büyük avantajlardan biri emek verimliliğidir. Bilişim teknolojileri emek verimliliğini artırarak çalışanların eskiden daha fazla sürede yapmak zorunda olduğu bazı işleri artık daha kısa sürelerde yapmalarını sağlamaktadır. Bu sayede hem zamandan hem enerjiden tasarruf ederek emek verimliliği artışı sağlanmış olmaktadır.

Emek verimliliği artışı firmaların ekonomik performansının önemli bir göstergesidir. Rakiplerinden daha üretken bir firma genelde yüksek kar elde etmektedir. Bu durum firmalar için ekonomik performansın önemli bir ölçüsüdür. Daha üretken bir firma ya daha az girdi ile aynı çıktıyı üretecek ve maliyet avantajı yaşayacak ya da aynı girdilerle daha yüksek kalitede çıktı üretecek ve fiyat avantajı sağlayacaktır (Dedrick, Gurbaxani ve Kraemer, 2003, s. 4).

Bilişim sektörü, üretkenliğin artmasına ve ekonomik olarak büyümeye katkı sağlamakla beraber, şirketlerin uzun vadeli olarak var olabilecekleri bir yapıya sahip olmalarını sağlayacak desteği vermektedir. Sektör hızla gelişen ve değişen dünyada işletmelere rekabet güçlerini sürdürebilmelerini ve yeniliklere ayak uydurabilmelerini sağlamaktadır. Sektör teknolojik gelişmelerle her geçen gün daha fazla büyümekte ve ekonominin her bölümünde daha fazla bulunmaya başlamaktadır (Gök ve Nar, 2016, s. 137).

Bilgi teknolojileri yatırımları 1990'lı yıllarda ekonomik büyümenin hızlandırılmasında öncü rol oynamıştır. Firmalar yeni bilgi teknolojileri türlerine önemli miktarda yatırım yaparak, tedarik ve nakliye operasyonlarının verimliliğini ve eşgüdümünü artırarak stok seviyelerini düşürmüşlerdir. (Shah ve Shin, 2007, s. 772).

Bilişim teknolojileri, işletme yapısının ve iş süreçlerinin tekrar dizayn edilmesinde de çok önemli bir paya sahiptir. Bu iş süreçleri, ürün ve hizmet üretilmesine yönelik operasyonlar, pazarlama ve satış, siparişlerin alınması mal ve hizmetlerin tüketicilere ulaştırılması, satış sonrası müşteri hizmetleri ve müşterilerle ilişkileri kapsamaktadır. Bilişim sistemleri sayesinde, sistem verimliliğinin artırılması, müşterilere daha yüksek kalitede mal ve hizmet sunulması, giderlerin en düşük seviyeye indirilmesi ve rekabet gücünün diğer işletmelerle yarışabilecek kadar artırılması gibi birçok fayda sağlamaktadır (Elibol, 2005, s. 159). Ülkemizde ürün ve hizmet üretiminde kullanılan teknolojilerin gelişmesi ile birlikte sermaye ve işgücü verimliliği yükseltilebilmektedir. Bu sayede bilişim sektöründe ve diğer geleneksel sektörlerde verimlilik artışı sağlanabilecektir (Cebeci ve Özbilgin, 2015, s. 49).

Bütün bu faydalarının yanında, bilgisayarlar ve diğer dijital iletişim teknolojilerini kullanan bilişim teknolojisi, koordinasyon, iletişim ve bilgi işlem maliyetlerini azaltma konusunda da geniş kapsamlı bir güce sahiptir. Böylelikle bilgi işlem ve iletişim maliyetlerinde meydana gelen büyük çaplı düşüşün ekonomileri önemli ölçüde yeniden yapılandırmaya itmektedir. Günümüzde modern endüstrilerin birçoğu bilişim teknolojisi ve getirdiği yeniliklerden etkilenmiştir (Brynjolfsson ve Lorin, 2000, s. 24). Bilişim teknolojisi sektöründeki bu potansiyel doğal olarak tüm dünya ülkelerinin dikkatini çekmiş ve hızla sonu gelmeyecek bir yatırım sürecini başlatmıştır.

1.2. Bilişim Sektörünün Gelişimi

Teknolojinin her geçen gün gelişmesiyle birçok teknolojik araç hayatlarımızın önemli birer parçası haline gelmiştir. Günümüzde bilgisayarlardan cep telefonlarına ve diğer elektronik ev aletlerine kadar birçok teknolojik araca sahibiz. Günümüz ile yalnızca 20 yıl öncesinin teknolojik gelişimi karşılaştırıldığında büyük farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Bu gelişimin gittikçe hızlandığı ve bilişim sektörünün gelişimini gelecekte hızını artırarak devam edeceği görülmektedir.

1.2.1. Dünyada Bilişim Sektörünün Gelişimi

İlk bilgisayar olarak tanımlandırılan ENIAC'tan günümüze 50 yılı aşkın bir süre geçmiştir. 1990'lı yıllarda bilgisayarların hızı ve kapasiteleri oldukça süratli şekilde gelişmiştir. Bu gelişim ile birlikte önce bilgisayar ağlarından oluşan modeller oluşturulmuş ve en sonunda da ağların birbirine bağlanması sonucu istemci-sunucu teknolojisine erişilmiştir. Daha sonra ise ana bilgisayar ve bilgisayar ağları arasında bir bağlantı kurulmasıyla geniş alanlara yayılan, tek merkezden yönetimi sağlanan çok gelişmiş günümüz ağları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte birçok yazılım teknolojisi de gelişim göstermiş ve programlama dilleri, sistem ve uygulama yazılımları gibi alanlarda birçok ürün piyasaya çıkmıştır (Aydın, 2012, s. 183). Bu gelişmeler sonucunda yazılım ve donanım alanında birçok yeni işletme kurulmuştur. Bu işletmeler kısa sürede baş döndürücü gelişimler göstererek karlılıklarını artırmışlardır. Günümüzde her geçen gün bir yenisi eklenen bu işletmelere artık bireysel programcılar da katılmıştır. Sistem bireysel olarak yazılımcılara kendi programlarını üretebilmelerini ve onları satışa çıkarabilmelerini sağlamaktadır. Bu sayede programcılık hızla yaygınlaşmaktadır.

Teknolojik açıdan bakıldığında, bilgi alışverişindeki değişimler baş döndürücü bir hızla ilerlemiştir. 1970'lerin sonunda başlayan ve hız kesmeden devam eden bilgi teknolojileri yatırımlarında ciddi bir artış yaşanmıştır. Bugün tipik bir ofiste kullanılan bilgi teknolojileri ürünlerinin sayısı 1970'lerde kullanım sayısının çok ötesine geçmiştir. 1970'te bir ofiste genellikle sadece telefon kullanılırken, bugün ise cep telefonu, faks, e-posta ve LAN'lar ile elektronik veri aktarımını içeren daha geniş bir iletişim teknolojileri yelpazesi günlük olarak kullanılmaktadır (Martin, 1998, s. 1053).

Yirminci yüzyıldaki en etkili bilgi işlem cihazı olan bilgisayar ve bilgi teknolojilerinin insan yaşamını ve çevresini değiştirme hızı gittikçe artmıştır. Bilginin sağlanması, üretimi, iletilmesi ve kullanılması gibi konularda yüzyıllardır süren görüş ve gelenekler büyük değişikliklere uğramıştır. Gelecekte toplumların bilgi toplumları olacağı gerçeği tüm dünyayı bu yönde ilerlemeye mecbur kılmıştır. Bilgi toplumu olarak da isimlendirilen yeni toplum düzeninin oluşturulduğu yirmi birinci yüzyılda, dünyadaki ülkelerin birçoğunun çağdaşlaşma sürecindeki kıyasıya yarışta öne geçmek amacıyla bilgisayarlardan her alanda yararlanma çabalarının arttığı görülmektedir (Mercan, vd, 2009, s. 369). Bu çabalarla birlikte bilgi ve iletişim teknolojisi olarak adlandırılacak yeni bir dönem başlamıştır.

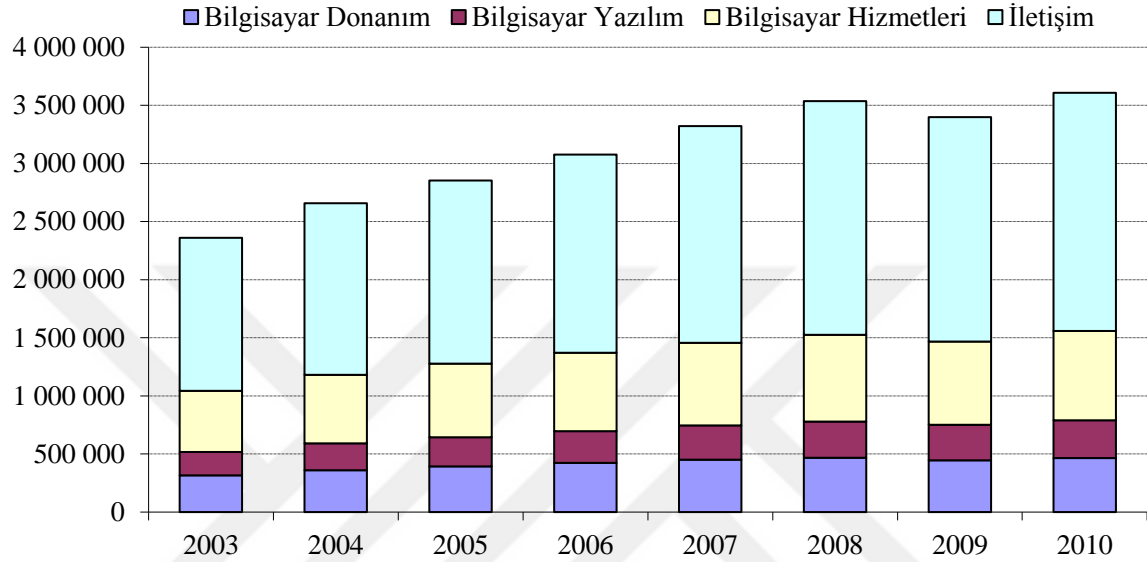
Sanayi devriminin etkisini kaybederek bilgi ve iletişim teknolojilerinin kökten değiştiği bu yeni dönem ile tüm toplumlar henüz tam anlamıyla sanayileşememesine rağmen, ileri teknoloji geliştiren ve belirli bir zenginlik seviyesinde olan toplumlarda yeni süreçler değer kazanmaya başlamıştır. Özellikle nükleer silahlar ve uzay çalışmalarının ülkeler arasında artış göstermesi ve rekabetin artmasıyla, dünyada artık yeni dengeler oluşmaktadır. Elektronik ve telekomünikasyon alanındaki gelişmeler bu düşüncenin oluşmasında en önemli etkenler olmuşlardır (Atasoy, 2007, s. 164).

Küreselleşen dünyada çokuluslu işletmelerin farklı coğrafyalara dağılmış olmalarıyla birlikte uzak birimler arasındaki iletişimin sağlanması ihtiyacı doğmuştur. Bu sayede ilk iletişim altyapılarının ve servislerinin gelişimi sağlanmıştır. İlk dönemlerde altyapıyı kurmanın yüksek maliyetli olmasından dolayı telefon hizmetleri devlet tarafından sağlanmıştır. Daha sonra yeterli yatırım gücünün sağlanmasıyla özel sektör kuruluşlarının önü açılmıştır. Teknolojik gelişmelerin çok hızlı bir şekilde ilerlemesiyle beraber ince bir fiber kablo üzerinden yüz binlerce telefon görüşmesinin yapılabilmesi sağlanmıştır.

Bilişim sektörünün dünya genelindeki gelişim boyutu ele alındığında ülkelerin bazılarının teknoloji kısmında bazılarının da yazılım kısmında ilerleme gösterdiği belirlenmektedir. Rusya Federasyonu, Hindistan, Çin gibi ülkelerin bilişim alt yapılarını daha önce kurmaları ve gerekli yasal düzenlemeleri zamanında yapmalarıyla bilişim sektöründeki önemli güçler olarak görülmektedir. Küreselleşmenin kazandırdığı bazı avantajlarla birlikte şirketler “outsourcing” adı verilen dış kaynak kullanımını uygulayarak bir taraftan maliyetleri ve sermaye miktarını düşürüp diğer taraftan ise ana faaliyet konusunda uzmanlaşmaya yönelmişlerdir. Bu gelişmelerle birlikte ucuz iş gücüne

sahip Hindistan, Çin ve Filipinler gibi ülkelerin bir bölümü bilişim teknolojilerinde, bir bölümü de yazılım alanında odak merkezleri haline gelmişlerdir (Aydın, 2012, s. 194).

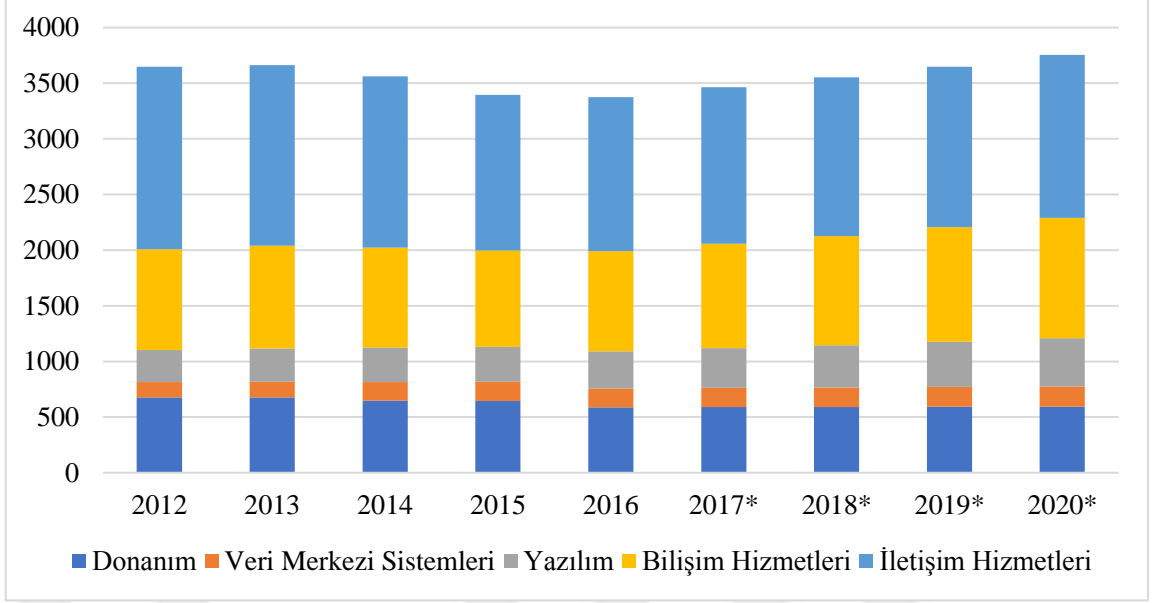
Bilişim teknolojisi, temel olarak her türlü bilginin dijital olarak işlenmesi, depolanması ve iletilmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle bilişim, potansiyel olarak ekonominin her sektöründe kullanılabilir. Ayrıca bilişim sektörü birçok gelişmiş ülkede dinamik bir yapıya sahiptir (Singh, 2003, s. 9).



Şekil 1.1. 2010 Fiyatlarıyla Pazar Dilimlerine Göre Dünya Bilişim Harcamaları Milyon Dolar

Kaynak: OECD Information Technology Outlook 2010 Worldwide ICT Spending By Market Segment 2003-2010: s.45

Bilişim sektörü geliştikçe, bilişim harcamalarında da artış olduğu gözlemlenmektedir. Şekil 1.1'i incelendiğinde bilişim sektörü harcamaları içerisinde en büyük payın iletişim alanında olduğu görülmektedir. İletişim alanında yapılan harcamalar 2003 yılından 2009 yılına kadar devalı bir şekilde artış göstermiştir. 2009 yılında nispeten azalan iletişim harcamaları 2010 yılında tekrar artış göstermiştir. 2009 yılında yaşanan bu azalış 2008 ekonomik krizi ile ilişkilendirilebilir. İletişimden sonra en fazla harcama yapılan alanlar sırasıyla bilgisayar hizmetleri, bilgisayar yazılımları ve bilgisayar donanımlarıdır. Bu üç alanda da 2009 yılı hariç 2003 yılından 2010 yılı harcamalarına kadar sürekli bir artış gözlemlenmiştir. 2010 yılında ise, yapılan harcamaların en üst düzeye ulaştığı görülmektedir. 2010 yılında dünyada yapılan tüm bilişim harcamalarının payları incelendiğinde, %56,83'le iletişim harcamalarının birinci sırada olduğu gözlemlenmektedir. İletişimi sırasıyla, bilgisayar hizmetleri, bilgisayar donanım harcamaları ve bilgisayar yazılım harcamaları takip etmiştir.



Şekil 1.2. 2012-2016 Yılları Arası Dünya Bilişim Harcamaları ve 2017-2020 Yılları Arası Öngörüsü Milyar USD (* öngörü)

Kaynak: Statista.com, Dünyada Bilişim Teknolojileri Harcamaları, <https://www.statista.com/statistics/268938/global-it-spending-by-segment/>, (Erişim Tarihi: 30.05.2017)

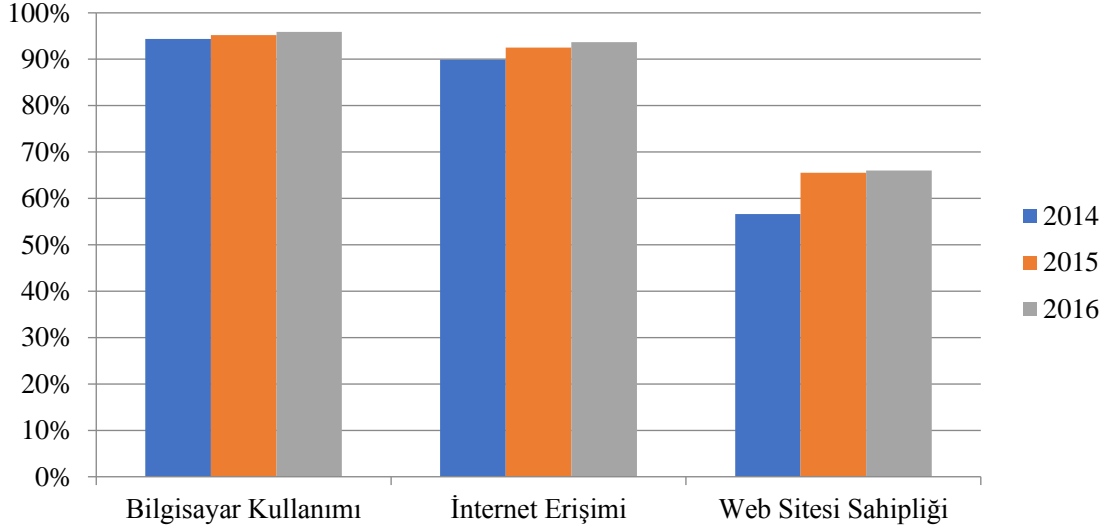
Şekil 1.2. incelendiğinde iletişim, 2016 yılına kadar en çok harcama yapılan alan olarak görülmektedir. Statista.com'un yaptığı 2017-2020 yılları arası bilişim harcamaları öngörüsünde de iletişim alanı en çok harcama yapılması beklenen alan olarak görülmektedir. İletişim hizmetlerinin ardında en fazla harcamanın yapıldığı alan, bilişim hizmetleri olarak görülmektedir. Yapılan öngörüye göre dünya bilişim harcamalarının 2016 yılından itibaren artması öngörülmektedir.

1.2.2. Türkiye'de Bilişim Sektörünün Gelişimi

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de herhangi bir sektörün diğer sektörlerden ayrı tek başına başarılı olması pek mümkün değildir. Gelişmeler tüm sektörleri etkilemektedir. Ülke ekonomileri gelişirken bazı sektörler lokomotif olarak seçilebilir. Örneğin, Türkiye'de bir zamanlar tekstil sektörü ülkeye sağlayacağı katma değerler nedeniyle özel olarak desteklenmiştir (Aydın, 2012, s. 190). Türkiye'nin sanayileşmesi ele alındığında yarı sanayileşmiş bir yapıda olduğu, sanayileşmeyi ithal ettiği teknoloji ile mevcut seviyesine getirdiği ve bilişim teknolojisini de ithal teknoloji olarak kullandığı görülmektedir. Bugün sanayileşmiş ve bilgiyi en iyi şekilde işleyerek kullanmayı bilen

toplumların hepsinin teknoloji üretebilir bir aşamada olduğu görülmektedir (Kocacık, 2003, s. 7). Bu gibi ülkeler bilişim teknolojilerinde hızla yükselmişlerdir.

Bilgi ve iletişim sektörü her sektöre kaldıraç etkisi yaparak yarar sağladığı için ekonomiye katkı verme etkisi diğer sektörlerle oranla daha fazladır. Şekil 1.3.'te görüldüğü gibi ülkemizde 2014, 2015 ve 2016 yıllarında girişimlerde bilişim teknolojileri kullanımı sürekli bir artış göstermiştir.



Şekil 1.3. 2014-2016 Yılları Arası Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Yüzdeleri

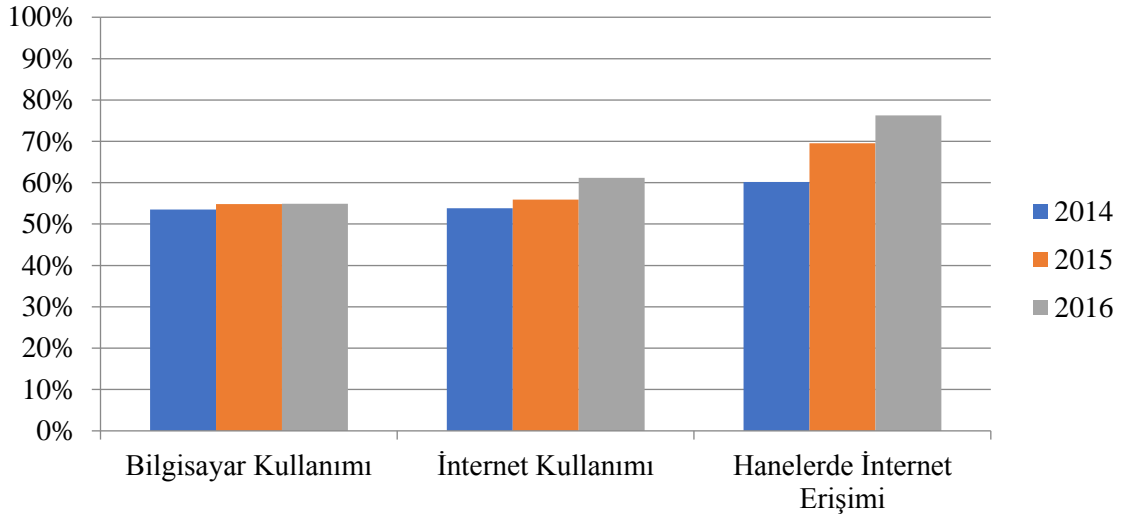
Kaynak: TÜİK (2017), *Bilgi Toplumu İstatistikleri 2004-2016*, www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1615, (Erişim Tarihi: 24.03.2017)

Ülkemizde, girişimlerde bilgisayar kullanımı oranının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 2014 yılından itibaren bu oran %90'ın üzerinde seyretmekte ve her geçen yıl daha fazla yükselmektedir. Aynı zamanda girişimlerin internet erişimi oranının da 2014 yılında %90'a yükseldiği gözlemlenmiştir. Girişimlerin web sitesi sahipliği oranı da 2015 yılından itibaren %60'ın üzerine çıkmıştır. Bilişim teknolojileri sektörünün her yıl daha fazla etkili ve önemli hale gelmesiyle bu oranlarda da yükseliş devam etmiştir.

Girişimlerde yaşanan bilgi ve iletişim teknolojileri yükselişi hanelerde de kendini göstermiştir. Dünyada 2000'li yıllardan itibaren adeta çığ gibi büyüyen bilgisayar ve internet kullanımı ülkemize de aynı hızla etki etmiş ve bilgisayar kullanımı oranları artmaya başlamıştır. Bilgiye kolay ulaşım sağlayan internet ile birlikte neredeyse her evde bulunan ansiklopediler yerini çevrimiçi çalışan web ansiklopedilerine bırakmıştır.

Şekil 1.4.'te, Türkiye'de hanelerde bilişim teknolojileri kullanım yüzdeleri yer almaktadır. Bilgisayar ve internet kullanımı oranları 2014, 2015 ve 2016 yıllarında

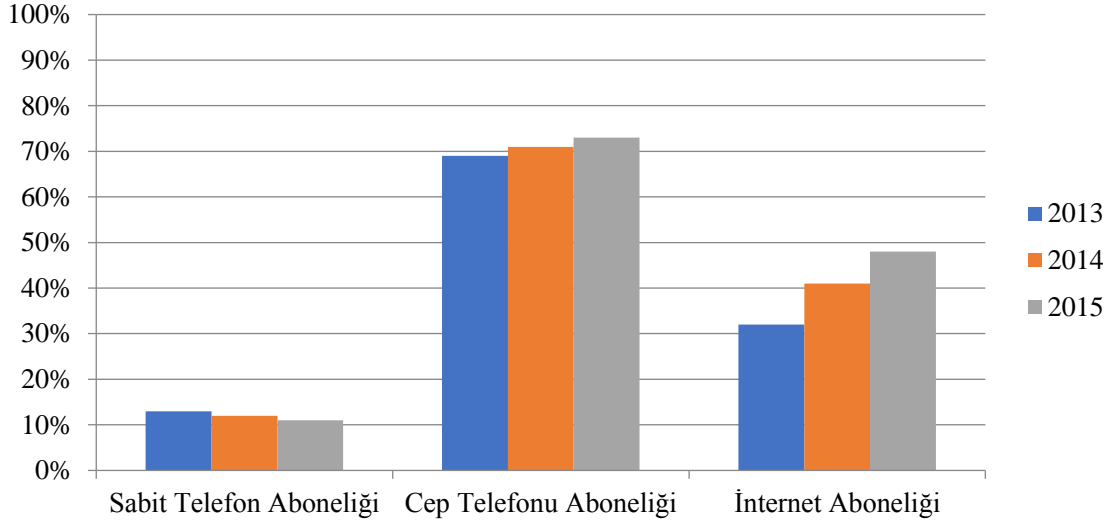
sürekli olarak artış göstermiştir. Türkiye’de hanelerde internet erişimi oranı 2014 yılında %60 seviyesinde iken 2016 yılında %75’e kadar yükselmiştir.



Şekil 1.4. 2014-2015-2016 Yıllarında Türkiye’de Hanelerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Yüzdeleri

Kaynak: TÜİK (2017), Bilgi Toplumu İstatistikleri 2004-2016, www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1615, (Erişim Tarihi: 24.03.2017)

Yalnızca girişimlere ve hanelere değil, bireysel olarak herkesin yaşamına da etki eden bilişim sektörünün gelişimi, her geçen gün daha fazla cep telefonu ve internet aboneliği ortaya çıkarmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine göre hazırlanan Şekil 1.5.’e göre ülkemizdeki sabit telefon, cep telefonu ve internet aboneliği sayıları her yıl değişiklik göstermiştir. Bilişim teknolojilerinin gelişimi ile birlikte sabit telefonlar artık yerini kişisel cep telefonlarına bırakmaktadır. Sabit telefon aboneliği oranı 2015 yılı itibariyle %10 seviyesine kadar gerilemiştir. Tam tersi şekilde cep telefonlarının yaygınlaşması da cep telefonu aboneliği sayısında artışa yol açmıştır. 2015 yılı itibari ile cep telefonu aboneliği oranı %70’in üzerine çıkmıştır. İnternet aboneliği oranında ise oldukça yüksek bir hızla artış görülmüştür. 2013 yılında %32 olan internet aboneliği oranı 2015 yılında %48’e yükselmiştir. İnternet, bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemli bir unsurudur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak internet ve diğer bilgi iletişim araçları da hızla yaygınlaşmıştır.



Şekil 1.5. 2013, 2014 ve 2015 Yıllarında Türkiye’deki Sabit Telefon, Cep Telefonu ve İnternet Aboneliği Oranı

Kaynak: TÜİK (2017), Uluslararası Endeksler, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istendeks>, (Erişim Tarihi: 27.03.2017)

Tablo 1.1.’de bilgi iletişim alanında yaşanan gelişmelerle toplum arasındaki uyumun değerlendirildiği Birleşmiş Milletler E-Devlet Kalkınma Endeksi verileri bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler E-Devlet Kalkınma Endeksi, bilgi iletişim alanındaki çeşitli altyapısal gelişmeler ve ülke vatandaşlarının bilgi ve iletişim teknolojilerine olan uyumunu gösteren bir endekstir.

Tablo 1.1. 2010-2016 Yılları Arası Birleşmiş Milletler E-Devlet Kalkınma Endeksi Sıralaması

Ülkeler	2010	2012	2014	2016
İngiltere	4	3	8	1
Avustralya	8	12	2	2
Güney Kore	1	1	1	3
Singapur	11	10	3	4
Finlandiya	19	9	10	5
İsveç	12	7	14	6
Hollanda	5	2	5	7
Yeni Zelanda	14	13	9	8
Çin	72	78	70	9

Ülkeler	2010	2012	2014	2016
Fransa	10	6	4	10
Japonya	17	18	6	11
ABD	2	5	7	12
Ermenistan	110	94	61	13
Kanada	3	11	11	14
Almanya	15	17	21	15
Avusturya	24	21	20	16
İspanya	9	23	12	17
Norveç	6	8	13	18
Belçika	16	24	25	19
İsrail	26	16	17	20
Türkiye	69	80	71	68

Kaynak: TÜİK (2017), E-devlet Kalkınma Endeksi 2016, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istendeks>, (Erişim Tarihi: 29.05.2017)

İki yılda bir yapılan bu endekste 2010 yılında 69. sırada bulunan Türkiye, 2012 yılında 80. sıraya kadar gerilemiştir. 2014 yılında tekrar yükseliş göstermiş ve 71. sıraya kadar yükselmiştir. 193 ülkenin yer aldığı 2016 yılı verilerine göre en yüksek endeks değerine İngiltere, en düşük endeks değerine ise Somali sahiptir. Türkiye, E-Devlet Kalkınma Endeksi'nde 2016 yılı itibarıyla 68.sırada yer almaktadır. Sıralamada dikkat çeken ülkeler Çin ve Ermenistan olmuştur. Çin, 2010 yılında 72, 2012 yılında 78, 2014 yılında ise 70. Sırada yer almasına rağmen 2016 yılında önemli bir yükseliş göstererek 9 sırada yer almaktadır. Ermenistan ise 2010 yılında 110, 2012 yılında 94, 2014 yılında 61. sırada bulunurken 2016 yılında 13. Sırada bulunmaktadır.

Türkiye bilgi teknolojileri sektörünün büyüklüğü 7-8 milyar USD, iletişim sektörünün büyüklüğü ise 20 milyar USD seviyelerindedir (TÜBİDER, 2016) Diğer bir önemli nokta da Türkiye'de bilgi teknolojileri harcamalarının diğer gelişmekte olan ülkeler gibi donanım ağırlıklı olmasıdır. Dünyada ve Türkiye'de bilişim sektöründe en büyük paya donanım sahiptir. Yazılımın dünya bilgi teknolojileri harcamaları içerisinde %20 seviyesinde olan payı, Türkiye'de %10 düzeyindedir ve bu konuda yapılan araştırmalar farklılık göstermekle birlikte, Türkiye yazılım pazarının 1 milyar USD civarında olduğu ve bu miktarın %40'ının işletme sistemleri ve altyapı, %10'unun bilgi

teknolojileri operasyonları, güvenlik ve depolama, %10'unun uygulama ve içerik geliştirme, %15'inin iş süreçleri ve diğer uygulamalar, %25'inin de sektöre yönelik özel yazılımlar olduğu ifade edilmektedir (TÜBİDER, 2016). Türkiye'de bilişim sektöründe yaşanan gelişmelerle beraber sektördeki işletme sayısı da artış göstermiştir. Tablo 1.2.'de görüldüğü üzere 2015 yılında bir önceki yıla göre işletme sayısı %10,4, çalışan sayısı %12,4, toplam ciro %22,3 ve toplam ihracat da %27,4 oranında artış göstermiştir.

Tablo 1.2. Bilişim Şirketlerinin 2014 ve 2015 Yılları Performans Rakamları

Bilişim Şirketleri İstatistikleri	2014	2015	Değişim
Firma Sayısı	1.782	1.967	%10,4
Çalışan Sayısı	25.951	29.161	%12,4
Toplam Ciro (Milyon TL)	5.171	6.326	%22,3
Toplam İhracat (Milyon TL)	699	890	%27,4

Kaynak: TÜBİSAD (2017), *Bilgi ve İletişim Sektörü Pazar Verileri*, <http://www.tubisad.org.tr/Tr/Library/Sayfalar/Reports.aspx>, (Erişim Tarihi:24.03.2017)

Bilişim sektörünün bu gelişimi ile birlikte bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yeni istihdam ihtiyacı oluşmuştur. Bilişim sektörü, bilgi teknolojileri ve iletişim teknolojileri olarak iki alt gruptan oluşmaktadır. Tablo 1.3.'te bilgi teknolojileri ve iletişim teknolojileri istihdam rakamları ve bilişim sektörü içerisindeki payları verilmiştir. Sektörde 2015 yılında toplam istihdam 113 bin kişi olarak belirlenmiştir.

Tablo 1.3. Bilişim Sektöründe 2015 Yılı İstihdam ve Sektör İçi Payları

Bilişim Sektörü	İstihdam	Sektör İçi % Pay
Bilgi Teknolojileri	74,4	%66
İletişim Teknolojileri	38,8	%34
Toplam (Bin kişi)	113,2	

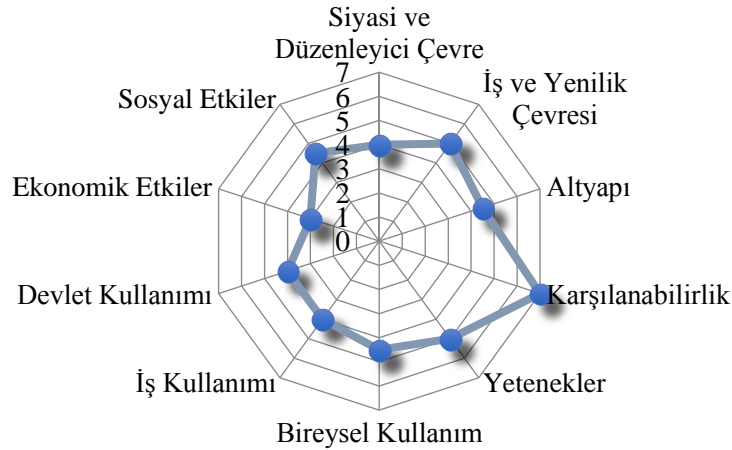
Kaynak: TÜBİSAD, *Bilgi ve İletişim Sektörü Pazar Verileri 2015*, <http://www.tubisad.org.tr/Tr/Library/Sayfalar/Reports.aspx>, (Erişim Tarihi:24.03.2017)

2015 yılında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki 113bin kişilik istihdamın 74,4 bin kişilik kısmının bilgi teknolojileri alanında olduğu tespit edilmiştir. Bu pay toplam bilgi

ve iletişim sektörü istihdam sayısının %66'sına denk gelmektedir. İletişim teknolojileri alanında ise bu pay %34'tür.

İşletmeler kâr amacı güden kuruluşlardır. Bilişim sektöründe de rekabet çok güçlü ve yüksek kâr amacı hedefleyen birçok işletme bulunmaktadır. Türkiye'de bilişim teknolojileri girişimlerinde bulunma sayıları, sektördeki firma sayısı ve istihdam sayısı gibi birçok sektör dinamiği her yıl gelişim göstermektedir.

Bilişim teknolojilerinin ülkelerin üretkenlik ve verimlilik seviyeleri üzerinde olumlu katkıları bulunmaktadır. Kalkınma dinamiklerini etkileyen bilişim teknolojilerinin bir ülkede kullanımına ait performans analizi, Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum) tarafından hazırlanan "Networked Readiness Index" ile yapılmaktadır. 2001 yılından bu yana hazırlanan endekse, ülkelerin bilişim teknolojilerini kullanmaya hazırlıklı olma seviyelerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Türkiye'nin 2016 yılı endeks puanları Şekil 1.6.'da gösterilmiştir. Endeksin hesaplanmasında elde edilen veriler 1 ile 7 arasında puana dönüştürülmüştür. Bu şekilde her alanda elde edilen veriler eşit ağırlığa sahip olmuştur. Türkiye endekste en yüksek puanını karşılanabilirlik, başka bir ifade ile bütçeye uygunluk alanında almıştır. Türkiye'nin bu alanda aldığı puan endekste en yüksek puan seviyesi olan yedidir.



Şekil 1.6. Türkiye'nin 2016 Yılı Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeks Puanları

Kaynak: World Economic Forum (2017), *Global Information Technology Report 2016*, <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016>, (Erişim Tarihi: 28.03.2017)

Dünya Ekonomik Forumu'nun hazırlamış olduğu Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeksi'ne göre ülkemiz en düşük puanını ekonomik etkiler alanında almıştır. Bu alanda

üç puan alan Türkiye, endeksin yalnızca ekonomik etki puanlarının karşılaştırıldığı dünya sıralamasında 139 ülke arasından 67. Sırada bulunmaktadır.

Türkiye'nin Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeks puanı 2016 yılı için 4,4 olarak hesaplanmıştır. Türkiye, 139 ülke içerisinde bu endeks puanıyla 2016 yılında 48. sırada yer almıştır. Tablo 1.4. incelendiğinde Türkiye'nin son beş yıl içerisinde Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeksi'ndeki konumu görülmektedir. Türkiye, 2012 yılında 52. sırada iken 2013 yılında ciddi bir yükseliş göstererek 45. sıraya kadar yükselmiştir. Türkiye, 2014 yılında 51. sıraya gerilemiş ve son iki yılda da 48. sırada listede kendine yer bulmuştur.

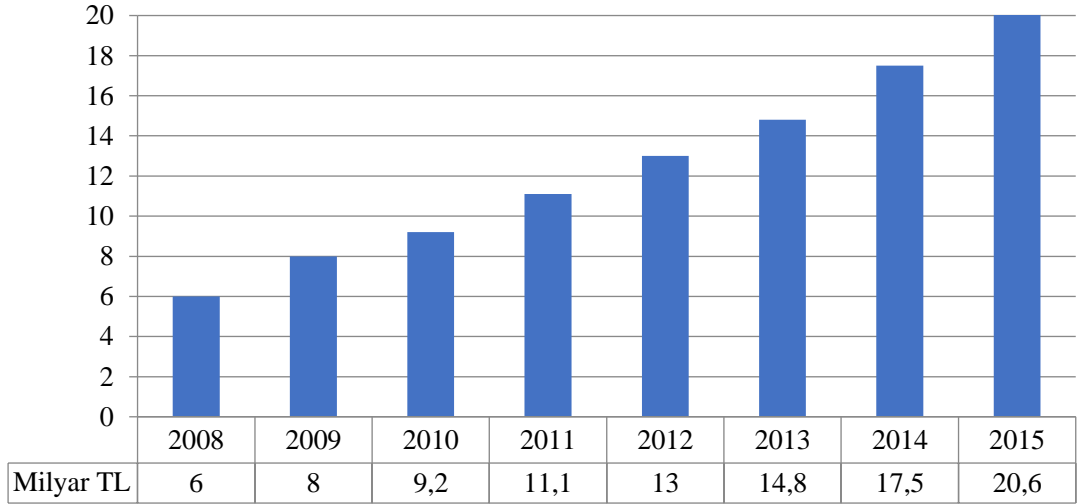
Tablo 1.4. Yıllara Göre Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeksi Sıralamaları

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016
Singapur	2	2	2	1	1
Finlandiya	3	1	1	2	2
İsveç	1	3	3	3	3
Norveç	7	5	5	5	4
ABD	8	9	7	7	5
Hollanda	6	4	4	4	6
İsviçre	5	6	6	6	7
İngiltere	10	7	9	8	8
Lüksemburg	21	16	11	9	9
Japonya	18	21	16	10	10
Danimarka	4	8	13	15	11
Hong Kong	13	14	8	14	12
Güney Kore	12	11	10	12	13
Kanada	9	12	17	11	14
Almanya	16	13	12	13	15
İzlanda	15	17	19	19	16
Yeni Zelanda	14	20	20	17	17
Avustralya	17	18	18	16	18
Tayvan	11	10	14	18	19

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016
Avusturya	19	19	22	20	20
Türkiye	52	45	51	48	48

Kaynak: World Economic Forum (2017), *Global Information Technology Report 2012-2016*, <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016>, s.16, (Erişim Tarihi: 27.03.2017)

Ülke ekonomilerinin verimlilik düzeyleri ve üretim yapıları, sürekli bir ekonomik büyümeye ulaşabilmek açısından hayati öneme sahiptir. Bu açıdan, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin önemi her geçen gün artmakta ve ülkelerin daha az kaynak kullanarak, daha fazla katma değer elde etme amacıyla oldukları görülmektedir. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerindeki artış ile verimlilik artışları arasında güçlü bir bağ olduğu belirlenmiştir. Ar-Ge çalışmaları, bilgi birikiminin güçlendirilerek yatırımların yeni teknolojilere veya mevcut kaynakların daha etkili kullanımı anlamına gelmektedir. Türkiye, 2008 yılından beri sürekli olarak araştırma ve geliştirme yatırımlarını artırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre oluşturulan Şekil 1.7.'den Türkiye'nin 2008 yılında 6 Milyar Türk Lirası olan Ar-Ge harcamalarının sürekli bir artış göstererek 2015 yılında, 20,6 Milyar Türk Lirasına kadar ulaştığı görülmektedir.

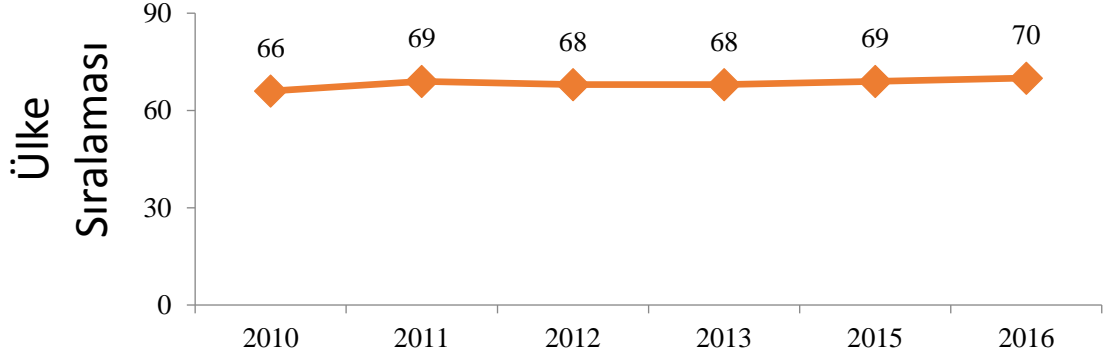


Şekil 1.7. 2008-2015 Yılları Arasında Türkiye'nin Ar-Ge Harcamaları

Kaynak: TÜİK (2017), *Türkiye'nin Ar-Ge Harcamaları*, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1082 (Erişim Tarihi: 28.04.2017)

Araştırma ve geliştirme harcamalarındaki artış sektöre olumlu katkı yapmasına rağmen, yeterli düzeye ulaşamamıştır. Şekil 1.8.'den görüldüğü üzere, Türkiye her sene Ar-Ge harcamalarını artırmasına karşın, endekste sıralaması geriye gitmiştir. Bunun en

önemli sebeplerinden biri olarak harcamaların artışına rağmen rekabet edilen ülkeler seviyesine henüz ulaşamamış olunmasıdır. Türkiye, endekste 2010 yılında 66. sırada iken 2016 yılında 70. sıraya kadar gerilemiştir.



Şekil 1.8. Türkiye'nin 2010-2016 Yılları Arası Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi Sıralaması

Kaynak: TÜİK (2017), *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi 2010-2016*, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istendeks> , (Erişim Tarihi: 26.03.2017)

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler birçok farklı dinamik etrafında gelişim göstermektedir. Bu nedenle söz konusu alanda elde edilen verilerin yorumlanabilmesi birçok farklı açıdan bakılmasını gerektirmektedir. Bilişim sektörü finans, bankacılık, sağlık, ulaşım, taşımacılık ve güvenlik gibi birçok alanı kaldıraç etkisi ile birlikte etkisi altına almaktadır. Bilgisayarlar artık yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmamakta ve her kesimden insana ulaşmaktadır. Bu da bilişim sektörünün gelişimini ortaya koyan en büyük göstergelerdendir.

1.3. Bilişim Sektöründe Mevcut Durum

Bakopoulos (1985, s. 20), teknolojiyi örgütsel kaynakların yönetilme şeklini açıklayan yapısal bir değişken ve her türlü iş yapmak için kullanılan sistem olarak tanımlamıştır. Bu açıdan ele alındığında teknoloji çağımızın en büyük güçlerinden biri olarak görülmektedir. Bu güç ile rekabetin arttığı dünya ekonomisinde ayakta kalmak ve büyümek mümkün olmaktadır.

Küreselleşme kavramı hem anlamı hem de kapsamı ile ilgili devam eden çeşitli tartışmalara rağmen, 20. yüzyılın sonundaki akademik söylemlerde kendine sürekli yer bulmuştur. Birçoğu tarafından küreselleşmenin başlıca özelliği olarak görülen, uluslararası olarak bütünleşmiş üretim ve dağıtım sistemlerinin geliştirilmesi, coğrafi

açından eşitsiz bir süreç olmuştur. Bu yüzden bilgi ve iletişim teknolojileri, bölgelerin modern dünyadaki servet yaratma ve ekonomik büyümenin ana kaynağına girmelerine imkân sağlamıştır (Breathnach, 2000, s. 477). Geniş anlamıyla bilgi ve iletişim teknolojisi yatırımları hem bilgisayarlara hem de telekomünikasyonla ilgili donanım, yazılım ve hizmetlere yapılan yatırımı içerir (Dedrick, Gurbaxani ve Kraemer, 2003, s. 4). Bu sebeple her geçen gün farklı sektörlerle de yayılarak daha fazla kullanılmaya başlanılan bu yenilikler hızla gelişim göstermektedir. Bilişim alanında gösterilen bu gelişmelerle birçok yeni kavram ve teknoloji ortaya çıkmaktadır. Yeni sanayi devrimi olarak adlandırılan Sanayi 4.0; yapay zekâ, robotik teknolojiler, akıllı üretim sistemleri, nesnelerin interneti, 3 boyutlu yazıcılar, büyük veri ve bulut iletişim gibi yazılım temelli teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler ışığında kendi sanayisini bu gelişmelere uygun hale getirebilen ülkeler, önümüzdeki dönemde küresel pazarda söz sahibi ülke konumuna gelecektir (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016, s. 1).

1.3.1. Dünyada Bilişim Sektöründe Mevcut Durum

Dünya ekonomisinde son 50 yıl ele alındığında en büyük firmaların doğal kaynakları kullandığı görülmektedir. Ancak son 20 yıl içerisinde yaşananlar gelecekte sıralamaların tepe noktasında bu şirketlerin yerini bilişim devlerine bırakacağını göstermektedir. Bilişim sektörünün genel gelişiminin yanında firma bazında birçok küresel dev ortaya çıkmıştır. Apple, Samsung ve IBM gibi donanım ve elektronik devlerinin yanı sıra, Microsoft, Google, Facebook gibi yazılım ve internet devlerini de ortaya çıkmıştır.

Bilişim teknolojisindeki teknolojik yenilik oranı çarpıcı bir şekilde hızlanmıştır ve sektör baş döndürücü şekilde bir büyüme göstermiştir. Sektör günümüzde kurumsal dev firmalardan garaj girişimcilerine, bireysel geliştiricilere ve açık kaynaklı ağlara kadar çeşitli kuruluşlar tarafından sağlanan donanım, yazılım, internet, telefon, içerik, uygulama ve destek hizmetlerini içermektedir (Kramer, Jenkins ve Katz, 2007, s. 6). Tablo 1.5. incelendiğinde BrandFinance kaynaklı her yıl hazırlanan ve firmaların birçok parametre sonucu sıralandığı 2017 listesine göre ilk 10 firma arasında 8 tane bilişim teknolojileri sektörü firması bulunmaktadır. Bu firmalar arasında Google, Amazon.com ve Facebook gibi internet devleri bulunurken ayrıca Apple ve Samsung gibi teknoloji ve elektronik devleri de yer almaktadır.

Tablo 1.5. BrandFinance Dünyanın En Değerli Markaları Yıllık Raporu 2017

Sıra	Firma Adı	Sektör
1	Google	İnternet, Yazılım
2	Apple	Teknoloji
3	Amazon.com	İnternet, E-ticaret
4	At&t	Telekomünikasyon
5	Microsoft	Yazılım, Donanım, Akıllı telefon
6	Samsung	Elektronik
7	Verizon	İnternet, TV, Akıllı Telefon
8	Walmart	Perakende Satış
9	Facebook	İnternet
10	ICBC	Bankacılık

Kaynak: BrandFinance (2017), *The annual report on the world's most valuable brands 2017*, http://brandfinance.com/images/upload/global_500_2017_locked_website.pdf, (Erişim Tarihi: 01.06.2017)

Listede 2 tane bilişim sektörü dışında firma bulunmaktadır. Bu firmalardan Walmart perakende satış sektöründe bulunurken, ICBC ise bankacılık sektöründe faaliyet göstermektedir.

Tablo 1.6. Forbes Dünyanın En Büyük Teknoloji Firmaları 2016

Sıra	Firma Adı	Çalışan Sayısı	Pazar Değeri
1	Apple	116.000	752 Milyar USD
2	Samsung	93.200	254,3 Milyar USD
3	Microsoft	114.000	507,5 Milyar USD
4	Google	61.814	101,8 Milyar USD
5	IBM	414.400	162,4 Milyar USD
6	Intel	106.000	170,3 Milyar USD
7	Cisco Systems	73.700	165,1 Milyar USD
8	Oracle	136.000	182,2 Milyar USD
9	Hon Hai Precision Foxconn	1.000.000	54,4 Milyar USD
10	Taiwan Semiconductor	46.968	161,7 Milyar USD

Kaynak: Forbes (2017), *The World's Largest Tech Companies 2016*, <https://www.forbes.com/sites/samanthasharf/2016/05/26/the-worlds-largest-tech-companies-2016-apple-bests-samsung-microsoft-and-alphabet/#69e730abb661>, (Erişim Tarihi: 01.06.2017)

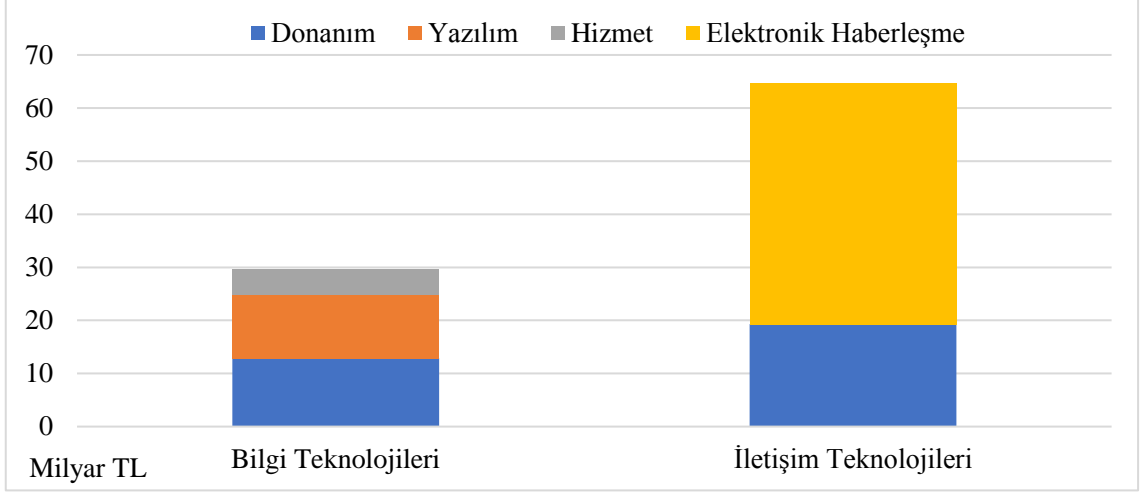
Tablo 1.6 incelendiğinde Forbes tarafından hazırlanan 2016 yılı dünyanın en büyük teknoloji firmaları listesi görülmektedir. Listede ilk sırada 752 milyar dolar Pazar değeri ve 116 bin çalışan sayısı ile Apple bulunmaktadır. Apple'ı 254,3 milyar dolar Pazar

değeriyle Samsung izlemektedir. Hon Hai Precision Foxconn ise listede 1 Milyon çalışan sayısı ile en fazla çalışana sahip firma olarak yer almaktadır.

Bilişim sektörü işletmelerinin bu performansları yakın gelecekte listenin tamamen bilişim işletmelerinden oluşabileceğini göstermektedir. Bilgi işlem masraflarındaki devam eden hızlı gerileme, bilgisayar sistemlerinin güç ve çeşitliliğindeki artış firmalar için önemli bir avantajdır. Bilgisayarlar daha hızlı, daha küçük, daha esnek ve daha kolay şekilde ağlarla birbirine bağlandıkça ve firma sayısı ile orantılı ürün çeşitliliği artıkça fiyatlar da azalmaktadır. Bilgisayarlardaki bu teknik değişimler sayesinde bilgi teknolojisine olan talep hızla artmaktadır (Bresnahan, Brynjolfsson ve Lorin, 2002, s. 149).

1.3.2. Türkiye’de Bilişim Sektöründe Mevcut Durum

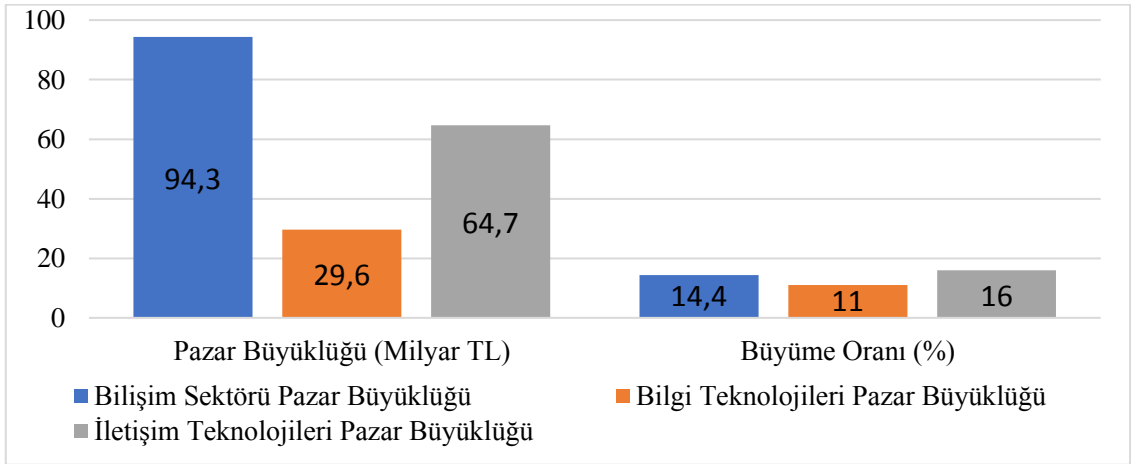
Türkiye, teknolojisinin büyük bölümünü ithal eden bir ülke konumunda bulunmaktadır. Teknoloji üreten bir seviyeye gelmek için atılan adımlar henüz yeterli seviyeye ulaşmamaktadır. Küresel dünyada artık uluslararası rekabetin acımasızca işlediği pazarlar mevcuttur. Türkiye’nin bu pazarlarda payını artırabilmesi için, ilk olarak maliyetleri azaltması gerekmektedir. Bunun formülü de yoğun ileri teknoloji kullanımı ve daha az emek sermayesinden geçmektedir. Türkiye, artık gelişmekte olan ülke konumunu arkasında bırakarak, teknoloji yoğun gelişmiş ülkeler içerisinde bulunmayı kendine hedef olarak belirlemeli ve bu hedef doğrultusunda kendini tekrar konumlandırması gerekmektedir (Aydın, 2012, s. 180).



Şekil 1.9. Türkiye'nin 2016 Yılı Bilgi ve İletişim Teknolojileri Pazarı

Kaynak: TUBISAD (2017), 2016 Bilgi ve İletişim Teknolojileri Pazarı, <http://www.tubisad.org.tr/Tr/News/Sayfalar/TUBISAD-BIT-pazar-verileri16.aspx>, (Erişim Tarihi: 31.05.2017)

Şekil 1.9. incelendiğinde Türkiye'nin 2016 yılı bilgi ve iletişim teknolojileri pazarı büyüklüğü görülmektedir. Türkiye'nin bilgi teknolojileri donanım alanında 12,9, yazılım alanında 11,9 ve bilgi teknolojileri hizmet alanında da 4,8 milyar TL'lik bir Pazar büyüklüğü mevcuttur. Bir önceki yıla göre en yüksek büyümeye yazılım alanında gerçekleşmiştir. İletişim teknolojileri kısmı incelendiğinde, donanım alanında 19,3 ve elektronik haberleşme alanında ise 45,4 milyar TL değerinde bir Pazar büyüklüğü mevcuttur.



Şekil 1.10. Türkiye'nin 2016 Yılı Bilişim Teknolojileri Pazar Büyüklüğü ve Büyüme Oranı

Kaynak: TUBISAD (2017), 2016 Bilgi ve İletişim Teknolojileri Pazarı, <http://www.tubisad.org.tr/Tr/News/Sayfalar/TUBISAD-BIT-pazar-verileri16.aspx>, (Erişim Tarihi: 31.05.2017)

Şekil 1.10 incelendiğinde 2016 yılı bilişim sektörü toplam büyüme oranı %14,4, bilgi teknolojileri pazarı büyüme oranı %11 ve iletişim teknolojileri büyüme oranı %16 olarak görülmektedir.

Türkiye’de başlıca üretim sektörlerini incelediğimizde daha çok emek odaklı ve eski teknolojinin kullanıldığı, birçok sektörde dünyanın gerisinde kaldığımız görülmektedir. Bu sektörler arasından tarım sektörünü göz önüne aldığımızda sübvansiyonlarla ayakta durduğu ve sanayileşmede ise çok geç kalındığı görülmektedir. Tekstil ve otomotiv sanayi sektöründe yeni atılımlar ile birlikte gelişmiş ürünler ortaya çıkarılmakta ancak bu ürünlerde de dünya ticaretinde yeterli paya sahip olunduğu söylenememektedir. Bilişim teknolojisi sektörü ise son yıllarda süratli bir gelişim ortaya koymuş olsa da ekonomik güç alanımız olarak görülen KOBİ’lerde, evlerde ve okullarda yeteri kadar yaygın durumda değildir. Öte yandan mevcut kapasitenin de büyük şehirlerimizde yoğunlaştığı ve sektördeki büyümenin bir türlü tabana yayılmadığı görülmektedir. Türkiye’de yenilikçi içeriğe sahip bilinçli bir gelişim stratejisi henüz geliştirilememiştir. Gelişmiş ülkeler milli gelirlerinin yüzde 5-6 düzeyinde bir oranını bilişim teknolojileri harcamalarına kaynak olarak ayırırken, Türkiye’de bu oran binde 5-6 seviyesindedir (Aydın, 2012, s. 192).

2. İKİNCİ BÖLÜM

2.1. İşletmelerde Etkinlik ve Finansal Performans

Modern işletmecilik görüşünün temelini oluşturan verimlilik ve etkinliğin ölçümü hala güncelliğini korumaktadır. Özellikle ekonomide liberalleşmenin hızla artmasıyla birlikte rasyonelleşme doğrultusundaki girişimlerin sayısı çoğalmakta, bunun verimlilik ve etkinlik üzerindeki etkileri daha yakından izlenmektedir. Ülkeler liberalleşme doğrultusunda geliştirilen ekonomi politikaları ile ithal ikameci ve içe dönük bir ekonomik görüşten vazgeçerek dışa dönük bir yapıya kavuşmaktadır. Bu da işletmelerin küresel anlamda rekabete hazır olmaları gerektiği anlamına gelmekte ve bu durum işletmeler için etkinlik ve verimlilik konusunun oldukça önemli hale gelmesine neden olmaktadır. Dünya pazarını hedefleyerek ekonomi politikalarını şekillendiren işletmelerde, söz konusu politikaların temelini "verimlilik ve etkinlik" kavramlarına dayandırılması gerektiği görülmektedir (Kayalidere ve Kargın, 2004, s. 197-198).

2.2. Etkinlik Kavramı

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, s. 4).

Etkinlik, mevcut girdileri kullanarak en fazla çıktıyı üretmek veya belirli bir çıktıyı üretmek için en az girdiyi kullanmak olarak da tanımlanmaktadır (Karakaya, Kurtaran ve Dağlı, 2014, s. 4). İşletmelerin seçilen tarihler içerisindeki 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 kavramı bu açıdan işletmelere ekonomik rekabet gücü sağlamaktadır (Kayalidere ve Kargın, 2004, s. 198).

2.3. Etkinlik Kavramının Önemi

Etkinlik ölçümünün konusu, kaynakların kullanımı sonrası oluşan sonuçların hedeflenmiş sonuçlara göre değerlendirilmesidir. Burada ana sorun, hedeflenen sonuçlarla gerçekleşen sonuçların uyuşmadığı durumlarda etkinliğin boyutunun ölçülmesinden kaynaklanmaktadır. Kullanılacak etkinlik kriterinin, gerçekleşmiş olan sonuçların hedeflenen sonuçlara ne kadar yaklaşmış olabileceğini göstermesi gerekir.

Bir işletme, üretim sürecinin doğru işleyip işlemediği sorusunun cevabını etkinlik kavramıyla bulabilir. İşletme ilk olarak doğru çıktıyı doğru bir şekilde ürettiğinde girdi ve çıktılarının en uygun değerinin ne olması gerektiğini belirlemelidir. İşletmenin bu değerlere ne kadar yakın olduğu ise o işletmenin etkinlik düzeyini ortaya çıkaracaktır (Eleren ve Özgür, 2006, s. 61).

2.4. Etkinliğin Sınıflandırılması

Etkinlik ölçümü, mevcut rekabet ortamı içerisinde işletmenin hangi pozisyonda olduğunu tespit etmesine olanak sağlamak ve sahip olduğu girdilerden ne derece çıktı üretebildiğini göstermektedir (Özer, Öztürk ve Kaya, 2010, s. 234).

İşletmeler açısından etkinlik yedi farklı açıdan ele alınmaktadır.

- Teknik Etkinlik
- Yapısal Etkinlik
- Kaynak Dağılım Etkinliği
- Ölçek Etkinliği
- Tahsis Etkinliği
- Toplam Etkinlik
- Ekonomik Etkinlik

2.4.1. Teknik Etkinlik

Üretim sürecinin etkin olabilmesi için zaman kriteri çok önemlidir. Teknolojinin gelişmesiyle zaman tasarrufu sağlamak mümkün hale gelmektedir. Bu teknolojik gelişimle, mümkün olduğu kadar en az seviye girdinin kullanılması ve mümkün olduğu

kadar çok çıktının sağlanması etkin bir üretim olduğunun göstergesidir. Teknik etkinlikte girdinin tamamının verimli şekilde kullanılarak çıktıya dönüştürülmesi gerekmektedir (Dursun, 2013, s. 3-4).

Teknik etkinlik, girdilerin çıktıya dönüştürülmesi sürecinde fiziksel bir etkinlik çeşididir. Bu etkinlik türü kapasite ve teknolojik gelişmeyi kullanmayı içerir. Buna göre teknik etkinlik, mümkün olan en verimli girdi kombinasyonunu içeren yöntemin seçilmesine ve mümkün olan en yüksek çıktının elde edilmesine odaklanmaktadır (Beyler, 2014, s. 5).

2.4.2. Tahsis Etkinliği

Tahsis etkinliği, girdiye yönelik tahsis etkinliği ve çıktıya yönelik tahsis etkinliği olarak ikiye ayrılmaktadır. Girdiye yönelik tahsis etkinliği, karar verme birimi (KVB)'nin girdilerin tutarlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi değerlerini seçebilmede başarılı olunmasıdır. Çıktıya yönelik tahsis etkinliği ise çıktı fiyatları göz önüne alındığında, KVB'nin elde edeceği gelirin mümkün olan en üst seviyeye çıkmasını sağlayacak çıktı bileşiminin sağlanmasındaki başarıdır (Dumlu, 2016, s. 37).

2.4.3. Yapısal Etkinlik

Anandalingam ve Kulatilaka (1987) tarafından ortaya atılan yapısal etkinlik, tahsis etkinliğin yanlış ölçümünü öngören bir etkinlik çeşididir. Yapısal etkinlik dışsal şartları kapsamakta ve uygulanan ekonomik ve sosyal politikalar sonucu oluşmaktadır (Acer, 2016, s. 77).

Yapısal etkinlik, işletmelerin üretim imkanları eğrisinin ekonomik bölgesinde üretim gerçekleştirdiğinin bir belirtisidir. Yapısal etkinlik herhangi bir girdi veya çıktının serbest olarak atılmadığı durumda meydana geldiğinden, yapısal etkinliğe sahip bir işletme üretim imkanları kümesi içerisinde yığılmanın olmadığı bir alt kümede üretimi gerçekleştirdiğinde aynı zamanda kaynak dağılımında da etkinliği elde etmiş kabul edilir (Bayraktutan ve Pehlivanoglu, 2012, s. 131).

2.4.4. Kaynak Dağılım Etkinliği

Teknik ve yapısal etkinliğe sahip olan bir işletme, üretim imkanları kümesi içerisinde yığılmanın olmadığı bir alt kümesinde üretim yapıyorsa kaynak dağılım etkinliğini elde edilmiş olur. Kaynak dağılım etkinliği, maliyeti en az seviyeye çekmek veya karı mümkün olduğu kadar üst seviyeye çıkarmak gibi doğrudan bir davranışsal amaca sahiptir (Bakırcı, 2006, s. 202).

2.4.5. Ölçek Etkinliği

Ölçek etkinliği, ölçeğin değişmesi sonucunda işletmede birim başına düşen maliyetlerde oluşan artış veya azalışı tespit etmek amacıyla kullanılan ve uygun ölçekte üretim yapmanın bir başarı olarak tanımlandığı performans değerlendirme ölçütüdür (Dumlu, 2016, s. 34).

Ölçek etkinliği aşağıdaki gibi hesaplanır (Banker, Charnes ve Cooper, 1984, s. 1089):

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \frac{\text{Toplam Etkinlik}}{\text{Teknik Etkinlik}}$$

Ölçek etkinliğinin belirlenebilmesi için ölçeğe göre getiri kavramının bilinmesi gerekmektedir. Uzun dönemde ölçeğin değişimine bağlı olarak girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi ifade etmek için “ölçeğe göre getiri” terimi kullanılmaktadır (İyitoğlu, 2016, s. 40). Uzun dönemde üretim faktörlerinin hiçbiri sabit olmadığından girdilerin tümünün miktarı arttırıldığında çıktının değişimine bağlı olarak üç durum söz konusudur (Acer, 2016, s. 78):

- **Ölçeğe Göre Sabit Getiri**
- **Ölçeğe Göre Azalan Getiri**
- **Ölçeğe Göre Artan Getiri**

Genellikle ölçek değişince (kullanılan faktör miktarı arttıkça), firma önce artan getiri, sonra sabit getiri ve sonunda azalan getiri seviyesine gelmektedir. Fakat her üç durumda da üretim teknolojisi değişmemektedir. Bu üç durumda da yalnızca ölçek değişmektedir (Çağlar, 2012, s. 23-24).

2.4.5.1. Ölçeğe Göre Sabit Getiri

Üretim faktörleri artış oranı ile üretimdeki artış oranı aynı ise ölçeğe göre sabit getiri söz konusudur. Bu durumun varlığında, üretim küçük veya büyük ölçekli birimle yapıldığında, verimlilikte bir değişim görülmemektedir (Erşin, 2014, s. 76).

$$\text{Ölçeğe Göre Getiri} = \frac{\text{Toplam Üründe \% Artış}}{\text{Girdilerde \% artış}}$$

Ölçeğe göre getiri = 1 ise üretimde ölçeğe göre sabit getiri vardır.

Üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ şeklinde ifade edildiğinde, üretim faktörlerinde değişimden sonra üretim fonksiyonu $aQ = f(aK, aL)$ şeklinde dönüşür. Burada a, bir sabiti temsil etmektedir. Örnek verilecek olursa, üretimde kullanılan tüm üretim faktörleri %50 oranında yükseltirirse, üretim de %50 oranında yükselir (Erşin, 2014, s. 77).

Q= Üretim

K= Sermaye Faktörü

L= Emek Faktörü

2.4.5.2. Ölçeğe Göre Azalan Getiri

Üretim artış oranı, üretim faktörleri artış oranından daha küçükse, ölçeğe göre azalan getiri durumu geçerlidir. Bu durumdaki firmalar için, büyümek yerine küçülmek daha avantajlıdır (Erşin, 2014, s. 77).

$$\text{Ölçeğe Göre Getiri} = \frac{\text{Toplam Üründe \% Artış}}{\text{Girdilerde \% artış}}$$

Ölçeğe göre getiri < 1 ise üretimde ölçeğe göre azalan getiri vardır.

Üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ olarak ifade edildiğinde, üretim faktörü değişikliğinden sonra üretim fonksiyonu, $aQ > f(aK, aL)$ şekline dönüşür. Diğer bir ifadeyle, üretim faktörleri 2 katına çıkarıldığı zaman, üretim miktarı 2 katından daha az gerçekleşir. Üretim ölçeği yükseldikçe, işletmeleri etkin bir şekilde yönetmek zorlaşmaktadır. Olumsuzluklar sonucunda etkinlik azalır ve ölçeğe göre azalan getiri ortaya çıkmaktadır. Ölçeğe göre azalan getirinin sebebi, üretim ölçeğinin belirli bir büyüklüğün üzerine çıkması durumunda yönetim ve koordinasyon zorluklarıyla karşı karşıya kalınmasıdır (Dinler, 2011, s. 150).

2.4.5.3. Ölçeğe Göre Artan Getiri

Üretim artış oranı, üretim faktörleri artış oranından daha büyükse, ölçeğe göre artan getiri söz konusudur. Üretim ölçeği büyüdükçe, üretimdeki artış da devam ettiği için bu durum firma açısından oldukça avantajlıdır (Erşin, 2014, s. 78).

$$\text{Ölçeğe Göre Getiri} = \frac{\text{Toplam Üründe \% Artış}}{\text{Girdilerde \% artış}}$$

Ölçeğe göre getiri > 1 ise üretimde ölçeğe göre artan getiri vardır.

Üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ şeklinde ifade edildiğinde, üretim faktörlerindeki değişmeden sonra üretim fonksiyonu, $aQ < f(aK, aL)$ şekline dönüşür. Diğer bir ifadeyle, üretimdeki tüm faktörler 2 katına çıkarıldığında, üretimdeki artış 2 katından daha fazla olur.

Ölçeğe göre getiride, girdiler üçe katlandığında üretim üç kattan daha fazla artar, çünkü ortalama birim üretim maliyeti düşmektedir. Ölçek ekonomilerinde ise, yüksek giriş maliyetleri, fabrika ve makine gibi bazı girdiler sabit kalsa da üretim hacmi arttıkça ortalama birim maliyetlerin düşmesine sebep olur. İşletme sayısı çoğaldıkça ölçek ekonomisinden faydalanma olanağı azalabilmektedir. Bu yüzden, endüstri içerisinde işletme sayısı çoğaldıkça birim üretim maliyetleri yükselmektedir (Bayraktutan, 2003, s. 183).

2.4.6. Toplam Etkinlik

Teknik etkinlik ve ölçek etkinliği, toplam etkinliği meydana getirmektedir. Diğer bir ifade ile bir KVB'nin toplam etkin olarak nitelendirilebilmesi için hem ölçek etkinliğine hem de teknik etkililiğine sahip olmalıdır. Toplam etkinlik, "toplam etkinlik = teknik etkinlik x ölçek etkinliği" şeklinde gösterilmektedir. Eğer bir KVB, toplam etkin değil ise bu ya teknik etkinliğe sahip olmamasından ya da ölçek etkinliğe sahip olmamasından kaynaklanmaktadır (Keskin, 2017, s. 123).

2.4.7. Ekonomik Etkinlik

Bir üretim biriminin farklı zamanlarda ve farklı ölçek büyüklüklerinde nasıl bir performans gösterdiğini ölçmek için değerlendirilen en önemli kriter ekonomik etkinliktir (Bakırcı, 2006, s. 199-200).

Ekonomik etkinlik, teknik etkinlikten daha geniş bir kavram olarak görülmekte ve içerisine fiyat etkinliği ve toplam etkinliği de almaktadır. Ekonomik etkin olmayan KVB'nin etkinsizliği, ya teknik ya da tahsis etkinsizliğinden kaynaklanmaktadır. Bu da girdi açısından incelendiğinde KVB, çıktıları elde etmek için, olması gerekenden daha fazla girdi kullanarak teknik etkinsizlik göstermekte ya da girdi fiyatları açısından yanlış girdi bileşimi kullanarak fiyat etkinliğine ulaşmamaktadır. Çıktı açısından incelendiğinde ise, KVB, mevcut girdi ve teknoloji ile olası çıktıdan daha az üreterek teknik etkinliğe ulaşmamakta veya mevcut çıktı fiyatları göz önünde bulundurulduğunda, yanlış çıktı bileşimi üreterek fiyat etkinliğine, dolayısıyla ekonomik etkinliğe ulaşmamaktadır (Lorcu, 2008, s. 46).

2.5. Etkinlik Ölçümünde Veri Zarflama Analizi Yönteminin Kullanımı

2.5.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı

Veri Zarflama Analizi, farklı birimlere sahip çok sayıda girdi ve çıktının bulunduğu ve bunların ortak bir ölçüt temeline indirgenemediği durumlarda, göreceli toplam faktör etkinliğini ölçen, üretimin ekonomik teorisi ile uyumlu, parametrik olmayan bir yaklaşımdır (Erpolat ve Cinemre, 2011, s. 208). VZA, bir karar biriminin çoklu giriş ve çıkışlarını, genellikle göreceli etkinlik olarak adlandırılan tek bir performans ölçüsü haline getirir (Donthu ve Yoo, 1998, s. 91). Diğer bir ifade ile VZA, örgütsel birimlerin göreceli verimliliğini belirlemek için doğrusal programlamaya dayanan parametrik olmayan bir tekniktir (Nathanson, vd, 2003, s. 43).

VZA, işletme etkinliğini uygulanacak sektörde belirlenen "en iyi"ye göre yapmaktadır. VZA'nın en önemli özelliklerinden biri girdi ve çıktılar arasında fonksiyonel bir yapı olduğunu varsaymamasıdır. Diğer bir ifade ile VZA, farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip birden çok girdi ve çıktıların karşılaştırma

yapmayı zor hale getirdiği şartlarda göreceli etkinlik ölçümü için kullanılan "parametresiz" bir yöntemdir (Kılıçkaplan ve Karpaz, 2004, s. 4).

Veri zarflama analizi, kâr etme amacı olmayan sektörler dışında, demiryolları, havaalanları, finansal kuruluşlar, elektrik dağıtım şirketleri, hastaneler ve sağlık sektörü, denizcilik, otel ve restoranlar, medya ve iletişim gibi kâr amacı güden sektörlerde de oldukça geniş bir uygulama alanına yayılmıştır. Başarının karlılık gibi yalnızca tek bir faktöre bağlanmadığı kâr amacı olmayan ve kamu sektörü gibi sektörlerde etkinlik ölçümü için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Gencan, 2014, s. 26).

2.6. VZA'nın Ortaya Çıkışı ve Tarihsel Gelişimi

Veri zarflama analizinin tarihsel gelişimi incelendiğinde yapılan ilk çalışmanın Farrel (1957) tarafından birden fazla çıktı ve tek bir girdiden oluşan birimlerin etkinliklerinin doğrusal programlama yardımıyla ölçülmesi olduğu görülmektedir. Bu çalışmayı, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından benzer mal veya hizmet üreten ve KVB olarak isimlendirilen, sistemlerin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi için geliştirilen CCR modeli takip etmiştir. Charnes vd. 1957 yılında Farrel tarafından gerçekleştirilen çalışmadan eşinmişlerdir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2016, s. 413). Yazarların isimlerinin ilk harflerinden oluşan veri zarflama türlerinden biri olan CCR modeli, çok girdi ve çıktının kullanıldığı ve bu girdi ve çıktılarının ortak bir ölçüt temeline indirgenemediği, doğrusal programlama esaslı bir modeldir. Girdi odaklı ve ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında ortaya atılan bu model veri zarflama analizinin en temel modellerinden biridir (Acer, 2016, s. 92).

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) veri zarflama analizi metodolojisini karar birimleri için bir değerlendirme aracı olarak önermiş ilk kişilerdir. O günden bu yana, veri zarflama analizi, üretim sektörü, okullar, bankalar, eczaneler ve hastaneler dahil olmak üzere pek çok alanda bir performans değerlendirme aracı olarak başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Donthu ve Yoo, 1998, s. 91).

2.7. VZA'nın Uygulama Alanları

VZA modelleri, son yıllarda yönetim ve yöneylem araştırması uygulamaları konularında oldukça yaygın bir kullanım alanına sahip olmuştur. VZA'nın uygulama alanları aşağıda yer almaktadır (Türker, 2012, s. 25-26):

- Eş Grupların Kullanımı: Veri zarflama analizi, her etkin olmayan birim için bu birime karşılık gelen bir etkin birim kümesi belirler ve bu birimler etkin olmayan birimler ile birlikte eş grup meydana getirirler. Eş gruptaki her birim etkin olmayan birimin girdi ve çıktı yönlendirmesini alır ve etkin olmayan birimle aynı ağırlıkları kullanarak etkin duruma gelir.
- Etkin Çalışma Uygulamalarının Tespit Edilmesi: Etkin çalışma uygulamalarının tespit edilmesi ve dökümünün çıkarılması yalnızca görelî etkin olmayan birimler için değil, aynı zamanda görelî etkin birimler için de etkinliğin artırılmasına imkân verebilir. Görelî etkin birimler, etkin çalışma uygulamalarının kaynağıdır. Bununla birlikte etkin birimler arasında bazı birimler diğerlerinden daha iyi örnektir.
- Hedef Tespit Etme: Uygulamalarda çoğunlukla görelî etkin olmayan birimlerin performanslarının iyileştirilmesinde rehber olması sebebiyle hedeflerin tespit edilmesi istenir. Veri zarflama analizi ile girdi ve çıktı seviyelerinde hedefler tespit etmek olanaklıdır.
- Etkin Stratejinin Tespit Edilmesi: Veri zarflama analizi, kolay bir şekilde birimlerin içerisinde çalıştıkları politikaları ve programları karşılaştırmada kullanılabilir. Ayrıca modelin uygun çözümü sayesinde yönetsel ve program etkinlikleri değerlendirilebilir.
- Zaman Boyunca Etkinlik Değişimlerinin Gözlenmesi: Veri zarflama analizi ile etkinliği tespit edilmiş bir işletme daha sonraki dönemlerde etkinliğini kaybedebilir ve referans olma özelliğini yitirir.
- Kaynak Ataması: Veri zarflama analizi, görelî etkin ve etkin olmayan birimleri tespit ettiği gibi etkin olmayan birimler için kaynak koruma ve/veya çıktı çoğaltma potansiyelleri için öngörüler verir. Bunların ikisi de yöntemi, kaynakların birimlere atanması için uygun duruma getirir. Görelî etkin ve etkin olmayan birimlerin tespit edilmesi kaynakların prensipte hangi yönde transfer edilmeleri hakkında ilk işareti verir.

2.8. VZA'nın Güçlü ve Zayıf Yönleri

Diğer etkinlik ölçüm yöntemleri ile karşılaştırıldığında VZA'nın daha doğru ve gerçekçi sonuçlar üretmesi bu yöntemin tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır (Ayanoğlu, Atan ve Beylik, 2010, s. 50).

2.8.1. Güçlü Yönleri

Veri Zarflama Analizinin güçlü yönleri aşağıdaki gibidir (Acer, 2016, s. 111);

- VZA farklı ölçülerdeki girdi ve çıktı birimlerinin kullanılmasına imkân sağlamaktadır.
- Çoklu girdi ve çıktı kullanımında da yöntem oldukça başarılıdır ve bu anlamda sıkça kullanılan yöntemlerden biridir.
- Veri zarflama analizinde girdi ve çıktı arasındaki ilişkinin belirli bir fonksiyonel yapıda olması koşulu yoktur.
- Özellikle karar vericilere üretim süreci boyunca kullandıkları tüm girdi ve çıktıları daha iyi tanımlama imkânı sağlar.
- Göreli olarak etkin olmayan karar birimlerinin her biri için hedef değerler tespit edilmektedir.
- VZA yöntemi kullanılarak, analizle ilgili tüm girdi ve çıktıları belirlerken detaylı bir veri tabanı oluşturulabilmektedir.
- VZA parametrik olmayan bir yöntem olarak üretim fonksiyonunun yapısı hakkında bir varsayım gerektirmemektedir.
- Veri zarflama analizi yöntemi, etkin olmayan bir karar verme biriminin performansını, kümede göreli olarak etkin olan karar verme birimlerinin performansından çıkarabilmek amacıyla alternatif yollar geliştirilmesine imkân vermektedir.

Veri zarflama analizinin verimlilik analizine ve genel olarak deneysel üretim analizine en önemli katkısı, karar verme birimlerinin deneysel girdi ve çıktı verisinden kısıtlayıcı parametrik varsayımlar yüklemeyen yaklaşılaştırmaya imkân tanmasıdır (Kuosmanen, 2001, s. 326).

2.8.2. Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizinin zayıf yönleri ise şunlardır (Özçomak vd, 2012, s. 118);

- Parametrik olmayan bir teknik olarak istatistiksel analiz araçlarının kullanımına olanak vermez.
- Statik ve mukayeseli bir analiz yapabilmektedir, dinamik analiz yapmaya müsait konumda değildir.
- Analize uygun durumda olan paket programları analizde kullanmadıkça büyük boyutlu problemlerin çözümü oldukça uzun zaman alabilmektedir.
- Veri Zarflama Analizi maksimum sınır tekniğine dayandığı için ölçüm hatalarına karşı oldukça hassastır.
- KVB'lerin performanslarını belirlemede yeterlidir. Ancak mutlak etkinlik değerlendirilmesi için yetersiz kalmaktadır.

2.9.VZA'nın Uygulama Aşamaları

VZA ile etkinlik incelemesinde sırasıyla uygulanması gereken aşamalar şu şekildedir (Taşköprü, 2014, s. 29);

- KVB'lerin seçilmesi
- Girdi ve çıktılarının seçilmesi
- Verilerin elde edilmesi
- Etkinlik değerleri ve sınırı
- Referans grupları
- Etkin olmayan KVB'ler için hedef belirleme
- Sonuçların değerlendirilmesi

2.9.1. KVB'lerin Seçimi

VZA'nın uygulanmasında ilk aşama KVB'lerin belirlenmesidir. Performans ölçümüne yönelik bir çalışmada KVB'lerin belirlenmesinde iki faktör önemli rol oynamaktadır. Bunlar, seçilen KVB'lerin homojenliği ve KVB sayısıdır. KVB'lerin

üretim ve teknoloji açısından birbirlerine benzer, diğer bir ifadeyle homojen olmaları anlamlı sonuçlar elde edebilmede önemli bir yere sahiptir (Keskin, 2017, s. 101).

Karar birimlerinin belirlenmesinde, karar birimlerinin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzemelerinin yanı sıra çalışmada kullanılacak olan doğrusal programlama modelinin gerektiğinden daha az olmamasına da özen gösterilmelidir. Belirlenen girdi sayısı "m" ve çıktı sayısı "p" ise, en az $m+p+1$ tane karar biriminin belirlenmesi, araştırmanın güvenilirliği açısından oldukça önemli bir unsurdur. Diğer önemli unsur ise, araştırma kapsamına alınan karar birimi sayısıdır. Bu karar birimi sayısının, toplam değişken sayısının en az iki katı olması gerekmektedir (Bousofiane, Dyson ve Thanassoulis, 1991, s. 15).

2.9.2. Girdi ve Çıktıların Seçimi

Herhangi bir endüstri alanında etkinlik ölçümü yapabilmesi için ilk olarak o endüstriyi meydana getiren çeşitli ekonomik karar birimlerinin kullandıkları girdi ve çıktı miktarının ölçümüne ihtiyaç duyulmaktadır. Veri tabanlı bir etkinlik ölçüm tekniği olmasından dolayı, VZA ile yapılacak ölçümün doğru olabilmesi için belirlenen girdi ve çıktıların anlamlı olması gerekmektedir. Burada hedeflenen üretim teknolojisini en iyi şekilde tanımlayabilecek girdi ve çıktı değerlerinin belirlenmesidir (Kılıçkaplan ve Karpat, 2004, s. 7).

2.9.3. Verilerin Elde Edilmesi

VZA için girdi ve çıktılar belirlendikten sonra, tüm karar birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin sağlıklı bir şekilde elde edilmesi gerekmektedir. Herhangi bir karar birimi için elde edilemeyen verilerin olması halinde bahsedilen birimin çalışmadan çıkarılması tavsiye edilmektedir. Bu sebepten dolayı verilere ulaşıp ulaşılamaması durumu göz önüne alınarak girdi ve çıktı seçimi yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Verilerin elde edilebilmesinin yanı sıra güvenilirlikleri de önemlidir. Bir KVB'nin bile verilerinin güvenilir olmadığı durumlarda sadece o KVB'nin değil tüm KVB'lerin etkinlik skoru etkilenmektedir (Deniz, 2009, s. 62).

2.9.4. Görelî Etkinliğin Ölçümü

Elde edilen çıktılar tercih edilen VZA modeline göre farklılık göstermektedir. Uygun VZA modelinin seçilmesi bu açıdan oldukça önemlidir. Model seçiminde kullanılan girdiler kontrol edilemiyorsa çıktı yönlü bir model, elde edilen çıktıları kontrol edilemiyorsa girdi yönlü bir model tercih edilmelidir. Girdi ya da çıktı kontrolüne karar verilemediği zamanlarda ise toplamsal modeller tercih edilmelidir (Balkan, 2011, s. 30).

Ölçeğe göre sabit getiri veya ölçeğe göre değişken getiri modellerinin seçimi belirlenen uygulamaya göre değişim göstermektedir. KVB performanslarının işleyiş ölçeğine bağlı olmaması beklendiği durumlarda ölçeğe göre sabit getiri modellerinin kullanılması daha uygun olmaktadır. Çoğu diğer durumlarda ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı daha uygun bir varsayım olarak kabul edilebilmektedir (İçöz, 2013, s. 42).

2.9.5. Etkinlik Değeri ve Sınırı

Veri Zarflama Analizi'nde her bir karar verme birimi için 0 ve 1 arasında bulunan bir etkinlik değeri hesaplanmaktadır. Etkinlik değeri 1'e eşit olan birimler, en iyi gözlem kümesini oluşturmaktadırlar. Bu birimler aynı zamanda etkinlik sınırı da oluşturmaktadırlar. Tanım olarak, sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği ifade etmektedir. Etkinlik değerleri 1'den daha küçük olan karar verme birimleri ise görelî olarak etkinsizdir ve bu karar verme birimlerinin 1'den sapması görelî olarak etkinsizlik ölçüsünü vermektedir (Aydoğdu, 2010, s. 95).

2.9.6. Referans Grupları

VZA, etkin olmayan karar verme birimlerinin de görelî olarak etkin birimlerin uyguladığı organizasyonel ya da yönetsel yöntemleri uygulayarak aynı verimlilik seviyesine erişebilecekleri öngörüsü üzerine temellendirilmektedir. Bu temellendirmeye göre, etkin olmayan bir KVB için aynı girdi-çıkıtı kombinasyonları ile daha iyi bir üretim performansı tutturabileceğinin kanıtı, etkin karar birimlerinin varlığıdır. Literatürde etkin olmayan bir KVB'nin referans grubunda bulunan birimlerle, sadece girdi-çıkıtı

kombinasyonu olarak değil, aynı zamanda yönetsel uygulamalar bakımından da derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılmasının gerekliliği belirtilmektedir (Özok, 2006, s. 23-24).

2.9.7. Etkin Olmayan KVB'ler İçin Hedef Belirleme

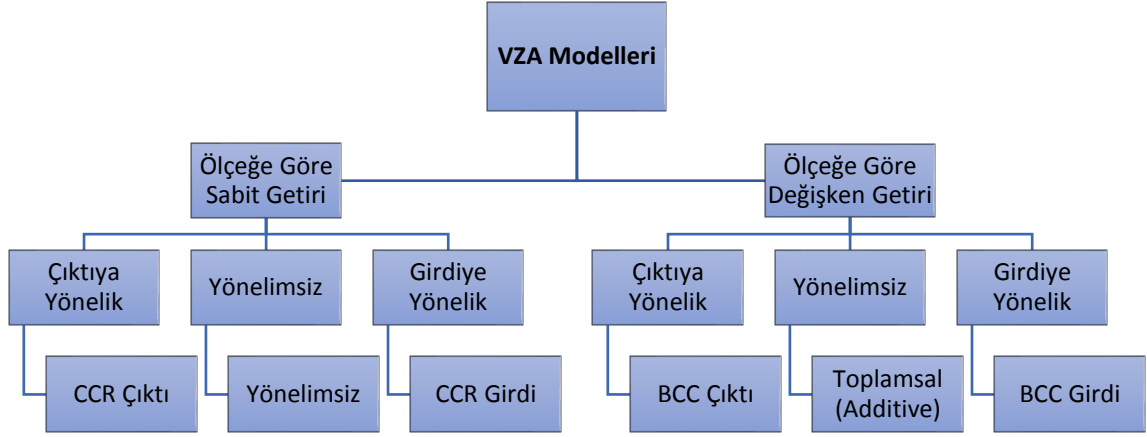
Veri zarflama analizi uygulamaları diğer yöntemlere göre birçok farklı özelliği sahiptir. Ancak bu yöntemin en önemli özelliklerinden biri etkin olmayan karar birimlerini etkin duruma geçirebilecek ulaşılabilir hedefleri tespit edilebilmesidir. Bu hedefler, genel olarak etkin olmayan karar birimlerinin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı ortalaması olarak tanımlanmaktadır (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 304).

2.10. VZA Modelleri

Veri Zarflama Analizi'nde model oluşturulurken iki yaklaşım söz konusudur. Bu yaklaşımlar girdi odaklı veya çıktı odaklı yaklaşımlardır. Girdi odaklı yaklaşım, karar birimlerinin girdi değerleri göz önünde bulundurularak modellenir, etkin sınır bu kısıt üzerinden belirlenir. Daha sonra etkin olmayan birimler için girdileri değiştirmeye yönelik hedefler saptanır. Çıktı odaklı yaklaşımda ise seçilen etkin sınıra erişebilmek için belirlenen hedefler çıktıların artırılmasına yönelik olarak tespit edilir (Ulucan ve Atıcı, 2010, s. 183).

VZA'da, zarflama şekli ve etkin olmayan birimlerin etkin üretim sınırına olan uzaklarına göre farklı modeller belirlenmiştir. Zarflama şekliyle ilgili olarak (Gencan, 2014, s. 30):

- i. 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından Ölçeğe Göre Sabit Getiri (girdilerin bileşim oranı değiştirilmeden kullanılan girdiler k kat artırıldığında, çıktıların da k kat arttığı -Constant Return Scale- CRS) varsayımı altında,
- ii. 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper (BCC) tarafından Ölçeğe Göre Değişken Getiri (girdilerin bileşim oranı değiştirilmeden kullanılan girdiler k kat artırıldığında, çıktıların k 'dan farklı oranda arttığı -Variable Return to Scale- VRS) varsayımı altında modeller tanımlanmıştır.



Şekil 2.1. Çeşitli Kriterlere Göre Veri Zarflama Analizi Modelleri

Kaynak: İçöz, 2013, s. 45

Girdi yönelimli modellerin hedefi, kullanılan girdi miktarının mümkün olduğu kadar en aza indirilmesi, çıktı yönelimli modellerin amacı ise çıktı miktarının mümkün olduğu kadar en fazla olacağı düzeye erişilmesidir (Erşin, 2014, s. 123).

2.10.1.Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrel'in etkinlik tanımından yararlanarak veri zarflama analizinin ilk halini ortaya çıkarmışlardır. Bu model ismini ortaya çıkaranların isimlerinin ilk harflerinden alarak CCR modeli olarak isimlendirilmiştir. 1978 yılında ortaya atılan bu model iki yönlü olarak kullanılabilir. Bu yönler girdiye yönelik ve çıktıya yönelik modellerdir (Gencan, 2014, s. 30).

Girdiye yönelik CCR modeli ile çıktıya yönelik CCR modelinde elde edilen zarflama yüzeyi birbirinin aynısıdır. Ancak etkin olmayan karar birimlerinin her iki yöntemde de sınır üzerinde farklı izdüşümleri alınmaktadır. Girdiye yönelik CCR modelinde etkin durumda bulunan bir karar birimi mutlaka çıktıya yönelik karar biriminde etkin durumdadır (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 305). Girdiye yönelik CCR Modeli çıktı seviyesinde değişiklik yapmadan, en etkin şekilde bu çıktı seviyesini elde edebilmek için, girdi bileşiminin ne kadar azaltılması gerektiğini hesaplayan model olarak tanımlanmaktadır (Deniz, 2009, s. 39). CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çalışmaktadır. Girdiye yönelik CCR Modelinin matematiksel şekilde gösterimi aşağıdaki gibidir (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 305-306; Erpolat, 2011, s. 72-83; Uygurtürk ve Korkmaz, 2016, s. 414-415).

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

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - aX_k = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (3)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n; \quad s_i^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m; \quad s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (4)$$

Burada; E_k : Karar biriminin etkinliği, X_{ij} : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi, X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi, Y_{ij} : j karar birimi tarafından üretilen i'nci çıktı, Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı, ε : Yeterince küçük bir pozitif sayı, n: karar birimi sayısı, p: çıktı Sayısı, m: girdi sayısı, a: görel etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini tespit eden büzülme katsayısı, s_i^- : k karar biriminin i'nci girdisine ait atıl değer, s_r^+ : k karar biriminin r'nci çıktısına ait atıl değer, λ_j : j'nci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri olarak ifade edilmektedir. Bu modelin amaç fonksiyonunda belirli bir çıktı düzeyi için etkinliği ölçülen k karar birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği tespit edilir. Eğer bahsedilen karar birimleri etkin ise, $a = 1$, $s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$, $\lambda_k = 1$ ve $E_k = 1$ olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen a büzülme katsayısı 1'den küçük ve kuramsal karar birimlerin λ 'ları 0'dan büyük olacaktır. Etkin olmayan karar biriminin "referans kümesinde" bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıda gösterildiği gibi hesaplanmaktadır (Altun, 2006, s. 29-32).

$$X^{KB} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad \text{ya da} \quad X^{KB} = aX^k - s_i^- \quad (5)$$

$$Y^{KB} = \sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \quad \text{ya da} \quad Y^{KB} = Y^k + s_r^+ \quad (6)$$

2.10.2. Banker Charnes Cooper (BCC) Modeli

BCC modeli, Banker, Charnes, Cooper (1984) tarafından geliştirilmiş ve ismini yazarlarının baş harflerinden almıştır. CCR modeli ölçüğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçüğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir. Ölçüğe göre sabit getiri durumunda etkinliğin karşılaştırılmasında, performansın daha düşük olduğu bir durum ortaya çıkmaktadır. Çünkü karar biriminin etkinlik değerinin 1 olması için teknik etkinliğe sahip olması gerektiği gibi aynı zaman ölçek etkinliğine de sahip olması gerekmektedir. Ölçüğe göre değişken getiri durumunda ise, ölçek etkinliği olmayan bir karar birimi eğer teknik etkinliğe sahipse ‘en iyi gözlem’ olarak etkin sınır üzerinde yer alabilir (Altun, 2006, s. 29-32). Girdiye yönelik BCC modeli, girdilerin oransal azalması süresince, sınır doğrultusunda en büyük hareketi, çıktıya yönelik BCC modelleri ise çıktıların oransal artırımını ile sınır doğrultusunda en büyük hareketi hedeflemektedir. Girdiye yönelik BCC modelinin matematiksel gösterimi şu şekildedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 305-307; Erpolat, 2011, s. 72-83; Uygurtürk ve Korkmaz, 2016, s. 414-415).

$$E_k = \text{Mina} - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (7)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - a X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (10)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n; \quad s_i^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m; \quad s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (11)$$

Burada; E_k : Karar biriminin etkinliği, X_{ij} : j’nci karar birimi tarafından kullanılan i’nci girdi, X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i’nci girdi, Y_{ij} : j karar birimi tarafından üretilen i’nci çıktı, Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r’nci çıktı, ε : Yeterince küçük bir pozitif sayı, n: karar birimi sayısı, p: çıktı Sayısı, m: girdi sayısı, a: görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltabileceğini tespit eden büzülme katsayısı, s_i^- : k karar biriminin i’nci girdisine ait atıl değer, s_r^+ : k karar

biriminin r 'nci çıktısına ait atıl değer, λ_j : j 'nci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri olarak ifade edilmektedir. Bu modelin amaç fonksiyonunda belirli bir çıktı seviyesi için etkinliği ölçülen k karar birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği tespit edilir. Eğer söz konusu karar birimleri etkin ise, $a = 1$, $s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$, $\lambda_k = 1$ ve $E_k = 1$ olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin durumda değilse etkinlik ölçütünü belirleyen a büzülme katsayısı 1'den küçük ve kuramsal karar birimlerin λ 'ları 0'dan büyük olacaktır. Etkin olmayan karar biriminin "referans kümesinde" bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Altun, 2006, s. 29-32).

$$X^{KB} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad \text{ya da} \quad X^{KB} = aX^k - s_i^- \quad (12)$$

$$Y^{KB} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j \quad \text{ya da} \quad Y^{KB} = Y^k + s_r^+ \quad (13)$$

2.11. Finansal Performans

İşletmelerde performans ölçümü büyük bir öneme sahiptir. İşletmelerin üretim, pazarlama gibi birçok işlevi finansal performans üzerinde direkt olarak etkili bir rol oynamaktadır. Finansal performans ölçümünde işletmelerin bilanço ve kâr zarar tabloları gibi finansal verileri birçok farklı açıdan gözlemlenerek ve değerlendirilerek birtakım sorulara cevaplar aranır (Çınar, 2017, s. 22).

Küresel piyasaların oluştuğu, işletmelerin çok uluslu ve birçok ortağın sahibi olabildiği bir hale geldiği günümüzde, finansal performansın ölçümü oldukça önem kazanmaktadır. İşletmeler, kaynaklarını nasıl değerlendirdiklerini ve yönettiklerini hissedarlarına açıklamak ve şeffaf olmak zorundadırlar. Bu gelişmelerle birlikte işletmeler, performans analizini yaparak verimliliklerini artırabilir ve eksik yanlarında gelişim göstererek sektörteki rakiplerine göre avantajlı bir konum elde edebilirler (Karaoğlu, 2016, s. 17-18).

Finansal oran analizi, bir finansal yöneticinin finansal tabloları anlayabilmesinin temel yoludur. Ancak bu finansal durumlar yalnızca uygun finansal oranları hesaplayarak anlaşılabilir. Finansal durumların en iyi değerlendirilebileceği yol, oranların karşılaştırma yapılarak analiz edilmesidir. Karşılaştırmanın iki yolu bulunmaktadır ve bu yollar şunlardır: (Crowther, 2004, s. 46)

1. Aynı işletmenin zaman içindeki finansal oranlarını karşılaştırmak. Bu şekilde, hesaplanan oranlardaki herhangi bir değişiklik belirlenebilir ve bu, işletmenin performansını ve bunun zaman içinde nasıl değiştiğini göz önüne alarak bir temel oluşturmaktadır.
2. Analiz edilen işletmenin oranlarını benzer bir işletmenin oranlarıyla karşılaştırmak. Bu sayede, işletmenin aynı sektördeki diğer firmalara kıyasla nasıl performans gösterdiği görülebilmektedir.

Finansal oranlar, ortaklardan yöneticilere, akademisyenlerden kreditoörlere kadar oldukça yaygın bir kullanım alanına ve kapasitesine sahiptir. Ortaklar işletmeye yatırım yaparken, yöneticiler ve kreditoörlere gibi taraflar ise işletmeyi değerlendirmek için finansal oranlara başvurumaktadırlar. Finansal oranların kullanımı ve yaygınlığı da her geçen gün artış göstermektedir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012, s. 100).

2.11.1.Finansal Oranlar

Finansal oranlar, bilanço ve gelir tablosu gibi mali tablolarda yer alan kalemleri daha anlaşılır ve karşılaştırılabilir bir hale getirmektedir (Ekizler, 2016, s. 19-20).

Finansal oranlar, birbirleriyle ilişkili iki değerin birbirine oranlanması sonucu elde edilmektedir. Elde edilen oranlar ilgili işletmenin faaliyet gösterdiği endüstri kolunun ortalamalarıyla veya işletmenin daha önceki dönemlerine ait oranları ile karşılaştırılarak işletmenin durumu hakkında bir yargıya varılabilmektedir. Finansal oranlar dikkate aldıkları işletme unsurları bakımından farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır.

2.11.1.1. Likidite Oranları

Likidite oranları firmanın vadesi gelen borçlarını ödeyebilecek yeterlilikte güce sahip olup olmadığını ortaya koymaktadır (Peker ve Birdoğan, 2011, s. 10). Likidite oranları aşağıdaki oranlardan oluşmaktadır.

- **Cari Oran:** Dönen varlıkların kısa vadeli yabancı kaynaklara oranlanması ile bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle cari oran, cari varlıkların cari yükümlülöklere oranlanmasıyla hesaplanmaktadır (Brigham ve Ehrhardt, 2013, s. 89). Cari oran bir işletmenin likit değeriinin düzeyini, net işletme sermayesinin yeterliliğini ve borç ödeyebilme gücünü göstermektedir. Bir firmanın likit değeriinin yüksek

olması, kısa vadede borçlarını ödeyebilme gücünün bir ifadesidir (Yurdakul ve İç, 2003, s. 3). Genel kural olarak bu oranın ‘‘2’’ olması istenmektedir.

- **Asit-Test Oranı:** Bu oran dönen varlıklardan stokların çıkarılmasıyla bulunan değerlerin kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünmesiyle elde edilmektedir. Asit-test oranında, paraya çevrilmesi genellikle diğer cari varlık kalemlerinden daha zor ve uzun olan stoklar hesaplama dışı bırakılmaktadır. Stoklar hemen nakde çevrilemediğinde işletmenin elinde bulundurduğu dönen varlıklarla, kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü gösteren bu oranın genel olarak ‘‘1’’ seviyesinde olması istenmektedir. Oranın 1’in altında olması işletmenin stoklarını satamadığı bir durumda borçlarının tamamını ödeme gücünün olmadığını göstermektedir (Acar, 2003, s. 27).
- **Nakit Oranı:** Nakit oranı, işletmenin en likit varlıkları olan hazır değerleri ile menkul kıymetlerinin toplamının kısa vadeli yabancı kaynaklara oranlanması ile hesaplanmaktadır. Bu oran her sektörde farklılık gösterebilmekle beraber oranın 0,2 olması gerektiği genel olarak kabul edilmiştir. Oranın 0,2’den aşağıda olması işletmenin borç bulmakta güçlük çekeceğini, 0,2’den yukarıda olması ise işletmenin elindeki nakitlerin atıl kaldığı şeklinde değerlendirilmektedir (Yanık, 2017, s. 26).

2.11.1.2. Finansal Yapı Oranları

Finansal yapı oranları, işletmenin borçları ve özkaynağı arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Finansal yapı oranlarıyla, işletme varlıklarının finanse edilmesinde kullanılan yabancı kaynakların oranı ölçülmeye çalışılmakla birlikte, işletmenin gelirleri ile sabit ödemelerini kaç kez karşılayabildiği de tespit edilebilmektedir. Bu oranlar şu şekildedir (Atrill, McLaney ve Harvey, 2015, s. 261).

- **Toplam Yabancı Kaynak Oranı:** Bu oran, işletmenin aktiflerinin ne kadarlık kısmının yabancı kaynaklarla sağlandığını gösterir. Oran, toplam yabancı kaynak tutarının toplam varlıklara oranlanması ile hesaplanmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 212).

Bu oranın yüksek olması işletmenin varlıklarını riskli bir şekilde sağladığını ortaya koyar. Kredi verenler bu oranın düşük olmasını isterler. Çünkü oranın

yüksek olması kredinin riskini arttırmaktadır. Oranın %50 civarında olması normal kabul edilmektedir (Ayan, 2016, s. 23).

- **Toplam Yabancı Kaynakların Özkaynaklara Oranı:** Bu oran, işletmenin özkaynak ile yabancı kaynakları arasındaki durumu yansıtmaktadır. Oran, toplam yabancı kaynakların özkaynaklara bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 212). Oranın 1 seviyesinde olması borç-özkaynak dengesi açısından yeterli görülmektedir. Oranın 1'den düşük olması işletme faaliyetlerinde kullanılan varlıkların çoğunluğunun özkaynaklar ile sağlandığını gösterir (Ayan, 2016, s. 23).

2.11.1.3. Faaliyet Oranları

İşletme varlıklarının etkin kullanımı işletme faaliyetlerinin etkinliği açısından önem taşımaktadır. Faaliyet oranları, işletme varlıklarının ne derece etkin ve başarılı yönetildiğini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Atrill, McLaney ve Harvey, 2015, s. 261).

- **Stok Devir Hızı:** İşletmede belli bir dönemdeki satılan mal maliyetinin, işletmenin dönem başı ve dönem sonu stok ortalamasına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Karaoğlan, 2016, s. 22).
- **Stok Devir Süresi:** İşletmenin elindeki ürünlerin ortalama olarak stoktaki bekleme süresini göstermektedir. Bu oran yıldaki gün sayısı olarak dikkate alınan 360'ın stok devir hızına bölünmesiyle hesaplanmaktadır ve sonuç gün cinsinden elde edilmektedir (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 189-190).
- **Alacak Devir Hızı:** İşletmenin net satışlarının alacaklara oranlanması ile hesaplanmaktadır. Alacak devir hızı, bir işletmenin faaliyetleri sonucunda oluşan alacaklarının tahsil edilme hızını gösterir (Poyraz, 2013, s. 80).
- **Alacakların Ortalama Tahsil Süresi:** Alacakların ortalama tahsil süresi, yıldaki gün sayısı olarak dikkate alınan 360'ın alacak devir hızına bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Ayan, 2016, s. 20). Bu oran yılda ortalama kaç günde bir alacakların tahsil edildiğini gösterir.
- **Aktif Devir Hızı:** İşletmenin net satışlarının aktif toplamına oranıdır. İşletmedeki aktiflerin verimliliğini ölçen bu oranın yüksek olması olumlu karşılanır (Atrill, McLaney ve Harvey, 2015, s. 261).

- **Duran Varlık Devir Hızı:** İşletmenin duran varlıklarının verimliliğini belirlemede kullanılan bu oran, net satışların duran varlıklara bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 191).

2.11.1.4. Karlılık Oranları

İşletme faaliyetlerinin başarısının ölçülmesi için karlılık oranlarından faydalanılır. İşletme ortakları veya işletmeye ortak olmayı planlayan yatırımcılar bu oranları takip etmektedir. Bu oranlar şu şekildedir (Atrill, McLaney ve Harvey, 2015, s. 261).

- **Faaliyet Karı Oranı:** Bu oran, faaliyet karının net satışlara bölünmesi ile hesaplanmaktadır. İşletmenin satışlar üzerinden faaliyet karlılığını göstermektedir (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 195).
- **Aktif Karlılığı:** Bu oran dönem net karının aktif toplamına bölünmesi suretiyle hesaplanmaktadır. Aktiflerin ne kadar etkin şekilde kullanıldığını göstermektedir (Atrill, McLaney ve Harvey, 2015, s. 261).
- **Maddi Duran Varlık Karlılığı:** Bu oran dönem net karının maddi duran varlıklara bölünmesi yoluyla hesaplanmaktadır. Maddi duran varlıkların dönem net karı üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla hesaplanmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2009, s. 69).

2.11.1.5. Borsa Performans Oranları

Borsa performans oranları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Orhan, 2014, s. 56):

- 1) **Fiyat / Kazanç Oranı:** Bu oran işletmenin toplam borsa değerinin dönem net karına bölünmesiyle bulunmaktadır. Toplam borsa değeri işletmenin borsadaki bir pay senedinin fiyatı ile toplam pay senedi sayısının çarpılması ile hesaplanmaktadır. Oranın yükselme eğilimde olması, pay senedi fiyatının fazla değer kazandığını göstermektedir.
- 2) **Piyasa Değeri / Defter Değeri:** İşletmenin piyasa değerinin, işletmenin öz kaynaklarının kaç katı olduğunu göstermektedir. Oran yükseldikçe, pay senedinin fazla değer kazandığı anlaşılmaktadır. Bu oranın yorumlanmasında sektör ortalamasından faydalanmak gerekmektedir. Bu oranın yükselmesi pay senedinin satılmasını, düşmesi ise pay senedinin satın alınmasını gerektirir.

3) Pay Senedi Başına Kar Oranı: İşletmenin her bir pay senedi için ne miktarda kar elde ettiğini belirlemek için kullanılmaktadır. İşletmenin dönem net karının toplam pay senedi sayısına bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

2.11.2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Gri İlişkisel Analiz ile Performans Değerlendirme

İnsanlığın var oluşundan bu yana bireyler birçok farklı olayla karşılaşmış ve bu olaylara istinaden sürekli karar vermişlerdir. Bazen tek başına verilen bu kararlar bazen topluluk halinde verilmiştir. Karar verme eylemi işletmeler içinde önem taşımaktadır. Karar verme işletmelerin mevcut durumlarını şekillendirmekte ve geleceğine yön vermektedir (Yürekli, 2008, s. 4-5). Çoğu zaman karmaşık ve zor bir süreci gerektiren karar verme eylemi için literatürde birtakım modeller geliştirilmiştir. Söz konusu modellerden biri de gri ilişkisel analizdir.

Gri Sistem Teorisi (GST), Prof. Ju Long Deng tarafından küçük örneklem ve eksik bilgi içeren problemlerin çözümü için kullanılması amacıyla yeni bir metodoloji olarak ortaya atılmıştır (Liu, Forrest ve Yang, 2012, s. 90-91). GST, belirsizliğin sayısallaştırılmasında kullanılan alternatif bir yöntemdir (Köse, Aplak ve Kabak, 2013, s. 461).

GST üzerine ilk çalışmalar 1980'li yılların sonunda Prof. Ju Long Deng tarafından yapılmıştır. Gri sistem kavramı, Ju-Long (1982) tarafından Systems & Control Letters dergisinde yayımlanan "The Control Problems of Grey Systems" isimli makele ile uluslararası literatürde ilk kez kullanılmıştır (Liu, Forrest ve Yang, 2012, s. 90-91).

GST'nin ortaya çıkışındaki temel düşünce stokastik ve bulanık sistemlerde aşılamayan belirsizliklerin davranışlarını sınırlı sayıdaki veri yardımı ile tahmin etmektir (Köse, Aplak ve Kabak, 2013, s. 461). Sistemde bilgi eksikliği ya da belirsizlik durumu GST'de grilik kavramı ile açıklanmakta ve 4 vakadan en az birinin olduğu durumda ortaya çıkmaktadır. Bunlar; parametreler hakkında bilgi eksikliği, sistemin yapısı, sınırları ve davranışı hakkında bilgi eksikliği olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015, s. 230).

GST adını bir konu hakkında sahip olunan bilginin düzeyinin siyah-beyaz bir renk skalası üzerinden ifade edilmesinden dolayı almaktadır. Belirsizliğin bulunmadığı, kusursuz tam bilgiye sahip olunan bir sistem beyaz renk ile ifade edilmektedir. Tam tersi

özelliklere sahip yani maksimum belirsizliğin olduğu, hiç bilgi sahibi olunmayan bir sistem siyah renk ile ifade edilmektedir. Kısmi bilgi sahibi olunan sistemler ise gri sistemler olarak ifade edilmektedir (Liu, Forrest ve Yang, 2012, s. 90-91). GST’de kullanılan siyah, beyaz ve gri sistemlerin karşılaştırılması Tablo 2.3.’de gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Siyah, Beyaz ve Gri Sistemlerin Karşılaştırılması

	Siyah	Gri	Beyaz
Bilgi bakımından	Bilinmiyor	Tam değil	Biliniyor
Görünüm bakımından	Karanlık	Gri	Aydınlık
Süreç bakımından	Yeni	Geçiş dönemi	Eski
Özellik bakımından	Düzensiz	Kompleks	Düzenli
Yöntem bakımından	Olumsuz	Değişken	Olumlu
Davranış bakımından	Hoşgörü	Tolerans	Katı
Sonuç bakımından	Sonuç yok	Birden çok çözüm	Tek çözüm

Kaynak: Yıldırım ve Önder, 2015, s. 230

Gri İlişkisel Analiz (GİA), Gri Sistem Teorisi kullanılarak ortaya atılmıştır (Yıldırım ve Önder, 2015, s. 243). Gri ilişkisel analiz, özellikle örneklemin küçük olduğu ve örneklem dağılımının bilinmediği zamanlarda değişkenleri gruplandırmada tercih edilmektedir (Feng ve Wang, 2000, s. 137-138).

Gri Sistem Teorisinde gözlem verilerine dayanarak sistemde bulunan faktörler arasındaki matematiksel ilişkinin ifade edilmesi hedeflenmektedir. Analize konu olan faktörler arası farklılıklar ya da benzerlikler gri ilişki olarak tanımlanmaktadır. Gri ilişkisel analiz, faktörler arasında karmaşık ilişkilerin bulunduğu karar problemlerine uygulanabilen bir çözüm tekniğidir. Bu özelliği sayesinde çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için tek olarak veya diğer teknikler ile bir arada sıklıkla uygulanmaktadır (Köse, Aplaç ve Kabak, 2013, s. 461). Gri ilişkisel analiz, kantitatif veri setlerine ve dilsel değişkenlerin kullanıldığı nitel veri setlerine uygulanmaktadır. Ayrıca Gri ilişkisel analiz, ÇKKV problemlerinde grup kararına izin veren bir teknik olarak da sıklıkla uygulanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2015, s. 231).

Gri ilişkisel analiz için oldukça küçük bir veri setine sahip olmanın 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, s. 840-842).

2.11.2.1.1. Gri İlişkisel Analiz Uygulama Adımları

Gri ilişkisel analiz yöntemi ile bir karar probleminde bulunan alternatifler arasında karşılaştırma ve sıralama yapabilmek amacı ile aşağıdaki 6 adım izlenmelidir (Wu, 2002, s. 209-217; Büyükgebiz, 2013, s. 20-24; Aydın, 2017, s. 60-62)

2.11.2.1.1.1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Çok Kriterli Karar Verme problemlerinde alternatifler (x_i) ve alternatiflerin her kriter için aldığı değerler $x_i(j)$ ile gösterilmektedir. Oluşturulan değerler X matrisi üzerinde gösterilerek karar matrisi elde edilmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (14)$$

2.11.2.1.1.2. Referans Serisinin Oluşturulması

Karar probleminde kıyaslama yapmak için referans serileri belirlenir.

$$X_0 = (X_0(j)) \quad j=1,2, \dots, n \quad (15)$$

olarak gösterilir. $X_0(j)$, j. kriter normalleştirme içinde en büyük değeri ifade eder. Referans serisi oluşturulan karar matrisinin ilk sırasına eklenir ve karşılaştırma matrisine çevirilir.

2.11.2.1.1.3. Normalleştirilmiş Matrisin Oluşturulması

Normalleştirme işlemini amaca etki noktasında 3 farklı şekilde oluşturmak mümkün olmaktadır.

Fayda durumu: Seri değerlerinin büyük olması hedefe artı sağlıyorsa;

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (16)$$

Maliyet durumu: Seri değerlerinin küçük olması amaca artı sağlıyorsa;

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (17)$$

Optimal durum: Seri değerleri belirli bir optimal değere göre olursa;

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (18)$$

$x_{ob}(j)$ = optimal değer j. inci kriter = hedef değeridir. Aşağıdaki aralıkta yer almaktadır.

$$\max_j x_i(j) \geq x_{ob}(j) \geq \min_j x_i(j) \quad (19)$$

Bu aşamalardan sonra normalleştirilmiş matris;

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \dots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (20)$$

2.11.2.1.1.4. Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

x_0^* ile x_1^* arasındaki mutlak değer farkı ($\Delta_{0i}(j)$);

$$\Delta_{0i} = \begin{cases} |x_0^*(j) - x_i^*(j)| & i = 1, 2, \dots, m \\ j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (21)$$

hesaplanır.

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (22)$$

2.11.2.1.1.5. Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Katsayı matris elemanları;

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}} \quad (23)$$

ζ = ayırıcı katsayı $[0,1]$ aralığındadır. Kullanılmasındaki amaç Δ_{0i} ile Δ_{\max} arasındaki farkı ayarlamaktır.

$\zeta = 1$ ayrıcalık en üst seviyededir.

$\zeta = 0$ zıtlığın olmadığı bir durum oluşur.

Yapılan çalışmalarda genel olarak $\zeta = 0,5$ olarak kullanılmaktadır.

$$\begin{aligned}\Delta_{\max} &= \max_i \max_j \Delta_{0i}(j) \\ \Delta_{\min} &= \min_i \min_j \Delta_{0i}(j)\end{aligned}\quad (24)$$

2.11.2.1.1.6. Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

x_i^* serisi ile x_0^* referans serisi arasında geometrik benzerliğin ölçüsüdür. Serilerin karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü bu iki serinin arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunun göstergesi olmaktadır. Gri ilişkisel derece 1 olursa seriler aynı demektir.

Gri ilişkisel dereceler eşit veya farklı önem derecelerini göstermek için 2 farklı şekilde hesaplanır.

Eşit öneme sahip ise;

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (25)$$

Farklı öneme sahip ise;

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j)] \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (26)$$

$W_i(j) = j.$ inci kriterlerin ağırlığı

İşlemlerin sonucunda gri ilişkisel dereceler büyükten küçüğe doğru bir sıralama içerisine yerleştirilir. Hangisi en yüksek gri ilişkisel dereceye sahip olursa o, karar problemi için en iyi alternatif olmaktadır.

3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1. Çalışmaya İlişkin Literatür Araştırması ve Kapsam

3.2. Literatür Araştırması

Bu bölümde ilk olarak bilişim sektöründe Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz kullanılarak yapılmış çalışmalardan bahsedilmiştir. Daha sonra bilişim sektörüne ilişkin diğer çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerinin farklı sektörlerdeki uygulamalarından bahsedilmiştir.

Thore, Phillips, Ruefli ve Yue (1996) tarafından yapılan çalışmada veri zarflama analizi kullanılarak ABD bilgisayar sektörü işletmelerinin 10 yıllık süreçteki verimliliği ele alınmıştır. Çalışmada girdi unsurları olarak, sermaye yatırımları ve araştırma geliştirme harcamaları kullanılmıştır. Çıktı unsurları olarak ise, satış gelirleri, karlar ve piyasa değeri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Apple ve Compaq gibi uzun ve sürekli döngüleri olan ürünler üreten birkaç işletmenin, verimlilik sınırında tutarlı bir şekilde yer aldıkları belirlenmiştir.

Wang, Gopal ve Zionts (1997) tarafından yapılan çalışmada bilişim teknolojisinin işletme performansı üzerindeki etkisinin veri zarflama analizi kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ilk olarak veri zarflama analizinden ve bu yöntemin parametrik yaklaşımlara göre avantajlarından bahsedilmiştir. Daha sonra bilişim teknolojisine ilişkin faaliyetlerin önemine ve bunların işletme performansı üzerindeki etkisine değinilmiştir. Çalışma sonucunda bilişim teknolojilerinin işletmelerin karları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Shafer ve Byrd (2000) tarafından yapılan çalışmada veri zarflama analizi kullanılarak bilişim teknolojilerine yapılan yatırımların etkinliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Son yıllarda bilişim teknolojilerine yatırım giderek artmaktadır. Bilişim teknolojilerinde yapılan önemli yatırımlara rağmen, yapılan çalışmalarda yatırımlara karşılık gelen iyileştirmelerin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Bilişim teknolojileri alanında yapılan birçok çalışmada, işletme performansı ve bilişim teknolojisi yatırımları arasında belirgin bir ilişki bulunamamaktadır. Bu konudaki sorunlar, ölçüm hataları, yatırımlar ve faydalar arasındaki gecikmeler, karların yeniden dağıtılması ve bilişim teknolojisi kaynaklarının

yanlış yönetilmesidir. Shafer ve Byrd (2000) çalışmalarında veri zarflama analizi ile bilişim teknolojisi yatırımlarının etkinliğini değerlendirmeye çalışmışlardır.

Chen ve Zhu (2004) tarafından yapılan çalışmada bilişim teknolojilerinin işletme performansı üzerindeki etkilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmada veri zarflama analizi kullanılmıştır. Kullanılan veri zarflama analizi modeli bankacılık sektöründen 27 işletme üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada girdi olarak duran varlıklar, bilişim teknolojisi yatırımları ve çalışan sayısı kullanılmıştır. Çıktı olarak ise kar ve geri alınan krediler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan mevcut girdi ve çıktılara dayanarak, çalışmaya konu olan işletmelerin bilişim teknolojisi bütçelerinin verimli bir şekilde kullanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Chen, Liang, Yang ve Zhu (2006) tarafından yapılan çalışmada veri zarflama analizi yaklaşımı kullanılarak bilişim teknolojileri yatırımlarının işletmelerin üretkenlikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada girdi olarak sabit varlıklar, çalışan sayısı ve bilişim teknolojisi yatırımları kullanılmıştır. Çalışmada çıktı olarak ise, kar ve geri alınan krediler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bilişim teknolojisi yatırımlarının işletme performansı üzerindeki etkilerini değerlendiren yeni modeller geliştirilmiştir.

Tektüfekçi (2010) tarafından ortaya çıkarılan bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda kote olan halka açık teknoloji işletmelerinin veri zarflama analizi kullanılarak finansal performans değerlemesi yapılmıştır. Bu doğrultuda işletmelerin 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ilişkin finansal tabloları kullanılarak girdi ve çıktı değerleri oluşturulmuştur. Girdi kriterleri olarak, cari oran, alacak devir hızı ve toplam borçlar/öz sermaye oranı, çıktı kriterleri olarak ise, hisse başına kazanç ve net kar/satışlar oranı kullanılmıştır. Çalışmada işletmelerin etkinlikleri incelenmiş ve finansal performansları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda girdi ve çıktı değerlerinin en yüksek düzeyde kullanımı açısından yalnızca bir işletmenin etkin durumda olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin genelde düşük etkinlik düzeyine sahip oldukları ve verimli çalışmadıkları ortaya çıkmıştır.

Chen, Wang, Wu ve Zhang (2011) tarafından yapılan çalışmada Çin bilişim sektöründe bulunan işletmelerin 2005-2007 yılları arası performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çin bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin performansını ölçmek için veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, Çin bilişim teknolojisi sektörünün teknik yayılımı ve verimlilik analizi de test edilmiştir.

Çalışmaya 73 işletme konu olmuştur. Çalışmada girdi unsuru olarak duran varlıklar, maddi olmayan duran varlıklar, çalışan sayısı ve yönetim giderleri kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise, yıllık gelir, net kar ve piyasa değeri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Çin bilişim teknolojisi endüstrisi işletmelerinin birçoğunun etkin olmadığı, ortalama %5,1'lik bir iyileştirmeye ihtiyaç duyduğu ve altı işletmenin etkin durumda olduğu belirlenmiştir.

Çiçek ve Onat (2012) tarafından yapılan uygulama işletmelerde ürün, hizmet veya süreç odaklı olarak gerçekleştirilen inovasyon ve inovasyon odaklı faaliyetlerin işletme performansı üzerindeki etkileri veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören bilişim ve teknoloji sektörü işletmelerinin 9 tanesi belirlenmiş ve analize tabi tutulmuştur. Çalışmada 2011 yılı dönem sonu bilançolarından yararlanılmıştır. Maddi olmayan duran varlık hesap kaleminin yıllık yüzdesel değişimi ve ayrıca maddi olmayan duran varlıkların aktif toplam içerisindeki payları belirlenmiştir. Araştırma ve geliştirme giderlerinin tutarları gibi değişkenler de girdi değişkeni olarak tercih edilmiştir. Aktif karlılığındaki yüzde değişim ve öz kaynak karlılığındaki yüzdesel değişim çıktı değişkenleri olarak tercih edilmiştir. Analiz sonucunda dokuz işletmeden beşinin etkin olduğu tespit edilmiştir.

Gupta, Kavidayal ve Mishra (2013) tarafından yapılan bu çalışmada Hint bilişim işletmelerinin pazarlamasının önemini veri zarflama analizi kullanılarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmada, çeşitli Hint bilişim işletmelerinin göreceli verimlilikleri, pazarlamanın farklı faktörlerinin varlığında veri geliştirme analizinin kullanımı ile değerlendirilmektedir. Çalışmada girdi olarak, satış ve dağıtım giderleri ile iletişim giderleri kullanılmıştır. Çıktı olarak ise, toplam gelir ve satışlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Hint bilişim sektörünün etkin olan işletmeler belirlenmiştir.

Sueyoshi ve Goto (2013) tarafından yapılan çalışmada Japon bilişim teknolojileri işletmelerinin ve diğer imalat sektörü işletmelerinin kurumsal değerini değerlendirmek için Veri Zarflama Analizi'nin kullanımı ele alınmıştır. Çalışmada Tokyo Borsası'nda işlem gören Japon bilişim sektörü ve imalat sektörü işletmeleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada elde edilen ampirik kanıtlar, araştırma ve geliştirme harcamalarının bilişim sektörü ve imalatçı işletmelerin kurumsal değerini arttırdığını göstermektedir. Bununla birlikte bilişim sektörü işletmelerinin araştırma ve geliştirme harcamaları Japonya'daki diğer imalat işletmeleriyle karşılaştırıldığında oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir.

Şengül ve Eren (2014) tarafından yapılan çalışmanın amacı Türkiye'deki bilişim teknolojileri işletmelerinin etkinlik ve performans ölçümünün değerlendirilmesidir. Çalışmada 16 bilişim teknolojisi işletmesinin 2011 ve 2012 yılı analiz edilmiştir. Çalışmada girdi unsuru olarak cari oran, asit test oranı, toplam borç öz sermaye oranı, kısa vadeli borç toplam varlıklar oranı, uzun vadeli borç toplam varlıklar oranı, öz kaynaklar toplam varlıklar oranı ve toplam borç toplam varlıklar oranı kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise net kâr marjı, öz kaynak karlılığı ve aktif toplam getirisi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 2011 yılında 8, 2012 yılında ise 9 bilişim sektörü işletmesinin etkin olduğu belirlenmiştir.

Attila ve Kabataş (2015) tarafından yapılan çalışmada bilişim sektörü işletmelerinin finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada da ilk olarak bilişim sektörü hakkında bilgi verilmiş, performans ölçümünde kullanılan veri zarflama analizi yöntemi tanıtılmış ve yöntemin uygulama aşamaları detaylı şekilde anlatılmıştır. Veri zarflama analizi uygulaması, Borsa İstanbul'da 2010-2014 yılları arasında Bilişim Endeksi'nde işlem gören onbir adet işletmenin verileriyle yapılmıştır. Sonuç olarak BİST Bilişim Endeksi'nde bulunan işletmelerin finansal performansları değerlendirilerek etkinlikleri belirlenmiştir.

Özdağoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul bilişim endeksine kayıtlı işletmelerin veri zarflama analizi ile etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İlk aşamada işletmelerin ham verileri elde edilmiştir. Daha sonra temel girdi ve çıktılar içerisine dahil edilebilecek hesap kalemleri belirlenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Girdi unsurları olarak, hazır değerler, stoklar, maddi duran varlıklar ve öz sermaye kalemleri seçilmiştir. Çıktı unsurları olarak ise, brüt satış değerleri ve vergi öncesi kar seçilmiştir. Toplam dört girdi, iki çıktı ve on iki karar verme birimi bulunmaktadır. Araştırma sonucunda, brüt satışlar bakımından yüksek görünüme sahip bazı işletmelerin aslında etkin olmadıkları, hatta sektör ortalamasına göre diğer küçük sayılabacak bazı işletmelerin ise tam tersine gayet etkin işletmeler oldukları belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu etkinlik değerleri birçok girdi ve çıktı değişkeni bir arada göz önünde bulundurulduğunda veri zarflama analizinin sağlıklı sonuçlar türetebileceğini ifade etmektedir.

Yeniay (2017) tarafından yapılan çalışmanın amacı bilişim sektöründe finansal performansa dayalı etkinlik ölçümü ve değerlendirmesinin yapılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda BİST'te işlem gören bilişim sektöründeki işletmelerin finansal performanslarının etkinlik esas alınarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamı

2013-2015 yılları arasındır. Etkinlik ölçümü ve değerlendirilmesinde Veri Zarflama Analizi, Pencere Analizi ve Malmquist TFV Endeksi yöntemlerinden faydalanılmıştır. Girdi ve çıktılarının belirlenmesinde işletme performansının değerlendirilmesinde kullanılan genel kabul görmüş finansal oranların seçilmesine dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda girdi değişkenleri cari oran, ortalama tahsil süresi ve stok devir hızı olarak seçilmiştir. Çıktı değişkenlerini ise öz sermaye karlılığı ve aktif karlılık oranı oluşturmaktadır. Daha sonra belirlenen analiz yöntemleri uygulanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmanın temelinde yatan bilişim sektörünün finansal açıdan ne derece etkin olduğu ve bunu takiben bilişim sektörü işletmelerinin finansal etkinliklerinin neler olduğu, etkin olmayan işletmelerin kendilerine referans almaları gereken işletmelerin hangileri olduğu ve bu işletmeleri ne derece referans almaları gerektiği gibi birçok sorunun cevabına ulaşılmıştır.

Bilişim sektörü üzerinde farklı analiz türleri kullanılarak yapılan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Türkmen ve Çağıl (2012) tarafından yapılan İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kayıtlı olan bilişim sektörü işletmelerinin finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi isimli çalışma, bunlardan biridir.

Türkmen ve Çağıl (2012) tarafından ortaya çıkarılan bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kayıtlı olan ve Bilişim sektöründe faaliyet gösteren on iki işletmenin mali tabloları kullanılarak TOPSIS yöntemi ile finansal performansları analiz edilmiştir. Çalışmada ilk işletmelerin oran analizi ile finansal göstergeleri belirlenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Çalışmada bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2007-2010 yılları finansal tabloları kullanılmıştır. Çalışmada sekiz finansal oran kullanılarak yöntem uygulanmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlara göre işletmelerin performans derecelendirmeleri hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan finansal oranlar cari oran, likidite oranı, alacak devir hızı, toplam varlık devir hızı, kaldıraç oranı, net kâr marjı, öz sermaye karlılığı ve toplam varlık karlılığı oranlarıdır. Analizde ilk olarak her bir işletme için finansal performanslarını tespit edecek finansal oranlar belirlenmiş ve belirlenen bu oranlar hesaplanmıştır. Hesaplanan finansal oranlar TOPSIS yöntemi ile genel şirket performansını gösteren tek bir değere dönüştürülmüştür. Hesaplanan bu değerler işletmelerin performans sıralamasında değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda en iyi, en kötü ve en istikrarlı performans gösteren işletmeler gibi tespitler yapılmıştır.

Literatürde, veri zarflama analizi ve gri ilişkiyel analiz yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalardan seçilenler aşağıda bulunmaktadırdır.

Kayalidere ve Kargin (2004) tarafından yapılan çalışmada İMKB'de işlem gören Tekstil ve Çimento sektörüne ait işletmelerin etkinlikleri, veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Etkin durumda bulunmadığı tespit edilen işletmelerin etkin ve verimli duruma gelebilmeleri için kullanmaları gereken girdi-çıkıtı miktarını, içinde buldukları sektörde etkin durumda bulunan işletmelere kıyasla hangi oranda değıştirmeleri gerektiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Uygulamada İMKB'ye kayıtlı olan çimento ve tekstil sektörüne ait 2002 yılı işletmeleri seçilmiştir. Daha sonra çimento sektörü için 15 işletme ve tekstil sektörü için 28 işletmeye ait girdi ve çıkıtı değışkenleri belirlenmiştir. Çalışmada personel sayısı ve toplam aktif değeri girdi, net satışlar ve net kar çıkıtı değışkenleri olarak kullanılmaktadır. Bunun dışında ikinci bir analiz daha yapılmaya çalışılmıştır. Bu analizde de girdi değeri olarak personel sayısı ve maddi duran varlık değeri belirlenmiştir. Çıkıtı olarak ise net satış ve net kar değeri belirlenmiştir. Sonuç olarak, ilk analizde üç işletme, ikinci analizde dört işletme, üçüncü analizde beş işletme ve dördüncü analizde de beş işletme etkin bulunmuştur.

Demir ve Gençtürk (2006) tarafından yapılan çalışmanın hedefi, İMKB'ye kayıtlı halde bulunan bankaların 2000–2006 yıllarında etkinliklerini veri zarflama analizi tekniğı kullanarak ortaya çıkarmaktır. Diğeri bir amacı da yabancı bankalar ile yerli bankaların gördeli etkinlik bakımından son iki yıl dahil olmak şartı ile karşılaştırmalarını ortaya koymaktır. Analiz sonuçları değeriendirildiğinde 2000–2004 yılları arasında bankaların etkinliklerini incelediğimizde 2001 yılındaki kriz dönemi dışında ortalama etkinliklerde düzenli ve sürekli bir artış söz konusu olduğı görülmektedir. 2005 yılında yabancı bankaların yerli bankalara oranla daha etkin olduğı 2006 yılında ise yerli bankaların yabancı bankalardan daha etkin olduğı görülmektedir. Yabancı bankaların olmadığı 2000-2004 dönemi etkinlik ortalamalarının yabancı girişı gerçekteştikten sonra yükseldiğı göze çarpmaktadır. Buradan ulaşılabilecek sonuç ile İMKB'de gerçekteşen yabancı girişinin, sektörün ortalama etkinliğini yükseltici bir etki yaptığı görülmektedir. Çıkarılabilecek diğeri önemli unsur ise 2005 yılında gerçekteşen yabancı banka girişı sonra yabancı bankaların etkin konuma gelmesi ile, yerli bankaların da gelişim göstererek bir sonraki yıl yabancı bankaları geçip etkin konuma gelmeleri olarak gösterilebilmektedir.

Kula ve Özdemir (2007) tarafından yapılan çalışmanın amacı, İMKB'ye kayıtlı halde olan çimento sektöründeki işletmelerin, veri zarflama analizi kullanılarak etkinliklerinin ölçülmesidir. Çalışmada işletmelerin 2006 yılında yayınlanan bilançolarından hesaplanan finansal oranlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada etkin durumda bulunmayan işletmeleri etkin duruma getirebilmek için girdilerinde düzeltmeleri gereken potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmıştır. Çalışmada yedi girdi ve üç çıktı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan girdiler, cari oran, finansal kaldıraç oranı, öz kaynak/toplam aktif, kısa vadeli yabancı kaynaklar/toplam pasif, maddi duran varlıklar/öz kaynaklar, net satışlar/toplam aktif ve net satışlar/öz kaynak oranlarıdır. Çalışmada kullanılan çıktılar ise öz kaynak karlılığı, aktif karlılığı ve satış karlılığı oranlarıdır. Analiz sonucunda çalışmaya dahil edilen on yedi işletmeden yedi tanesinin tam etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin durumda bulunmayan işletmelerin etkin olabilmelerini sağlayabilmek için işletmelerin girdi ve çıktı değişkenlerinin potansiyel düzeltme oranları da hesaplanmıştır.

Özgür (2008) tarafından yapılan araştırmada veri zarflama analizi kullanılarak katılım bankalarının etkinliğinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Analizde beş karar verme biriminin 2001-2005 yılları arasındaki üç girdi ve iki çıktı kalemi kullanılarak uygulaması yapılmaktadır. Kullanılan girdiler mevduat toplamı, personel giderleri, faiz giderleridir. Kullanılan çıktılar ise kredi toplamı ve faiz gelirleridir. Çalışmada sonuç olarak ekonominin belirli bir gelişim seviyesinin altına düşmediği ve düzenli ve sürekli bir hale sahip olduğu yıllarda etkinsiz durumda olan bankaların etkin konuma doğru yöneldikleri belirlenmiştir. Katılım bankalarının günümüz teknolojik standartlarına erişmelerinin ve yönetim anlamında içinde bulunduğu endüstriyi yoğun ve etkili bir şekilde takip etmesi gerektiği ve yabancı sermaye girişlerini artırma amacı ile yapılacak her türlü girişime açık konuma gelmeleri için yapılması gerekenlerin zorunluluğu gösterilmiştir.

Peker ve Birdoğan (2011) tarafından yapılan çalışmanın hedefi Türkiye sigorta sektörü içerisinde bulunan üç işletmeyi mali performanslarına göre bir sıralama içerisine yerleştirmektir. Bunun için likidite, kaldıraç ve karlılık oranlarından faydalanarak gri ilişkisel analiz yöntemi sayesinde performans ölçümü değerlendirilmiştir. Uygulanan yöntemle, finansal oranları tek tek incelemek dışında oranların tümünü göz önünde bulundurarak bir sıralama yapma imkânı sağlanmıştır. Her bir finansal oran ağırlığının eşit olarak alındığı çalışmada, likidite oranları göz önüne alındığında en iyi dereceye sahip olan işletmeler sırasıyla belirlenmiştir. Belirlenen bu sıralama aynı durumda çalışmanın genel sıralamasıyla da uyumaktadır. Sonuç olarak işletmelerin sahip olduğu

yüksek finansal performanslarının, sahip olduğu yüksek likidite oranları ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stiakakis ve Sifaleras (2013) tarafından yapılan çalışmada Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci'nin belirli bir sektörde öncelik sıralamalarını belirlemek için nasıl kullanılacağı incelenmektedir. Araştırmanın veri seti Avrupa Birliği endüstriyel araştırma ve geliştirme yatırım tablosundan elde edilerek, bilgi ve iletişim teknolojisi sektörlerinden biri olan telekomünikasyon teknolojileri sektöründe faaliyet gösteren en iyi Avrupa işletmelerinden oluşturulmuştur. Bu işletmelerin öncelik sıralamalarını belirlemek için Ar-Ge yatırımı, çalışan sayısı, sermaye harcamaları, net satışlar ve işletme karı olmak üzere beş kriter kullanılmıştır. Uygulamada ilk olarak Veri Zarflama Analizi kullanılmış daha sonra etkin işletmelerin sıralaması Analitik Hiyerarşi Süreci ile elde edilmiştir. Sonuç olarak birçok işletmenin etkin durumda olmadığı belirlenmiştir.

Dotoli, Epicoco, Falagario ve Sciancalepore (2014) tarafından yapılan çalışmada belirsizlik altındaki karar verme birimlerinin performans değerlendirmesinde çapraz etkinlik bulanık veri zarflama analizi tekniğinin kullanılması amaçlanmaktadır. Yöntem Güney İtalya'nın bir bölgesinde sağlık sistemlerinin performans değerlendirmesine uygulanmaktadır. Çalışmaya 16 sağlık işletmesi konu olmuştur. Çalışmada girdi unsuru olarak doktor sayısı, hemşire sayısı, diğer çalışanların sayısı ve yatak sayısı kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise taburcu edilen hasta sayısı, yatış günleri ve ameliyat sayısı kullanılmıştır.

Ecer ve Günay (2014) tarafından yapılan çalışmanın hedefi, turizm şirketlerinin finansal performanslarını oranlar aracılığıyla değerlendirme yapmaktır. BİST'e kayıtlı olan turizm işletmelerinin mali performanslarını değerlendirmek için ortaya çıkarılan araştırmada temel finansal göstergeler arasında kabul edilen on yedi farklı finansal oran kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ulaşılan bulgulara bakılarak göre turizm işletmelerinin finansal performans ölçümünde en önemli göstergenin kaldıraç göstergesi olduğu belirlenmiştir. Kaldıraç göstergesinin etkinlik değerleri %43-%87 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Akyüz, Yıldırım ve Balaban (2015) tarafından yapılmış olan çalışmada İMKB'de işlem gören Kâğıt ve Kâğıt ürünleri, Basım ve Yayım Sanayine içerisinde bulunan 16 işletmenin performanslarının Veri Zarflama Analizi yöntemi ile karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çalışmada ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli ile sağlanan toplam etkinlik değerleri ölçülmüştür. Ayrıca ölçeğe göre değişken getiri

varsayımı altında BCC modeli ile de işletmelere ait teknik etkinlik değerleri ölçülmüştür. Çalışmada beş girdi ve iki çıktı unsuru yer almıştır. Çalışmada girdi olarak, cari oran, toplam yabancı kaynak/toplam aktif oranı, öz kaynak/toplam aktif oranı, öz kaynak toplam yabancı kaynak oranı, net satışlar/ öz kaynak oranı seçilmiştir. Çıktı olarak ise, net kar/ öz sermaye, net kar/toplam aktif oranları belirlenmiştir. Analiz sonucunda işletmelerin ortalama olarak %60,8 düzeyinde etkin kaynak kullanım düzeylerine sahip oldukları saptanmıştır.

Çıtak (2015) tarafından yapılan çalışmada, Borsa İstanbul Kobi Sanayi Endeksi'nde bulunan işletmelerin pazarlama yatırımlarının etkinlik durumları analiz edilmiştir. 2012 ve 2013 yıllarına ait verilerin kullanıldığı çalışmada KOBİ'lerin pazarlama yatırımları açısından birbirleri içerisindeki göreceli etkinlikleri üç farklı etkinlik türü bakımından analiz edilmiştir. Çalışmada veri zarflama analizi yöntemlerinden olan CCR ve BCC teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada girdi değişkeni olarak pazarlama yoğunluğu kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri olarak ise vergi önceki kâr marjı ve piyasa değeri kullanıma seçilmiştir. Çalışmada sonuç olarak KOBİ'lerin genel anlamda pazarlama yatırımlarının etkinliklerinin düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca, varlık büyüklüğü daha az olan işletmelerle varlık büyüklüğü daha fazla olan işletmelerin ölçek etkinliğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin pazarlama yatırımlarında artışa giderek optimal ölçek büyüklüğüne mümkün olduğu kadar yaklaşarak bu sayede faaliyet etkinliklerini de arttırabilecekleri çalışmada belirlenmiştir.

Dumlu (2016) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul sürdürülebilirlik endeksi işletmelerinin etkinlikleri ve etkin durumda bulunmayan işletmelerin etkin konuma geçebilmeleri amacıyla örnek olarak seçmeleri gereken işletmeler belirlenmiştir. Ayrıca etkin konumda bulunmayan işletmelerin girdilerinde gerçekleştirmeleri gereken düzeltme oranları belirlenmiştir. Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksinde işlem gören şirketlerin etkinlikleri çıktı değişkenlerinde hiçbir değişiklik yapmadan aynı çıktı miktarını sağlayabilmek için girdilerde yapılması gereken azaltma oranını tespit eden girdiye yönelik CCR ve girdiye yönelik BCC teknikleri aracılığıyla tespit edilmiştir. Etkin durumda bulunmayan KVB'lerin etkin konuma geçebilmeleri için örnek olarak görmeleri gereken KVB'ler ve bu örneklik sonucu düzeltmelerin gerçekleşmesi için girdilerinde yapmaları gereken iyileştirme oranları da belirlenmiştir.

Karakoç, Tayyar ve Genç (2016) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi'nde yer alan işletmelerin 2007-2014 yılları arası kurumsal

yönetim notlarından faydalanılarak sıralamaları oluşturulmuştur. Ayrıca aynı dönem için işletmelerin oran analizi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılarak mali performanslarına göre de sıralamaya yerleştirilmiştir. Daha sonra oluşturulan bu iki sıralamaya göre yıllar içerisinde işletmelerin mali analiz performans sıralamaları ve kurumsal yönetim notu sıralamaları birbirleri ile karşılaştırılarak değerlendirilme yapılmaktadır. Daha sonra oluşan bu iki sıralama arasında işletmelerin buldukları konumlarda farklılık gösterildiği belirlenmiştir. Kurumsal yönetim notları sıralamasında ve mali performans sıralamasında işletmelerin farklı sıralandığı gözlemlenmiştir. Daha dikkat çeken noktaların ise birkaç yılda finansal performansı en iyi olan işletmelerin kurumsal yönetim notu en kötü olan işletmelerin içerisinde bulunduğu dikkat çekmiştir. Buradan ulaşılan sonuç dahilinde kurumsal yönetim endeksinde yüksek puana sahip olan işletmelerin aynı yüksek puanlarını finansal performans sıralamalarına tam anlamıyla yansıtamadığı tespit edilmiştir.

Kula, Kandemir ve Baykut (2016) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren sigorta ve bireysel emeklilik işletmelerinin finansal performansının Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle incelenmesidir. Çalışmada Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren yedi sigorta işletmesi ile bir bireysel emeklilik işletmesinin finansal performansı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalışmada gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada Borsa İstanbul'a kayıtlı olan 8 işletmenin 2013 yılı verileri elde edilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, çalışma kapsamına alınan işletmelerin yarısının sermaye yapılarının etkin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca gri ilişkisel analiz yöntemine göre, cari oranı ve net kâr marjı, hisse başına kar, öz sermaye karlılığı ve aktif karlılığı gibi karlılık oranları düşük olan işletmelerin aynı zaman etkinlik düzeylerinin de düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu işletmelerin sıralamada da son sıralarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Özer ve Topçuoğlu (2016) tarafından yapılan araştırmanın temel amacı, Türkiye'de çimento sektöründe, özelleştirme uygulamalarının işletmelerin kaynaklarını daha etkin kullanmalarına yönelik olumlu bir etkisinin olup olmadığının araştırılmasıdır. Bu çalışmada 24 çimento fabrikası için 1984-2012 periyoduna ait dengesiz panel veri kullanılarak işletme etkinliği değerleri veri zarflama analizi yöntemi ile araştırılmıştır. Daha sonra, çimento sektöründe etkinliğin veya etkinsizliğin kaynakları, etkinlik değerlerinin bağımlı değişken; üretim kapasitesi, kişi başına üretim, toplam satış, kapasite kullanım oranı ve özelleştirme gölge değişkeninin bağımsız değişken olarak kullanıldığı

Tobit model ile analiz edilmiştir. Tobit model tahmin sonuçlarına göre, kişi başına üretim ve toplam satış değişkenlerinin etkinlik üzerinde doğru yönlü; buna karşılık üretim kapasitesi, kapasite kullanım oranı ve özelleştirilmiş gölge değişkenlerinin ise ters yönlü etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Uygurtürk ve Korkmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren perakende ticaret sektörü işletmelerinin etkinlik analizinin veri zarflama analizi yöntemi ile belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda çalışmada pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören 14 perakende ticaret sektörü işletmesinin 2012-2014 dönemine ilişkin etkinlik değerleri aktif toplamı, finansal kaldıraç ve satışların maliyeti, girdi değişkenleri ve satış geliri ve aktif karlılığından oluşan çıktı değişkenleriyle kurulan veri zarflama analizi modeli yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda üç girdi ve iki çıktı ile kurulan veri zarflama analizi modeli ile analiz kapsamına alınan 14 işletmenin etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Etkinlik değerleri düşük olan işletmelerin etkin olabilmesi için girdi değişkenlerini düşürmeleri ve çıktı değişkeni olarak çalışmada yer alan aktif karlılığı değerini yükseltmeleri gerektiği tespit edilmiştir. Ek olarak perakende ticaret sektörünün analiz dönemi için hesaplanan etkinlik değerlerinin genel olarak yüksek olduğu da çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç olarak ifade edilebilmektedir.

Alpay ve Sakınç (2017) tarafından yapılan çalışmada Kasım 2000 ve Şubat 2001'de yaşanan bankacılık krizlerinden sonra sektörün yeniden düzenlenmesi amacıyla 2001 yılında hayata geçen bankacılık düzenlemeleri ele alınarak düzenlemelerin etkinliği incelenmektedir. Bu amaçla bankacılık sektörünün 2001 yılı öncesi ve sonrası 10 yıllık verilerine gri ilişkisel analiz yöntemi uygulanarak finansal performans analizi yapılmıştır. Bankaların finansal performanslarının ölçümünde sermaye yeterlilik oranları, aktif kalitesi oranları, likidite oranları ve karlılık oranları kullanılmıştır. Sonuç bölümünde ise analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmada sonuç olarak 2001 krizi sonrası bankacılık sektöründe yapılan yeniden düzenlemelerin amacına ulaşarak sektöre ciddi boyutta katkı sağladığı görülmüştür.

Başdeğirmen ve Tunca (2017) tarafından yapılan çalışmada Türkiye ekonomisinin en büyük 500 işletmesi içinde yer alan ve lojistik sektöründe faaliyet gösteren dokuz işletmenin finansal performansı gri ilişkisel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada ciro, ihracat, vergi öncesi kar, çalışan sayısı, toplam aktif ve öz sermaye kriterleri temel olarak alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre lojistik sektörü açısından

özellikle öz sermaye ve toplam aktifler finansal performansı etkileyen en önemli kriterler olarak ön plana çıkarken, özellikle vergi öncesi kar kriterinin daha düşük öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bununla beraber, genel sıralamada temel alınan cironun yanı sıra ihracat ve çalışan sayısının da sektörde yer alan bazı işletmeler açısından önemli ölçüde finansal performansı etkileyici etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Kabak (2017) tarafından yapılan çalışmada, İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli ve Kayseri’de faaliyet gösteren makine üretim işletmelerinin ürün kalitesi etkinlik analizi bulanık veri zarflama analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Ürün kalitesi etkinlik analizi, bulanık veri zarflama analizi modellerinden Despotis-Smirlis modeli ve Cook-Kress-Seiford modelleri ile ayrı ayrı uygulanmıştır. Ayrıca klasik veri zarflama analizi yöntemi ile de etkinlik analizi yapılarak üç modelden elde edilen sonuçlar aralarında karşılaştırılmıştır. Ürün kalitesi etkinlik analizi için girdi değişkenleri olarak ürün kalitesinin düşük olmasının sonuçlarından “Ürün iadesi” ve “Yeniden işleme” faktörleri belirlenmiştir.

Karkacier ve Yazgan (2017) tarafından yapılan çalışmada turizm sektörü içerisinde faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının finansal oranlar yardımıyla değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda yapılan çalışmada, Borsa İstanbul’a kayıtlı on turizm işletmesinin 2015 yılındaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilerin normal dağılıma uymaması ve turizm sektöründeki işletmelere ilişkin verilerin az olması sebebiyle gri ilişkisel analiz yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Her bir finansal oran ağırlığının eşit olarak alındığı çalışmada, kaldıraç oranı (%6,75) en önemli oran olarak ortaya çıkmış ve bu oranı sırasıyla kârlılık oranı (%54,74), likidite oranı (%52,65) takip etmiştir. Elde edilen bulgular likidite oranı bakımından analiz edildiğinde iki işletmenin etkin olduğu ve likit kaynaklarını oldukça etkin bir şekilde kullandığı görülmüştür. Aynı zamanda kaldıraç oranı verileri büyük olan işletmelerin finansal performanslarının da daha iyi olduğu görülmüştür.

Keskin (2017) tarafından yapılan çalışmanın amacı; havalimanlarında yapılan özelleştirmelerin, havalimanlarının etkinliklerine olan etkisinin incelenmesidir. Özelleştirmelerin havalimanı etkinliğine olan etkisini belirlemek adına 2015 yılının tamamında Türkiye’de aktif olarak hizmet veren havalimanları kamu ve özel sermayeli olarak gruplanmıştır. Son aşamada ise havalimanları VZA, AHP/VZA, AHP/VZA-AR ve AHP Yaklaşımı ile Doğrudan Etkinlik Analizi gibi yöntemler kullanılarak etkinlik

analizine tabi tutulmuş, hangi grupta yer alan havalimanlarının daha etkin olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlara hipotez testleri uygulanarak aradaki etkinlik farklarının anlamlı olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, uygulanan tüm yöntemlerde özel sektör tarafından işletilen havalimanlarının etkinlik değerlerinin ortalaması, kamu sektörü tarafından işletilen havalimanlarının etkinlik değerleri ortalamasından yüksek çıkmıştır.

Özkaya (2017) tarafından ortaya çıkarılan bu çalışmada, Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren dokuz demir çelik işletmesi Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Analizleri ile değerlendirilmiştir. Daha sonra bu işletmelerin yapmaları gereken iyileştirmeler tespit edilmiştir. Çalışmada işletmelerin 2014 ve 2015 yılları finansal tablolarından alınan üç girdi ve iki çıktı değişkeni seçilmiştir. Çalışmada kullanılan girdiler çalışan sayısı, duran varlıklar ve dönen varlıklardır. Çalışmada kullanılan çıktılar ise hasılat ve brüt karıdır. Çalışma sonucunda etkin konumda bulunmayan işletmelerin gerçekleştirmeleri gereken iyileştirme oranları ortaya çıkarılmıştır.

3.3. Çalışmanın Amacı, Yöntem Ve Veriler

3.3.1. Çalışmanın Amacı

Bilişim sektörü, ülke ekonomisi içerisinde teknolojik gelişimi en fazla yansıtan sektörlerden biridir. Günümüzde bilişimin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bilişim sektörü de bu artışla giderek büyümekte ve lokomotif sektörlerden biri haline gelmektedir. Bilişim sektörünün gün geçtikçe öneminin arttığı bu ortamda bilişim alanındaki işletmelerin etkinlik ve verimliliklerinin analizi oldukça önemli hale gelmektedir. Bu doğrultuda Borsa İstanbul'da kayıtlı olan ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik ve finansal performanslarının tespit edilmesi ve karşılaştırması amaçlanmıştır.

3.3.2. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında ilk olarak Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan (KAP) araştırma konusu olan işletmelerin analizi için gerekli olan veriler elde edilmiştir (KAP, 2017). Daha sonra elde edilen veriler kullanılarak işletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi, işletmelerin finansal performanslarına göre değerlendirilmesinde ise Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi gerçekleştirilmiştir.

3.3.3. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmaya pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören bilişim sektörü işletmeleri dahil edilmiştir. Çalışmada 2014, 2015 ve 2016 yılları analiz dönemi olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamına dahil edilen işletmeler Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Çalışma Kapsamına Alınan İşletmeler

BİST Kodu	İşletme Adı
ALCTL	Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon A.Ş.
ANELT	Anel Telekomünikasyon Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ARENA	Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ARMDA	Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Tic. A.Ş.
DGATE	Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş.
DESPC	Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.
ESCOM	Escort Teknoloji Yatırırm A.Ş.
INDES	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
KAREL	Karel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
KRONT	Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş.
LINK	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Tic. A.Ş.
LOGO	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
NETAS	Netaş Telekomünikasyon A.Ş.
PKART	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Kaynak: Kamuyu Aydınlatma Platformu (2017) <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler>,(25.12.2017)

Borsa İstanbul'da payları işlem gören 15 bilişim sektörü işletmesi olmasına karşın çalışma kapsamına 14 işletme alınabilmektedir. Bunun sebebi, Fonet Bilgi Teknolojileri

A.Ş.'nin 2017 yılında halka arzının gerçekleşmesidir. Bu nedenle Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş. araştırma kapsamı yıllarına dahil olmadığı için çalışmada yer almamaktadır.

Çalışmada yer alan 14 işletmenin 2014, 2015 ve 2016 yıllarına ilişkin finansal tablolarından elde edilen veriler kullanılarak VZA ve GİA yöntemleri gerçekleştirilmiştir.

3.3.4. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

Çalışma kapsamına alınan işletmelerin etkinliklerini belirlemek için girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Literatürde yer alan çalışmalardan yararlanılarak bu girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir. Literatürde girdi değişkenleri olarak Aktif Toplamı, Satışların Maliyeti ve Faaliyet Giderleri hesaplarının sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir (Chen, Wang, Wu ve Zhang, 2011; Wu, Tsai, Cheng ve Lai, 2006; Thore, Kozmetsky ve Phillips, 1994; Chen ve Ali, 2004). Literatürde çıktı değişkenleri olarak ise genellikle Satış Geliri ve Sürdürülen Faaliyetler Vergi Öncesi Karı kalemlerinin kullanıldığı belirlenmiştir (Özdağoğlu, 2015; Wu, Tsai, Cheng ve Lai, 2006; Thore, Kozmetsky ve Phillips, 1994). Buna göre kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin verilerin her bir işletme için erişilebilir nitelikte olması göz önüne alınmış ve çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan 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 Karı

Veri zarflama analizinin sağlıklı sonuçlar verebilmesi için birtakım varsayımların sağlanması gerekmektedir. Buna göre kullanılan girdi sayısı m , çıktı sayısı da p ise araştırmanın güvenilirliği açısından en az $2*(m+p)$ adet karar verme birimi gerekmektedir. Bir başka önemli kısıt, değerlendirmeye dahil edilen KVB sayısının $m+p+1$ tane olmasıdır. Çalışmada kullanılan girdi sayısının 3, çıktı sayısının da 2 olduğu

dikkate alındığında hem ilk kısıtın [$2*(3+2)=10<14$] hem de ikinci kısıtın ($3+2+1=6<14$) sağlandığı görülmektedir (Düzakın ve Demirtaş, 2005, s. 270; Yalama ve Sayım, 2008, s. 95).



4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.1. Bulgular

Bu bölümde sırasıyla veri zarflama analizi ve gri ilişkisel analiz sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1.1. Veri Zarflama Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Analiz kapsamına alınan 14 işletmenin girdi ve çıktı değişkenlerine ait değerleri 2014, 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Söz konusu veriler yardımıyla analiz kapsamına alınan bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri veri zarflama analizi yardımıyla tespit edilmiştir. Çalışmada girdi yönelimli ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında hesaplanan BCC modeli temel alınmakla birlikte girdi yönelimli ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında hesaplanan CCR modeli etkinlik değerleri de bilgi amaçlı olarak ayrıca verilmiştir. Analiz işlemleri excel tabanlı çalışan DEA Frontier software programı yardımıyla yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen değerler Tablo 4.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin Etkinlik Değerleri

İşletmeler	2014			2015			2016		
	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği
ALCATEL	0,942	0,973	0,968	0,895	0,914	0,979	0,989	1,000	0,989
ANELT	0,918	0,968	0,948	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ARENA	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,960	0,988	0,972
ARMDA	0,971	0,995	0,975	0,967	0,987	0,980	0,950	0,977	0,973
DESPC	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DGATE	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ESCOM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

İşletmeler	2014			2015			2016		
	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği	Ölçeğe göre sabit getiri (CRS)	Ölçeğe göre değişken getiri (VRS)	Ölçek etkinliği
İNDES	0,980	1,000	0,980	0,996	1,000	0,996	0,979	1,000	0,979
KAREL	0,945	0,987	0,957	0,966	0,982	0,984	0,936	0,961	0,973
KRONT	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
LINK	0,735	1,000	0,735	0,862	1,000	0,862	0,595	1,000	0,595
LOGO	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
NETAS	0,912	0,974	0,936	0,936	0,979	0,956	0,865	0,960	0,901
PKART	0,918	1,000	0,918	0,958	1,000	0,958	0,982	1,000	0,982
Ortalama	0,951	0,993	0,958	0,970	0,990	0,980	0,947	0,992	0,955

Tablo 4.1’de BİST’de pay senetleri işlem gören bilişim sektörü işletmelerinin 2014, 2015 ve 2016 yılları için ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında BCC modeli ile hesaplanan etkinlik değerleri, ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında CCR modeli yardımıyla hesaplanan etkinlik değerleri ve ölçek etkinliği değerleri yer almaktadır. Analiz kapsamına alınan işletmelerin 2014, 2015 ve 2016 yıllarında etkinlik değerlerinin ortalaması BCC modeline göre sırasıyla 0,993, 0,990 ve 0,992, CCR modeline göre sırasıyla 0,951, 0,970 ve 0,947 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin analiz dönemindeki ölçek etkinliği ise 2014 yılında 0,958, 2015 yılında 0,980 ve 2016 yılında 0,955 olarak tespit edilmiştir. Ölçek etkinliği işletmelerin optimal ölçekte üretim yapıp yapmadığını gösterdiğinden, ölçek etkinliği 1 olan işletmelerin optimal ölçekte hizmet verdiği söylenebilir. Tablo 4.1.’deki verilere göre DESPC, DGATE, ESCOM, KRONT ve LOGO işletmelerinin her üç yılda da ideal ölçekte, etkin bir biçimde faaliyetlerini sürdürmüştür. Bu işletmelerin dışında ANELT, 2015 ve 2016 yıllarında, ARENA ise 2014 ve 2015 yıllarında ideal ölçekte olup, etkin bir biçimde faaliyetlerini sürdürmüşlerdir.

Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü yapılırken etkin olmayan işletmeler ve bu işletmelerin hangi işletmeleri referans alabilecekleri de belirlenebilmektedir. Söz konusu durumda en etkin bulunan işletmeler, etkinlik bakımından yetersiz olan işletmelere örnek olabilmektedir. Tablo 4.2’de 2014 yılı için etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin

olan hangi karar birimlerine benzemesi gerektiği ve referans ağırlık oranları yer almaktadır.

Tablo 4.2. 2014 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları

İşletmeler	Referans Olan Karar Birimleri ve Ağırlıkları				Referans Sayıları
ALCATEL	(0,684) DESPC	(0,109) INDES	(0,207) LOGO		0
ANELT	(0,264) DESPC	(0,274) KRONT	(0,436) LINK	(0,026) LOGO	0
ARENA	(1,000) ARENA				1
ARMDA	(0,095) ARENA	(0,656) DESPC	(0,230) INDES	(0,020) LOGO	0
DESPC	(1,000) DESPC				4
DGATE	(1,000) DGATE				0
ESCOM	(1,000) ESCOM				0
INDES	(1,000) INDES				4
KAREL	(0,536) DESPC	(0,039) INDES	(0,425) LOGO		0
KRONT	(1,000) KRONT				1
LINK	(1,000) LINK				1
LOGO	(1,000) LOGO				5
NETAS	(0,303) INDES	(0,697) LOGO			0
PKART	(1,000) PKART				0

Tablo 4.2’de 2014 yılına ilişkin referans alınan işletmeler, referans ağırlık oranları ve referans alınma sayıları yer almaktadır. Tablo 4.2’deki veriler dikkate alındığında, etkin olarak tespit edilen ARENA, DESPC, DGATE, ESCOM, INDES, KRONT, LİNK, LOGO ve PKART işletmelerinin referanslarının yine kendilerinin olduğu görülmektedir. 2014 yılında LOGO, INDES, DESPC, KRONT, LİNK ve ARENA işletmelerinin ise en çok referans gösterilen işletmeler olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmeler arasında LOGO, beş referans sayısı ile en çok referans alınan işletme olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. 2015 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları

İşletmeler	Referans Olan Karar Birimleri ve Ağırlıkları			Referans Sayıları
ALCATEL	(0,570) DESPC	(0,054) INDES	(0,376) LOGO	0
ANELT	(1,000) ANELT			0
ARENA	(1,000) ARENA			0

İşletmeler	Referans Olan Karar Birimleri ve Ağırlıkları						Referans Sayıları
ARMDA	(0,643)	DESPC	(0,236)	INDES	(0,121)	LOGO	0
DESPC	(1,000)	DESPC					3
DGATE	(1,000)	DGATE					0
ESCOM	(1,000)	ESCOM					0
INDES	(1,000)	INDES					4
KAREL	(0,519)	DESPC	(0,031)	INDES	(0,449)	LOGO	0
KRONT	(1,000)	KRONT					0
LINK	(1,000)	LINK					0
LOGO	(1,000)	LOGO					4
NETAS	(0,270)	INDES	(0,730)	LOGO			0
PKART	(1,000)	PKART					0

Tablo 4.3’de 2015 yılına ilişkin referans alınan işletmeler, referans ağırlık oranları ve referans alınma sayıları yer almaktadır. 2015 yılında LOGO, INDES ve DESPC işletmelerinin referans alınan işletmeler olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmeler arasında yer alan DESPC işletmesi, ALCATEL, ARMDA ve KAREL işletmelerine referans olarak gösterilmiştir. INDES ve LOGO işletmeleri ise 2015 yılında 4’er referans sayısına sahip olmuştur.

Tablo 4.4. 2016 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları

İşletmeler	Referans Olan Karar Birimleri ve Ağırlıkları						Referans sayıları		
ALCATEL	(1,000)	ALCATEL					4		
ANELT	(1,000)	ANELT					0		
ARENA	(0,493)	ALCATEL	(0,081)	DGATE	(0,324)	INDES	(0,103)	LOGO	0
ARMDA	(0,610)	ALCATEL	(0,272)	DGATE	(0,117)	INDES		0	
DESPC	(1,000)	DESPC						0	
DGATE	(1,000)	DGATE						2	
ESCOM	(1,000)	ESCOM						0	
INDES	(1,000)	INDES						3	
KAREL	(0,695)	ALCATEL	(0,260)	KRONT	(0,046)	LOGO		0	
KRONT	(1,000)	KRONT						1	
LINK	(1,000)	LINK						0	
LOGO	(1,000)	LOGO						3	

İşletmeler	Referans Olan Karar Birimleri ve Ağırlıkları			Referans sayıları
NETAS	(0,120) ALCATEL	(0,208) INDES	(0,672) LOGO	0
PKART	(1,000) PKART			0

2016 yılına ilişkin, referans alınan işletmeler, referans ağırlık oranları ve referans alınma sayılarının gösterildiği Tablo 4.4'deki veriler dikkate alındığında, etkin olarak tespit edilen ALCATEL, ANELT, DESPC, DGATE, ESCOM, INDES, KRONT, LINK, LOGO ve PKART işletmelerinin referanslarının yine kendilerinin olduğu görülmektedir. Ayrıca Tablo 4.4'de etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmek için hangi işletmeleri referans alması gerektiği belirtilmektedir. Buna göre örneğin, ARENA işletmesi etkin olabilmek için ALCATEL, DGATE, INDES ve LOGO işletmelerini kendisine referans almalıdır. Bu işletmenin referans alınan işletmelerin değişkenlerine kendi değişkenlerini benzeterek, değerlendirme yapması gerekmektedir. Tablo 4.4'de yer alan ve parantez içinde gösterilen ağırlıklar, etkin olmayan işletmelere referans olarak gösterilen işletmelerin sırasıyla bu etkin olmayan işletmeler üzerindeki etkisini göstermektedir. Buna göre ARENA işletmesi, ağırlık değeri yüksek olan ALCATEL (0,493) işletmesini öncelikli olarak referans alabilir. Tablo 4.4'de yer alan referans alınan işletmeler incelendiğinde özellikle ALCATEL, INDES ve LOGO'nun önemli seviyede referans alındığı görülmektedir. Buna göre ALCATEL 4 referans sayısı ile en çok referans alınan işletme olarak belirlenmiştir. ALCATEL işletmesi ARENA, ARMDA, KAREL ve NETAŞ işletmelerine referans olarak gösterilmiştir.

Çalışmada VZA yöntemi ile girdilerini etkin kullanamayan işletmelerin, etkin olabilmesi için kullanmaları gereken en az girdi miktarının ne olması gerektiği de hesaplanmıştır. Buna göre 2014 yılında etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelebilmeleri için girdilerinde yapmaları gereken değişiklik miktarını gösteren potansiyel iyileştirme değerleri Tablo 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. 2014 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları

İşletmeler		Girdiler			Çıktılar	
		AT	SM	FG	SG	SFVÖK
ALCATEL	Mevcut*	332.509.671	339.858.976	23.376.545	373.784.387	3.496.797
	Hedeflenen*	196.596.134	330.630.415	22.741.776	373.784.387	16.756.586
	Fark	-0,409	-0,027	-0,027	0,000	3,792
ANELT	Mevcut	36.262.996	43.043.779	8.167.645	52.724.506	4.499.967

İşletmeler		Girdiler			Çıktılar	
		AT	SM	FG	SG	SFVÖK
	Hedeflenen	35.109.106	41.674.124	6.375.891	52.724.506	4.499.967
	Fark	-0,032	-0,032	-0,219	0,000	0,000
	Mevcut	340.701.350	692.389.502	19.546.598	733.951.749	17.117.909
ARMDA	Hedeflenen	339.146.201	689.229.054	19.457.377	733.951.749	18.484.119
	Fark	-0,005	-0,005	-0,005	0,000	0,080
	Mevcut	322.457.215	165.103.703	34.503.158	218.083.021	8.820.648
KAREL	Hedeflenen	148.639.010	162.905.462	34.043.772	218.083.021	18.534.970
	Fark	-0,539	-0,013	-0,013	0,000	1,101
	Mevcut	901.106.101	657.649.432	72.413.226	740.959.124	6.045.467
NETAS	Hedeflenen	436.912.864	640.612.513	61.789.854	740.959.124	30.306.822
	Fark	-0,515	-0,026	-0,147	0,000	4,013

*Rakamlar TL değerlerdir.

Tablo 4.5’de 2014 yılında etkin olmayan 5 işletmeye ait değerler bulunmaktadır. Bu işletmeler girdi ve çıktıları için Tablo 4.5’de yer alan potansiyel düzeltmeleri yapmaları halinde referans aldıkları işletmelere benzeyerek etkin olabileceklerdir. Buna göre örneğin NETAS işletmesi 2014 yılı için girdilerinden, aktif toplamını (AT) %51,1, satışların maliyetini (SM) %2,6 ve faaliyet giderlerini (FG) %14,7 oranında azaltarak, çıktılarından ise sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karını (SFVÖK) 4,013 katı artırarak referans aldığı işletmelere benzeyerek etkin olabilecektir.

Tablo 4.6. 2015 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları

İşletmeler		Girdiler			Çıktılar	
		AT	SM	FG	SG	SFVK
ALCATEL	Mevcut*	329.263.329	291.727.917	41.078.730	330.345.595	5.820.956
	Hedeflenen*	196.748.235	266.533.656	37.531.081	330.345.595	25.713.530
	Fark	-0,402	-0,086	-0,086	0,000	3,417
ARMDA	Mevcut	428.451.904	877.844.318	27.577.209	927.269.081	16.595.311
	Hedeflenen	403.821.869	866.538.126	27.222.028	927.269.081	29.041.514
	Fark	-0,057	-0,013	-0,013	0,000	0,750
KAREL	Mevcut	387.325.531	190.515.277	43.015.986	255.908.276	4.478.302
	Hedeflenen	176.711.127	187.064.526	42.236.849	255.908.276	26.478.098
	Fark	-0,544	-0,018	-0,018	0,000	4,913
NETAS	Mevcut	1.352.615.156	895.090.264	88.493.862	1.008.993.097	47.073.492
	Hedeflenen	522.532.551	876.093.142	79.230.805	1.008.993.097	47.920.856

İşletmeler		Girdiler			Çıktılar	
		AT	SM	FG	SG	SFVK
	Fark	-0,614	-0,021	-0,105	0,000	0,018

*Rakamlar TL değerlerdir.

Tablo 4.6’da 2015 yılında etkin olmayan 4 bilişim sektörü işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmeler girdi ve çıktıları için Tablo 4.6’da yer alan potansiyel düzeltmeleri gerçekleştirmeleri halinde referans aldıkları işletmelere benzeyerek etkin olabileceklerdir. Buna göre örneğin ALCATEL işletmesi 2015 yılı için girdilerinden, aktif toplamını (AT) %40,2, satışların maliyetini (SM) %8,6 ve faaliyet giderlerini (FG) %8,6 oranında azaltarak, çıktılarından ise sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karını (SFVÖK) 3,417 katı arttırarak referans aldığı işletmelere benzeyerek etkin olabilecektir.

Tablo 4.7. 2016 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları

İşletmeler		Girdiler			Çıktılar	
		AT	SM	FG	SG	SFVÖK
ARENA	Mevcut*	713.439.673	1.465.452.437	57.214.840	1.562.649.570	26.749.447
	Hedeflenen*	704.907.866	1.447.927.538	56.530.625	1.562.649.570	56.022.050
	Fark	-0,012	-0,012	-0,012	0,000	1,094
ARMDA	Mevcut	550.197.826	987.002.982	35.161.926	1.044.493.999	15.800.430
	Hedeflenen	481.008.502	964.267.399	34.351.972	1.044.493.999	45.555.870
	Fark	-0,126	-0,023	-0,023	0,000	1,883
KAREL	Mevcut	447.054.050	257.760.973	34.541.514	321.860.625	1.717.168
	Hedeflenen	288.342.033	247.785.425	33.204.731	321.860.625	40.361.837
	Fark	-0,355	-0,039	-0,039	0,000	22,505
NETAS	Mevcut	1.375.486.892	835.419.643	114.688.691	969.843.424	22.671.860
	Hedeflenen	561.314.655	802.348.140	110.148.545	969.843.424	56.016.378
	Fark	-0,592	-0,040	-0,040	0,000	1,471

*Rakamlar TL değerlerdir.

Tablo 4.7’de göre örneğin ARENA işletmesi 2016 yılı için girdilerinden, aktif toplamını (AT) %1,2, satışların maliyetini (SM) %1,2 ve faaliyet giderlerini (FG) %1,2 oranında azaltarak, çıktılarından ise sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karını (SFVÖK) 1,094 katı arttırarak referans aldığı işletmelere benzeyerek etkin olabilecektir.

2014 yılında etkin olmayan 5, 2015 ve 2016 yıllarında ise etkin olmayan 4 işletme tespit edilmiştir. Bu işletmelere yönelik olarak işletmelerin girdi ve çıktıları için sırasıyla Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de yer alan potansiyel düzeltmeler belirtilmiş ve bu düzeltmeleri gerçekleştirmeleri halinde referans aldıkları işletmelere benzeyerek etkin

olabilecekleri ifade edilmiştir. Analiz döneminde etkin olmayan işletmelerin tüm girdilerinde önemli değişiklikler yapması gerekmele beraber, çıktılarında ise sadece sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karında artış yönlü değişiklikler yapmaları gerekmektedir.

4.1.2. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Çalışmada Borsa İstanbul'a kayıtlı olan 14 bilişim sektörü işletmesinin finansal performansları gri ilişkisel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Gri ilişkisel analiz yönteminin ilk aşaması veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulmasını içermektedir. Analiz kapsamına alınan işletmeler için gerçekleştirilen GİA işlemlerinin adımları aşağıda yer almaktadır.

Adım 1: Veri Setinin Hazırlanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer almaktadır. Çalışmada 14 karar noktası (işletmeler) ve 5 değerlendirme kriteri (aktif toplamı, satışların maliyeti, faaliyet giderleri, satış gelirleri, sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karı) bulunmaktadır. Öncelikle gri ilişkisel analiz yöntemine ait karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. 2016 Yılına İlişkin Kriterlere Ait Karar Matrisi

İşletmeler	Mak.	Min.	Min.	Mak.	Mak.
	AT*	SM*	FG*	SG*	SFVÖK*
ALCATEL	377.549.820	354.538.271	35.242.418	44.0561.274	50.166.246
ANELT	49.958.434	368.846	751.597	49.982	1.582.911
ARENA	713.439.673	1.465.452.437	57.214.840	1.562.649.570	26.749.447
ARMDA	550.197.826	987.002.982	35.161.926	1.044.493.999	15.800.430
DESPC	86.670.542	177.044.511	4.434.642	192.956.531	12.962.290
DGATE	307.386.605	1.179.815.036	15.036.772	1.214.420.509	22.611.529
ESCOM	88.568.854	25.668	7.834.154	1.322.298	3.938.439
INDES	1.422.658.660	3.637.624.310	74.563.217	3.793.602.651	74.829.974
KAREL	447.054.050	257.760.973	34.541.514	321.860.625	1.717.168
KRONT	42.701.859	4.713.144	9.966.529	27.236.114	12.211.953
LINK	17.935.525	2.456.728	4.995.558	7.145.461	1.586.523
LOGO	327.536.990	4.756.358	134.547.679	190.374.106	51.238.290

NETAS	1.375.486.892	835.419.643	114.688.691	969.843.424	22.671.860
PKART	49.501.466	75.646.263	2.803.841	82.988.365	4.296.060

*Rakamlar TL değerlerdir.

Adım 2: Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Hazırlanması

Gri ilişkisel analizin ikinci adımında referans serisi ve karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisinden yararlanılarak referans serisi satırının eklenmesi ile karşılaştırma matrisi oluşturulmuş ve Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. 2016 Yılına İlişkin Referans Serisi ve Karar Matrisi

İşletmeler	AT*	SM*	FG*	SG*	SFVÖK*
REFERANS	1.422.658.660	25.668	751.597	3793.602.651	74.829.974
ALCATEL	377.549.820	354.538.271	35.242.418	440.561.274	50.166.246
ANELT	49.958.434	368.846	751.597	49.982	1.582.911
ARENA	713.439.673	1.465.452.437	57.214.840	1.562.649.570	26.749.447
ARMDA	550.197.826	987.002.982	35.161.926	1.044.493.999	15.800.430
DESPC	86.670.542	177.044.511	4.434.642	192.956.531	12.962.290
DGATE	307.386.605	1.179.815.036	15.036.772	1.214.420.509	22.611.529
ESCOM	88.568.854	25.668	7.834.154	1.322.298	3.938.439
INDES	1.422.658.660	3.637.624.310	74.563.217	3.793.602.651	74.829.974
KAREL	447.054.050	257.760.973	34.541.514	321.860.625	1.717.168
KRONT	42.701.859	4.713.144	9.966.529	27.236.114	12.211.953
LINK	17.935.525	2.456.728	4.995.558	7.145.461	1.586.523
LOGO	327.536.990	4.756.358	134.547.679	190.374.106	51.238.290
NETAS	1.375.486.892	835.419.643	114.688.691	969.843.424	22.671.860
PKART	49.501.466	75.646.263	2.803.841	82.988.365	4.296.060

*Rakamlar TL değerlerdir.

Başlangıç matrisi oluşturulduktan sonra referans serisi, kriterlerin fayda – maliyet yönlü olma durumlarına göre oluşturulmaktadır. Kriter eğer fayda yönlü ise, o kritere ait sütundaki en büyük değer referans serisinin elemanı olurken, kriter maliyet yönlü ise, o kritere ait sütundaki en küçük değer referans serisinin elemanı olmaktadır. Tablo 4.9'a göre en iyi aktif toplamına sahip işletme INDES olarak belirlenmiştir. Satışların maliyeti kaleminde en iyi performans gösteren işletmenin ESCOM olduğu tespit edilmiştir. Faaliyet giderlerinde ise en iyi performansı ANELT işletmesi göstermiştir. Satış gelirlerinde ve sürdürülen faaliyetler vergi öncesi karında en iyi performansı INDES elde etmiştir.

Adım 3: Normalizasyon İşlemi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Bu adımda veri seti normalize edilmektedir. Farklı birimlere ve büyüklüklere sahip olan verileri aynı standarda getirmek amacıyla normalizasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Eşitlik (16) ve (17) kullanılarak yapılan normalizasyon işlemi sonucunda elde edilen matris Tablo 4.10'da yer almaktadır.

Tablo 4.10. 2016 Yılına İlişkin Normalizasyon Matrisi

İşletmeler	AT	SM	FG	SG	SFVÖK
REFERANS	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ALCATEL	0,256	0,903	0,742	0,116	0,663
ANELT	0,023	1,000	1,000	0,000	0,000
ARENA	0,495	0,597	0,578	0,412	0,344
ARMDA	0,379	0,729	0,743	0,275	0,194
DESPC	0,049	0,951	0,972	0,051	0,155
DGATE	0,206	0,676	0,893	0,320	0,287
ESCOM	0,050	1,000	0,947	0,000	0,032
INDES	1,000	0,000	0,448	1,000	1,000
KAREL	0,305	0,929	0,747	0,085	0,002
KRONT	0,018	0,999	0,931	0,007	0,145
LINK	0,000	0,999	0,968	0,002	0,000
LOGO	0,220	0,999	0,000	0,050	0,678
NETAS	0,966	0,770	0,148	0,256	0,288
PKART	0,022	0,979	0,985	0,022	0,037

Adım 4: Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

Normalize edilen karar matrisinin referans serisine göre mutlak değerleri eşitlik (21) ile tespit edilerek Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. 2016 Yılına İlişkin Mutlak Değer Matrisi

İşletmeler	AT	SM	FG	SG	SFVÖK
ALCATEL	0,744	0,097	0,258	0,884	0,337
ANELT	0,977	0,000	0,000	1,000	1,000
ARENA	0,505	0,403	0,422	0,588	0,656
ARMDA	0,621	0,271	0,257	0,725	0,806
DESPC	0,951	0,049	0,028	0,949	0,845
DGATE	0,794	0,324	0,107	0,680	0,713
ESCOM	0,950	0,000	0,053	1,000	0,968
INDES	0,000	1,000	0,552	0,000	0,000
KAREL	0,695	0,071	0,253	0,915	0,998
KRONT	0,982	0,001	0,069	0,993	0,855

İşletmeler	AT	SM	FG	SG	SFVÖK
LINK	1,000	0,001	0,032	0,998	1,000
LOGO	0,780	0,001	1,000	0,950	0,322
NETAS	0,034	0,230	0,852	0,744	0,712
PKART	0,978	0,021	0,015	0,978	0,963

Adım 5: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Tüm kriterlerin gri ilişkisel katsayıya dönüştürülmesi amacıyla literatürdeki yaygın kullanımına uygun olarak $\zeta = 0,5$ alınarak (23) numaralı eşitlik yardımıyla gri ilişkisel katsayı matrisi Tablo 4.12'deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 4.12. 2016 Yılına İlişkin Gri İlişkisel Katsayılar Matrisi

İşletmeler	AT	SM	FG	SG	SFVÖK
ALCATEL	0,402	0,837	0,660	0,361	0,598
ANELT	0,338	1,000	1,000	0,333	0,333
ARENA	0,498	0,554	0,542	0,460	0,432
ARMDA	0,446	0,648	0,660	0,408	0,383
DESPC	0,345	0,911	0,948	0,345	0,372
DGATE	0,386	0,607	0,824	0,424	0,412
ESCOM	0,345	1,000	0,904	0,333	0,341
INDES	1,000	0,333	0,475	1,000	1,000
KAREL	0,419	0,876	0,664	0,353	0,334
KRONT	0,337	0,997	0,879	0,335	0,369
LINK	0,333	0,999	0,940	0,334	0,333
LOGO	0,391	0,997	0,333	0,345	0,608
NETAS	0,937	0,685	0,370	0,402	0,413
PKART	0,338	0,960	0,970	0,338	0,342

Adım 6: Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü x_i^* serisi ile x_0^* referans serisi arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir. Öyle ki gri ilişkisel derece 1 olduğu durumda karşılaştırılan serilerin aynı olduğu sonucuna varılır. Hesaplanan gri ilişkisel derece ile karşılaştırılan x_i^* serisinin x_0^* referans serisine ne derece benzer olduğu eşitlik (25) yardımıyla tespit edilerek Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. 2016 Yılına İlişkin Gri İlişkisel Dereceler (GİD) ve Alternatiflerin Sıralaması

İşletmeler	AT	SM	FG	SG	SFVÖK	GİD Ortalama	Sıralama
ALCATEL	0,402	0,837	0,660	0,361	0,598	0,572	8
ANELT	0,338	1,000	1,000	0,333	0,333	0,601	2
ARENA	0,498	0,554	0,542	0,460	0,432	0,497	14
ARMDA	0,446	0,648	0,660	0,408	0,383	0,509	13
DESPC	0,345	0,911	0,948	0,345	0,372	0,584	6
DGATE	0,386	0,607	0,824	0,424	0,412	0,531	11
ESCOM	0,345	1,000	0,904	0,333	0,341	0,585	5
INDES	1,000	0,333	0,475	1,000	1,000	0,762	1
KAREL	0,419	0,876	0,664	0,353	0,334	0,529	12
KRONT	0,337	0,997	0,879	0,335	0,369	0,584	7
LINK	0,333	0,999	0,940	0,334	0,333	0,588	4
LOGO	0,391	0,997	0,333	0,345	0,608	0,535	10
NETAS	0,937	0,685	0,370	0,402	0,413	0,561	9
PKART	0,338	0,960	0,970	0,338	0,342	0,590	3

Gri ilişkisel katsayı matrisinin değerlendirilmesinde kriterlerin eşit ağırlıkta öneme sahip olduğu varsayılmıştır. Gri ilişkisel dereceler hesaplanmasının ardından gri ilişkisel dereceler büyükten küçüğe doğru sıralanarak işletmelerin performansları belirlenmiştir.

Gri ilişkisel analizi uygulama aşamalarına örnek olması amacı ile 2016 yılı detaylı şekilde gösterilmiştir. Söz konusu analiz işlemleri 2014 ve 2015 yılları için de sırası ile gerçekleştirilmiştir. Tüm yıllara yönelik olarak ayrı ayrı gerçekleştirilen GİA yönteminin sonuçları ve sonuçlara göre elde edilen işletmelerin sıralamaları Tablo 4.14’te yıllar gösterilmektedir.

Tablo 4.14. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin 2014, 2015 ve 2016 Yıllarına İlişkin Gri İlişkisel Derece (GİD) Ortalamaları ve Sıralamaları

İşletmeler	2014		2015		2016	
	GİD Ortalama	Sıra	GİD Ortalama	Sıra	GİD Ortalama	Sıra
ALCATEL	0,505	13	0,494	13	0,572	8
ANELT	0,569	7	0,592	4	0,601	2
ARENA	0,513	11	0,472	14	0,497	14

İşletmeler	2014		2015		2016	
	GİD Ortalama	Sıra	GİD Ortalama	Sıra	GİD Ortalama	Sıra
ARMDA	0,519	10	0,498	12	0,509	13
DESPC	0,578	6	0,587	7	0,584	6
DGATE	0,561	8	0,542	8	0,531	11
ESCOM	0,608	2	0,600	2	0,585	5
INDES	0,758	1	0,751	1	0,762	1
KAREL	0,510	12	0,501	11	0,529	12
KRONT	0,588	3	0,511	10	0,584	7
LINK	0,586	4	0,588	6	0,588	4
LOGO	0,539	9	0,516	9	0,535	10
NETAS	0,503	14	0,589	5	0,561	9
PKART	0,585	5	0,594	3	0,590	3

Tablo 4.14’de yer alan bilgilere göre en iyi performansı her üç yılda da ilk sırada yer alan INDES işletmesi göstermiştir. ESCOM 2014 ve 2015 yıllarında ikinci sırada yer almasına karşın 2016 yılında performans düşüşü göstererek beşinci sıraya gerilemiştir. Analiz döneminde ANELT işletmesi istikrarlı bir şekilde performans artışı göstererek 2016 yılında ikinci sırada yer almıştır. ARENA, ARMDA, DGATE ve LOGO işletmeleri performans düşüşü göstererek 2016 yılında, analiz döneminin başlangıcına kıyasla daha kötü sıralama değerlerine sahip olmuşlardır. Diğer işletmeler ise analiz döneminde birbirine yakın sıralama değerlerine sahip olmuşlardır.

4.2. Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Elde Edilen Bulguların Karşılaştırması

İşletmelerin 2014, 2015 ve 2016 yıllarına yönelik olarak hesaplanan gri ilişkisel analiz sonuçları incelendiğinde INDES işletmesinin üç yıl süresince 1. sırada yer aldığı görülmektedir. INDES işletmesinin Tablo 4.1’de yer alan veri zarflama analizi etkinlik değerleri ele alındığında INDES işletmesinin ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında her üç yılda da etkin olduğu görülmektedir. 2014 ve 2015 yıllarında GİA sonuçlarına göre 2. sırada bulunan ESCOM işletmesinin 2016 yılında 5. sıraya gerilemesine karşın, VZA etkinlik değerlerine göre her üç yılda da etkin olduğu tespit edilmiştir. ALCATEL işletmesi, GİA yöntemiyle elde edilen sonuçlarda 2014 ve 2015 yıllarında 13. sırada yer alırken 2016 yılında ciddi bir yükseliş göstererek 8. sırada yer

almıştır. ALCATEL işletmesinin VZA etkinlik değeri sonuçlarına göre, işletme 2014 ve 2015 yıllarında 13. sırada bulunduğu zaman etkin değilken 2016 yılında 8. sıraya yükseldiğinde etkin duruma geçmiştir. ANELT işletmesi GİA sonuçları incelendiğinde yükselen bir performans göstermektedir. İşletme 2014 yılında 7. sırada, 2015 yılında 4. sırada yer alırken 2016 yılında 2. sıraya kadar yükselmiştir. Bu yükselişi VZA etkinlik değerleri tablosu ile karşılaştırdığımızda bir paralellik görülmektedir. İşletme 7. sırada bulunduğu yılda VZA etkinlik değerleri tablosunda etkin konumda değilken, 4. ve 2. sıraya yükseldiği 2015 ve 2016 yıllarında etkin konuma geçmiştir. ARMDA işletmesinin GİA sonuçları incelendiğinde analiz kapsamındaki yıllarda giderek kötüleşen bir performans sergilediği görülmektedir. İşletme 2014 yılında 10. sırada yer alırken 2015 yılında 12. sıraya düşmüş daha sonra 2016 yılında da 13. sıraya kadar gerilemiştir. İşletmenin VZA etkinlik değerleri sonuçları incelendiğinde her üç yılda da etkin durumda olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca işletmenin etkin konuma en çok yaklaştığı yıl 0,995 etkinlik skoruyla 2014 yılı olmuştur. 2014 yılının ARMDA işletmesinin GİA sonuçlarına göre de sıralamasının en iyi yıl olduğu belirlenmiştir.

DESPC işletmesi GİA sonuçlarında sıralaması yatay seyreden işletmelerdendir. DESPC, 2014 yılında 6., 2015 yılında 7., 2016 yılında da 6. sırada yer almıştır. İşletme bu sonuçlarla GİA sıralamasında başlarda yer almıştır. DESPC VZA etkinlik değerleri tablosunda da her üç yıl için de etkin konumda bulunmaktadır. KAREL işletmesi GİA sonuçlarına göre yatay bir performans göstermiştir. Buna göre KAREL analiz döneminde sırasıyla 12, 11 ve 12. sıralarda yer almıştır. Analiz döneminde düşük performans sergileyerek kötü GİA sıra değerlerine sahip olan KAREL, VZA etkinlik değerleri tablosunda ise her üç yılda da etkin konumda yer alamamıştır. LINK işletmesi GİA sonuçlarında yatay bir performans göstermiş ve sırasıyla 4., 6. ve 4. sırada yer alarak 14 işletme içinde ilk sıralarda kendine yer bulabilmiştir. İşletme VZA etkinlik değerleri tablosunda ise her üç yıl için de ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında etkin konumda yer almıştır. NETAS işletmesi GİA sonuçlarında dalgalı bir performans göstermiştir. İşletme 2014 yılında son sırada yer alırken 2015 yılında 5. sıraya yükselmiş 2016 yılında ise 9. sıraya kadar gerilemiştir. İşletme, VZA etkinlik değerleri tablosunda ise her üç yıl için de etkin konumda yer alamamıştır. Ancak işletmenin VZA etkinlik skorunun en yüksek olduğu ve etkin konuma geçmeye en çok yaklaştığı 2015 yılında, GİA sıralamasında analiz dönemindeki en iyi sıra değerine sahip olmuştur. PKART işletmesi GİA sonuçlarında performansı yükselen işletmeler arasında yer almaktadır.

İşletme 2014 yılında 5. sırada yer alırken 2015 ve 2016 yıllarında 3. sırada yer almıştır. İşletmenin VZA etkinlik performansı incelendiğinde de benzer bir performans sergilediği görülmektedir. PKART her üç yılda da etkin konumda bulunurken, istikrarlı bir performans sergilemiştir.

Söz konusu bulgular değerlendirilecek olursa genel olarak finansal performans sıralamasında üst sıralarda yer alan, iyi olan performansını sürdüren ve performans yükselişi sergileyen işletmelerin etkin işletmeler olduğu söylenebilir.



5. SONUÇ

Bilişim sektörü, katma değer yaratan, yeni markalara ve girişimlere olanak sağlayan teknoloji ile olan bağı gereği yalnızca kendi sektörünü değil birçok farklı sektörü de doğrudan etkileyen temel sektörlerden biridir. Günümüzde bilişim teknolojilerine ayak uyduramayan işletmelerin zamanla yerlerini bu teknolojilerle iş birliği içerisinde çalışan işletmelere bıraktığı görülmektedir. Bilişim sektörünün bu denli önemli olması, bu sektördeki işletmelerin finansal performanslarını da oldukça önemli hale getirmektedir. Etkin çalışmayan her birim ve süreç ekstra bir maliyete ya da fırsat maliyetine sebep olabileceğinden, etkinsizliğe neden olan tüm durumlar için düzeltici önlemler alınması gerekmektedir. Buna göre işletmelerde mümkün olan en düşük girdilerle en yüksek çıktılar alınması hedeflenmektedir. İşletmelerdeki karar verme birimlerinin birbirleriyle karşılaştırılması, söz konusu işletmenin eksik yanlarını ve gelişim gösterebileceği alanları görebilmesi açısından önemli bir unsurdur.

Bilişim sektörü, son derece yüksek rekabetin bulunduğu ve rekabet eden işletme sayısının oldukça fazla olduğu sektörlerden biri haline gelmektedir. Bu durumda işletmelerin bu rekabet içerisinde devamlılıklarını sürdürebilmeleri için yalnızca tek bir üretim sürecinde değil tüm süreçlerde etkinlik seviyelerini gerekli değerlere ulaştırmaları gerekmektedir. Bu gereklilik nedeniyle, çalışmada pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlikleri ve finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda işletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde veri zarflama analizi kullanılmıştır. Veri zarflama analizi yöntemi etkinlik analizi yapılan karar verme birimlerinin diğer karar birimlerine göre konumunu belirlemenin yanında, etkin olmayan karar verme biriminin etkin olabilmesi için, girdi ve çıktıları ne ölçüde iyileştirmesi gerektiğini belirleme imkânı da sağlamaktadır. Uygulamada toplam 14 karar verme birimi için üç girdi ve iki çıktı belirlenmiştir. Bu girdi ve çıktılar şu şekildedir:

- Aktif Toplamı (Girdi)
- Faaliyet Giderleri (Girdi)
- Satış Maliyetleri (Girdi)
- Satış Geliri (Çıktı)
- Sürdürülen Faaliyetler Vergi Öncesi Karı (Çıktı)

Analiz kapsamına alınan 14 işletmenin girdi ve çıktı değişkenlerine ait değerleri 2014, 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Çalışmada, girdiye yönelik ölçüğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında hesaplanan BCC modeli temel alınmıştır. Buna ilave olarak girdiye yönelik ölçüğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında hesaplanan CCR modeli etkinlik değerleri de bulgular arasında gösterilmiştir.

BCC modeli çerçevesinde, girdi odaklı gerçekleştirilen analiz sonucunda 14 karar verme biriminin 2014 yılında 9'unun etkin olduğu belirlenirken, 5'inin etkin olmadığı görülmüştür. 2015 yılında ise 10 işletmenin etkin, 4 işletmenin ise etkin olmadığı belirlenmiştir. Aynı şekilde 2016 yılında da 10 işletme etkin olarak belirlenirken, 4 işletmenin etkin olmadığı tespit edilmiştir. 2014 yılında, girdiye yönelik ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında BCC modeliyle etkin konumda olan işletmeler, ARENA, DESPC, DGATE, ESCOM, INDES, KRONT, LINK, LOGO ve PKART olarak belirlenmiştir. 2015 yılında etkin durumda olduğu belirlenen işletmeler, ANELT, ARENA, DESPC, DGATE, ESCOM, INDES, KRONT, LINK, LOGO ve PKART işletmeleridir. 2016 yılında ise 2015 yılında etkin olan ARENA işletmesi etkin olmayan duruma geçmiş, 2015 yılında etkin olmayan ALCTL işletmesi ise etkin duruma geçmiştir. Diğer işletmelerin etkinlik durumlarında 2015 ve 2016 yıllarında bir değişiklik yaşanmamıştır.

Analiz kapsamına alınan işletmelerin gri ilişkisel analiz sonuçlarına göre performans sıralamaları dikkate alındığında 2014 yılında ilk üç işletme sırasıyla, INDES, ESCOM ve KRONT olarak tespit edilmiştir. 2015 yılında ise, INDES ve KRONT ilk iki sırada yer alırken, üçüncü sıraya PKART işletmesi yükselmiştir. 2016 yılında INDES yine ilk sırada yer alırken, ikinci sırada ANELT, üçüncü sırada ise PKART işletmesi yer almıştır.

Tablo 5.1. Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

İşletmeler	Veri Zarflama Analizi			Gri İlişkisel Analiz		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
ALCTL	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin	13	13	8
ANELT	Etkin Değil	Etkin	Etkin	7	4	2
ARENA	Etkin	Etkin	Etkin Değil	11	14	14
ARMDA	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	10	12	13

İşletmeler	Veri Zarflama Analizi			Gri İlişkisel Analiz		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
DGATE	Etkin	Etkin	Etkin	8	8	11
DESPC	Etkin	Etkin	Etkin	6	7	6
ESCOM	Etkin	Etkin	Etkin	2	2	5
INDES	Etkin	Etkin	Etkin	1	1	1
KAREL	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	12	11	12
KRONT	Etkin	Etkin	Etkin	3	10	7
LINK	Etkin	Etkin	Etkin	4	6	4
LOGO	Etkin	Etkin	Etkin	9	9	10
NETAS	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	14	5	9
PKART	Etkin	Etkin	Etkin	5	3	3

Çalışmada işletmelerin veri zarflama analizi sonucu elde edilen etkinlik skorları ile gri ilişkisel analiz sonucu elde edilen gri ilişkisel sıralama değerleri Tablo 5.1'de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada 2014 yılında gri ilişkisel sıralamada ilk 6 sırada yer alan tüm işletmelerin, veri zarflama analizinin 2014 yılı etkinlik skorları listesinde de etkin konumda bulunduğu görülmüştür. 2014 yılında gri ilişkisel sıralamada son üç sırada yer alan NETAS, ALCTL ve KAREL işletmelerinin, veri zarflama analizi etkinlik skorları listesinde de etkin konumda olmadığı görülmüştür. 2015 yılında gri ilişkisel sıralamada ilk on sırada bulunan işletmelerden yalnızca beşinci sıradaki NETAS işletmesinin veri zarflama analizi etkinlik skorlarında etkin durumda olmadığı görülmüştür. 2016 yılında ise gri ilişkisel sıralamada ilk 8 sırada bulunan işletmelerin hepsinin veri zarflama analizi etkinlik skorlarında etkin konumda olduğu görülmüştür. Analize konu olan tüm yılları incelediğimizde gri ilişkisel sıralamada her yıl ilk üç sırada yer alan tüm işletmeler aynı zamanda bulunduğu yıl için hesaplanmış olan veri zarflama analizi etkinlik skoru tablosunda da etkin konumda yer almıştır. INDES işletmesi gri ilişkisel sıralama analiz kapsamındaki tüm yıllarda birinci sırada bulunmakta ve veri zarflama analizi etkinlik skorlarında da etkin konumda yer almıştır. ESCOM işletmesi, 2014 ve 2015 yıllarında gri ilişkisel sıralamada 2. sırada bulunurken, 2016 yılında 5 sıraya kadar gerilemiştir. ESCOM veri zarflama analizi etkinlik skorlarına göre 2014, 2015 ve 2016 yıllarının tamamında etkin konumda yer almıştır. PKART işletmesi gri ilişkisel sıralamada 2014 yılında 5. sırada, 2015 ve 2016 yıllarında ise 3. sırada yer almıştır. PKART işletmesinin, veri zarflama analizi etkinlik skoruna göre ise ölçeğe göre

değişken getiri varsayımı altında her üç yıl için de etkin konumda bulunduğu görülmüştür.

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar bilişim sektöründe faaliyette bulunan işletme yöneticilerine, araştırmacılara, kamu otoritelerine sektördeki işletmelerin performans ve etkinlik durumu hakkında bilgi sağladığı gibi, mevcut veya potansiyel yatırımcılara da verecekleri kararlarda yardımcı olabilecektir. Çalışmada kullanılan verilerin yerine farklı girdi ve/veya çıktı değişkenleri dikkate alınarak yapılacak bir analizde, çalışma kapsamına alınan işletmelerin etkinlik değerlerinde ve finansal performanslarında bir değişiklik olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca girdi-çıktı sayısının artırılması veya azaltılması durumu ile farklı zaman dilimi tercihinin de araştırma sonuçları üzerinde etkili olduğu unutulmamalıdır. Çalışmada elde edilen bilgiler bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin dahil olduğu ve gelecekte yapılacak olan benzer yöntemlerin sonuçları ile karşılaştırabileceğinden, işletmelerin zaman içindeki etkinlik ve finansal performanslarındaki değişimler karşılaştırmalı olarak ortaya konulabilecektir.

KAYNAKÇA

- Acar, M. (2003). Tarımsal işletmelerde finansal performans analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 20, 21-37.
- Acer, A. (2016). *Liman konteyner terminal etkinliklerinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Akolaş, D. A. (2004). Bilişim sistemleri ve bilişim teknolojisinin küreselleşme olgusu ve girişimcilik üzerine yansımaları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 12, 30-43.
- Akyüz, K. Yıldırım, İ. ve Balaban, Y. (2015). Kâğıt sektöründe yer alan firmaların veri zarflama analizi yardımıyla etkinliklerinin ölçümü. *International Journal of Economic And Administrative Studies*, Sayı 14, 23-38. Doi: <http://dx.doi.org/10.18092/ijeas.49618>
- Altun, D. (2006). *Türk Telekomünikasyon A.Ş. il telekom müdürlüklerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. Yüksek Lisans Tezi*, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Anandalingam, A. ve Kulatilaka, N. (1987). Decomposing production efficiency into technical. *Allocative And Structural Components, Journal of the Royal Statistical Society*, 150, 2, 143-151. Doi: 10.2307/2981631
- Anupong, W. Wen-bin, L. ve Ke-Chung, P. (2012). Adopting super-efficiency as alternative approach to evaluate operating efficiency of information and communication technology companies in Thailand. *Green and Ubiquitous Technology*. Doi: 10.1109/GUT.2012.6344175
- Arslan, A. (2002). Kamu harcamalarında verimlilik, etkinlik ve denetim. *Maliye Dergisi*, 4, 3-13.
- Atasoy, F. (2007). Kültürler üzerinde bilişim devriminin etkileri. *Modern Türklük Araştırmaları Dergisi*, 4, 2, 163-178.
- Atrill, P. ve McLaney, E. ve Harvey, D. (2014). *Accounting: An Introducing*. China.

Attila, İ. ve Kabataş, Y. (2015). Türkiye’de bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi: veri zarflama analizi uygulaması. *Vergi Sorunları Dergisi*, 166-175.

Ayan, S. (2016). *Veri zarflama analizi ile imalat sanayi sektörünün finansal performans etkinliğinin ölçülmesi: Borsa İstanbul’da bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.

Ayanoğlu, Y. ve Atan, M. ve Beylik, U. (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi." *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi* 1, 2, 40-62.

Aydın, İ. (2012). Bilişim sektörü ve Türkiye’nin sektördeki potansiyeli. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)* 1, 1, 84-194.

Aydın, Y. (2017). *Küresel kriz çerçevesinde katılım bankalarının ve ticari bankaların mali performanslarının TOPSIS yöntemiyle analizi. Yüksek Lisans Tezi*, Hitit Üniversitesi, Çorum.

Aydoğdu, H. (2010). *İlköğretimin finansmanı ve eğitimde veri zarflama analizi ile ölçülen performansa dayalı bütçelemeye yönelik bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi*, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Bakırcı, F. (2006). Sektörel bazda bir etkinlik ölçümü: VZA ile bir analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20, 2, 199-217.

Bakopoulos, Y. (1985). Toward a more precise concept of information technology. *International Conference on Information Systems*. 20.

Balkan, H. (2011). *Determining the relative efficiency of the stock markets by classical and fuzzy data envelopment analysis. Yüksek Lisans Tezi*, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Banker, R. D. ve Charnes, A. ve Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 9, 1089-1254. Doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

Başdeğirmen, A. ve Tunca, M. Z. (2017). Lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının Gri İlişkisel Analiz ile değerlendirilmesi"

Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22, 2, 327-340.

Bayraktutan, Y. (2003). Bilgi ve uluslararası ticaret teorileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 4, 2, 175-186.

Bayraktutan, Y. ve Pehlivanoglu, F. (2012). Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi: Kocaeli örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 127-162.

Behdioğlu, 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.

Beyler, A. (2014). *Performance evaluations of Turk Telekom provincial directorates by using data envelopment analysis*. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Boussofiane, A. ve Dyson, R. ve Thanassoulis, E. (1991). Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 52, 1, 15-37. Doi: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(91\)90331-O](https://doi.org/10.1016/0377-2217(91)90331-O)

Breathnach, P. (2000). Globalisation, information technology and the emergence of niche transnational cities: the growth of the call centre sector in Dublin." *Geoforum Journal*, 31, 4, 477-572. Doi:[https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(00)00016-6)

Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. ve Lorin, M. H. (2002). Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: firm-level evidence." *The Quarterly Journal of Economics*, 117, 1, 149-245. Doi: <https://doi.org/10.1162/003355302753399526>

Brigham, E. ve Ehrhardt, M. (2013). *Financial management: theory and practice*. Canada.

Brynjolfsson, E. ve Lorin, M. H. (2000). Beyond computation: information technology, organizational transformation and business performance. *The Journal of Economic Perspectives*, 14, 4, 24-54. Doi:10.1257/jep.14.4.23

Büyükgebiz, E. (2013). *Ülke performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemi ile değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Büyükozan, G. ve Ruan, D. (2008). Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach. *Mathematics and Computers in Simulation* 77, 5, 464-475. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.matcom.2007.11.015>
- Cebeci, G. ve Özbilgin, 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.
- Charnes, A. ve Cooper, W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 6-38. Doi: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, C. ve Ting, S. (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, 840-872. doi: <https://doi.org/10.1108/02656710210434775>
- Chen, T. ve Zhu, J. (2004). Measuring information technology's indirect impact on firm performance. *Information Technology and Management* 5, 2, 9-22.
- Chen, X. Wang, X. Wu, 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. Doi: <https://doi.org/10.1504/IJITM.2011.037759>
- Chen, Y. Liang, L. Yang, F. ve Zhu, J. (2006). Evaluation of information technology investment: a Data Envelopment Analysis approach. *Computers & Operations Research* 33, 5, 1368-1399. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2004.09.021>
- Çabuk, Â. ve Lazol, İ. (2009). *Mali tablolar analizi*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- Çağlar, V. (2012). *Türk özel limanlarının etkinlik ve verimlilik analizi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çınar, D. (2017). *Perakende karmasının kurumsal itibar ve finansal performansa etkisi: AVM ve cadde mağazaları farklılığının rolü üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.

- Çıtak, L. (2015). Pazarlama yatırımlarının finansal performans üzerindeki etkisi ve borsa İstanbul KOBİ sanayi endeksi firmalarının etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 45, 49-68.
- Çiçek, H. ve Onat, O. K. (2012). İnovasyon odaklı faaliyetlerin firma performansına etkisinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi; İMKB üzerine bir araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4, 7, 46-53.
- Crowther, D. (2004). *Managing finance: a socially responsible approach*. Palgrave.
- Dedrick, J., Gurbaxani, V. ve Kreamer, KL. (2003). Information technology and economic performance: a critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys (CSUR)* 35,1, 4-26. Doi: 10.1145/641865.641866
- Demir, Y. ve Gençtürk, M. (2006). İMKB’de işlem gören yerli ve yabancı bankaların görece etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçümü. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 21, 2, 49-74.
- Deniz, N. (2009). *Türkiye’deki illerin kaynak kullanımına göre görece etkinliklerinin klasik ve bulanık veri zarflama analizi yöntemleri ile belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Dinler, Z. (2011). *İktisada Giriş*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Donthu, N. ve Yoo, B. (1998). Retail productivity assessment using data envelopment analysis. *Journal of Retailing* 74, 91-142. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(99\)80089-X](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(99)80089-X)
- Dotoli, M. E., Falagario, N. ve Sciancalepore F. (2014). A cross-efficiency fuzzy data envelopment analysis technique for performance evaluation of decision making units under certainty. *Computer & Industrial Engineering* 79, 103-114. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.10.026>
- Dumlu, H. (2016). *Etkinlik değerlendirme yöntemi olarak veri zarflama analizi: BİST sürdürülebilirlik endeksinde bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Dursun, F. (2013). *Veri zarflama analizi ve çağrı merkezleri etkinlik kıyaslama*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Düzakın, S. ve Demirtaş, S. (2005). En uygun performansa sahip kişisel bilgisayarların oluşturulmasında veri zarflama analizinin kullanımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 2.
- Ecer, F. ve Günay, F. (2014). Borsa İstanbul'da işlem gören turizm şirketlerinin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemiyle ölçülmesi. *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi* 25, 1, 265-280.
- Ekizler, H. (2016). *Türk İmalat Sanayi Şirketlerinin Performanslarının Çeşitli Çok Değişkenli Yöntemlerle İncelenmesi. Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Eleren, A. ve Özgür, E. (2006). Türkiye'de yabancı sermayeli mevduat bankalarının veri zarflama yöntemi ile etkinlik analizlerinin yapılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 8, 2, 61.
- Elibol, H. (2005). Bilişim teknolojileri kullanımının işletmelerin organizasyon yapıları üzerindeki etkileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 13, 159.
- Erkmen, T. ve Esen, E. (2012). Bilişim sektöründe çalışanların psikolojik sermaye düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 14,2, 55-72.
- Erpolat, S. ve Cinemre, N. (2011). Notebook seçiminde hibrit bir yaklaşım: analitik hiyerarşi yöntemine dayalı veri zarflama analizi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* 40, 2, 207-225.
- Erpolat, S. (2011). *Veri Zarflama Analizi*. İstanbul: Evrim Kitabevi.
- Erşin, F. (2014). *Küresel finansal krizinin Türk bankacılık sisteminde ölçek etkinliği üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Feng, C. ve Wang, R. (2000). Performance evaluation for including the consideration of financial ratios. *The Journal of Air Transport Management*, 133-142. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(00\)00003-X](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(00)00003-X)
- Gencan, S. (2014). *Hastanelerin performansının veri zarflama analizi/analitik hiyerarşi prosesi bütünleşik yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi*, Nevşehir Üniversitesi, Nevşehir.

- Gök, M. Ş. ve Nar, Y. (2016). Dinamik çevre etkisinde pazarlama stratejileri ve pazar performansı analizi: bilişim sektörü değerlendirmesi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 9,1, 137-146.
- Gupta, O. Kavidayal, P. ve Mishra, R. (2013). Evaluating significance of marketing in Indian IT companies using dea. *Global Journal of Management and Business* 13, 5.
- Alpay, M. ve Sakınç, İ. (2017). Türk bankacılık sektörünün yeniden yapılandırma öncesi ve sonrası gri ilişkisel analiz ile finansal performans analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 10, 2, 49-61.
- İçöz, C. (2013). *Türkiye’deki istatistik bölümlerinin görelî etkinliklerinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.*
- İskender, P. Birdoğan, B. (2011). Gri ilişkisel analiz yöntemiyle Türk sigortacılık sektöründe performans ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* 4, 1-17.
- İyitoğlu, V. (2016). *Menü analizinde zaman etkenli faaliyet tabanlı maliyetleme ve veri zarflama analizinin birlikte kullanılması: lüks bir restoran işletmesinde uygulama. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.*
- Kabak, M. (2017). *Makine imalat sektörü işletmelerinde ürün kalitesi etkinliğinin bulanık veri zarflama analizi modelleri ile karşılaştırma analizi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.*
- Karaoğlan, S. (2016). *BİST Kimya Petrol Plastik Endeksi’ndeki işletmelerin finansal performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçümü. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.*
- Karakaya, A. ve Kurtaran, A. ve Dağlı, H. (2014). Bireysel emeklilik şirketlerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü: Türkiye Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi* 12, 22, 1-23.
- Karakoç, M. Tayyar, N. ve Genç, E. (2016). Gri ilişkisel analiz yöntemiyle kurumsal yönetim endeksinde yer alan şirketlerin finansal performanslarının ölçümü ve kurumsal derecelendirme notları ilişkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, 59, 1327-1338.

- Karkacier, O. ve Yazgan A. (2015). Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümleri ve havalimanı işletmeciliği sektöründe bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7, 2, 15-28.
- Karpat, G. ve Kılıçkaplan, S. (2004). Türkiye hayat sigortası sektöründe etkinliğin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 19, 1, 4-26.
- Kayalidere, K. ve Kargın, S. (2004). Çimento ve tekstil sektörlerinde etkinlik çalışması ve veri zarflama analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 1, 196-219.
- Keskin, B. (2017). *Havalimanlarının teknik etkinliklerinin özel ve kamu işletmeciliği yönünden güven bölgesi yaklaşımı ve veri zarflama analizi ile incelemesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.*
- Kocacık, F. (2003). Bilgi toplumu ve Türkiye. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 27, 1, 7.
- Köse, E. ve Aplan, H. S. ve Kabak, M. (2013). Personel seçimi için gri sistem teori tabanlı bütünleşik bir yaklaşım. *Ege Akademik Bakış Dergisi* 13, 4, 461-472.
- Kramer, W. J. ve Jenkins, B. ve Katz, R. S. (2007). The role of the information and communications technology sector in expanding economic opportunity. *Economic Opportunities Series: Harvard University*, 6.
- Kula, V. Kandemir, T. ve Baykut, E. (2016). Borsa İstanbul'da işlem gören sigorta ve bes şirketlerinin finansal performansının Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 18, 1, 37-53. Doi: 10.5578/jeas.26489
- Kula, V. ve Özdemir, L. (2007). Çimento sektöründe göreceli etkinsizlik alanlarının veri zarflama analizi yöntemiyle tespiti. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 9, 1, 55-70.
- Kuosmanen, T. (2001). DEA with efficiency classification preserving conditional convexity. *European Journal of Operational Research* 132, 2, 326-356. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00155-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00155-7)

- Lorcu, F. (2008). *Veri Zarflama Analizi ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi.* İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Liu, S. Ve Forrest, J. ve Yang, Y. (2012). A brief introduction to grey systems theory. *Emerald Group Publishing Limited*, 2, 2, 90-91. Doi: <https://doi.org/10.1108/20439371211260081>
- Lyytinen, K. (1987). Different perspectives on information systems: problems and solutions. *ACM Computing Surveys (CSUR)* 19, 1, 5. Doi: 10.1145/28865.28867
- Martin, S. B. (1998). Information technology, employment, and the information sector: trends in information employment 1970–1995. *Journal of the American Society for information Science*, 49, 12, 1053. Doi:[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:12<1053::AID-ASI2>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:12<1053::AID-ASI2>3.0.CO;2-U)
- Mercan, M. ve Filiz, A. ve Göçer, İ. ve Özsoy, N. (2009). Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve Türkiye’de uygulamaları. *Şanlıurfa: Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 369.
- Nakilcioğlu, İ. H. (2007). İletişimden bilişime: internet kültüründen kesitler. *Akademik Bilişim*, 1.
- Nathanson, B. H. ve Thomas, H. ve Richard, J. G. ve Imtiaz, M. ve Jay, S. (2003). An exploratory study using data envelopment analysis to assess neurotrauma patients in the intensive care unit. *Health Care Management Science* 6, 1, 43-57.
- Orhan, A. (2014). *Finansal başarısızlığın oran analizi ve diskriminant analizi kullanılarak ölçümlenmesi: BİST’de işlem gören dokuma, giyim eşyası ve deri işletmeleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi.* Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Özer, H. ve Topçuoğlu, Ö. (2016). Türk çimento sektöründe mülkiyet-etkinlik ilişkisi Vza ve Tobit model uygulaması. *Verimlilik Dergisi* 4, 4, 141-168.
- Özçomak, S. ve Gündüz, M. ve Demirci, A. ve Yakut, E. (2012). Çeşitli iklim ve ürün verileri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ve veri zarflama analizi yöntemleri ile incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 26, 1, 111-131.

- Özdağoğlu, A. (2015). Bilişim sektöründeki şirketlerin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Journal of Management & Economics* 22, 331-340
- Özer, A., Öztürk, M. ve Kaya, A. (2010). İşletmelerde etkinlik ve performans ölçmede Veri Zarflama Analizi, kümeleme ve TOPSIS analizlerinin kullanımı: İMKB işletmeleri üzerine bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 14, 1, 233-260.
- Özgür, E. (2008). Kamu bankalarının finansal etkinliği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 3.
- Özkaya, G. (2017). *Toplam faktör verimliliği ile etkinlik incelemesi ve iyileştirme hedeflerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.*
- Özok, U. (2006). *Veri Zarflama Analizi ve Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi ile Türkiye'deki illerin tarım etkinliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.*
- Peker, İ. ve Birdoğan, B. (2011). Performance evaluation in Turkish Insurance Sector with Grey Relationship Analysis. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 10.
- Poyraz, E. (2013). *Finansal yönetim*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Shafer, S. ve Byrd, T. (2000). A framework for measuring the efficiency of organizational investment in information technology using Data Envelopment Analysis. *The International Journal of Management Science*, 28, 2, 125-141. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(99\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(99)00039-0)
- Shah, R. ve Shin, H. (2007). Relationships among information technology, inventory, and profitability: an investigation of level invariance using sector level data. *Journal of Operations Management* 25, 4, 772-792. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.011>
- Singh, N. (2003). India's information technology sector. *OECD Development Center*, 9.
- Stiakakis, E. ve Sifaleras, A. (2013). Combining the priority rankings of DEA and AHP methodologies: A case study on an ICT Industry. *International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies* 5, 1. Doi: <https://doi.org/10.1504/IJDATS.2013.051743>

Streeter, D. H. ve Sonka, S. T. ve Hudson, M. A. (1991). Information Technology, coordination, and competitiveness in the food and agribusiness sector. *American Journal of Agricultural Economics* 73, 5, 1469-1482. Doi:10.2307/1242403

Sueyoshi, T. ve Goto, M. (2013). A Use of DEA-DA to measure importance of R&D expenditure in Japanese Information Technology Industry. *Decision Support Systems* 54, 2, 941-952. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.09.017>

Şengül, Ü. ve Eren, M. (2014). An alternative dynamic SBM measure: a case of the Information Technology Sector in Turkey. *Review of European Studies* 6.

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Türkiye yazılım sektörü stratejisi ve eylem planı 2017-2019*. Erişim Tarihi: 05.04.2017, <http://www.sanayi.gov.tr/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=663ce026-f803-4802-9267-73e84dbef61c> adresinden elde edildi.

Taşköprü, V. (2014). *Klasik veri zarflama analizi ile kategorik veri zarflama analizi modellerinin enerji verimliliği üzerinde karşılaştırmalı incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Tekin, M. ve Zerenler, M. ve Bilge, A. (2005). Bilişim teknolojileri kullanımının işletme performansına etkileri: lojistik sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 8, 115-129.

Tektüfekçi, F. (2010). İMKB'ye kayıtlı halka açık teknoloji şirketlerinde finansal etkinliğin Veri Zarflama Analizi ile değerlendirilmesi. *Organizasyonel ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2, 2.

Thore, S. Fred, P. Ruefli, TW. Yue, P. (1996). DEA and management of the product cycle: The U.S. Computer Industry. *Computers & Operations Research*, 241-256. Doi: [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(95\)00043-7](https://doi.org/10.1016/0305-0548(95)00043-7)

Türk Dil Kurumu, *Bilişim Tanımı*. Erişim Tarihi: 27.05.2017, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=B%C4%B0L%C4%B0%C5%9E%C4%B0M adresinden elde edildi.

Türker, T. (2012). *Üniversitelerde bölümlerin performanslarının değerlendirilmesinde bulanık dematel ve veri zarflama analizi yöntemlerinin kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi, Karabük.

Türkiye Bilişim Derneği, *Değerlendirme Raporu 2016*. Erişim Tarihi: 07.04.2017, <http://www.tbd.org.tr/bilisim-2016-degerlendirme-raporu/> adresinden elde edildi.

Türkiye Bilişim Sektörü Derneği, *Tübider yazılım komisyonu raporu 2016*. Erişim Tarihi: 28.03.2017, <http://tubider.org.tr/tubider-yazilim-komisyonu-raporu/> adresinden elde edildi.

Ulucan, A. ve Atıcı, K. B. (2010). Enerji ve çevre konularında parametrik olmayan etkinlik analizi ve Türkiye elektrik sanayii uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 28, 1, 173-203.

Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T. (2012). Finansal performansın TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenmesi: Ana metal sanayi işletmeleri üzerine bir uygulama. *Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7, 2, 95-115.

Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T. (2016). Borsa İstanbul'da işlem gören perakende ticaret sektörü firmalarının etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile belirlenmesi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, Aralık, 411-427.

Wang, C. Gopal, R. Zions, S. (1997). Use of Data Envelopment Analysis in assessing Information Technology impact on firm performance. *Annals of Operations Research* 73, 0, 191-213. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1018977111455>

Wu, H. (2002). A comparative study of using Grey Relational Analysis in multiple attribute decision making problems. *Quality Engineering*, 15, 2, 209-217. Doi: <https://doi.org/10.1081/QEN-120015853>

Yalama, A. ve Sayım, M. (2008). Veri zarflama analizi ile imalat sektörünün performans değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1.

Yanık, B. (2017). *Hisse senetleri BİST100'de işlem gören 3831 elektrik makinaları ve aygıtları sanayi işkolunda faaliyet gösteren bazı şirketlerde finansal rasyo tekniği uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Çağ Üniversitesi, Mersin.

Yeniay, B. (2017). *Borsa İstanbul'da işlem gören bilişim sektörü şirketlerinin finansal performanslarına dayalı dinamik etkinlik analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Muğla.

Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (2015). *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*. Dora Basım Yayım Dağıtım. Bursa.

Yılmaz Türkmen, S. ve Çağıl, G. (2012). İMKB'ye kote bilişim sektörü şirketlerinin finansal performanslarının TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Maliye Finans Yazıları*, 26, 95. 65-75.

Yurdakul, M. ve İç, Y. T. (2003). Türk otomotiv firmalarının performans ölçümü ve analizine yönelik TOPSIS yöntemini kullanan bir örnek çalışma. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 18, 1, 3, 1-18.

Yürekli, H. (2008). *Taaruz Helikopterleri Seçiminde Electre Yönteminin Kullanılması*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. 2010-2016 Yılları Arası Birleşmiş Milletler E-Devlet Kalkınma Endeksi Sıralaması.....	23
Tablo 1.2. Bilişim Şirketlerinin 2014 ve 2015 Yılları Performans Rakamları	25
Tablo 1.3. Bilişim Sektöründe 2015 Yılı İstihdam ve Sektör İçi Payları	25
Tablo 1.4. Yıllara Göre Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeksi Sıralamaları	27
Tablo 1.5. BrandFinance Dünyanın En Değerli Markaları Yıllık Raporu 2017	31
Tablo 1.6. Forbes Dünyanın En Büyük Teknoloji Firmaları 2016	31
Tablo 2.1. Siyah, Beyaz ve Gri Sistemlerin Karşılaştırılması.....	58
Tablo 3.1. Çalışma Kapsamına Alınan İşletmeler	75
Tablo 3.2. Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri	76
Tablo 4.1. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin Etkinlik Değerleri.....	78
Tablo 4.2. 2014 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları	80
Tablo 4.3. 2015 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları	80
Tablo 4.4. 2016 Yılına İlişkin Referans Alınan İşletmeler, Referans Ağırlık Oranları ve Referans Alınma Sayıları.....	81
Tablo 4.5. 2014 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları	82
Tablo 4.6. 2015 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları	83
Tablo 4.7. 2016 Yılına İlişkin Etkin Olmayan Bilişim Sektörü İşletmelerinin Potansiyel İyileştirme Değerleri ve Oranları	84
Tablo 4.8. 2016 Yılına İlişkin Kriterlere Ait Karar Matrisi	85
Tablo 4.9. 2016 Yılına İlişkin Referans Serisi ve Karar Matrisi	86
Tablo 4.10. 2016 Yılına İlişkin Normalizasyon Matrisi	87
Tablo 4.11. 2016 Yılına İlişkin Mutlak Değer Matrisi	87
Tablo 4.12. 2016 Yılına İlişkin Gri İlişkisel Katsayılar Matrisi	88
Tablo 4.13. 2016 Yılına İlişkin Gri İlişkisel Dereceler (GİD) ve Alternatiflerin Sıralaması	89

Tablo 4.14. Analiz Kapsamına Alınan İşletmelerin 2014, 2015 ve 2016 Yıllarına İlişkin Gri İlişkisel Derece (GİD) Ortalamaları ve Sıralamaları..... 89

Tablo 5.1. Veri Zarflama Analizi ve Gri İlişkisel Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması94



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. 2010 Fiyatlarıyla Pazar Dilimlerine Göre Dünya Bilişim Harcamaları	19
Şekil 1.2. 2012-2016 Yılları Arası Dünya Bilişim Harcamaları ve 2017-2020 Yılları Arası Öngörüsü	20
Şekil 1.3. 2014-2016 Yılları Arası Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Yüzdeleri	21
Şekil 1.4. 2014-2015-2016 Yıllarında Türkiye’de Hanelerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Yüzdeleri.....	22
Şekil 1.5. 2013, 2014 ve 2015 Yıllarında Türkiye’deki Sabit Telefon, Cep Telefonu ve İnternet Aboneliği Oranı	23
Şekil 1.6. Türkiye’nin 2016 Yılı Şebekeleşmiş Hazırbulunuşluk Endeks Puanları	26
Şekil 1.7. 2008-2015 Yılları Arasında Türkiye’nin Ar-Ge Harcamaları.....	28
Şekil 1.8. Türkiye’nin 2010-2016 Yılları Arası Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişlik Endeksi Sıralaması.....	29
Şekil 1.9. Türkiye’nin 2016 Yılı Bilgi ve İletişim Teknolojileri Pazarı.....	33
Şekil 1.10. Türkiye’nin 2016 Yılı Bilişim Teknolojileri Pazar Büyüklüğü ve Büyüme Oranı	33
Şekil 2.1. Çeşitli Kriterlere Göre Veri Zarflama Analizi Modelleri.....	49

ÖZGEÇMİŞ

İlker Yıldız, 1993 yılında Lefkoşa’da doğdu. Orta öğrenimini Ahmet Rasim Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2015 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İşletme Bölümünden mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. Yüksek lisans eğitimine, 2016 yılında Karabük Üniversitesi, İşletme Ana Bilim Dalı’nda başladı.

