



## TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: XELKT ÜZERİNDE BİR UYGULAMA

Aygülen KAYAHAN KARAKUL<sup>1\*</sup>  
Gizem ÖZAYDIN<sup>2</sup>

### Öz

Karar verme süreci alternatiflerin, belirli koşullar altında amaca en uygun ya da uzlaşık olanının seçilmesidir. Karar verme, özellikle birden çok kriter gerektiriyorsa ancak sayısallaştırılmış uygulamaları da içeren algoritmalar eşliğinde gerçekleştirildiğinde nesnel ve bilimsel bir temele dayandırılmış olur. Özellikle 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren geliştirilmiş olan Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ekonomik ve finansal sorunları da içeren çeşitli konularda seçim, sıralama ya da gruplama amaçlarına ulaşmak için, optimum çözümün nasıl bulunacağına ışık tutan ve karar vericilere yardımcı olan yöntemlerdir. Özellikle belirsizlik içeren ekonomik ve finansal konularda verilen kararların matematiksel olarak uygulamasının yapılması oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı; 21. Yüzyılın en önemli enerji kaynaklarından birisi olan elektrik sektöründe faaliyet gösteren ve hisseleri Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların finansal performanslarına göre sıralamasının yapılmasıdır. Araştırmada Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmış olup, 8 firma, 7 finansal oran kullanarak iki yönetime göre de sıralanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal performans, XELKT, TOPSIS, VIKOR  
**JEL Kodları:** C44, G11, L25

## FINANCIAL PERFORMANCE EVALUATION BY USING TOPSIS AND VIKOR METHODS: AN APPLICATION ON XELKT

### Abstract

Decision-making process, is the selection of the best or compromise of the alternatives. Decision Making can be conducted objectively and scientifically if and only if it has been carried out with the quantitative applications and algorithms, especially under multiple criteria. Multicriteria Decision Making process that has emerged in the last quarter of 20<sup>th</sup> century, enlightens the choice, ranking and grouping problems to reach the optimum solution including many issues as well as economic and financial ones, and helps to decision makers. Moreover the mathematical applications of decision making in economic and financial issues is very important, since they include indefiniteness. The purpose of this research is to rank the firms that are registered to Stock Market İstanbul in Turkey and operate in the electricity sector, which is the most important energy source in the 21<sup>st</sup> century, according to their financial performances. The multicriteria decision methods TOPSIS and VIKOR has been employed and 8 firms has been ranked according to 7 financial ratios.

**Keywords:** Financial Performance, XELKT, TOPSIS, VIKOR  
**JEL Codes:** C44, G11, L25

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, ORCID 0000-0002-8310-1709

\* **Sorumlu Yazar** (Corresponding Author): aygulen.kayahan@ikc.edu.tr

<sup>2</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, ORCID 0000-0002-3266-4413

**Başvuru Tarihi** (Received): 06.09.2018 **Kabul Tarihi** (Accepted): 21.04.2019

## Giriş

İnsanlar günlük hayatta birçok konuda karar vermektedir. Bir karar verme sorununun var olması için; birden çok davranış şeklinin olması ve her bir davranışın sonuçlarının farklı olması gerekmektedir. Bu koşulların gerçekleşmesi durumunda karar vericiler problemin yapısını bir modelle ortaya koyarlar. Karar modelinin yapısını alternatifler ve kriterler oluşturur. Çok kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri ölçüt sayısı ve alternatif sayısı fazla olan problemlerde en iyi ya da uzlaşık çözümü elde etmek için çelişen kriterleri dengeleyerek alternatifleri sıralayabilen, gruplandırabilen ya da bu alternatifler arasında seçim yapmaya yardımcı olan tekniklerdir (Paksoy, 2017).

Seçim, sınıflama ve sıralama olmak üzere üç temel başlıkta incelenebilen ÇKKV problemleri (Turan, 2015), özellikle iktisat ve işletme alanlarında geleneksel yöntemlerle sezgilere ve deneyimlere dayalı olarak yapılan karar verme sürecinin rasyonalize edilerek, matematiksel işlemlere dayandırarak nesnel ve kabul edilebilir, yinelenebilir ve doğruluğu test edilebilir yöntemlere gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda özellikle karar verici konumunda olan, çeşitli alternatifler arasından en uygun olanı seçme konumunda olan kişiler için bu kararların temelini teşkil eden yapıları da ortaya koymalarına olanak sağlamaktadır.

Öte yandan işletmelerin finansal kararlarını kârlılık odaklı olmaktan “değer” maksimizasyonu odaklılığına doğru yönelmeleri sonucunda işletmelerin belirli kriterlere göre değerinin belirlenmesi çalışmalarının yapılması son yıllarda akademik çalışmalarda sıklıkla ele alınan bir konu haline gelmiştir (Feng ve Wang, 2000; Feng ve Wang, 2001; Yurdakul ve İç, 2003; Akkaya, 2004; Sekreter, Akyüz ve Çetin, 2004; Kalogeras, Baorakis, Zoponidis ve Dijk, 2005; Bo ve Haidong, 2008; Wang, Chang, Anh ve Chang, 2010; Kim ve Jung, 2011; Kiran-Bulgurcu, 2012; Perçin ve Aldolou, 2018; Perçin ve Sönmez, 2018). Bu çalışmalar bilimsel değerlerinin yanı sıra finansal piyasalardaki gelişmelere paralel olarak para ve sermaye piyasalarında yatırım kararı veren yatırımcılara da ışık tutmaktadır. Firmaların mâli performanslarına ilişkin yapılacak bir “değer” belirleme çalışması ya da belirli firmaları belirli kriterlere göre sıralama çalışmasının yapılması bireysel ve kurumsal yatırım kararlarının alınmasına yardımcı olacaktır. Bu araştırmanın amacı ÇKKV yöntemleri kullanılarak Borsa İstanbul’da (BIST) 2017 yılında elektrik üzerine faaliyetleri bulunan 8 şirketin önceden belirlenen kriterlere göre mâli performanslarına ilişkin bir sıralama yapmaktır.

## 1. Kuramsal Çerçeve

Elektrik enerjisi pek çok kaynaktan üretilebilmektedir. Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan kaynaklar, 2016 yılı itibari ile üretimdeki paylarına göre doğalgaz (%32), hidrolik barajları (%18), ithal kömür (%17), linyit kömürü (%14), göl ve akarsular (%7), rüzgâr (%6), taşkömürü-asfaltit (%2), jeotermal (%1,76), yenilenebilir atık kaynaklar (%0,86), sıvı yakıtlar ve güneş (%0,70) tir (TEİAŞ, 2018).

Elektrik enerjisi hanelerde kullanımının yanı sıra sanayide de sıkça kullanılmakta, elektriğe olan talep her geçen gün artmaktadır. Türkiye 2015 yılında 229,2 TWh elektrik enerjisi tüketmiş, böylece dünya elektrik enerjisi tüketiminin %1,02’si; 35 üyesi bulunan OECD ülkelerindeki toplam tüketimin %2,23’ü Türkiye’de gerçekleştirilmiştir (International Energy Agency, 2017: 60-68’den hesaplanmıştır).

Elektrik Enerjisi dünyadaki enerji kaynakları arasında son yıllarda artan oranlarda kullanılmaktadır ve 2040 yılına kadar toplam enerji tüketiminin % 40’ını karşılayarak enerji sağlamada petrolün payına eşdeğer hale gelecektir (Dünya Enerji Konseyi, 2017). Türkiye’nin elektrik enerjisi bağlantı gücünün kapasitesi 2016 için 78.599 MW’dır. Bu değer 2017’de 82.312 MW’a yükselmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2017). Bu artış sektördeki hızlı büyümeye işaret etmektedir.

Elektrik enerjisi sektörünün diğer sektörlerdeki üretim için enerji kaynağı olarak kullanılmasından doğan önemi, elektrik enerjisi üretimi ve tüketimine ilişkin istatistiksel verilerin yanı sıra elektrik enerjisi üretim ve dağıtım alanında faaliyet göstermekte olan işletmelere ilişkin bir değerlendirme ve karşılaştırma çalışmasının da yapılması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu değerlendirme çalışmalarının birisi de şirketlerin mâli performanslarının değerlendirilmesidir. Literatürde elektrik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin mâli performanslarını karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi ve dağıtımını kamu sektörünün yanı sıra özel sektör tarafından da gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de elektrik enerjisi alanındaki bağlantı gücü kapasitesinin %23,4’ü kamu tarafından %76,6’sı özel sektör tarafından karşılanmakta olup, 2018 yılı itibari ile elektrik üretim, iletim ve dağıtım alanında faaliyet gösteren 304 adet şirket bulunmaktadır (Enerji Bakanlığı, 2018; Enerji Atlası, 2018). Bu şirketlerden 8 tanesinin hisseleri 2017 yılında BIST’de işlem görmüştür. Bu şirketlerin mâli performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi sektörde finans alanındaki karar vericilere yol gösterici olacaktır.

Çalışma giriş, kuramsal çerçeve, literatür taraması, metodoloji, uygulama ve sonuçların yorumları olmak üzere altı bölümden meydana gelmektedir. Bundan sonraki bölümlerde öncelikle ÇKKV teknikleri kullanılarak yapılmış olan performans değerlendirme çalışmalarını içeren literatür taraması verilmiştir. Sonraki metodoloji bölümünde çalışmada kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Uygulama bölümünde araştırmadan elde edilen bulgular verilmiş, son bölümde ise çalışmanın sonuçlarına ilişkin yorumlar verilmiştir.

## 2. Literatür Taraması

ÇKKV tekniklerinin temeli olarak görülen matematiksel tekniklerin kullanımı 1700’lü yıllara kadar dayanmaktadır. Söz konusu teknikler Benjamin Franklin (1706-1790), Marquis de Concorde (1743-1794), Francis Edgeworth (1845-1926) ve Vilfredo Pareto (1848-1923) gibi araştırmacıların ortaya koyduğu eserlerinde geçmektedir. Alandaki gelişmeler geçtiğimiz yüzyılda ise Frank P. Ramsey (1903-1908), Leonard Savage (1917-1971), Jon von Neuman (1903-1957), Oscar Morgenstern (1903-1957), John Nash (1928-2015), Paul Samuelson (1915-2009), Ward Edwards (1927-2005), Herbert A. Simon (1916-2001) gibi pek çok iktisatçı, matematikçi ve diğer disiplinlerden bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde yükselmiştir (Turan, 2015). Özellikle askerî kaynakların amaca en uygun olarak dağıtım problemlerinin çözümlerinden esinlenerek geliştirilen matematiksel tekniklerdeki “optimizasyon” amacıyla ortaklaşan ÇKKV yöntemleri pek çok toplumsal, finansal ve ekonomik sorunun çözümüne ışık tutmuştur.

ÇKKV yöntemleri kullanılarak pek çok karar problemine ilişkin araştırma yapılmıştır. Örneğin Adıgüzel (2009) Personel Seçiminin AHP ile belirlenmesi; Yavuz (2012) Öğretmenlerin Otomobil seçiminde etkili olan faktörlerin AHP ile belirlenmesi; Demiroğlu ve Eleren (2014) Lojistik Köy Bölgelerinin AHP ve Promethee ile seçimi, Soba, Şimşek, Erdin ve Can (2016) doktora programlarına öğrenci seçiminin AHP temelli Vikor yöntemi ile belirlenmesi; Erdem, Gencer, Atmaca, Karaca ve Aydoğan (2014) Türkiye’de enerji santrallerinin AHP ile seçimi; Keçek ve Yüksel (2016) AHP ve Promethee ile akıllı telefon seçimi; Öztürk ve Çekerol (2016) Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Bürosu yeri seçiminin AHP ile belirlenmesi çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın bu bölümünde ÇKKV yöntemlerinden faydalanarak son yıllarda yapılmış olan finansal performans değerlendirmesine ilişkin karar problemlerine ilişkin çalışmalar ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Feng ve Wang (2000) Tayvan’da 1987’de yapılan yeniden düzenlemeler ve 1997 Asya Ekonomik krizi sonrasında oldukça rekabetçi hale gelen havayolu taşımacılığı alanında faaliyet gösteren şirketlerin performanslarını analiz etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada alternatif olarak beş şirket ele alınmış, kriter olarak ise 6 ana sınıfta gruplanan toplam 63 kriter ele alınmıştır. GİA yöntemi ile temsil edici 15 kriter belirlenmiş ve 5 havayolu taşımacılığı şirketinin performansları bu kriterlere göre sıralanmıştır.

Feng ve Wang (2001) başka bir çalışmalarında Tayvan'da taşımacılık sektöründeki finansla ilişkili olan performans değişkenlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar toplu taşıma otobüs şirketlerinin performansını üretim, pazarlama ve uygulama alanlarında üçe ayırmışlar ve bu alanlardan 16 temsil edici değişken seçerek TOPSIS yöntemini uygulamışlardır. Sonuçta dört otobüs şirketinin finansal performanslarını sıralamışlardır.

Yurdakul ve İç (2003) otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ve hisseleri İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında (İMKB) işlem gören şirketlerin mâli performanslarını 4 yıllık dönem için değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada kriter olarak kullanılan 7 finansal oran alternatif olarak ele alınan 5 şirket bulunmaktadır. Çalışmada yöntem olarak TOPSIS kullanılmış ve söz konusu şirketler 1998-2001 yıllarını kapsayan 4 yıl için mâli performanslarına göre derecelendirilmiştir.

Sekreter, Akyüz ve İçetin (2004) gıda sektöründe faaliyet gösteren ve hisseleri İMKB'de işlem gören şirketlerin mâli performanslarını, şirketlerin kredibilite skorları üzerinden değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bağımlı değişken olarak kredibilite skorunu kullanmışlar, bağımsız değişken olarak ise firmaların finansal tablolarından elde edilen çeşitli finansal oranları kullanmışlardır. Bu finansal oranların ağırlıklarını AHP ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında 17 oran kullanmış, alternatif olarak ise 21 şirketi ele almış ve geliştirdikleri model sonrasında şirketleri A, B, C, D ile temsil edilen farklı hiyerarşik kredibilite gruplarına ayırmışlardır.

Akkaya (2004) Türkiye'deki bir havayolu firmasının performansını ölçmeyi amaçladığı çalışmada, havayolu taşımacılığı alanında sıkça kullanılan 63 göstergeli GİA yöntemini kullanarak temsil edici 13 göstergeye indirmiştir. Sonrasında TOPSIS yöntemi ile havayolu firmasının performansını belirlemiş ve havayolu taşımacılığı alanında faaliyet gösteren diğer firmalar için örnek bir performans değerlendirme yapmıştır.

Kalogeras, Baorakis, Zoponidis ve Dijk (2005) çalışmalarında Yunanistan'daki tarım ve gıda ekonomisi alanlarındaki girişimlerin karar verme problemlerine sayısal bir yöntem kullanarak katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Araştırmada tarımsal gıda şirketlerinin performanslarına ilişkin pekçok finansal oranı ele alarak Temel Bileşenler Analizi ile temsil edici 11 finansal oran belirlemişler ve 5 yıllık dönem için PROMETHEE-II kullanılarak 12 şirketi mâli performansına göre sıralamışlardır.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008) araştırmalarında Türkiye'deki ticari bankaların performanslarını sıralamayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında 10 kriter ve 13 alternatifi VIKOR yöntemi kullanarak performanslarına göre sıralamışlardır.

Eleren ve Karagül (2008) araştırmalarında, bir ekonominin performans göstergelerine ilişkin 7 değişkeni ele alarak Türkiye ekonomisinin 1986-2006 dönemi içindeki performansını belirlemeyi amaçlamışlardır. Performansa ilişkin belirledikleri fonksiyondaki değişkenlerin ağırlıklarını ekonomik bir krizde üstlenecekleri rolü dikkate alarak belirlemişler ve söz konusu yıllar içindeki Türkiye ekonomisinin performansını TOPSIS yöntemi kullanarak sıralamışlardır.

Bülbül ve Köse (2009) Türkiye'de gıda, içki ve tütün sanayisinde faaliyet gösteren ve İMKB'ye kayıtlı olan şirketlerin finansal performanslarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında 8 finansal oran kullanılarak 19 şirketi TOPSIS yöntemi ile 2005-2008 dönemindeki finansal performanslarına göre sıralamışlardır.

Özer, Öztürk ve Kaya (2010) Türkiye'de gıda ve içecek sektöründe faaliyette olup, hisseleri İMKB'de 2007-2008 yılları arasında işlem gören şirketlerin finansal verilerini analiz ederek sektördeki etkinliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında işletmelerin performanslarını VZA yöntemi ile belirlemişler ardından aglomeratif tabloları kullanarak 2007-2008 yıllarındaki rasyo değişkenlere göre birbirine benzeyen şirketleri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar daha sonra TOPSIS yöntemi kullanarak söz konusu şirketleri finansal

performanslarına göre sıralamışlar ve her üç yöntemden elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır.

Demireli (2010) Türkiye’de hizmet veren sermayesi kamuya ait üç banka olan Türkiye Cumhuriyeti Halk Bankası, Türkiye Vakıflar Bankası, Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası’nın 2001-2007 yılları arasındaki 7 yıllık dönemdeki performanslarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı kriter olarak 10 adet finansal oran kullanmış ve TOPSIS yöntemi ile her kritere eşit ağırlık vererek bankaları performanslarına göre sıralamıştır.

Yükçü ve Atağan (2010) bir şirkete bağlı olan Antalya, İstanbul ve İzmir’de bulunan üç otel işletmesinin performanslarını belirlemeyi amaçlamışlardır. 4 finansal oranı kriter olarak alan araştırmacılar TOPSIS yöntemi kullanarak otel işletmelerini finansal performanslarına göre sıralamışlardır.

Wang, Chang, Anh ve Chang (2010) çalışmalarında; Vietnam borsasında işlem gören 13 işletmeyi finansal performanslarına göre sıralamayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar 6 adet finansal oran (varlık karlılığı, sermaye karlılığı, cari oran, hisse başına getiri, net kar marjı oranı ve stok devir hızı) kullanarak, TOPSIS yöntemi ile şirketleri finansal performanslarına göre sıralamışlar ve TOPSIS yönteminin işletmelerin finansal performansının değerlendirilmesi ve yatırımcıların portföy oluşturmasında yararlı olabileceği ifade edilmiştir.

Özgüven (2011) perakendecilik sektöründe olan ve Ekonomist Dergisi’nin 2009 yılında yaptığı bir araştırmaya göre ilk on sıralaması içinde bulunan üç şirketin 2005-2009 yılları arasındaki finansal performansını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında 5 finansal oranı dikkate alarak TOPSIS yöntemi ile şirketleri finansal performanslarına göre sıralamıştır.

Kim ve Jung (2011) çalışmalarında; Kore borsasında işlem gören 8 işletme üzerinde 16 adet finansal kriter ile faktör analizi yapmış ve ardından TOPSIS yöntemi ile sıralama yapmışlardır. Araştırmacılar finansal oranların sonuçları arasındaki korelasyon ilişkisinin düşük çıktığını görmüş ve TOPSIS yönteminin yatırım alternatiflerinin seçiminde yeterli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Atmaca (2012) Türkiye’de spor işletmelerine ilişkin performans değerlendirmesi yapmayı amaçlamıştır. Araştırmasında İMKB’de işlem gören dört spor şirketinin 2003-2010 yılları arasındaki finansal performansını TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirmiştir.

Kıran-Bulgurcu (2012) BIST’de teknoloji alanında kayıtlı olan firmaların finansal performanslarını 2009-2011 dönemini kapsayan üç yıl için değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmasında 10 finansal oranı kriter olarak ele almış ve TOPSIS yöntemi ile 13 şirketi performanslarına göre sıralamıştır.

Özden, Başar ve Kalkan (2012) çimento sektöründe faaliyette olup hisseleri İMKB’de işlem gören şirketlerin finansal performanslarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında 8 finansal oran kullanarak VIKOR yöntemi uygulamışlar ve 16 çimento şirketini 2011 yılındaki finansal performanslarına göre sıralamışlardır.

Uyurtürk ve Korkmaz (2012) Türkiye’deki ana metal sanayi alanında olup hisseleri İMKB’de işlem gören şirketlerin 2006-2010 dönemindeki performanslarını sıralamayı amaçlamışlar; araştırmalarında kriter olarak 8 finansal oran ve alternatif olarak 13 firmayı ele alarak TOPSIS yöntemi ile sıralama gerçekleştirmişlerdir.

Temizel ve Bayçelebi (2016) Dokuma Giyim Eşyası ve Deri İmalat sektöründe faaliyet gösteren ve hisseleri BIST’de işlem gören işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında BIST’de kayıtlı olan işletmelerden veri setine ulaşabildikleri 15’i üzerinde araştırma yapmışlardır. İşletmelerin 2011-2014 yıllarını kapsayan dört yıllık dönemdeki performanslarını 8 finansal oran kullanarak TOPSIS yöntemi ile sıralamışlardır.

Tayyar ve Gökakın (2017) BIST Gelişen İşletmeler Piyasasında işlem gören şirketlerin performanslarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında 4 ana oranda grupladıkları 8 alt oranı kriter olarak almış, ve 21 şirket için VIKOR ve GİA yöntemleri ile performans sıralaması yapmış ve iki yönteme göre elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır.

Perçin ve Aldolou (2018) Türkiye'deki havayolu şirketlerinin performansını belirlemeye dönük bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır. Borç ödeyebilirlik, verimlilik ve üretkenlik başlıklarında grupladıkları 14 finansal kriterin ağırlığını bulanık AHP kullanarak belirlemişler ve bulanık TOPSIS kullanarak iki alternatifi finansal performansına göre sıralamışlardır.

İç, Tekin, Pamukoğlu ve Yıldırım (2018) Türkiye'de 24 sektörde faaliyet gösteren yıllık net satış tutarı 25 Milyon TL'nin üzerinde olan büyük ölçekli firmaların performans değerlendirmesine dönük bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında 4 başlıkta grupladıkları 12 finansal oranı kriter olarak kullanmışlardır. Araştırmalarında TOPSIS, VIKOR, GİA ve MOORA yöntemlerine göre teknoloji alanındaki 13 şirketi sıralamışlar şirketlerin gerçek Pazar performansları ile elde ettikleri performans sıralarını Spearman'ın Sıra İlişkisi Testini kullanarak sıralama tutarlılığı ölçülmüşler en iyi sonucu TOPSIS yönteminin verdiği kanaat getirmişlerdir.

Perçin ve Sönmez (2018) araştırmalarında 2016 yılında hisseleri BIST'de işlem gören 5 Türk Sigorta şirketinin performanslarını, finansal oranları kullanarak Bütünleşik Entropi Ağırlık ve TOPSIS yöntemleri ile analiz etmişler ve performanslarına göre şirketleri sıralamışlardır. Gıda ve içecek alanlarında BIST'e kayıtlı olan şirketlerin 2008-2014 dönemi için finansal başarısızlıklarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında 18 şirketin finansal başarısızlığını AltmanZ score yöntemi ile belirlemiş, sonrasında finansal başarılarını da VIKOR yöntemi ile belirlemiş elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır.

Karaoğlu ve Şahin (2018) çalışmalarında Kimya Petrol Plastik sanayisinde yer alıp hisseleri BIST'de işlem gören şirketlerin performanslarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında üç başlık altında grupladıkları 15 kriterin ağırlıklandırılmasını 7 uzman görüşü olarak AHP ile gerçekleştirmişlerdir. Alternatif olarak ele aldıkları 24 şirketi finansal performanslarına göre VIKOR, TOPSIS, GİA ve MOORA yöntemleri kullanarak sıralamışlar ve elde ettikleri farklı sıralamaları karşılaştırmışlardır.

### 3. Araştırmanın Metodolojisi

#### 3.1. Veri Seti

Çalışmaya, 2017 yılını kapsayacak şekilde dahil edilen, hisse senetleri BIST'de işlem gören 8 şirketin isimleri ve kodları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Analiz Kapsamındaki Şirketler

	<b>Kod</b>	<b>Şirket Ünvanı</b>
1	AKENR	AKENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
2	AKSEN	AKSA ENERJİ ÜRETİM A.Ş.
3	AKSUE	AKSU ENERJİ VE TİCARET A.Ş.
4	AYEN	AYEN ENERJİ A.Ş.
5	BMELK	BOMONTİ ELEKTRİK MÜHENDİSLİK MÜŞ. İNŞAAT TUR.VE TİCARET A.Ş.
6	ENJSA	ENERJİSA ENERJİ A.Ş.
7	ODAS	ODAŞ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ TİCARET A.Ş.
8	ZOREN	ZORLU ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.

Kaynak: (Kamuyu Aydınlatma Platformu, 2018)

Araştırmanın değişkenleri olan şirketlere ilişkin finansal oranlar hesaplanırken, Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) resmi internet sitelerinde yayınlanan yıllık mâli tablolardan bilanço ve gelirlere ilişkin veriler kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan finansal oranlar, şirketlerin borç ödeme güçlerini, finansal yapılarını, kârlılıklarını ve varlıklarının verimli ve ekonomik bir şekilde kullanımını konusunda bilgiler içeren oranlardan seçilmiştir. Bu finansal oranlar Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar**

Kodlar	Finansal Oranlar
K1 Cari Oran	Dönen Varlıklar/ KVKYK
K2 Kaldıraç Oranı	(K.V.Y.K + U.V.Y.K.) / Aktif Toplamı
K3 Finansman Oranı	Öz kaynaklar / (K.V.Y.K. + U.V.Y.K)
K4 Aktif Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Aktif Toplamı
K5 Öz Sermaye Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Öz kaynaklar
K6 Satış Karlılığı	Net Dönem Karı / Net Satışlar
K7 Öz Sermaye Karlılığı	Net Dönem Karı / Öz kaynaklar

Çalışmada seçilen oranlardan cari oran, işletmelerin likit varlıklarını ifade eden dönen varlıklar toplamının ödeme süresi bir yıldan daha az olan varlıklar toplamına oranıdır. Kaldıraç oranı ve finansman oranı ise finansal yapı oranları sınıfında yer alarak, bir şirketteki varlıkların ne kadarının borçlar ile finanse edildiğini saptamaya yardımcı olur (Çabuk, 2013). Varlık kullanım oranlarından; aktif devir hızı oranı işletmenin aktif varlıklarının ne kadar katı miktarda satış yaptığını gösterirken, öz sermaye devir hızı oranı da öz kaynakların ne ölçüde verimli kullanıldığının tespit edilmesini sağlar. Satış ve öz sermaye kârlılığı, işletmenin faaliyet alanında ne ölçüde etkin olduğunun nihai bilgisini veren kârlılık oranlarındandır (Yükücü, 1999).

### 3.2.TOPSIS Yöntemi

TOPSIS Yöntemi, Tayvanlı matematikçiler Ching-Lai Hwang ve Paul Yoon'un 1980 yılındaki çalışmaları temel alınarak Chen ve Hwang (1992) tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS "Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution" kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Mühendislikte coğrafi bilgi sistemleri, insan kaynaklarında personel seçimi, tedarikçi seçimi, kuruluş yeri belirleme, su kaynaklarının yerlerinin modellenmesi gibi içinde seçim ve sıralama problemi bulunan her alana uygulanabilir. Karmaşık algoritmalar ve modeller içermediği için uygulama basamakları kolayca anlaşılabilir. Yöntem öz olarak alternatiflerle kriterler arasındaki ilişkileri sayısalılaştırarak geometrik düzlem üzerinde Öklid uzaklığı ile ilişkilendirir. En uygun(ideal) çözüm ve en kötü (negatif ideal) çözüm noktaları düzlemde işaretlenerek öyle bir çözüm noktası önerilir ki bu nokta en uygun çözüme en yakın, en kötü çözüme de olabilecek en uzak noktadır.

TOPSIS yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir (Shih, Shyur and Lee (2007;Wang, Chang, Anh ve Chang, 2010; Özdemir, 2015; Perçin ve Sönmez 2018).

**1. Karar Matrisi (A)'nın Oluşturulması:** m karar birimi sayısını n, karar kriteri sayısını ifade etmek üzere (mxn) boyutlu A karar matrisi oluşturulur.

**2. Standart Karar Matrisi (R)'nin Oluşturulması:** A matrisi kullanılarak matris içindeki her bir elemana eşitlik (1)'deki işlem uygulanarak yeni bir R matrisi elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_k^2}} \quad (1)$$

**3. Ağırlıklı Standart Karar Matrisi V'nin Oluşturulması:**  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  koşulunu sağlayan önceden belirlenmiş ağırlıklar olan  $w_i$ 'lerle R matrisinin elemanları çarpılarak V matrisi oluşturulur.

**4. İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması:** Karar kriteri maksimizasyon yönlü yani fayda kriteri olduğunda birinci koşula; minimizasyon yönlü yani maliyet kriteri olduğunda ikinci koşula göre seçimler yapılarak eşitlik (2) ve eşitlik (3)'de verilen m elemanlı ideal çözüm kümesi yani  $A^+$  ve negatif ideal çözüm kümesi  $A^-$  kümesi oluşturulur.

$$A^+ = \left\{ (\max_i v_{ij} : j \in I) ; (\min_i v_{ij} : j \in I) \right\} \quad (2)$$

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} : j \in I) ; (\max_i v_{ij} : j \in I) \right\} \quad (3)$$

**5.  $S^+$  ve  $S^-$  Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması:**

Öklid geometrisindeki uzaklık formülünden yararlanarak geliştirilmiş olan eşitlik (4)'teki formül ile  $S^+$  ve  $S^-$  ayrım ölçüleri hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n ((v_{ij} - v_i^+))^2} \quad (4)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n ((v_{ij} - v_i^-))^2} \quad (5)$$

**6. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:**

$0 \leq c_i^* \leq 1$  ve 1'e yakınlık ideal çözümü, 0'a yakınlık negatif ideal çözümü temsil etmek üzere, eşitlik (6)'da verilen değer hesaplanarak 1'e yakın olan alternatifin en uygun alternatif olduğu, diğerlerinin de 1'den uzaklıklarına göre sıralanabileceği yorumları yapılır.

$$c_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (6)$$

### 3.3. VIKOR Yöntemi

VIKOR yöntemi, 1998 yılında Yugoslav kökenli Serafim Opricovic tarafından ortaya atılmış olup (Opricovic ve Tzeng, 2004) Sırpça'da "Çok Ölçütlü Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm" anlamına gelen (ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Bu yöntem uzlaşık yani bir alternatif üzerinde ortak bir kabul sağlayan çözümün bulunması esasına dayanarak alternatifleri sıralar. Bu sıralama, çoğunluğun en çok faydası, karşıt olanların ise en az pişmanlığı sağlanacak şekilde gerçekleştirilir (Opricovic ve Tzeng, 2004). VIKOR yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir (Opricovic ve Tzeng, 2004; Opricovic ve Tzeng, 2007; Kuzu 2015).

**1. En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi:** Her bir kriter için en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerleri eğer kriter fayda kriteri ise eşitlik (7)-(8)'e göre; eğer kriter maliyet kriteri ise eşitlik (9)-(10)'a göre belirlenir.

$$f_i^* = \max_i x_{ij} \quad (7)$$

$$f_i^- = \min_i x_{ij} \quad (8)$$

$$f_i^* = \min_i x_{ij} \quad (9)$$

$$f_i^- = \max_i x_{ij} \quad (10)$$



**2. Normalize Matrisin Oluşturulması:**  $m \times n$  boyutlu  $R$  normalize karar matrisi, elemanları eşitlik (11)'de verilen formülle hesaplanarak oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (11)$$

**3. Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması:**  $w_j$  kriter ağırlıkları olmak üzere normalize karar matrisi  $R$ 'nin elemanları eşitlik (12)'deki gibi,  $w_j$ 'ler ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi  $V$  oluşturulur.

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j \quad (12)$$

**4.  $S_i$  ve  $R_j$  Değerlerinin Hesaplanması:**  $S_i$  ve  $R_j$  değerleri  $i = 1, 2, \dots, J$  için eşitlik (13) ve eşitlik (14) kullanılarak hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij} \quad (13)$$

$$R_j = \max_i v_{ij} \quad (14)$$

**5.  $Q_i$  Değerlerinin Hesaplanması:**  $Q_i$  değerleri tüm  $i = 1, 2, \dots, J$  için eşitlik (15) kullanılarak hesaplanır.

$$Q_i = \frac{v \cdot (S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} + \frac{(1-v) \cdot (R_i - R^*)}{(R^- - R^*)} \quad (15)$$

Burada  $S^* = \min_i S_i$  ;  $S^- = \max_i S_i$  ;  $R^* = \min_i R_i$  ;  $R^- = \max_i R_i$  olarak tanımlanmıştır. “ $v$ ” kriterlerin çoğunluğunun ağırlığını, yani maksimum grup faydasını göstermektedir;  $(1-v)$  ise karşı fikrin olası en az pişmanlık durumunun sayısal ifadesidir. Sıralama konusundaki uzlaşma “çoğunluk oyu” ( $v > 0,5$ ) ile , “görüş birliği” ( $v = 0,5$ ) ile veya “karşı çıkış” ( $v < 0,5$ ) ile sağlanabilir.

**6. Alternatiflerin Sıralanması ve Koşulların Kontrol Edilmesi:**  $S_i$  ,  $R_j$  ve  $Q_i$  değerleri küçükten büyüğe sıralanarak alternatifler arasındaki sıralamanın belirlendiği üç sıralama listesi elde edilir. Sıralama işleminin sonunda sıralamanın doğruluğunu test etmek için minimum  $Q_i$  değerini alan alternatifin aşağıdaki iki koşulu sağlayıp sağlamadığı kontrol edilir.

**Koşul 1: “Kabul Edilebilir Avantaj”:**  $Q_i$  değerleri artan şekilde sıralandığında ilk sırada yer alan alternatif  $A^1$  ve ikinci sırada yer alan alternatif  $A^2$  olmak üzere, kabul edilebilir avantaj eşitsizlik (16) da verilen koşula bağlıdır.

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ \quad (16)$$

$DQ$  parametresi alternatif sayısına bağlı olarak eşitlik (17) ile hesaplanır.

$$DQ = \frac{1}{m-1} \quad (17)$$

**Koşul 2: “Kabul Edilebilir İstikrar”:**  $Q_i$  değerleri artan şekilde sıralandığında en küçük olan  $A^1$  alternatifi, hem  $S$ , hem de  $R$  sayıları dikkate alınarak artan şekilde sıralandığında da minimum değer alıyorsa en iyi alternatiftir. Bu durumda uzlaşık çözüm karar vermede istikrarlıdır. Yukarıda belirtilen iki koşuldan bir tanesi sağlanmadığında uzlaşık çözüme şöyle ulaşılır:

Kabul edilebilir istikrar koşulunun ihlal edilmesi durumunda,  $A^1$  ve  $A^2$  alternatiflerinin ikisi de uzlaşık ortak çözüm olarak alınır.

Kabul edilebilir avantaj koşulunun ihlal edilmesi durumunda,  $A^1, A^2, \dots, A^m$  alternatiflerinin hepsi en iyi ortak çözümdür. Üst sınır değeri olan  $m$ , eşitsizlik (18)'e göre belirlenir.

$$Q(A^m) - Q(A^1) < DQ \quad (18)$$

#### 4. Uygulama:

Çalışmanın bu bölümünde analiz kapsamına alınan 8 şirketin önce TOPSIS ardından VIKOR yöntemi kullanılarak 2017 yılına ilişkin performansları belirlenmiştir. Öncelikle her iki yöntemde de kriterlerin nasıl ağırlıklandırılacağına karar verilmelidir. Kriter ağırlıklarının tespitinde farklı uygulamaların olduğu görülmektedir. Deng, Yeh ve Willis (2000) ile başlayan kriter ağırlıklarının eşit belirlenmesine yönelik çalışmaları Feng ve Wang (2001), Soba ve Eren (2011), Özden, Başar ve Kalkan (2012), Demireli (2010), Kiran-Bulgurcu (2012), Taşabat ve Cinemre (2015) takip etmiştir. Feng ve Wang (2001) tarafından yapılan çalışmada birçok alt kriterden oluşan üç ana kriter belirlenerek eşit ağırlık uygulanmıştır. Soba ve Eren (2011) tarafından yürütülen çalışmada; Feng ve Wang (2001)'in çalışmasına ek olarak bir şirketin yıllara göre performans sıralaması eşit kriter ağırlıkları kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu araştırmada da literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak 7 kriter de 1/7 oranı ile yani % 14,28 ile eşit olarak ağırlıklandırılmıştır. Araştırmada kullanılan kriterler ağırlıkları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3: Kriter Ağırlıkları**

KODLAR	KRİTERLER	AĞIRLIKLAR
K1	Cari Oran	0,1428
K2	Kaldıraç Oranı	0,1428
K3	Finansman Oranı	0,1428
K4	Aktif Devir Hızı Oranı	0,1428
K5	Öz sermaye Devir Hızı Oranı	0,1428
K6	Satış Karlılığı	0,1428
K7	Öz sermaye Karlılığı	0,1428

#### 4.1.TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesine İlişkin Bulgular:

**4.1.1. Karar Matrisinin Oluşturulması:** Çalışmada 8 alternatif (şirketler) ve 7 kriter (finansal oranlar) bulunmaktadır. Böylece (8x7) boyutlu Karar Matrisi Tablo 4'deki gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 4: Karar Matrisi (A)**

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AKENR	0,287	0,689	0,452	0,320	1,029	-0,284	-0,292
AKSEN	0,687	0,680	0,471	0,691	2,158	0,108	0,234
AKSUE	0,231	0,626	0,597	0,099	0,265	-1,425	-0,377
AYEN	0,725	0,816	0,226	0,206	1,117	0,075	0,084
BMELK	0,086	0,566	0,767	0,029	0,067	-5,235	-0,350
ENJSA	0,845	0,684	0,463	0,664	2,099	0,080	0,168
ODAS	0,628	0,842	0,188	0,345	2,180	0,202	0,440
ZOREN	0,075	0,851	0,175	0,343	2,301	0,013	0,031

**4.1.2. Standart Karar Matrisinin Oluşturulması:** Eşitlik (1) yardımı ile karar matrisinde yer alan ilgili sütun değerlerinin herbiri, kareleri toplamının kareköküne bölünmesiyle karar matrisi standart hale getirilmiş, standardize karar matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5: Standart Karar Matrisi (R)**

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AKENR	0,191	0,336	0,346	0,279	0,222	-0,052	-0,366
AKSEN	0,458	0,331	0,361	0,603	0,466	0,020	0,293
AKSUE	0,154	0,305	0,458	0,086	0,057	-0,262	-0,474
AYEN	0,483	0,397	0,173	0,180	0,241	0,014	0,105
BMELK	0,057	0,276	0,588	0,025	0,014	-0,963	-0,439
ENJSA	0,563	0,333	0,355	0,580	0,453	0,015	0,211
ODAS	0,418	0,410	0,144	0,302	0,470	0,037	0,553
ZOREN	0,050	0,414	0,134	0,300	0,496	0,002	0,038

**4.1.3. Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması:** Standardize edilmiş karar matrisinin elemanları ağırlık vektörü  $w_{ij}$  ile çarpılarak Ağırlıklı Standart Karar Matrisi Tablo 6'daki gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 6: Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (V)**

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AKENR	0,027	0,048	0,049	0,040	0,032	-0,007	-0,052
AKSEN	0,065	0,047	0,052	0,086	0,066	0,003	0,042
AKSUE	0,022	0,044	0,065	0,012	0,008	-0,037	-0,068
AYEN	0,069	0,057	0,025	0,026	0,034	0,002	0,015
BMELK	0,008	0,039	0,084	0,004	0,002	-0,137	-0,063
ENJSA	0,080	0,048	0,051	0,083	0,065	0,002	0,030
ODAS	0,060	0,059	0,021	0,043	0,067	0,005	0,079
ZOREN	0,007	0,059	0,019	0,043	0,071	0,000	0,005

#### 4.1.4. İdeal $A^+$ ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Çözümün Belirlenmesi

$A^+$  ve  $A^-$  kümeleri eşitlik (2) ve eşitlik (3) kullanılarak aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$A^+ = \{ 0,080 ; 0,059 ; 0,084 ; 0,086 ; 0,071 ; 0,005 ; 0,079 \}$$

$$A^- = \{ 0,007 ; 0,039 ; 0,019 ; 0,004 ; 0,002 ; -0,137 ; -0,068 \}$$

#### 4.1.5. Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması

$S^+$  ve  $S^-$  kümeleri eşitlik (4) ve eşitlik (5) kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$S^+ = \{ 0,159 ; 0,053 ; 0,192 ; 0,113 ; 0,240 ; 0,061 ; 0,079 ; 0,130 \}$$

$$S^- = \{ 0,144 ; 0,217 ; 0,112 ; 0,179 ; 0,065 ; 0,214 ; 0,225 ; 0,176 \}$$

#### 4.1.6. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

$c_i$  değerleri eşitlik (6) kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$C = \{ 0,476 ; 0,804 ; 0,368 ; 0,613 ; 0,213 ; 0,779 ; 0,739 ; 0,576 \}$$

Böylece elde edilen performans değerleri ve sıraları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7:** Şirketlerin Performans Değerleri ve Sıralamaları

Şirket	C	Sıra
AKENR	0,476	6
AKSEN	0,804	1
AKSUE	0,368	7
AYEN	0,613	4
BMELK	0,213	8
ENJSA	0,779	2
ODAS	0,739	3
ZOREN	0,576	5

Tablo 7'ye göre söz konusu şirketlerin performans sıraları dikkate alındığında en iyi performansı gösteren şirketin AKSEN olduğu görülmektedir. Bu şirketi sırasıyla ENJSA, ODAS, AYEN, ZOREN, AKENR, AKSUE ve son sırada BMELK izlemektedir.

#### 4.2.VIKOR Yöntemi İle Finansal Performans Değerlendirmesine İlişkin Bulgular:

**4.2.1. En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi:** Eşitlik (7)-(10) kullanılarak en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$f_i^* = \{ 0,845 ; 0,851 ; 0,767 ; 0,691 ; 2,301 ; 0,202 ; 0,44 \}$$

$$f_i^- = \{ 0,075 ; 0,566 ; 0,175 ; 0,029 ; 0,067 ; -5,235 ; -0,377 \}$$

**4.2.2.Normalize Matris:** Eşitlik (11) kullanılarak normalize matris Tablo (8)'deki gibi oluşturulmuştur:

**Tablo 8:** Normalize Karar Matrisi

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AKENR	0,287	0,689	0,452	0,320	1,029	-0,284	-0,292
AKSEN	0,687	0,680	0,471	0,691	2,158	0,108	0,234
AKSUE	0,231	0,626	0,597	0,099	0,265	-1,425	-0,377
AYEN	0,725	0,816	0,226	0,206	1,117	0,075	0,084
BMELK	0,086	0,566	0,767	0,029	0,067	-5,235	-0,350
ENJSA	0,845	0,684	0,463	0,664	2,099	0,080	0,168
ODAS	0,628	0,842	0,188	0,345	2,180	0,202	0,440
ZOREN	0,075	0,851	0,175	0,343	2,301	0,013	0,031

**4.2.3. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi:** Eşitlik (12) kullanılarak ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 9'daki gibi oluşturulmuştur:

**Tablo 9:** Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AKENR	0,104	0,081	0,076	0,080	0,081	0,013	0,128
AKSEN	0,029	0,086	0,072	0,000	0,009	0,002	0,036
AKSUE	0,114	0,113	0,041	0,128	0,130	0,043	0,143
AYEN	0,022	0,018	0,130	0,105	0,076	0,003	0,062
BMELK	0,141	0,143	0,000	0,143	0,143	0,143	0,138
ENJSA	0,000	0,084	0,073	0,006	0,013	0,003	0,048
ODAS	0,040	0,005	0,140	0,075	0,008	0,000	0,000
ZOREN	0,143	0,000	0,143	0,075	0,000	0,005	0,072

**4.2.4.  $S_i$  ve  $R_j$  Değerlerinin Hesaplanması:** Her bir karar noktası için eşitlik (13) ve eşitlik (14) kullanılarak hesaplanan  $S_i$  ve  $R_j$  değerleri Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10:**  $S_i$  ve  $R_j$  Değerleri

Şirket	$S_i$	$R_j$
AKENR	0,819	0,128
AKSEN	0,356	0,086
AKSUE	0,997	0,143
AYEN	0,609	0,130
BMELK	1,131	0,143
ENJSA	0,358	0,084
ODAS	0,407	0,140
ZOREN	0,652	0,143

**4.2.5.  $Q_j$  Değerlerinin Hesaplanması:**  $S_i$  ve  $R_j$  değerlerinin hesaplanmasının ardından eşitlik (15) kullanılarak  $Q_j$  değerinin belirlenmesinde  $S^*= 0,227$  ,  $S^- = 0,850$  ,  $R^*=0,084$  ve  $R^- = 0,143$  değerleri grup faydası olarak hesaplamaya dahil edilmiştir. Eşitlik (15)’de “v” değerleri sırasıyla 0; 0,25 ; 0,5 ; 0,75 ve 1 olarak alınmış ve elde edilen Q değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11:** Farklı v Değerleri için  $Q_j$  Değerleri

	$Q_j (v=0)$	$Q_j (v=0,25)$	$Q_j (v=0,50)$	$Q_j (v=0,75)$	$Q_j (v=1)$
AKENR	0,747	0,695	0,643	0,591	0,539
AKSEN	0,031	0,026	0,021	0,017	0,012
AKSUE	1,000	0,944	0,888	0,833	0,777
AYEN	0,792	0,670	0,548	0,426	0,304
BMELK	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ENJSA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ODAS	0,947	0,727	0,506	0,285	0,065
ZOREN	1,000	0,834	0,669	0,503	0,338

**4.2.6. Alternatiflerin Sıralanması ve Koşulların Kontrol Edilmesi:** Her alternatif için hesaplanan  $S_i$  ,  $R_j$  ve farklı v’ler için  $Q_j$  değerlerinin artan sıralamasına göre yapılan sıralama listeleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 12:**  $S_i$ ,  $R_j$  ve Farklı  $v$ 'ler için  $Q_j$  Değerlerine Göre Sıralama Listesi

$S_i$ Değerlerine Göre Sıralama	$R_j$ Değerlerine Göre Sıralama	$Q_j$ Değerlerine Göre Sıralama				
		$Q_j$ ( $v=0$ )	$Q_j$ ( $v=0,25$ )	$Q_j$ ( $v=0,50$ )	$Q_j$ ( $v=0,75$ )	$Q_j$ ( $v=1$ )
ENJSA	ENJSA	ENJSA	ENJSA	ENJSA	ENJSA	ENJSA
AKSEN	AKSEN	AKSEN	AKSEN	AKSEN	AKSEN	AKSEN
ODAS	AKENR	AKENR	AYEN	ODAS	ODAS	ODAS
AYEN	AYEN	AYEN	AKENR	AYEN	AYEN	AYEN
ZOREN	ODAS	ODAS	ODAS	AKENR	ZOREN	ZOREN
AKENR	AKSUE/ BMELK/ ZOREN	AKSUE/ BMELK/ ZOREN	ZOREN	ZOREN	AKENR	AKENR
AKSUE			AKSUE	AKSUE	AKSUE	AKSUE
BMELK			BMELK	BMELK	BMELK	BMELK

**Koşul 1:** Alternatif sayısı  $j=8$  olduğu için eşitlik (17) yardımıyla  $D(Q) = 0,1428$  olarak bulunmuştur.

$v = 0$  durumu için  $0,031 - 0 < 0,1428$

$v = 0,25$  durumu için  $0,026 - 0 < 0,1428$

$v = 0,5$  durumu için  $0,021 - 0 < 0,1428$

$v = 0,75$  durumu için  $0,017 - 0 < 0,1428$

$v = 1$  durumu için  $0,012 - 0 < 0,1428$

Böylece hiçbir  $v$  değeri için  $Q(A_2) - Q(A_1) \geq D(Q)$  eşitsizliği yani Koşul 1 sağlanmamaktadır. Bu durum çözüm kümesinin tek bir elemandan oluşmadığını, uzlaşık çözüm kümesinin birinci ve ikinci sıradaki alternatifleri içerecek şekilde en az iki elemandan oluşacağını gösterir.

**Koşul 2:** ( $A_1$ ) alternatifi yani ENJSA,  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri artan şekilde sıralandığında her ikisinde de ilk sırada yer almaktadır. En az birinde ilk sırada yer alması yeterlidir. Kullanılmış olan her  $v$  değeri için Koşul 2 sağlanmıştır. ENJSA'dan başka Koşul 2'yi, kullanılan  $v$  değerleri için sağlayan diğer alternatifler Tablo 12'nin birinci, ikinci ve dördüncü satırındaki alternatiflerdir. Bu alternatifler yatırımda istikrar şartını sağlamaktadır.

Belirtilen iki koşuldan biri sağlanmadığında eşitsizlik (18) kullanılarak üst sınır olan  $m$  hesaplanır ve kabul edilebilir avantaj yaratılmış olur. Koşul 1 sağlanmadığından eşitsizlik (18) kullanılarak  $m$  için üst sınır şu şekilde belirlenmiştir:  $v = 0$  ;  $v = 0,25$  ;  $v = 0,50$  ;  $v = 0,75$  değerleri için  $Q(A_2) - Q(A_1) \leq D(Q)$  koşulu sağlanmakta ancak  $Q(A_3) - Q(A_2) \leq D(Q)$  koşulu sağlanmamaktadır. Bu durumda bu  $v$  değerleri için üst sınır  $m=2$ 'dir ve uzlaşık çözüm kümesi  $\{A_1, A_2\}$  olarak belirlenir.

$v=1$  durumunda ise  $Q(A_2) - Q(A_1) \leq D(Q)$  ve  $Q(A_3) - Q(A_2) \leq D(Q)$  koşulları sağlanmaktadır. Ancak  $Q(A_4) - Q(A_3) \leq D(Q)$  koşulu sağlanmamaktadır. Bu durumda  $v=1$  için üst sınır  $m=3$ 'dür ve uzlaşık çözüm kümesi  $\{A_1, A_2, A_3\}$  olarak belirlenir.

VIKOR yönteminin uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre  $v=0$ ;  $v=0,25$ ;  $v=0,50$  ve  $v=0,75$  değerleri için ENJSA ve AKSEN en iyi uzlaşık çözümdür.  $v=1$  değeri için ise ENJSA, AKSEN ve ODAS en iyi uzlaşık çözümdür.

## 5. Sonuç

TOPSIS ve VIKOR performans belirleme çalışmaları da dahil olmak üzere pek çok karar probleminin çözümünde kullanılan yöntemlerdendir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; TOPSIS yöntemi kullanıldığında BIST XELKT endekslerinde 2017 yılında kayıtlı olan elektrik şirketlerinin performanslarına göre sıralamasının  $P(x)$  performans fonksiyonunu göstermek üzere;

$$P(\text{AKSEN}) > P(\text{ENJSA}) > P(\text{ODAS}) >$$

$$P(\text{AYEN}) > P(\text{ZORLU}) > P(\text{AKENR}) > P(\text{AKSUE}) > P(\text{BMELK})$$

olduğu görülür. VIKOR yöntemi kullanıldığında  $v=0$ ;  $v=0,25$ ;  $v=0,50$  ve  $v=0,75$  için ENJSA ve AKSEN en iyi uzlaşık çözümdür.  $v=1$  için ENJSA, AKSEN ve ODAS en iyi uzlaşık çözümdür. Şirketlerin farklı  $v$  değerleri için performanslarına göre sıralanması aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

$v=0$  olması durumunda:

$$P(\text{ENJSA}) \cong P(\text{AKSEN}) > P(\text{AKENR}) > P(\text{AYEN}) >$$

$$P(\text{ODAS}) > P(\text{ZOREN}) \cong P(\text{AKSUE}) \cong P(\text{BMELK})$$

$v=0,25$  olması durumunda:

$$P(\text{ENJSA}) \cong P(\text{AKSEN}) > P(\text{AYEN}) > P(\text{AKENR}) >$$

$$P(\text{ODAS}) > P(\text{ZOREN}) > P(\text{AKSUE}) > P(\text{BMELK})$$

$v=0,50$  olması durumunda:

$$P(\text{ENJSA}) \cong P(\text{AKSEN}) > P(\text{ODAS}) > P(\text{AYEN}) >$$

$$P(\text{AKENR}) > P(\text{ZOREN}) > P(\text{AKSUE}) > P(\text{BMELK})$$

$v=0,75$  olması durumunda:

$$P(\text{ENJSA}) \cong P(\text{AKSEN}) > P(\text{ODAS}) > P(\text{AYEN}) >$$

$$P(\text{AKENR}) > P(\text{ZOREN}) > P(\text{AKSUE}) > P(\text{BMELK})$$

$v=1$  olması durumunda:

$$P(\text{ENJSA}) \cong P(\text{AKSEN}) \cong P(\text{ODAS}) > P(\text{AYEN}) >$$

$$P(\text{ZOREN}) > P(\text{AKENR}) > P(\text{AKSUE}) > P(\text{BMELK})$$

Sıralamadaki farklılıklar farklı  $v$  değerlerinin ele alınmasının yanısıra TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin kullandığı algoritmaların farklılığından kaynaklanmaktadır. Opricovic ve Tzeng (2004) iki yöntemi karşılaştırdıkları araştırmalarında iki yöntemin de “ideale yakınlık” üzerine odaklandığını, ancak VIKOR yönteminin ideal çözüme “yakınlığı” sıralama indeksi ile; TOPSIS yönteminin ise seçilen alternatifin ideal çözüme “en yakın”, negatif ideal çözüme “en uzak” olan mesafelerle belirlediğini ifade ederler. TOPSIS yöntemi iki referans noktası vermekte ancak bu noktalara uzaklıkların göreceli önemini dikkate almamaktadır. Ayrıca VIKOR yöntemi doğrusal normalizasyon yaparken, TOPSIS yöntemi vektör normalizasyonu yapmaktadır.

Bu araştırma iki farklı ÇKKV tekniği kullanılarak yapılmış ve farklı durumlar için BIST XELKT'e kayıtlı şirketlerin 2017 yılındaki finansal performansına ilişkin 6 adet sıralama listesi sunmuştur. Bu bağlamda araştırma sonuçlarının gerek alandaki araştırmacılara gerekse elektrik sektöründeki uygulayıcılara ışık tutması beklenmektedir.

### Kaynakça

- Adıgüzel, O. (2009). Personel seçiminin Analitik Hiyerarşisi Prosesi yöntemiyle gerçekleştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24, 243-253.
- Akkaya, G. C. (2004). Finansal rasyolar yardımıyla havayolları işletmelerinin performansının değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 15-29.
- Apan, M., Öztel, A., & İslamoğlu, M. (2018). Comparative empirical analysis of financial failures of enterprises with Altman Z-Score and VIKOR methods: BIST food sector application. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 12(1), 77-101.
- Atmaca, M. (2012). İMKB'de işlem gören spor şirketlerinin TOPSIS yöntemi ile finansal performans değerlendirilmesi. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 27(320), 91-108.
- Bülbül, S., & Köse, A. (2011). Türk gıda şirketlerinin finansal performansının çok amaçlı karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesi [Özel Sayı]. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25, 71-97.
- Çabuk, A. (2013). Finansal tablolar ve finansal analiz. S. Önce(Ed), *Finansal tablolar analizi* içinde (ss. 2-21). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açık öğretim Fakültesi Yayını.
- Chen, S. J., & Hwang, C.L. (1992). Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications. In *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 375, 298-486.
- Demireli, E. (2010). TOPSIS çok kriterli karar verme sistemi: Türkiye'deki kamu bankaları üzerine bir uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101-112.
- Demiroğlu, Ş., & Eleren, A. (2014). Küresel lojistik köyleri ve Türkiye'de kurulması planlanan lojistik köy bölgelerinin ÇKKV yöntemleriyle belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 189-201.
- Deng, H., Yeh, C. H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Diñçer, H., & Görener, A. (2011). Analitik hiyerarşi süreci ve VIKOR tekniği ile dinamik performans analizi: Bankacılık sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 109-127.
- Dimara, E., Skuras, D., Tsekouras, K. D., & Tzelepis, D. (2008). Productive efficiency and firm exit in the food sector. *Food Policy*, 33(2), 185-196.
- Dumanoğlu, S., & Ergül, N. (2010). İMKB'de işlem gören teknoloji şirketlerinin mali performans ölçümü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 48, 101-111.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2017). *UEA dünya enerji görünümü 2017*. Erişim Adresi: <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/02/UEAWEO2017-TR.pdf>, Erişim Tarihi: 22.06.2018.
- Emrah, Ö., & Yıldırım, F. (2014). VIKOR method for ranking logistic villages in Turkey. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 23, 293-314.



- Eleren, A., & Karagül, M. (2008). 1986-2006 Türkiye ekonomisinin performans değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 1-14.
- Enerji Bakanlığı. (2018). *Elektrik*. Erişim Adresi: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>, Erişim Tarihi: 22.06.2018.
- Enerji Atlası. (2018). *Elektrik üretim firmaları*. Erişim Adresi: <http://www.enerjiatlası.com/firma/>, Erişim Tarihi: 08.07.2018.
- Erdem, S., Gencer, C., Atmaca, E., Karaca, T., & Aydoğan, E. K. (2014). Türkiye’de enerji santrallerinin AHP yöntemi ile seçimi [Özel Sayı]. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 243-252.
- Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2008). Banka şube performanslarının VIKOR yöntemi ile sıralanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(2), 19-28.
- Feng, C. M., & Wang, R. T. (2000). Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios. *Journal of Air Transport Management*, 6(3), 133-142.
- Feng, C. M., & Wang, R. T. (2001). Considering the financial ratios on the performance evaluation of highway industry. *Transport Reviews*, 21(4), 449-467.
- Hwang, C. L., Young, J. L., & Ting, Y. L. (1993). A new approach for multiple objective decision making. *Computers & Operations Research*, 20(8), 889-899.
- International Energy Agency. (2017). *Key word energy statistics*. Erişim Adresi: <chrome-extension://oemmdcbldboiebfnladdacbdmfmadadm/https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>, Erişim Tarihi: 20.06.2018.
- İç, Y. T., Tekin, M., Pamukoğlu, F. Z., & Yıldırım, S.E. (2018). Kurumsal firmalar için bir finansal performans karşılaştırma modelinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 71-85.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu. (2018). Erişim Adresi [www.kap.org.tr](http://www.kap.org.tr), Erişim Tarihi: 05.05.2018.
- Kalogeras, N., Baorakis, G., Zoponidis, C., & Dijk, G. V. (2005). Evaluating the financial performance of agri-food firms: a multicriteria decision-aid approach. *Journal of Food Engineering*, 70(3), 365–371.
- Karaoğlu, S., & Şahin, S. (2018). BİST XKMYA işletmelerinin finansal performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçümü ve yöntemlerin karşılaştırılması. *Ege Akademik Bakış*, 18(1), 63-80.
- Keçek, G., & Yüksel, R. (2016). Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Promethee teknikleriyle akıllı telefon seçimi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 49, 46-62.
- Kıran-Bulgucu, B. (2012). Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 1033 – 1040.
- Kim, G., & Jung, S. (2011). Exploiting the decision making technique to explore the relationship between the financial factors and the stock preference. *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 22–24 January 2011, Kuala Lumpur. Malaysia.

- Kuzu, S. (2015). VIKOR. B.F. Yıldırım & E. Önder (Ed.), *Operasyonel yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri içinde* (ss. 117-125). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Shih, H., Shyr, H. J., & Lee, E.S. (2007). An extension of TOPSIS for group decision making. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8), 801-813.
- Soba, M. & Eren, K. (2011). TOPSIS yöntemini kullanarak finansal ve finansal olmayan oranlara göre performans değerlendirilmesi, şehirlerarası otobüs sektöründe bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 15(21),23-40.
- Soba, M., Şimşek, A.,Erdin, E., & Can, A. (2016). AHP temelli VIKOR yöntemi ile doktora öğrenci seçimi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 50, 109-132.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with other outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-528.
- Özdemir, M. (2015). TOPSIS. B.F. Yıldırım & E.Önder (Ed.),*Operasyonel yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri içinde* (ss. 133-153). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Özden, Ü. H., Başar, Ö. D., & Kalkan, S. B. (2012). İMKB’de işlem gören çimento sektörü şirketlerinin finansal performanslarının VIKOR yöntemi ile sıralanması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonomi ve İstatistik Dergisi*, 17, 23-44.
- Özer, A., Öztürk, M., & Kaya, A. (2010). İşletmelerde etkinlik ve performans ölçmede VZA, kümeleme ve TOPSIS analizlerinin kullanımı: İMKB işletmeleri üzerine bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 233-260.
- Özguven N. (2011). Kriz döneminde küresel parakendeci aktörlerin performanslarının TOPSIS yöntemiyle çözümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 151-162.
- Öztürk, Ö., & Çekerol, G . (2015). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Bürosu yeri seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 50, 148-161.
- Paksoy, S. (2017). *Çok kriterli karar vermede güncel yaklaşımlar*. Adana: Karahan Kitabevi.
- Perçin, S., & Aldalou, E. (2018). Financial performance evaluation of Turkish airline companies using Integrated Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS model [Özel Sayı]. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 583-598.
- Perçin, S, & Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik Entropi Ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak Türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi [Özel Sayı]. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 565-582.
- Sekreter, M. S., Akyüz, G., & Çetin, E. İ. (2004). Şirketlerin derecelendirilmesine ilişkin bir model önerisi: Gıda sektörüne yönelik bir uygulama. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8, 139-155.
- Taşabat, S., & Cinemre, N. (2015). Farklı ağırlıklandırma tekniklerinin denendiği çok kriterli karar verme yöntemleri ile Türkiye’deki mevduat bankalarının mali performanslarının değerlendirilmesi. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 96-110.

- Tayyar, N., & Gökakın, E. (2018). BİST gelişen işletmeler piyasasına dahil şirketlerin finansal performanslarının ÇKKV yöntemleri ile analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(65), 62-78.
- Temizel, F., & Bayçelebi, B. (2016). Finansal Oranların TOPSIS sıralaması ile yıllık getiriler arasındaki ilişki: tekstil imalatı sektörü üzerine bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 159-170.
- TEİAŞ. (2018). *Elektrik enerjisi üretimi-tüketimi-kayıplar*. Erişim Adresi: <https://www.teias.gov.tr/tr/ii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayıplar>, Erişim Tarihi: 06.06.2018.
- Turan, G. (2015). Çok Kriterli Karar Verme. B. F. Yıldırım & E. Önder (Ed.), *Operasyonel Yönetim ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* içinde (ss. 15-20). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2017). *Enerji istatistikleri, elektrik santrallerinin toplam kurulu gücü, brüt üretimi, net elektrik tüketimi*. Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 01.06.2018.
- Uyğurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal performansın TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenmesi: Ana metal sanayi işletmeleri üzerine bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 95-115.
- Wang, T., Chang, J., Anh, T. N., & Chang, W. (2010). Applying TOPSIS Method to Evaluate the Business Operation Performance of Vietnam Listing Securities Companies. *International Conference on Computational Aspects of Social Networks*. 26-28 September 2010. Taiyuan, China, IEE Computer Society, 273 - 277.
- Yavuz, S. (2012). Öğretmenlerin otomobil tercihlerinde etkili olan faktörlerin Analitik Hiyerarşi yöntemiyle belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32, 29-46.
- Yurdakul, M., & 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), 1-18.
- Yükçü, S. (1999). *Finansal yönetim*. İzmir: Vizyon Yayınları.
- Yükçü, S., & Atagan, G. (2010). TOPSIS yöntemine göre performans değerlendirme. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 45, 55-66.