

# BORSA İSTANBUL'DAKİ ÇİMENTO İŞLETMELERİNİN ETKİNLİK VE PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇANAKÇIOĞLU\*

Dr. Öğr. Üyesi Hande KÜÇÜKÖNDER\*\*

Makale Gönderim Tarihi: 14.02.2020 / Makale Kabul Tarihi: 10.06.2020

Makale Türü: Araştırma

## ÖZ

Bu çalışma, Borsa İstanbul (BIST) imalat sanayinde yer alan Taş, Toprak Endeksindeki (XTAST) çimento işletmelerinin finansal performans ve etkinliklerinin aşamalı bir yaklaşım ile değerlendirilmesini önermektedir. Önerilen yaklaşımın ilk aşamasında; finansal performansın Entropi ve OCRA (Operational Competitiveness RAting) yöntemlerinden oluşan entegre bir model ile belirlenmesini, ikinci aşamasında da, Veri Zarflama Analizi (VZA) ile işletmelerin etkinlik durumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, endekste yer alan 15 işletmenin, 1999-2018 dönemlerine ilişkin finansal tablolarından hesaplanan veriler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; 20 yıllık dönemsel süreç boyunca en yüksek finansal performansa sahip işletmenin Mardin Çimento Sanayii ve Ticaret A.Ş. olduğu görülmüştür. İşletmelerin dönemsel etkinlikleri değerlendirildiğinde, 2009 yılı etkinlik düzeyinde en fazla düşüşün görüldüğü, işletmelerin en çok %100 görece etkin oldukları yılın ise, 2004 olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, seçilen dönemlerde etkinliği sürekli olan işletmelerin, Akçansa Çimento, Mardin Çimento ve Nuh Çimento olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** BIST Çimento İşletmeleri, Etkinlik, Performans, Entropi, OCRA, VZA.

**Jel Kodları:** C61, L25, L65, M41

\* Kadir Has Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü Öğretim Üyesi, mustafa.canakcioglu@khas.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7462-9934>

\*\* Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, hkucukonder@bartin.edu.tr  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0853-8185>

**AN ANALYSIS OF THE PERFORMANCE AND EFFICIENCY OF CEMENT COMPANIES LISTED IN BORSA İSTANBUL BY MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS****ABSTRACT**

This study proposes an evaluation of financial performance and efficiency of cement companies operant in the stone and soil index placed in the production industry of the Istanbul Stock Exchange with a phased-out approach. While the financial performance is determined with the integrated model consisting of the Entropy and the OCRA (Operational Competitiveness RAting) methods in the first phase of the proposed model, in the second phase of the model, efficiencies of the companies have been aimed to compare with the Data Envelopment Analysis (DEA). For that purpose, data obtained from balance sheets and income statements, for 1999 and 2018, of companies, which placed in the index were used. according to the results of the research; it is seen that Mardin Cement Industry and Trade Co. is the company that has the highest performance. When the periodical effectiveness of these companies are evaluated, it is observed that their effectivity level of those sharply decreased in the year of 2009, also, in the year of 2004 the effectiveness of these companies have reached to the value of 100%. In addition to that, it is determined that the effectiveness of the companies such as Akçansa Cement, Mardin Cement and Nuh Cement are continuous.

**Keywords:** BIST Cement Companies, Efficiency, Performance, Entropy, OCRA, DEA.

**Jel Codes:** C61, L25, L65, M41

**1. GİRİŞ**

Günümüzde, küresel ekonominin rekabet gücü ve finansal yatırım konularında halkın artan bilincinin ardından yatırımcıların da daha fazla kazanmak için en iyi yatırımı arıyor olmaları sermaye piyasalarının her zamankinden daha fazla ilgi görmesine neden olmaktadır. Sermaye piyasalarına artan bu ilgi nedeniyle borsalarda yer alan şirketlerin bağlı oldukları sektörlerdeki konumlarının belirlenmesi için çeşitli gösterge veya değişkenleri içeren finansal tablolara dayanarak yapılan performans ölçümleri hissedarlar, yatırımcılar ve yöneticiler tarafından dikkate alınan önemli konular arasında yer almaktadır. Firmaların rekabet gücünün belirlenmesi ve finansal performanslarının değerlendirilmesi sektörün gelişimi içinde çok önemlidir. Bunun temel nedeni ise, yapılan analiz sonuçlarının rekabet edebilirliği doğrudan etkileyen işletmenin zayıf ve güçlü finansal yönlerini ortaya koymasıdır. Ayrıca, işletmelerin gelecekte yapacakları yatırımlarını değerlendirmek, finansal politikalarını belirlemek, görevleri ve iş faaliyetlerini tanımlamak adına uzun vadeli planlar oluşturmak için de bu analizler yol gösterici olabilmektedir. Öte yandan, sadece yatırımcılar, hissedarlar ve kredi verenler için değil, aynı sektörde faaliyet gösteren diğer şirketler içinde finansal analize dayalı şirket performanslarının değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle, çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden Entropi ve OCRA ile entegre bir model oluşturularak çimento işletmelerin, 20 yıllık dönemsel süreçteki performansları, VZA yöntemi ile de etkinliklerinin ölçüldüğü bir değerlendirme yaklaşımı önerilmek-

tedir. Bu kapsamda, çimento işletmelerinin, 1999-2018 dönemindeki her bir yıl için hem finansal performanslarının hem de etkinliklerinin birlikte değerlendirilebileceği kapsamlı bir metodolojik çerçeve sunulması hedeflenmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Taş, Toprak Endeksi veya Sektöründeki işletmelerin finansal performansları ile ilgili literatür taramasında bulunan bazı çalışmalar şu şekildedir.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) bulanık analitik hiyerarşi süreci (BAHP) ve TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kayıtlı 15 çimento firmasının finansal performanslarının değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalarında Adana Çimento ilk sırada yer almıştır.

Dumanoğlu (2010) sekiz adet finansal oran ve TOPSIS yöntemi ile İMKB'deki 15 Çimento firmasının 2004-2009 dönemindeki finansal performanslarının değerlendirilmesi ile ilgili yaptığı çalışmanın sonucunda; 2004 ve 2005 yıllarında Mardin Çimento, 2006 ve 2007 yıllarında Adana Çimento, 2008'de Bolu Çimento ve 2009'da da Konya Çimento performans sıralamasında ilk sırada yer almıştır.

Tayyar ve Şimşek (2011) çalışmalarında çimento şirketlerinin 2009 yılı performanslarının değerlendirilmesinde, seçilen 5 ana kriter ve 17 alt kriterlerin ağırlıklandırılması için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yöntemlerini kullanmışlardır. TOPSIS yöntemini ile de şirketlerin performanslarının sıralanmasını yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda performansı en iyi olan işletmenin Adana Çimento olduğu, bu firmayı Konya Çimento ve Bolu Çimento'nun takip ettiği tespit etmişlerdir.

Özden, Başar ve Kalkan (2012) çalışmalarında VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemini kullanarak İMKB'de işlem gören 16 çimento şirketinin sekiz finansal oran yardımı ile 2011 yılı finansal performanslarının değerlendirilmesinde en yüksek performansa sahip olan işletmenin Konya Çimento olduğu belirlemişlerdir. 2011 yılı hisse senedi getirilerinin de hesaplandığı çalışmada, hisse senetlerinin getirileri ile VIKOR yönteminden elde edilen sıralama arasında bir ilişki olup olmadığını da Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı ile hesaplamışlar fakat aralarındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu bulmuşlardır.

Akbulut ve Rençber (2015a) TOPSIS yöntemini kullanarak İmalat sektöründeki farklı 32 işletmenin 2010-2012 dönemini kapsayan üç yıllık finansal performanslarının değerlendirilmesinde 10 adet değişken ve borsa performansı içinde pazar değeri/defter değeri oranından yararlandıkları çalışmalarının sonucunda üç yılda da Adana Çimento'nun birinci sırada yer aldığı belirlemişlerdir.

Sakarya ve Akkuş (2015) çalışmalarında TOPSIS yöntemi ile Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren 19 çimento şirketinin 2010-2013 yılları arasındaki finansal performans sıralamasında hem geleneksel oranları hem de nakit akım oranlarını kullanmışlardır. Geleneksel finansal oranlara göre yapmış oldukları sıralamada; 2010 döneminde Konya çimento, 2011 döneminde Ünye Çimento, 2012 döneminde Haznedar Refrakter ve 2013 döneminde de en iyi performansı gösteren ilk şirketin yine Ünye Çimento olduğunu tespit etmişlerdir. Nakit akım oranlarını göre yapmış oldukları sıralamada; 2010 ve 2011 döneminde Konya çimento, 2011 döneminde Ünye Çimento, 2012 döneminde Göltaş Göller Bölgesi Çimento ve

2013 döneminde de en iyi performansı gösteren ilk şirketin Batisöke Çimento olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında, geleneksel oranlara göre elde edilen finansal performanslarla nakit akım oranlarına göre elde edilen finansal performansların farklı olduğu sonucuna varmışlardır.

Kayıhan (2017) TOPSIS yöntemi ve sekiz finansal oran kullanarak yaptığı çalışmasında 2012-2015 yılları arasında Borsa İstanbul'daki Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi Sektöründeki 28 işletme arasında sıralamada en başarılı mali performansa sahip işletmelerin 2012'de Konya Çimento, 2013 ve 2014'de Ünye Çimento, 2015 yılında da Afyon Çimento'nun olduğunu gözlemlemiştir.

Saygılı ve Şahin (2018) TOPSIS yöntemini ile Borsa İstanbul'da işlem gören taş ve toprağa dayalı sektördeki 21 adet firmanın 2009-2016 mali yılları arasındaki finansal performanslarını 10 adet finansal oran kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda; 2009 ve 2010 yıllarında Mardin Çimento, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında Çimbeton, 2012 ve 2016 yıllarında da Ünye Çimento firmaların ilk sırayı aldığını belirlemiştir.

Güleç ve Özkan (2018) Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile Borsa İstanbul'da işlem gören 16 çimento şirketinin 2005-2016 yıllarını kapsayan finansal performanslarının 17 finansal oran ile araştırılması ile ilgili çalışmalarının sonucunda; 2005, 2009 ve 2010'da Mardin Çimento, 2006 ve 2008'de Bolu Çimento, 2007 ve 2015 'de Adana Çimento, 2011'de Çimbeton, 2012, 2013, 2014 ve 2016'da Ünye Çimento'nun ilk sırada yer aldığını belirlemiştir. Çalışmalarında ayrıca GİA yönteminden elde edilen bulguları ile işletmelerin hisse senedi getirilerini karşılaştırmışlar fakat iki ölçüt arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu belirtmişlerdir.

Genç ve Kılıç (2018) Aksiyomatik Tasarım yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmalarında 2010-2017 yılları arasında Borsa İstanbul'da işlem gören 16 çimento firmasının 10 adet finansal oran ile analizi sonucunda ilgili dönemlerde Nuh Çimento ile Bursa Çimento'nun en iyi performansa sahip olduklarını belirlemiştir.

Ege ve Yaman (2018) çalışmalarında 2010-2016 dönemi 6 aylık verilerini kullanarak her dönem için TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile çimento işletmelerinin finansal performanslarını belirlemiştir. Araştırmalarının sonucunda TOPSIS yöntemine göre Konya Çimento, MOORA yöntemine göre Adana Çimento işletmesi en yüksek performansa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca bu yöntemlerden elde edilen skorlar ile işletmelerin pay getirileri arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemi ile incelemiştir. İnceleme sonucunda TOPSIS skorları pay getirileri üzerinde anlamlı pozitif etkiye sahipken, MOORA skorlarının pay getirileri üzerinde herhangi bir anlamlı etkiye sahip olmadığını gözlemlemiştir.

Kızıl (2019) 14 çimento işletmesinin 2015-2017 dönemlerine ait finansal performansları ile borsa performansının karşılaştırmasını yaptığı çalışmada, TOPSIS yöntemi kullanarak elde ettiği sonuca göre; 2015 ve 2017 yıllarında Konya Çimento, 2016 yılında Adana Çimento'nun finansal performans sıralamasında ilk sırayı alan işletmeler olduğunu belirlemiştir. Ayrıca analiz sonucunda çimento işletmelerinin 2015 ve 2017 yıllarında finansal performansları ile borsa performansları arasında anlamlı ilişki olmasına karşın bu ilişkinin 2016 yılında anlamlı olmadığını tespit etmiştir.

Atukalp (2019) Multi-MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis), yöntemi ile 2013-2017 döneminde Taş, Toprak Endeksinde yer alan 15 çimento firmasının 7 finansal oran kullanarak yaptığı analiz sonucunda en iyi finansal performansa sahip olan firmanın Ünye Çimento olduğunu tespit etmiştir.

Yukarıda verilen finansal performans değerlendirme çalışmalarından başka çimento şirketlerinin VZA yöntemi kullanılarak yapılan etkinlik analizi ile ilgili literatürdeki bazı çalışmalar şunlardır: Karsak ve İşcan (2000) 14 tane çimento şirketin 1997 yılı faaliyet performanslarının değerlendirilmesi sonucunda; sıralamada ilk sırayı Batı Çimento almış ve bu firmayı sırasıyla Ünye, Afyon, Göltaş ve Bursa Çimento şirketlerinin takip ettiğini belirlemiştir. Yılmaz ve Çıracı (2004) 15 çimento firmasının Aralık 1998 ve Haziran 2003 dönemleri arasında likidite ve kârlılık oranlarının esas alındığı çalışmalarında; Afyon, Bursa, Göltaş, Mardin, Nuh ve Oysa Çimento şirketlerini görece olarak etkin bulmuşlardır. Kayalidere ve Kargın (2004) 2002 yılındaki 15 çimento şirketi arasında en etkin olanların Batı Çimento, Çimbeton ve Çimsa firmalarının olduğunu tespit etmişlerdir. Kula ve Özdemir (2007), 2006 yılında 17 işletmenin etkinliklerinin karşılaştırılması sonucunda, Adana, Afyon, Bolu, Çimsa, Lafarge Aslan, Mardin ve Oysa Çimento şirketlerin görece olarak tam etkin olduğuna belirlemiştir. Elitaş ve Eleren (2007) 10 işletmenin 2003-2005 dönemlerine ait etkinlik analizinde etkinliği en yüksek işletmelerin sırasıyla Afyon, Mardin ve Konya Çimento olduğunu gözlemiştir. Yalama ve Sayım (2008) 24 işletmenin etkinlik analizinde 2005 dönemimde Adana, Afyon, Akçansa, Batisöke, Bolu, Çimentaş, Çimsa, Mardin, Nuh ve Ünye Çimento ile Trakya Cam ve Uşak Seramik firmalarının etkin olduklarını belirlemiştir. Cenger (2011) 2003 dönemine ait 12 şirket arasında; Adana, Afyon, Mardin, Niğde-Oysa, Göltaş, Batıçim, Bolu, Aslan ve İzmir Çimento işletmelerinin teknik açıdan etkin olduğu tespit etmiştir. Küçükaksoy ve Önal (2011) 2006-2009 yılları arasındaki 10 çimento işletmesinin etkinliklerini araştırdıkları çalışmalarının sonucunda, Adana Çimento'nun 2006 ve 2007, Akçansa, Bolu ve Çimsa Çimento'nun 2006, Nuh Çimento'nun 2007, 2008 ve 2009; Bursa ve Mardin Çimento işletmelerinin ise, her yıl etkin olduklarını belirlemiştir. Kula vd. (2009) 2001-2007 dönemlerinde 16 çimento işletmesinin etkinlik değerlerini ölçtükleri çalışmalarının sonucunda ilgili dönemlerin tamamında Adana, Mardin ve Nuh Çimento şirketlerinin etkin olarak faaliyet gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Soba, Akcanlı, ve Erem (2012) 2008-2010 yılları arasında VZA ile TOPSIS yöntemlerini birlikte kullandıkları çalışmalarında, taş ve toprağa dayalı 26 işletmenin yapmış oldukları etkinlik ölçümü ve performans değerlendirmesi sonucunda, 2008 yılında görece etkin olan işletmelerin Doğusan, Eczacıbaşı Yapı, Haznedar Refraktör, Anadolu Cam, Uşak Seramik ile Adana, Akçansa, Batı, Batisöke, Bursa, Çimsa, Göltaş, Mardin ve Nuh Çimento olduğunu tespit etmişlerdir. 2009 yılında Eczacıbaşı Yapı, Anadolu Cam, Uşak Seramik ile Adana, Aslan, Çimsa, Mardin Çimento'nun, 2010 yılında da Eczacıbaşı Yapı, Haznedar Refraktör, Çimbeton, Uşak Seramik, Çimsa ile Adana, Batisöke, Bolu, Göltaş, Konya ve Mardin Çimento işletmelerinin görece olarak etkin olduklarını belirlemiştir. Başkaya ve Öztürk (2012) 15 çimento firmasının 2006-2010 dönemi arasındaki etkinliklerini araştırdıkları çalışmalarının sonucunda, Adana, Akçansa, Çimsa, Mardin, Nuh ve Ünye çimento şirketlerinin görece olarak etkin olduklarını tespit etmişlerdir. Akbulut ve Rençber (2015b) 17 işletmenin 2011-2014 yılları arasındaki etkinlik analizini sonuçlarına bakıldığında; 2011 yılında 10 işletme, 2012 yılında 11 işletme, 2013 yılında 12 işletme ve 2014 yılında 14 işletmenin, dört yıl için etkinlik skoru ortalamaları dikkate alındığında ise Adana, Batisöke, Çimbeton, Çimsa, Mardin ve Ünye Çimento işletmelerinin etkin olduğunu bulmuşlardır. Koçyiğit (2016) 2009-2013 yılları arasında-

ki etkinlik sonuçlarında, 2009 yılında Adana, Çimsa, Mardin ve Ünye, 2010 ve 2011 yıllarında Adana, Çimsa ve Mardin, 2012 yılında da Adana, Akçansa, Çimsa, Mardin ve Ünye Çimento işletmelerinin tam etkin olduğunu belirlemiştir. Öztürk (2016) 2010-2014 yılları arasında sadece kâr eden 9 şirketi kapsayan çalışmasının sonucunda tüm dönemlerde sadece Çimsa Çimento'nun maliyet yönetimi ve kontrolünde görece tam etkinliğe sahip olduğunu belirlemiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Araştırmanın Kapsamı ve Veri Seti

Araştırmanın kapsamı, Borsa İstanbul Taş, Toprak Endeksinde yer alan ve 1999-2018 dönemlerinde kesintisiz olarak verilerinin elde edildiği 15 çimento işletmesinden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen işletmeler, Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1. BIST XTAST Endeksinde Faaliyet Gösteren Çimento İşletmeleri**

KOD	BIST Kod	Unvan
F1	ADANA	Adana Çimento Sanayii T.A.Ş.
F2	AFYON	Afyon Çimento Sanayi T.A.Ş.
F3	AKCNS	Akçansa Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
F4	ASLAN	Aslan Çimento A.Ş.
F5	BOLUC	Bolu Çimento Sanayii A.Ş.
F6	BSOKE	Batisöke Söke Çimento Sanayii T.A.Ş.
F7	BTCIM	Batıçim Batı Anadolu Çimento Sanayii A.Ş.
F8	BUCIM	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş.
F9	CIMSA	Çimsa Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
F10	CMEN	Çimentaş İzmir Çimento Fabrikası T.A.Ş.
F11	GOLTS	Göлтаş Göller Bölgesi Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
F12	KONYA	Konya Çimento Sanayii A.Ş.
F13	MRDIN	Mardin Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
F14	NUHCM	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.
F15	UNYEC	Ünye Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Araştırmada yer alan işletmelere ait veriler, Kamu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) internet sitesinden sağlanmıştır. Bu işletmelerin, 1999-2018 dönemlerinin yıl sonu bilanço ve gelir tablolarından faydalanarak hesaplanan 11 adet muhasebe temelli finansal oran Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Muhasebe Temelli Finansal Oranlar**

Kod	Girdi Faktörleri (MIN)	Kod	Çıktı Faktörleri (MAX)
G1	Alacakların Ortalama Tahsil Süresi	Ç1	Satış Büyüklüğü (Log)
G2	Ortalama Borç Süresi	Ç2	Faiz Amortisman Vergi Öncesi Kâr Marjı
G3	Stokta Bekleme Süresi	Ç3	Vergi Öncesi Özsermaye Kârlılığı (ROE)
G4	Toplam Varlıklar / Özkaynaklar	Ç4	Vergi Öncesi Aktif Kârlılığı (ROA)
G5	Satışların Maliyeti / Net Satışlar	Ç5	Net Kar Marjı
G6	Faaliyet Giderleri / Net Satışlar		

### 3.2. Metot

Borsa İstanbul'daki çimento işletmelerin finansal performans ve etkinliklerini analiz etmek üzere Entropi, OCRA ve VZA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı üç aşamadan oluşan bir yaklaşım önerilmektedir. Bu yaklaşımın ilk aşamasında, belirlenen finansal oranlar 15 çimento işletmesinin finansal tablolarından elde edilmiş ancak elde edilen bu veriler incelendiğinde, bazılarının negatif değere sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle, Entropi yönetiminin uygulama adımlarına geçilmeden önce söz konusu negatif değerler ile lineer normalizasyon işlemi sonuç vermediği için, mevcut bütün değerlere negatif değer dönüşümü işlemi yapılmış ve matris elemanlarının standart skor (Z-Skoru) değerleri hesaplanmıştır.

İkinci aşamada; performans analizi için finansal oranların ağırlık değerleri Entropi yöntemiyle her bir değerlendirme dönemi için ayrı ayrı belirlenmiştir. Ardından OCRA yöntemi, her bir dönem için ayrı ayrı uygulanmış ve işletmelerin dönemsel olarak birbirlerine göre performansları karşılaştırmalı olarak belirlenmiştir.

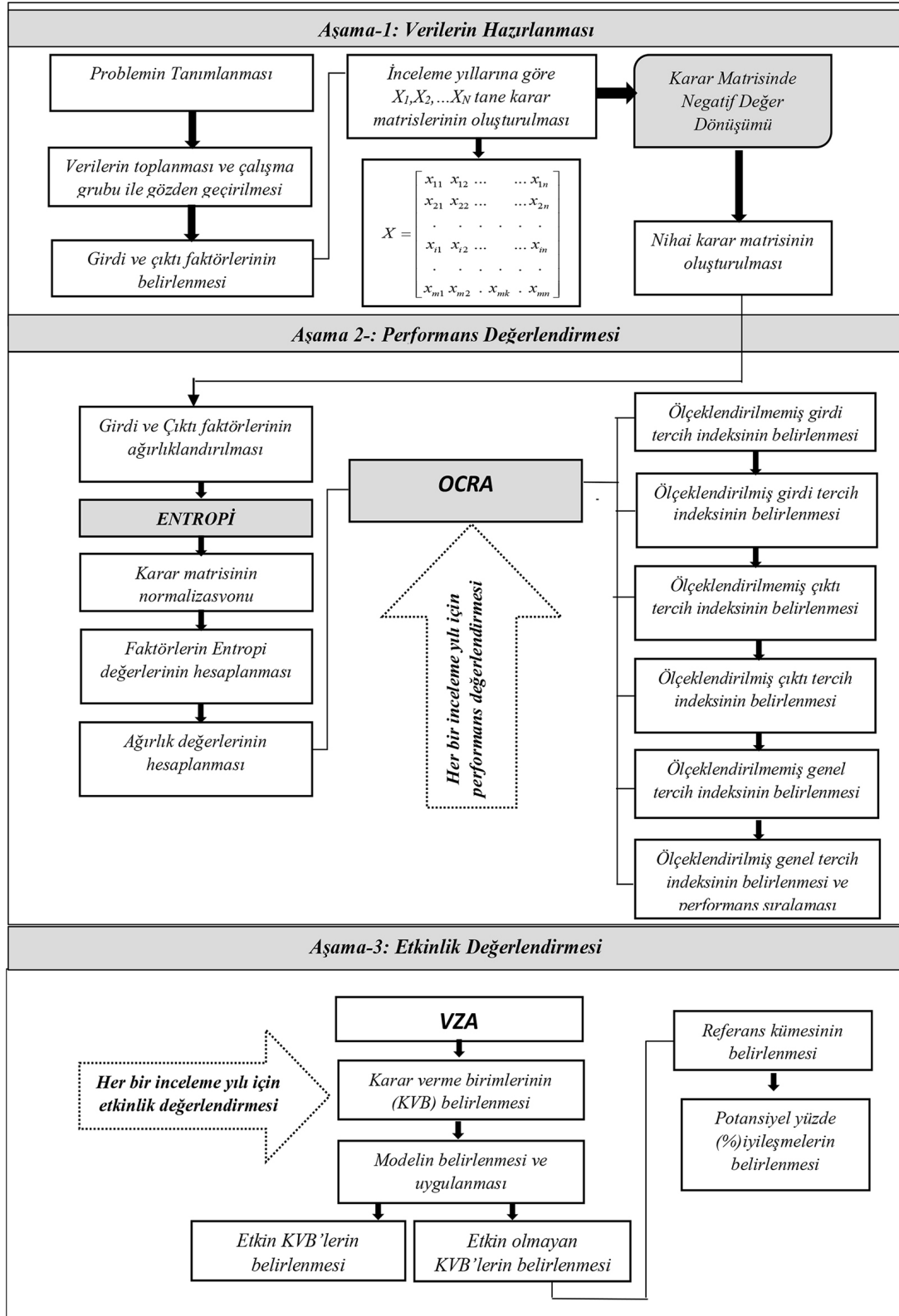
Üçüncü aşamadaki etkinlik analizi için de işletmelerin çıktılarını maksimize etme eğilimleri dikkate alınmış ve VZA çıktı yönelimli CCR modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Bu yöntem ile işletmelerin her bir dönem için etkinlikleri ayrı ayrı analiz edilmiş ve etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelebilmelerindeki potansiyel iyileşme yüzdeleri (%), referans alması gereken işletmelerin hangileri olduğu belirlenmiştir. Önerilen üç aşamalı bu yaklaşımın kapsamlı bir değerlendirme çerçevesi sunulabilmesi amacıyla bu aşamaların alt işlem adımları ile birlikte şematik olarak gösterimi Şekil 1'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

#### 3.2.1. Verilerin Hazırlanması

Çimento sektörü, ülke ekonomisinin itici güçlerinden birisi olan inşaat sektörünün yanı sıra alt yapı yatırımları dikkate alındığında son derece stratejik konuma sahip bir sanayi olmasından dolayı, sektöre ilişkin performans ve etkinlik analizlerinde çok sayıda değişken ve faktör etkili olabilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, sektöre ilişkin finansal performansın değerlendirilmesi çok kriterli bir karar verme problemi olarak tanımlanabilir. Karar alıcıların gerçekçi ve uygulanabilir analizler yapabilmesi,

bunun içinde matematiksel ve metodolojik yaklaşımlar kullanması gerekliliktir. Çalışmada; performans analizi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden OCRA, seçim kriterlerinin ağırlıklandırılması amacıyla Entropi yönteminin kullanılması yukarıda belirtilen nedenlerden ötürü tercih edilmiştir. Buna ilaveten; seçim kriterleri olarak belirlenen finansal oranların, ağırlıklarının hesaplanabilmesi sürecinde bütün değerlerinin pozitif olması gerekmektedir. Bu nedenle, mevcut bütün değerlerin pozitif değerlere dönüştürülmesinde, standart skor (Z-Skoru) değerleri hesaplanmış (eşitlik 1) ve matris elemanının en küçük mutlak değerine en yakın belirlenen A katsayısı eklenerek (eşitlik 2) nihai karar matrisi elde edilmiştir. Ardından seçim kriterlerinin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında Entropi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ilk olarak Shannon ve Weaver (1947) tarafından karar verme problemlerinin çözümü ile ilgili olarak, indeks değerleri arasındaki farklılıklara odaklanılması amacıyla geliştirilmiştir (Zhang vd., 2014). Nihai karar





Şekil 1. Önerilen Yaklaşımın Genel Çerçevesi

matrisinin oluşturulması ve ardından kriter ağırlıklandırılması için kullanılan Entropi yönteminin işlem adımları, hesaplama formülleri ile birlikte Tablo 3’de sırasıyla açıklanmıştır.

**Tablo 3. Negatif Değer Dönüşümü ve Entropi Yöntemi Uygulama Adımları**

<b>Karar Matrisinde Negatif Değer Dönüşümü</b>	
<i>Adımlar</i>	<i>Hesaplama formülü</i>
<i>Adım 1: Z skor değerlerinin hesaplanması →</i>	$x_{ij} = \frac{(x_{ij} - \bar{x}_i)}{s_i} \quad (1)$
<i>Adım 2: <math>( \min(x_{ij}) ) &gt; A</math> koşulunu sağlayan A değerinin belirlenmesi ve nihai karar matrisinin elde edilmesi →</i>	$x_{ij}' = (x_{ij} + A) \quad (2)$
<b>Entropi yöntemi uygulama adımları</b>	
<i>Adım 3: Karar matrisini normalize edilmesi →</i>	$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}'}{\sum_{i=1}^m x_{ij}'} \quad (3)$
<i>Adım 4: Entropi değerleri hesaplanması →</i>	$e_{ij}^* = x_{ij}^* \cdot (\ln x_{ij}^*) \quad (4)$
	$E_{ij}^* = \left( \frac{-1}{\ln(m)} \right) \cdot \sum_{i=1}^m [x_{ij}^* \cdot \ln x_{ij}^*]; \forall j \quad (5)$
<i>Adım 5: Faktörlerin belirsizlik değerlerinin hesaplanması →</i>	$d_{ij}^* = 1 - E_{ij}^*; \forall j \quad (6)$
<i>Adım 6: Faktörlerin ağırlık değerlerini hesaplanması →</i>	$w_{ij}^* = \frac{d_{ij}^*}{\sum_{i=1}^m d_{ij}^*}; \forall j \quad (7)$

### 3.2.2. OCRA Yöntemi

OCRA yöntemi; performans ve verimlilik ölçmek amacıyla kullanılan ve Parkan (1991) tarafından literatüre kazandırılmış bir yaklaşımdır. Yöntem, birçok alanda başarılı sonuçlar vermiş, farklı alan ve sektörlerde performans analizi için de kullanılmıştır. OCRA yöntemi altı uygulama adımını içermektedir (Özbek 2015; Wang, 2006; Parkan, Lam ve Hang 1997). Aşağıda bu uygulama adımları sırasıyla Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4. OCRA Yöntemi Uygulama Adımları

Adımlar	Hesaplama formülü
<b>Adım1:</b> Ölçeklendirilmemiş girdi tercih indeksinin belirlenmesi →	$i^k = \sum_{m=1}^M a_m \frac{\max_{n=1,\dots,K} (X_m^n) - (X_m^k)}{\min_{n=1,\dots,K} (X_m^n)},$ $\forall n = 1, \dots, K; (X_m^k) > 0; \forall k$
<b>Adım2:</b> Ölçeklendirilmiş girdi tercih indeksinin belirlenmesi →	$I^k = I^k - \min_{n=1,\dots,K} i^n, \forall k = 1, \dots, K$
	$ip_{ik} = 1 + (s_{ik} - s_{ik}^*); \forall k = 1, 2, \dots, K$
<b>Adım3:</b> Ölçeklendirilmemiş çıktı tercih indeksinin belirlenmesi →	$o^k = \sum_{h=1}^H b_h \frac{Y_k^h - \min_{n=1,\dots,K} Y_h^n}{\min_{n=1,\dots,K} Y_h^n},$ $\forall n = 1, \dots, K; (X_m^k) > 0; \forall k$
<b>Adım4:</b> Ölçeklendirilmiş çıktı tercih indeksinin belirlenmesi →	$e^k = I^k + O^k; \forall k = 1, \dots, K$
<b>Adım5:</b> Ölçeklendirilmemiş genel tercih indeksinin belirlenmesi →	$e^k = I^k + O^k; \forall k = 1, \dots, K$
<b>Adım6:</b> Ölçeklendirilmiş genel tercih indeksinin hesaplanması →	$E^k = I^k + O^k - \min_{n=1,\dots,K} (I^n - O^n)$ $; \forall k = 1, \dots, K$

### 3.2.3. Veri Zarflama Analizi (VZA)

VZA, çok sayıda girdi ve çıktı faktörünün etkilediği karmaşık bir karar verme sürecinde etkinliklerin ölçülmesi ve performansın analiz edilmesi için kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir yaklaşımdır. Yöntem, ilk olarak Charnes ve diğerleri (1978) tarafından karar verme problemlerinin çözümü için kullanılmıştır. VZA analizinin yapılabilmesi için karar verme birimlerinin (KVB) negatif olmamasının yanı sıra sayısının da en az  $gs + \varsigma s + 1$  [burada  $gs$ : girdi sayısını,  $\varsigma s$ : çıktı sayısını ifade etmektedir] olması gerekmektedir (Günay, 2015). Çalışmada 6 girdi, 5 çıktı ve 15 KVB bulunduğundan dolayı VZA yapılabilmesi için koşul sağlanmıştır. VZA için çimento işletmelerinin her biri birer KVB olarak tanımlanmış ve Window for Deap paket programı kullanılarak çıktı yönelimli CCR modeli ile analiz edilmiştir. Çıktı yönelimli CCR modeline ilişkin dual (DP) ve zarflama modeli (Münyas, 2018: 117) denklemsel açılımları ile birlikte Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Çıktı Yönelimli CCR Modeli

Primal	Zarflama modeli
$\text{Min} \sum_{i=1}^m v_i X_{ik}$ $\sum_i^m v_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ij} \geq 0 \quad (15)$ $\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$	$\text{Mak } Z_k$ $\sum_{j=1}^n n_{jk} X_{ij} \leq X_{ik} \quad (16)$ $Z_k Y_{rk} - \sum_{j=1}^n n_{jk} Y_{rj} \leq 0$ $n_{jk} \geq 0$
<i>u<sub>r</sub> : r'inci çıktıya verilen ağırlık, v<sub>i</sub> : k i'inci girdiye verilen ağırlık, Y<sub>rk</sub> : k-ıncı KVB nin r'inci çıktı, ifade etmektedir.</i>	<i>X<sub>ik</sub> : k KVB'nin i-inci girdisini, Y<sub>rj</sub> : j'inci KVB nin r-inci çıktısını, X<sub>ij</sub> : j-nci KVB nin i'inci girdisini</i>

#### 4. UYGULAMA

Önerilen yaklaşımın, çimento işletmeleri üzerindeki uygulama sonuçları üç ana başlık halinde sunulmaktadır. İlk başlıkta negatif değer dönüşümü ile nihai karar matrislerinin oluşturulması, ikinci başlıkta girdi ve çıktı faktörlerinin ağırlıklandırılması ve performans analizine ilişkin sonuçlar, son başlıkta da, etkinlik analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Uygulamada, sadece 2018 yılının çözümü yapılmıştır.

##### 4.1. Negatif Değer Dönüşü ve Karar Matrislerinin Oluşturulması

Uygulamanın ilk aşamasında, İstanbul Borsası'nda yer alan çimento işletmelerinin finansal tablolarından elde edilen verilerle bir başlangıç matrisi oluşturulmuştur. 2018 yılı için oluşturulan ham verilerden oluşan başlangıç karar matrisi Tablo 6'de verilmektedir.

**Tablo 6. Başlangıç Matrisi**

	Girdi Faktörler						Çıktı Faktörler				
	Alacakların Ortalama Tahsil Süresi	Ortalama Borç Süresi	Stokta Bekleme Süresi	Varlıklar/Öz kaynaklar	Satışların Maliyeti / Net Satışlar	Faaliyet Giderleri/Net Satışlar	Satış Büyüklüğü (Log)	FVAÖK Marjı	Vergi Öncesi Özsermaye Karlılığı	Vergi Öncesi Aktif Karlılığı	Net Kar Marjı
	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Max
<b>BIST Kod</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>Ç1</b>	<b>Ç2</b>	<b>Ç3</b>	<b>Ç4</b>	<b>Ç5</b>
ADANA	96.32	59.90	96.32	1.42	0.72	0.12	2.83	0.19	0.55	0.38	0.72
AFYON	135.56	83.40	35.88	2.84	0.81	0.06	2.24	0.33	-0.04	-0.01	0.02
AKCNS	101.67	85.10	53.82	1.98	0.79	0.06	3.23	0.20	0.20	0.11	0.11
ASLAN	183.00	73.20	62.03	2.14	0.73	0.11	2.58	0.26	0.13	0.06	0.09
BOLUC	135.56	57.50	71.76	2.00	0.72	0.07	2.74	0.28	0.20	0.11	0.13
BSOKE	71.76	177.10	91.50	2.65	0.73	0.14	2.46	0.20	-0.24	-0.09	-0.27
BTCIM	87.14	119.50	49.46	2.80	0.72	0.09	2.99	0.25	-0.04	-0.01	-0.03
BUCIM	87.14	39.90	85.12	1.75	0.75	0.10	3.08	0.18	0.41	0.22	0.13
CIMSA	104.57	83.00	47.53	2.63	0.76	0.07	3.23	0.22	0.13	0.05	0.09
CMEN	104.57	71.90	71.76	1.71	0.87	0.16	2.99	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02
GOLTS	135.56	118.60	83.18	2.94	0.69	0.15	2.74	0.20	-0.02	-0.01	0.01
KONYA	91.50	70.90	96.32	1.25	0.80	0.11	2.57	0.13	0.13	0.10	0.09
MRDIN	130.71	68.50	135.56	1.43	0.75	0.13	2.30	0.22	0.14	0.10	0.15
NUHCM	118.06	50.60	77.87	1.70	0.72	0.10	3.07	0.25	0.17	0.11	0.13
UNYE	114.38	59.40	74.69	1.45	0.77	0.11	2.48	0.19	0.12	0.09	0.08

Tablo 6’da görüleceği gibi indeks değerlerinden bazıları negatif olduğundan negatif değer dönüşüm işlemi gerekmiş bunun için eşitlik 1 kullanılarak Z skor değerleri hesaplanmıştır. Z skorlarından oluşan bu matris, Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. Z-Skoru Matrisi**

		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Max
<b>KOD</b>		<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>Ç1</b>	<b>Ç2</b>	<b>Ç3</b>	<b>Ç4</b>	<b>Ç5</b>
<b>F1</b>	ADANA	-0.61	-0.62	0.84	-1.07	-0.78	0.64	0.19	-0.21	2.27	2.66	3.08
<b>F2</b>	AFYON	0.81	0.06	-1.60	1.36	1.27	-1.42	-1.62	1.56	-0.83	-0.81	-0.37
<b>F3</b>	AKCNS	-0.41	0.11	-0.88	-0.11	0.68	-1.42	1.44	-0.04	0.42	0.26	0.05
<b>F4</b>	ASLAN	2.51	-0.23	-0.54	0.16	-0.64	0.28	-0.59	0.69	0.03	-0.14	-0.03
<b>F5</b>	BOLUC	0.81	-0.69	-0.15	-0.08	-0.71	-1.25	-0.08	0.94	0.43	0.27	0.15
<b>F6</b>	BSOKE	-1.49	2.78	0.64	1.03	-0.64	1.11	-0.96	-0.04	-1.91	-1.54	-1.81
<b>F7</b>	BTCIM	-0.94	1.11	-1.05	1.29	-0.83	-0.46	0.69	0.57	-0.83	-0.84	-0.64
<b>F8</b>	BUCIM	-0.94	-1.20	0.39	-0.51	-0.03	-0.26	0.95	-0.33	1.49	1.23	0.19
<b>F9</b>	CIMSA	-0.31	0.05	-1.13	1.00	0.12	-1.12	1.43	0.21	0.06	-0.25	-0.01
<b>F10</b>	CMENT	-0.31	-0.27	-0.15	-0.57	2.39	1.63	0.67	-2.87	-0.74	-0.81	-0.57
<b>F11</b>	GOLTS	0.81	1.08	0.31	1.53	-1.35	1.44	-0.08	-0.04	-0.77	-0.78	-0.43
<b>F12</b>	KONYA	-0.78	-0.30	0.84	-1.36	1.01	0.04	-0.61	-0.99	0.02	0.19	-0.01
<b>F13</b>	MRDIN	0.63	-0.37	2.42	-1.05	-0.03	0.65	-1.45	0.20	0.07	0.20	0.29
<b>F14</b>	NUHCM	0.18	-0.89	0.09	-0.59	-0.79	-0.05	0.92	0.57	0.27	0.25	0.16
<b>F15</b>	UNYE	0.04	-0.63	-0.03	-1.02	0.30	0.17	-0.90	-0.24	0.00	0.09	-0.07

Tablo 7’de verilen Z skor matrisinin elemanları arasından en küçük değerinin mutlak değeri hesaplanarak eşitlik 2 de gösterildiği gibi matris elemanlarına ayrı ayrı eklendiğinde modelde kullanılacak nihai karar matrisi Tablo 8’deki gibi elde edilmiştir.-

**Tablo 8. Karar Matrisi**

		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Max
<b>KOD</b>		<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>Ç1</b>	<b>Ç2</b>	<b>Ç3</b>	<b>Ç4</b>	<b>Ç5</b>
<b>F1</b>	ADANA	2.37	2.35	3.81	1.90	2.19	3.61	3.16	2.76	5.24	5.64	6.06
<b>F2</b>	AFYON	3.78	3.04	1.37	4.33	4.24	1.56	1.35	4.54	2.14	2.16	2.61
<b>F3</b>	AKCNS	2.56	3.08	2.10	2.86	3.65	1.56	4.41	2.93	3.40	3.24	3.02
<b>F4</b>	ASLAN	5.49	2.74	2.43	3.13	2.33	3.25	2.38	3.66	3.00	2.83	2.95
<b>F5</b>	BOLUC	3.78	2.28	2.82	2.89	2.26	1.72	2.89	3.91	3.41	3.25	3.12
<b>F6</b>	BSOKE	1.48	5.75	3.62	4.00	2.34	4.08	2.01	2.93	1.07	1.43	1.16
<b>F7</b>	BTCIM	2.04	4.08	1.92	4.26	2.14	2.52	3.66	3.54	2.14	2.14	2.33
<b>F8</b>	BUCIM	2.04	1.77	3.36	2.47	2.95	2.72	3.92	2.64	4.47	4.20	3.16
<b>F9</b>	CIMSA	2.66	3.02	1.84	3.97	3.10	1.86	4.40	3.19	3.03	2.73	2.96
<b>F10</b>	CMENT	2.66	2.70	2.82	2.40	5.37	4.60	3.65	0.10	2.23	2.16	2.41
<b>F11</b>	GOLTS	3.78	4.06	3.28	4.50	1.63	4.41	2.89	2.93	2.21	2.19	2.55
<b>F12</b>	KONYA	2.19	2.67	3.81	1.61	3.99	3.01	2.36	1.98	2.99	3.17	2.96
<b>F13</b>	MRDIN	3.60	2.60	5.40	1.92	2.95	3.63	1.53	3.17	3.04	3.17	3.26
<b>F14</b>	NUHCM	3.15	2.08	3.07	2.38	2.19	2.92	3.90	3.54	3.25	3.22	3.13
<b>F15</b>	UNYE	3.02	2.34	2.94	1.95	3.28	3.14	2.08	2.74	2.97	3.07	2.90

#### 4.2. Girdi ve Çıktı Faktörlerinin Ağırlıklandırılması

Önerilen yaklaşımın ilk aşamasında; belirtilen verilerin hazırlık süreci, tüm yıllarda toplanan veriler için aynı şekilde gerçekleştirildikten sonra Entropi yöntemi kullanılarak belirlenen seçim kriterlerinin ağırlık değerlerinin hesaplandığı ikinci aşamanın alt uygulama adımlarına geçilmiştir. Entropi yönteminin uygulanmasındaki ilk işlem adımı olarak eşitlik 3 yardımıyla karar matrisinin elemanları normalize edilmiştir. Elde edilen bu matris Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. Normalize Matris**

		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Max
KOD		G1	G2	G3	G4	G5	G6	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5
F1	ADANA	0.05	0.05	0.09	0.04	0.05	0.08	0.07	0.06	0.12	0.13	0.14
F2	AFYON	0.08	0.07	0.03	0.10	0.10	0.03	0.03	0.10	0.05	0.05	0.06
F3	AKCNS	0.06	0.07	0.05	0.06	0.08	0.03	0.10	0.07	0.08	0.07	0.07
F4	ASLAN	0.12	0.06	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.08	0.07	0.06	0.07
F5	BOLUC	0.08	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	0.09	0.08	0.07	0.07
F6	BSOKE	0.03	0.13	0.08	0.09	0.05	0.09	0.05	0.07	0.02	0.03	0.03
F7	BTCIM	0.05	0.09	0.04	0.10	0.05	0.06	0.08	0.08	0.05	0.05	0.05
F8	BUCIM	0.05	0.04	0.08	0.06	0.07	0.06	0.09	0.06	0.10	0.09	0.07
F9	CIMSA	0.06	0.07	0.04	0.09	0.07	0.04	0.10	0.07	0.07	0.06	0.07
F10	CMEN	0.06	0.06	0.06	0.05	0.12	0.10	0.08	0.00	0.05	0.05	0.05
F11	GOLTS	0.08	0.09	0.07	0.10	0.04	0.10	0.06	0.07	0.05	0.05	0.06
F12	KONYA	0.05	0.06	0.09	0.04	0.09	0.07	0.05	0.04	0.07	0.07	0.07
F13	MRDIN	0.08	0.06	0.12	0.04	0.07	0.08	0.03	0.07	0.07	0.07	0.07
F14	NUHCM	0.07	0.05	0.07	0.05	0.05	0.07	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07
F15	UNYE	0.07	0.05	0.07	0.04	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07

Yöntemin bir sonraki adımında ise, faktörlere ilişkin Entropi ( $e_{ij}$ ) değerleri (eşitlik 4 ve 5), sonrasında eşitlik 6 ile belirsizlik değerleri ( $d_{ij}$ ) ve eşitlik 7 yardımıyla da ağırlık değerleri ( $e_{ij}$ ) sırasıyla hesaplanarak bu değerler, 2018 yılı için tablonun en altında yer alacak şekilde Tablo 10'da sunulmuştur. 1999 yılından 2017 yılına kadarki diğer tüm yıllar içinde, girdi ve çıktı faktörlerine ait Entropi ağırlık değerleri, aynı şekilde her bir yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 10. Entropi Matrisi

		Min	Min	Min	Min	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Max
KOD		G1	G2	G3	G4	G5	G6	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5
F1	ADANA	-0.156	-0.155	-0.210	-0.135	-0.148	-0.204	-0.188	-0.172	-0.252	-0.261	-0.271
F2	AFYON	-0.209	-0.183	-0.107	-0.226	-0.224	-0.117	-0.106	-0.233	-0.146	-0.147	-0.166
F3	AKCNS	-0.164	-0.185	-0.144	-0.176	-0.205	-0.117	-0.229	-0.179	-0.196	-0.190	-0.182
F4	ASLAN	-0.258	-0.171	-0.158	-0.187	-0.154	-0.191	-0.156	-0.205	-0.182	-0.175	-0.179
F5	BOLUC	-0.209	-0.152	-0.175	-0.178	-0.151	-0.126	-0.177	-0.214	-0.196	-0.191	-0.186
F6	BSOKE	-0.113	-0.264	-0.204	-0.216	-0.154	-0.219	-0.140	-0.179	-0.089	-0.110	-0.095
F7	BTCIM	-0.141	-0.219	-0.135	-0.224	-0.146	-0.162	-0.205	-0.201	-0.146	-0.146	-0.154
F8	BUCIM	-0.141	-0.128	-0.195	-0.160	-0.180	-0.170	-0.214	-0.167	-0.231	-0.223	-0.188
F9	CIMSA	-0.168	-0.182	-0.132	-0.215	-0.185	-0.132	-0.228	-0.189	-0.183	-0.171	-0.180
F10	CMEN	-0.168	-0.170	-0.175	-0.157	-0.255	-0.234	-0.205	-0.014	-0.150	-0.147	-0.158
F11	GOLTS	-0.209	-0.218	-0.192	-0.231	-0.121	-0.229	-0.177	-0.179	-0.149	-0.148	-0.164
F12	KONYA	-0.148	-0.169	-0.210	-0.120	-0.216	-0.182	-0.156	-0.138	-0.181	-0.188	-0.180
F13	MRDIN	-0.203	-0.166	-0.256	-0.135	-0.180	-0.204	-0.116	-0.188	-0.183	-0.188	-0.191
F14	NUHCM	-0.187	-0.143	-0.184	-0.156	-0.148	-0.179	-0.213	-0.201	-0.191	-0.190	-0.187
F15	UNYE	-0.182	-0.155	-0.179	-0.137	-0.192	-0.187	-0.143	-0.171	-0.181	-0.184	-0.178
	<i>e<sub>ij</sub></i>	<b>0.981</b>	<b>0.983</b>	<b>0.981</b>	<b>0.981</b>	<b>0.982</b>	<b>0.980</b>	<b>0.980</b>	<b>0.972</b>	<b>0.980</b>	<b>0.982</b>	<b>0.982</b>
	<i>d<sub>j</sub></i>	<b>0.019</b>	<b>0.017</b>	<b>0.019</b>	<b>0.019</b>	<b>0.018</b>	<b>0.020</b>	<b>0.020</b>	<b>0.028</b>	<b>0.020</b>	<b>0.018</b>	<b>0.018</b>
	<i>w<sub>j</sub></i>	<b>0.085</b>	<b>0.080</b>	<b>0.088</b>	<b>0.089</b>	<b>0.084</b>	<b>0.093</b>	<b>0.093</b>	<b>0.131</b>	<b>0.090</b>	<b>0.084</b>	<b>0.082</b>

### 4.3. OCRA Yöntemi İle İşletmelerin 2018 Yılı Performans Değerlendirilmesi

Bu aşamada, işletmelerin 1999 yılından 2018 yılına kadar her bir inceleme yılı için performans konumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, Entropi tabanlı OCRA yöntemi her bir yıl için ayrı ayrı uygulanmıştır. 2018 yılı için yöntemin uygulama aşamasında ilk olarak eşitlik 8 yardımıyla Tablo 10'da verilen Entropi ağırlık değerleri kullanılarak ölçeklendirilmemiş girdi ve çıktı tercih indeksleri hesaplanmış ve Tablo 11'de verilmiştir.



Tablo 11. Ölçeklendirilmemiş Girdi ve Çıktı Tercih İndeksi

İşletmeler	Kod	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5
ADANA	F1	0,18	0,15	0,10	0,14	0,16	0,06	0,12	3,47	0,35	0,25	0,34
AFYON	F2	0,10	0,12	0,26	0,01	0,06	0,18	0,00	5,79	0,09	0,04	0,10
AKCNS	F3	0,17	0,12	0,21	0,09	0,09	0,18	0,21	3,70	0,20	0,11	0,13
ASLAN	F4	0,00	0,14	0,19	0,08	0,16	0,08	0,07	4,65	0,16	0,08	0,13
BOLUC	F5	0,10	0,16	0,17	0,09	0,16	0,17	0,11	4,98	0,20	0,11	0,14
BSOKE	F6	0,23	0,00	0,11	0,03	0,16	0,03	0,05	3,70	0,00	0,00	0,00
BTCIM	F7	0,20	0,08	0,22	0,01	0,17	0,12	0,16	4,49	0,09	0,04	0,08
BUCIM	F8	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13	0,11	0,18	3,32	0,29	0,16	0,14
CIMSA	F9	0,16	0,12	0,23	0,03	0,12	0,16	0,21	4,03	0,17	0,08	0,13
CMMENT	F10	0,16	0,14	0,17	0,12	0,00	0,00	0,16	0,00	0,10	0,04	0,09
GOLTAS	F11	0,10	0,08	0,14	0,00	0,19	0,01	0,11	3,70	0,10	0,04	0,10
KONYA	F12	0,19	0,14	0,10	0,16	0,07	0,09	0,07	2,45	0,16	0,10	0,13
MRDIN	F13	0,11	0,14	0,00	0,14	0,13	0,06	0,01	4,01	0,17	0,10	0,15
NUHCM	F14	0,13	0,17	0,15	0,12	0,17	0,10	0,18	4,49	0,19	0,11	0,14
UNYE	F15	0,14	0,15	0,16	0,14	0,11	0,09	0,05	3,44	0,16	0,10	0,12

Yöntemin diğer uygulama adımlarında belirtilen eşitlik 9'dan eşitlik 14'e kadar verilen formüller yardımıyla 2018 yılı için Tablo 12'de gösterilen indeks değerleri elde edilmiştir.

Tablo 12. 2018 yılı OCRA performans analizi sonuçları

Kod	İşletmeler	Ölçeklendirilmiş Girdi Tercih İndeksi		Ölçeklendirilmiş Çıktı Tercih İndeksi		Ölçeklendirilmemiş Genel Tercih İndeksi	Ölçeklendirilmiş Genel Tercih İndeksi
F1	ADANA	0,802	0,285	4,547	4,159	4,444	4,379
F2	AFYON	0,728	0,212	6,028	5,639	5,851	5,786
F3	AKCNS	0,861	0,345	4,346	3,958	4,303	4,238
F4	ASLAN	0,640	0,124	5,094	4,706	4,830	4,764
F5	BOLUC	0,841	0,325	5,529	5,141	5,466	5,401
F6	BSOKE	0,560	0,044	3,745	3,356	3,400	3,335
F7	BTCIM	0,801	0,285	4,870	4,481	4,767	4,702
F8	BUCIM	0,859	0,343	4,090	3,701	4,044	3,979
F9	CIMSA	0,824	0,308	4,609	4,220	4,528	4,463
F10	CMMENT	0,581	0,065	0,388	0,000	0,065	0,000
F11	GOLTAS	0,516	0,000	4,045	3,657	3,657	3,592
F12	KONYA	0,756	0,240	2,918	2,529	2,769	2,704
F13	MRDIN	0,576	0,060	4,441	4,053	4,113	4,048
F14	NUHCM	0,831	0,315	5,100	4,712	5,027	4,962
F15	UNYE	0,790	0,273	3,871	3,483	3,756	3,691

2018 yılı için gerçekleştirilen bu işlemler diğer inceleme yılları içinde aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda işletmelerin her bir inceleme yılında göstermiş oldukları performans sıralamaları Tablo 13'de gösterilmiştir.

**Tablo 13. Karar Alternatiflerinin (İşletmelerin)Yıllar Bazında Sıralandırılması**

KOD	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	99
F1	7	5	1	5	5	6	4	3	4	3	6	2	6	4	5	5	6	3	4	3
F2	1	1	11	15	14	12	15	15	15	14	15	14	15	15	15	15	7	14	9	13
F3	8	9	3	1	1	5	5	5	7	6	2	6	1	1	2	8	10	9	11	1
F4	4	10	8	8	13	15	3	10	8	15	13	11	10	13	13	12	13	15	15	14
F5	2	3	2	4	3	11	7	9	10	8	8	9	9	12	11	11	3	4	7	8
F6	13	15	15	13	9	3	14	14	14	13	14	15	14	14	14	14	11	11	14	11
F7	5	13	12	6	6	2	12	13	12	11	10	10	8	8	7	9	9	6	5	2
F8	10	8	9	7	12	9	11	8	13	12	7	7	7	6	3	7	8	7	6	12
F9	6	6	4	2	2	1	6	4	3	4	4	4	5	3	1	3	12	2	3	6
F10	15	12	13	12	11	10	13	12	11	7	9	8	11	11	8	10	14	13	13	10
F11	12	14	14	14	15	14	9	11	6	10	11	13	13	10	10	4	4	10	12	15
F12	14	11	10	10	7	4	8	6	5	9	12	12	12	9	9	1	5	12	8	9
F13	9	4	7	11	8	8	2	1	1	1	3	3	3	5	6	2	1	1	1	4
F14	3	7	5	3	4	7	10	7	9	5	1	1	2	2	4	6	2	8	10	5
F15	11	2	6	9	10	13	1	2	2	2	5	5	4	7	12	13	15	5	2	7

Tablo 13'e göre, 2018 yılı için ilk sırada yer alan F2 kodlu Afyon Çimento, 2017 yılı içinde bu sıralamayı korurken geri kalan 18 yıl içinde 9 kez son sırada yer almıştır. OCRA yöntemine göre, işletmelerin 1999-2018 arası performans sıralamalarındaki genel eğilim incelendiğinde; 6 kez birinci olan F13 kodlu Mardin Çimento'nun en fazla ilk sırada yer aldığı, bu işletmeyi 5 kez birinci olan F3 kodlu Akçansa Çimento'nun izlediği görülmektedir. F2 kodlu Afyon çimento 9 kez ve F4 kodlu Aslan Çimento firması da ilgili dönemler boyunca 4 kez son sırada yer almışlardır.

#### 4.4. Etkinlik Analizi Sonuçları

Önerilen yaklaşımın üçüncü aşaması olan etkinlik analizi için eşitlik 15 ve 16'da verilen VZA çıktı yönelimli CCR modeli kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan finansal oranlar yardımıyla, işletmelerin etkinlik analizleri her yıl için ayrı ayrı analiz edilmiş ve elde edilen etkinlik skorları Tablo 14'de verilmiştir.

**Tablo 14. Çimento İşletmelerinin Etkinlik Değerleri**

YIL	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	Tp.
2018	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.948	1.000	0.883	1.000	1.000	0.939	12
2017	0.987	1.000	1.000	0.806	1.000	0.289	1.000	1.000	1.000	0.979	0.458	1.000	1.000	1.000	1.000	10
2016	1.000	1.000	1.000	0.886	1.000	1.000	0.842	1.000	1.000	0.919	0.415	1.000	1.000	1.000	1.000	11
2015	1.000	1.000	1.000	0.782	1.000	1.000	0.699	0.814	1.000	0.736	0.377	1.000	1.000	1.000	1.000	10
2014	1.000	1.000	1.000	0.740	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.731	0.476	1.000	1.000	1.000	1.000	12
2013	1.000	0.485	1.000	0.729	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.745	1.000	0.860	1.000	1.000	1.000	11
2012	1.000	0.269	1.000	0.877	0.917	1.000	0.783	0.957	1.000	0.801	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	9
2011	1.000	0.209	1.000	0.521	0.793	0.615	0.646	0.969	1.000	0.762	1.000	0.932	1.000	1.000	1.000	7
2010	1.000	0.807	1.000	0.539	0.768	0.575	0.636	0.739	1.000	0.783	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	8
2009	1.000	0.593	1.000	0.443	0.716	0.519	0.766	0.716	1.000	0.915	0.935	0.744	1.000	1.000	0.866	5
2008	1.000	1.000	1.000	0.816	0.873	0.497	0.700	1.000	0.975	0.802	0.794	0.628	1.000	1.000	1.000	7
2007	1.000	1.000	1.000	1.000	0.746	0.449	0.648	0.944	1.000	0.831	1.000	0.621	1.000	1.000	1.000	9
2006	1.000	0.952	1.000	1.000	1.000	0.586	0.803	0.984	1.000	0.787	1.000	0.763	1.000	1.000	1.000	9
2005	1.000	1.000	1.000	1.000	0.909	0.472	0.888	1.000	1.000	0.783	0.920	0.837	1.000	1.000	1.000	9
2004	1.000	1.000	1.000	0.957	1.000	0.505	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	13
2003	1.000	0.913	1.000	0.776	0.838	0.592	1.000	1.000	1.000	0.867	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	10
2002	1.000	1.000	1.000	0.763	0.968	0.899	1.000	0.985	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11
2001	1.000	0.553	1.000	0.610	0.938	0.759	1.000	0.736	1.000	0.774	0.738	0.783	1.000	1.000	1.000	7
2000	1.000	1.000	1.000	0.486	0.878	1.000	1.000	1.000	1.000	0.651	0.934	0.602	1.000	1.000	1.000	10
1999	1.000	1.000	1.000	0.564	1.000	1.000	1.000	0.602	1.000	0.679	0.893	0.890	1.000	1.000	1.000	10
Ort.	0,999	0,839	1,000	0,765	0,917	0,738	0,871	0,922	0,999	0,825	0,847	0,877	1,000	1,000	0,990	3

**Tp.:** Göreli etkin işletmelerin yıl bazındaki toplam sayısı

F1:ADANA, F2:AFYON, F3:AKCNS, F4:ASLAN, F5:BOLUC, F6:BSOKE, F7:BTCIM, F8:BUCIM, F9:CIMSA, F10:CMET,  
F11:GOLTS, F12:KONYA, F13:MRDIN, F14:NUHCM, F15:UNYE

Tablo 14’de yer alan işletmelerin her bir yıl için hesaplanan etkinlik değerlerinden anlaşılacağı üzere tamamının etkin olduğu herhangi bir inceleme yılının olmadığı gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, göreli etkinlikleri %100 olmayan (Etkinlik değeri 1’e eşit olmayan) işletme sayısının en fazla 2009 yılında, göreli etkinlikleri %100 olan işletme sayısının ise, en fazla 2004 yılında görüldüğü tespit edilmiştir. Bütün dönemlerde etkinliği sürekli olan işletmeler ise, F3 kodlu Akçansa Çimento, F13 kodlu Mardin Çimento ve F14 kodlu Nuh Çimento’dur. F1 kodlu Adana Çimento’nun sadece 2017 yılında ve F9 kodlu Çimsa Çimento’nun da sadece 2008 yılında etkin olmadıkları gözlemlenmiştir. Her bir inceleme dönemi için etkin olmadığı belirlenen işletmelerin girdi ve çıktı değişkenlerinde yapacakları potansiyel iyileşme değerleri (%) ve referans alması gereken işletmeler Tablo 15’de gösterilmiştir.

Tablo 15. İşletmelerin Potansiyel İyileştirme Oranları (Yüzde)

YIL	İŞL.	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ref. kümesi
2018	CMENT	0	-21.27	0	0	-52.46	-45.81	5.49	2985.67	52.97	53.15	24.35	F3, F8, F14
	KONYA	-8.29	-26.37	-16.64	0	-53.8	0	13.22	18.32	45	47.15	68.43	F1, F14
	UNYE	-13.35	-19.06	0	0	-40.64	-13.68	50.31	6.45	7.62	6.45	13.68	F1, F13, F14
2017	ADANA	0	0	0	0	-13.72	-14.84	1.29	63.03	17.75	21.37	1.29	F3, F5, F13, F14, F15
	ASLAN	-44.15	-3.72	0	0	-25.71	-51.71	24.06	27.68	39.8	46.89	24.06	F2, F3, F5
	BSOKE	0	-53.91	0	-20.75	-65.54	-31.53	246.28	246.28	801.79	447.16	3755.74	F5, F9, F13
	CMENT	0	0	-24.55	0	-29.96	-59.45	2.13	98.54	33.79	35.93	26.2	F3, F8, F14
	GOLTS	-17.73	0	-10.98	-4	0	-39.3	118.54	246.18	311.81	327.51	167.18	F5, F14
2016	ASLAN	-40.5	-14.32	0	-21.31	-10.71	-62.71	18.5	12.82	17.12	26.84	15.13	F5
	BTCIM	-20.86	-27.11	0	-54.32	-41.54	-64.5	18.73	114.86	144.77	155.31	89.72	F3
	CMENT	0	0	-16.79	0	-33.47	-58.93	8.77	154.55	178.19	185.05	154.67	F3, F8, F14
	GOLTS	-24.71	0	-5.65	-16.25	0	-12.19	140.85	272.14	396.09	404.82	245.42	F5, F14
2015	ASLAN	-35.15	0	0	-12.71	0	-45.76	38.53	27.85	47.06	48.45	48.96	F1, F5, F14
	BTCIM	0	-1.39	-8.45	-35.73	0	-53.37	43.11	71.52	83.78	126.47	90.2	F3, F9
	BUCIM	0	0	-27.82	-42.22	-60.65	-19.16	22.89	369.73	22.89	52.53	117.32	F3, F5, F14
	CMENT	0	0	-0.74	0	0	-28.66	35.94	279.64	408.03	372.04	217.85	F3, F9, F12, F14
	GOLTS	-8.63	-3.88	0	-35.53	0	-12.2	165.44	360.08	1333.29	1094.54	513.73	F3, F14
2014	ASLAN	-13.09	0	-18.6	0	0	-34.15	49.46	35.11	121.47	105.83	35.82	F1, F5, F13
	CMENT	0	0	-16.85	-25.85	-15.53	-59.03	36.84	150.47	239.35	269.21	61.34	F9, F14
	GOLTS	0	-18.19	-45.42	-35.93	0	-1.51	110.29	110.29	128.51	224.46	135.42	F5, F9, F14
2013	AFYON	-3.5	-17.44	0	-26.79	-65.49	0	918.57	127.37	154.87	106.11	155.56	F5, F9
	ASLAN	0	-61.2	0	-20.27	0	-24.52	37.24	43.62	78.69	88.02	37.24	F9, F11, F13, F15
	CMENT	0	-14.23	-8.99	-30.86	0	-64.58	34.25	89.16	358.15	315.64	313.95	F9, F11
	KONYA	0	-19.29	0	0	-37.99	-9.71	16.31	16.31	41.4	20.14	43.92	F1, F6, F9, F13
2012	AFYON	-2.8	-0.17	-7.31	0	-64.34	0	272.35	592.06	3003.67	1241.35	447.19	F3, F15
	ASLAN	-26.69	0	-2.19	-3.64	-10.98	-34.41	56.41	69.07	41.28	51.26	14.07	F15
	BOLUC	-23.96	-44.31	0	0	-35.2	-29.35	9.05	21.64	14.65	13.71	13.08	F3, F15
	BTCIM	0	-23.85	-12.56	-13.47	-30.46	-41.54	27.72	54.45	37.97	31.35	28.25	F9
	BUCIM	-6.03	0	-46.56	-32.5	-25.86	-25.73	4.45	35.3	4.45	8.93	13.67	F14, F15
	CMENT	0	-5.49	0	0	-7.61	-51.73	24.77	55.36	61.1	51.82	49.67	F3, F9, F12

2011	AFYON	-31.02	-37.39	-21.43	0	-71.08	0	462.91	2039.15	441.63	378.42	472.16	F3, F13
	ASLAN	-27.15	-19.5	0	-8.74	0	-15.48	111.59	91.83	117.54	132.92	100.7	F14, F15
	BOLUC	-24.97	-51.66	0	0	-37.32	-22.76	26.04	49.07	37.27	36.46	39.08	F3, F15
	BSOKE	0	-71.14	-49.85	0	-83.44	-51.23	62.5	62.5	93.46	89.37	78.62	F9, F11, F13
	BTCIM	0	-4.39	0	-11.6	-18.33	-43.44	54.82	106.42	54.82	55.42	57.61	F3, F9, F13
	BUCIM	0	0	0	-26.52	-22.56	-19.16	8.74	82.26	3.22	21.16	54.41	F3, F13, F14
	CMENT	0	-12.52	0	-7.4	-5.44	-54.24	31.16	63.87	55.4	55.53	52.39	F3, F9
	KONYA	0	-50.82	-27.66	0	-41.04	0	7.29	13.43	9.48	7.29	17.01	F1, F9, F13, F15
2010	AFYON	-22.81	-45.71	-29.31	0	-50.66	0	401.74	64.38	39.94	29.75	23.97	F3, F13
	ASLAN	-38.96	-56	0	-29.66	0	-28.69	98.26	85.46	143.19	140.88	159.79	F14, F15
	BOLUC	-43.33	-43.94	0	0	-54.48	-12.53	30.21	55.54	33.49	30.21	58.24	F1, F13, F14
	BSOKE	0	-62.16	-53.42	-0.5	-97.47	-43.35	107.4	94.08	135.5	123.87	74.01	F13
	BTCIM	0	0	-13.29	-2.04	-24.92	-38.65	57.27	120.05	70.08	66.01	73.18	F9, F14
	BUCIM	0	0	-44.42	-36.12	-5.51	-41.12	35.36	145.08	47.38	46.8	54.95	F9, F14
	CMENT	0	-34.57	-10.3	-28.62	-21.55	-54.22	27.66	76.73	66.2	65.78	58.01	F9
2009	AFYON	-61.72	-68.76	-36.63	-38.63	-95.48	0	387.75	119.07	68.5	91	69.58	F13
	ASLAN	-31.26	-59.03	0	-42.76	0	-56.22	125.84	731.92	3774.86	463.49	1566.88	F13, F14
	BOLUC	-54.67	-15.91	-31.54	0	-75.88	-19.45	39.58	54.09	55.28	63.7	39.58	F1, F13
	BSOKE	-22	0	-50.81	-5.67	-92.71	-36.2	111.14	101.47	111.04	135.3	92.51	F13
	BTCIM	0	-6.24	0	-5.51	-33.38	-35.75	30.52	65.66	34.67	34.79	47.22	F3, F9
	BUCIM	0	0	-49.03	-23.27	-8.93	-30.19	39.67	71.76	44.06	47.78	54.73	F9, F14
	CMENT	0	-55.74	-8.86	-30.87	-31.79	-42.74	9.24	36.65	11.55	18.76	12.29	F9
	GOLTS	0	-62.14	-31.13	-38.94	-52.2	-63.84	6.92	6.92	16.32	21.94	17.25	F9, F13
	KONYA	-44.08	-27.56	-33.11	0	-35.33	-2	34.4	43.4	34.4	41.39	48.75	F1, F13
	UNYE	-7.24	-22.85	0	0	-50.01	-4.56	31.46	15.49	42.93	50.25	17.01	F13, F14
2008	ASLAN	-62.66	-66.33	0	-59.37	-44.11	-62.49	22.53	35.79	23.54	25.57	22.53	F3, F14
	BOLUC	-49.52	0	-28.44	0	-54.37	-1.48	14.52	14.52	20.05	17.85	15.43	F1, F13, F14
	BSOKE	0	0	-59.42	-3.57	-77.04	-45.41	101.08	101.08	140.57	130.09	109.42	F13, F14, F15
	BTCIM	0	-16.52	-33.94	0	-39.95	-13.09	42.79	100.97	74.03	67.79	51.75	F3, F14
	CIMSA	-3.61	-6.11	-44.38	0	-7.71	0	2.56	2.56	33.32	30.7	19.53	F1, F3, F13
	CMENT	0	-55.5	-44.1	-37.2	0	-72.96	24.67	38.45	335.4	191.46	265.29	F3, F14
	GOLTS	0	-53.31	-42.22	-21.33	-50.11	-55.91	25.89	25.89	85.92	96.05	67.51	F3, F13
	KONYA	-51.17	-31.78	-47.91	0	-7.5	-13.25	59.29	59.29	63.74	72.05	81.83	F1, F13

2007	BOLUC	-60.43	-8.03	-20.24	0	-61.1	0	44.39	79.04	35.9	34.11	65.74	F1, F13
	BSOKE	0	0	-42.59	0	-75.23	-17.01	139.18	122.76	301.84	283.73	152.89	F1, F13, F15
	BTCIM	0	-4.09	0	-16.84	-26.64	0	54.22	122.41	122.26	132.54	102.6	F9, F13, F14
	BUCIM	-20.71	0	-14.58	-35.01	-65.22	-0.82	5.94	282.29	5.94	26.55	104.84	F14, F15
	CMENT	0	-48.89	0	-49	-20.53	0	20.28	53.01	133.38	205.21	81.33	F9, F13, F14
	KONYA	-44.5	-30.39	-43.47	0	-28.37	0	61.13	87.06	96.57	94.96	119.82	F1, F9
2006	AFYON	-71.53	-81.23	-19.72	0	-76.31	0	1687.36	79.84	9.64	5.07	11.71	F4, F15
	BSOKE	-37.96	0	-47.39	0	-66.49	-20.98	70.62	78.79	151.94	136.16	70.62	F1, F13, F15
	BTCIM	-8.1	0	0	-12.15	-16.69	0	24.5	87.73	24.5	43.09	42.98	F3, F13, F14, F15
	BUCIM	-34.54	0	0	-15.44	-55.51	-1.55	1.62	232.39	1.62	18.74	108.52	F13, F14, F15
	CMENT	0	-7.1	0	-52.68	-14.49	-7.4	26.99	101.62	550.52	615.96	380.6	F3, F13
	KONYA	-13.16	0	-52.87	0	-27.95	0	31.01	33.39	31.01	32.24	31.01	F1, F3, F5, F13, F15
2005	BOLUC	-71.62	-12.62	-40.45	0	-65.57	-14.87	10.06	22.25	14.82	10.06	34.56	F1, F13
	BSOKE	-12.15	0	-36.64	0	-46.85	-20.4	112.09	112.09	189.32	159.82	112.09	F1, F3, F13, F15
	BTCIM	-6.58	0	0	-39.4	-14.4	-50.09	12.56	174.51	12.56	34.07	75.2	F3, F4, F13
	CMENT	0	-40.01	0	-61.42	-8.34	-28.24	27.79	93.91	103.78	154.79	113.62	F3, F14
	GOLTS	-13.37	-36.11	0	-31.26	0	0	55.18	8.67	72.52	102.21	53.9	F3, F13, F15
	KONYA	-24.1	0	-47.81	0	0	0	19.54	61.12	71.92	73.18	100.52	F1, F3, F9, F13
2004	ASLAN	-54.65	-70	0	-34.75	-10.19	-70.28	4.52	4.52	4.52	11.72	50.23	F3, F7, F13
	BSOKE	-15.82	-31.4	-29.02	0	-51.38	-55.6	97.87	134.7	120.6	129.64	97.87	F9, F13
2003	AFYON	-52.3	-43.65	-25.97	-43.53	-44.01	0	1913.45	44.86	9.52	21.09	71.3	F9
	ASLAN	-34.75	-57.01	0	-29.69	0	-58.18	28.9	28.9	126.97	115.12	89.39	F7, F9, F11
	BOLUC	-48.82	-40.11	0	0	-12.98	-6.63	19.31	19.31	19.31	22.06	45.65	F7, F9, F11, F13
	BSOKE	-18.24	-9.91	0	0	-51.34	-2.63	70.84	69.02	102.85	94.56	96.5	F1, F12
	CMENT	0	-64.74	0	0	-17.05	-40.8	15.35	33.02	221.25	192.25	56.2	F8, F9, F14
2002	ASLAN	-49.62	-50.22	-31.69	-12.69	0	-52.39	31.06	82.52	35.13	50.48	31.06	F13, F14
	BOLUC	-25.59	-29.77	0	0	0	-2.84	3.31	6.72	3.31	4.31	3.35	F1, F12, F13, F14
	BSOKE	-37.87	-1.73	0	0	-29.47	-15.64	11.21	19.47	11.21	16.98	13.1	F7, F11, F13
	BUCIM	0	-10.36	0	-9.38	0	-28.97	1.57	42.12	1.57	3.83	19.51	F9, F11, F13, F14

2001	AFYON	-44.67	-14.56	0	-54.07	-61.46	0	456.98	100.81	80.99	103.87	80.99	F7, F9, F13
	ASLAN	-39.82	-41.68	0	-63.43	0	-69.9	64	64.47	3011.84	299.93	217.19	F7, F9
	BOLUC	-28.83	-10.46	0	0	-29.55	-6.71	6.64	6.64	6.64	9.55	8.24	F1, F7, F13, F14
	BSOKE	-63.5	0	0	-0.02	-72.92	-39.69	31.77	49.13	46.34	58.93	31.77	F7, F9, F13
	BUCIM	-30.84	-35.37	-1.85	0	-5.94	-33.03	35.96	41.75	35.96	48.33	63.71	F9, F13
	CMENT	-39.39	-53.1	0	-18.53	0	-24.01	29.25	53.98	134.51	171.08	150.31	F9, F13
	GOLTS	-9.59	-28.6	0	0	-17.22	-33.95	35.44	35.44	35.44	45.72	54.92	F1, F7, F13, F14
	KONYA	-76.01	-51.49	-52.04	0	-14.92	-34.89	27.73	27.73	98	134.72	123.65	F1, F13
2000	ASLAN	-44.32	-0.86	0	-40.71	0	-37.68	105.73	128.32	3923.59	982.27	548.04	F7, F13
	BOLUC	-9.88	-2.71	-22.77	0	0	-23.03	13.93	13.93	13.93	14.95	16.67	F3, F6, F8, F13
	CMENT	-51.35	-1.36	0	-11.92	0	0	53.64	106.33	236.9	282.41	221.83	F9, F13, F14
	GOLTS	-53.41	-28.14	-37.93	-13.29	0	0	51.45	7.11	9.73	9.39	7.11	F8, F9, F13
	KONYA	-40.89	-57.02	-25.74	0	0	-31.83	66	66	87.23	103.4	79.79	F8, F9, F13
1999	ASLAN	-46.37	0	-26.69	-37.55	0	-55.5	77.41	249.19	130.29	150.19	210.35	F1, F14
	BUCIM	0	-13.9	-40.95	-25.86	0	0	66.08	86.02	73.11	83.33	126.58	F1, F13, F14
	CMENT	-27.62	-2.42	-12.22	0	0	0	47.37	159.14	306.45	283.15	292.13	F1, F3, F14
	GOLTS	-65.57	-44.5	-60.52	0	0	-1.25	61.63	11.97	27.65	21.65	26.39	F1, F13
	KONYA	-52.38	-49.7	0	0	0	-23.42	48.79	12.31	112.45	125.1	112.08	F1, F13, F14

Tablo 15'e göre 2018 yılı için etkin olmayan işletmelerden F10 kodlu Çimentaş İzmir Çimento işletmesi, G2 kodlu Ortalama Borç Süresinde hedef değere ulaşabilmesi için %21.27 oranında, G5 kodlu Satışların Maliyeti / Net Satışlar değişkeninde %52.46 ve G6 kodlu Faaliyet Giderleri / Net Satışlar değişkenini %45.81 oranında bir azaltma yapması gerekmektedir. Çıktı değişkenleri için de sırasıyla, Ç1 kodlu Satış Büyüklüğü (Log) %5.49, Ç2 kodlu Faiz Amortisman Vergi Öncesi Kâr Marjı %2985.67, Ç3 kodlu Vergi Öncesi Özsermaye Kârlılığı %52.97, Ç4 kodlu Vergi Öncesi Aktif Kârlılığı %53.15 ve Ç5 kodlu Net Kâr Marjı değişkenini de %24.35 oranında arttırmalıdır. Belirtilen bu oranlara göre yapılan iyileştirmeler sonucunda Çimentaş İzmir Çimento işletmesi, referans kümesinde yer alan F3 kodlu Akçansa Çimento, F8 kodlu Bursa Çimento ve F14 kodlu Nuh Çimento işletmeleri gibi etkin hale gelebilecektir. Benzer şekilde diğer işletmeler içinde girdi ve çıktılarında yapması gereken potansiyel iyileştirme yüzde oranları, bu şekilde Tablo 15'den takip edilerek belirlenebilir.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BIST) imalat sanayinde yer alan Taş, Toprak Endeksindeki (XTAST) 15 farklı çimento işletmesinin finansal performans ve etkinliklerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışmada üç aşamadan oluşan bir değerlendirme yaklaşımı önerilmiştir. Bu yaklaşımda ilk olarak işletmeler için muhasebe temelli belirlenen 6 girdi ve 5 çıktıdan oluşan finansal göstergelerindeki negatif değer sorunu Z skor dönüşümü ile aşılmış, ardından 1999-2018 yıllarını kapsayan her bir inceleme dönemi için karar matrisleri oluşturulmuştur. İkinci olarak, Entropi ve OCRA entegrasyonu ile işletmelerin, her bir inceleme dönemi için performansları ayrı ayrı analiz edilmiş ve her dönem içindeki birbirlerine göre performans sıralamaları belirlenmiştir. Önerilen yaklaşımın üçüncü ve son aşamasında ise, işletmelerin finansal etkinlikleri, 11 finansal oran gözetilerek CCR çıktı yönelimli VZA modeli kullanılarak ölçülmüş ve etkin olmadığı belirlenen işletmeler için finansal girdi ve çıktılarında yapması gereken potansiyel yüzde iyileşme (%) koşullarının neler olduğu tespit edilmiştir. Analizlerin sonucunda, yıl bazında performans sıralamasında ilk sıralarda yer alan işletmelerin aynı yıl %100 görelilik olarak da etkin oldukları tespit edilmiştir.

Çimento sektöründe performans sıralamasında ise, 1999, 2005, 2006, 2014 ve 2015 yıllarında Akçansa Çimento, 2000, 2001, 2002, 2009, 2010, ve 2011 yıllarında Mardin Çimento, 2003 yılında Konya Çimento, 2004 ve 2013 yılında Çimsa Çimento, 2007 ve 2008 yılında Nuh Çimento, 2012'de Ünye Çimento, 2016 yılında Adana Çimento, 2017 ve 2018 yılında da Afyon Çimento işletmelerinin ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Çalışmada, yıllar bazında birinci gelen bu işletmeler, çimento sektörü ile yapılan ve literatür araştırması kısmında da belirtilen diğer akademik çalışmalarla karşılaştırıldığında: Dumanoglu'nun (2010) 2005 yılında Mardin Çimento, Saygılı ve Şahin'in (2018) 2009 ve 2010 yıllarında Mardin Çimento ile 2012 Ünye Çimento, Güleç ve Özkan'ın (2018) 2005 yılında Mardin Çimento ile 2012 Ünye Çimento, Kızıl'ın (2019) 2016 yılı Adana Çimento işletmelerinin performans sıralamasında birinci olmaları ile benzerlik göstermektedir.

Şirketlerin performans değerleri ile, analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri yıllar bazında karşılaştırıldığında, performans açısından ilgili dönem için daha başarılı olan şirketlerin sektör ortalamasına göre stoklarını genellikle daha kısa sürede sattığı ve satışlarının maliyetinin satışlara oranının da küçük olduğu tespit edilmiştir. Stoklarını bir önceki yıla göre daha kısa sürede satan performans sırası yükselen şirketlerde, ticari alacakların tahsilat süresinin genel olarak arttığı görülmüştür. Şirketler kredili satış politikasında vadeyi uzatarak satışlarını artırma yoluna gitmekte ve stokların daha kısa sürede satılması ile de kârlılık oranları yükselmektedir. Tahsilat süresinin arttığı dönemlerde genellikle ticari borçların ödenme süresi de artmış ancak tahsilat süresindeki artışa göre ticari borçların ödenme süresindeki artış daha sınırlı kalmıştır. Performans yönünden başarılı olan şirketlerin aynı dönemde ticari borçlarının ödenme süresi genellikle sektörün atında kalmıştır. Stoklarını kısa sürede satabilen ve nakde çevirebilen şirketlerin stoklarını rakiplerine göre daha kısa vadeli olarak satın alması, şirketin stok alımına ilişkin vade farkını azaltma yoluna gittiği şeklinde değerlendirilebilir. Kârlılık oranları sektöre göre yüksek olan şirketlerin performans ve etkinlik derecesi yüksek olan şirketler olduğu tespit edilmiştir. Sektörde şirketlerin satışların maliyetinin net satışlara oranı incelendiğinde çalışma kapsamındaki 20 yıllık dönemde oranın % 75 olduğu tespit edilmiştir. Şirketlerin ortalama her 100 TL satış gelirinin 75 TL'si malın elde edilme maliyetine gitmektedir. Bu oranı sektör ortalamasına göre düşük olan şirketlerin, per-



formanslarının genellikle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şirketlerin üretime ilişkin maliyetlerinde tasarrufa gidebilmesi finansal performansını ve etkinliği artırabilmesi açısından belirleyici konumdur. Sektörde faaliyet giderinin net satışlara oranı 20 yıllık dönemde ortalama % 10'dur. Performans sırası açısından sektörde en başarılı şirketler içinde olmasına rağmen ilgili dönemde ROA, ROE ve net kâr marjı sektöre göre düşük olan şirketler de bulunmaktadır. Ancak bu şirketlerde FAVÖK marjının sektöre göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni, ilgili dönemde söz konusu şirketlerin varlıklarının özkaynaklara oranının (kaldıraç oranı) sektöre göre yüksek gerçekleşmesidir. Bir başka ifade ile kaldıraç oranının yükselmesi şirketlerin finansman giderini artırmakta, FAVÖK ile vergi öncesi kâr arasındaki fark büyümektedir.

Analizden elde edilen bulgulara göre, performans açısından alt sırada yer alan şirketlerin etkinliklerini artırabilmesi için rakiplerine göre stoklarını daha kısa sürede satması, satışların maliyetinin net satışlara oranını azaltması (brüt kâr marjının artması) ve kaldıraç oranını düşürmesi gerekmektedir. Söz konusu şirketler, esas faaliyet alanındaki etkinliğini artırabilmek için rekabet içinde olduğu şirketlerin satış fiyatını dikkate alarak kâr marjını belirlemelidir. Esas faaliyet sonucunda elde edilen kârını, vergi öncesi kârına (veya net kâr) taşıması için finansman giderlerini de düşürmelidirler. Bunun için şirketlerin stoklarını daha kısa sürede satması, kredili satışlarını daha kısa sürede tahsil etmesi ve mümkünse ticari borçlarının vadesini uzatması gerekir. Bu şekilde şirketlerin esas faaliyetlerinden elde etmiş olduğu nakit sağlayabilme gücü artacaktır. Böylece, finansal borçlarını faaliyetlerinden sağlamış olduğu fonlar ile ödeyen şirketlerin finansman giderleri de azalacaktır. Finansal borçları görece yüksek olan şirketler kâr dağıtım oranını düşürerek ofofinansmana gidebilirler. Bu tür bir uygulama ile, finansal borçların şirket üzerindeki yükü azaltılarak şirketin finansal riski düşürülmüş olacaktır. Bu şekilde sağlıklı bir finansal görünüme kavuşan şirketler, esas faaliyetlerine yönelik kararlarını daha etkin bir şekilde verebileceklerdir.

İşletmelerin 1999-2018 yıllarındaki 20 yıllık dönemsel etkinliklerinin belirlenmesi için kullanılan CCR çıktı yönelimli modele göre elde edilen analiz sonuçları değerlendirildiğinde ise, 2005 ve 2012 yılları arasında etkin işletme sayısında düşüş eğilimi gözlemlenirken 2013 yılından sonra bu durum değişmiş ve işletmelerin %100 görelî etkinliğe ulaşma sayısında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, 20 yıllık ardışık periyot boyunca yalnızca 3 işletmeler %100 görelî etkinliğe ulaşabilmiş, 2009 yılı da sektördeki işletmelerin etkinlik düzeylerindeki en fazla düşüşün gözlemlendiği yıl olmuştur. Ayrıca etkinlik analizinde ortaya çıkan bir diğer önemli bulgu da etkin olmayan işletmelerin istenilen seviye gelebilmesinde kendisine referans alması gereken işletmeler incelendiğinde, Tablo 15'e göre; F13 kodlu Mardin Çimento, F14 kodlu Nuh Çimento ve F9 kodlu Çimsa Çimento işletmelerinin diğer işletmelere oranla daha fazla referans kümesinde yer aldığı görülmüştür. VZA yöntemi ile yapılan 20 yıllık %100 görelî etkinlik skorları, sektörle ilgili yapılan ve literatür araştırması kısmında da belirtilen diğer çalışmalarla yıllar bazında karşılaştırıldığında: Kayalidere ve Kargın (2004), Kula ve Özdemir (2007), Elitaş ve Eleren (2007), Kula vd., (2009), Küçükaksoy ve Önal (2011), Başak ve Öztürk (2012), Akbulut ve Rençber (2015b), Koçyiğit (2016) ve Öztürk (2016) sonuçları ile birebir uyumludur.

Çimento işletmelerinin performans ve etkinliklerinin değerlendirildiği bu çalışmada, önerilen yaklaşım ile işletmeler hem uzun dönemli sektördeki performans konumlarını, hem de her bir inceleme döneminde kendi performans ve etkinlik düzeylerini birbirleri ile karşılaştırabilir, planlama çalışmalarında bir

yol haritası olarak kullanabilirler. Ayrıca bilimsel literatür gözden geçirildiğinde bu çalışma, çimento işletmelerine ilişkin 20 yıllık bir analizin yapıldığı ilk çalışma niteliğinde olup işletmelerin uzun vadeli performans ve etkinliklerinin değerlendirilebilmesi için ampirik bir perspektif ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu araştırmanın bir başka katkısı da çimento sektöründe yer alan karar vericilere uygulanması son derece kolay ve etkin sonuçlar verebilen metodolojik bir çerçeveyi karar verme problemlerinin çözümüne ilişkin öneriyor olmasıdır. İleriye yönelik yapılacak olan çalışmalar için farklı finansal oranlar kullanılabilir, süreçteki belirsizlik durumu bulanık veri zarflama veya farklı ÇKKV yöntemleri ile birlikte incelenebilir.

**KAYNAKÇA**

- Akbulut, R. ve Rençber Ö. F. (2015a). BİST'te İmalat Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performansları Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 65, 117-136.
- Akbulut, R. ve Rençber, Ö. F. (2015b). Veri Zarflama ve Lojistik Regresyon Analizi ile Çimento İşletmelerinde Finansal Performansa Dayalı Etkinliklerin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(3), 91-103.
- Atukalp, M. E. (2019). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento Firmalarının Finansal Performansının Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 81, 213-230.
- Başkaya, Z. ve Öztürk A. B. (2012). Measuring Financial Efficiency of Cement Firms Listed in Istanbul Stock Exchange Via Fuzzy Data Envelopment Analysis, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 54, 175-188.
- Elitaş, C. ve Eleren, A. (2007). Çimento Sektöründe İMKB'ye Kayıtlı İşletmelerin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Etkinlik Analizi. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 18(64), 103-122.
- Cenger, H. (2011). İMKB'de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 31-44.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Dumanoğlu, S. (2010). İMKB'de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2), 323-340.
- Ege, İ. ve Yaman, S. (2018). TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Ölçülen Finansal Performansın Pay Getirilerine Etkisi: BİST Çimento-Beton İşletmeleri Üzerine Bir Panel Veri Uygulaması. *Al-Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 75-96.
- Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2009). Performance Evaluation of Turkish Cement Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods, *Expert Systems with Applications*, 36(1), 702-715.
- Genç, A. ve Kılıç, G. (2018). Aksiyomatik Tasarım Yöntemi ile BİST Çimento Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi. 19. Uluslararası Eyi Sempozyumu Tam Metin Bildiri Kitabı (17-20 Ekim 2018), 513-524.
- Güleç, Ö. F. ve Özkan, A. (2018). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Finansal Performansın Değerlendirilmesi: BİST Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 18(54), 77-96.
- Günay, B. (2015). BİST'te İşlem Gören KOBİ Gıda İşletmelerinin Etkinliklerinin VZA Yöntemi ile Ölçülmesi. *Uluslararası Akademik Bakış*, (47), 1-20.
- Karsak, E. E. ve İşcan, F. (2000). Çimento Sektöründe Görelî Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 11(3), 2-10.
- Kayalidere, K. ve Kargın, S. (2004). Çimento ve Tekstil Sektöründe Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 196-219.
- Kayıhan, B. (2017). Mali Performans Analizi: BİST Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi Sektörü İşletmelerinde Bir Uygulama. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(46), 453-469.
- Kızıl, E. (2019). Borsada İşlem Gören Şirketlerin Finansal Performansları ile Borsa Performansları Arasındaki İlişki: BİST Taş, Toprak Endeksindeki Çimento Firmaları Üzerine Bir Uygulama. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 47-63.
- Koçyiğit, M. M. (2016). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Ölçülmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(57), 429-439.

- Kula, V., Kandemir, T. ve Özdemir, L. (2009). VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü İMKB'ye Koteli Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9, 187-202.
- Kula, V. ve Özdemir, L. (2007). Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9(1), 55-70.
- Küçükaksoy, İ. ve Önal, S. (2011). An Analysis on Reel Sector Effectiveness: Application on Cement Companies Registered to İMKB (Istanbul Stock Exchange Market-İSE) in Turkey in Years 2006-2009, *International Research Journal of Finance and Economics*, 69, 128-140.
- Münyas, T. (2018). Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Finansal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Journal of Life Economics*, 5(4), 111-126.
- Özbek, A. (2015). Efficiency Analysis of Foreign-Capital Banks in Turkey by OCRA and MOORA. *Research Journal of Finance and Accounting*, 6(13), 21-30.
- Özden, Ü. H., Başar, Ö. D. ve Kalkan, S. B. (2012). İMKB'de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VİKOR Yöntemi ile Sıralanması. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, 17(1), 23- 44.
- Öztürk, E. (2016). Maliyet Performansının Ölçümü İçin Göreceli Etkinlik Analizi: BİST Çimento Sektöründe Veri Zarflama Analizi Uygulaması. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 1-16.
- Parkan, C., Lam, K. ve Hang, G. (1997). Operational Competitiveness Analysis On Software Development. *Journal of Operational Research Society*, 48(9), 892-905.
- Saygılı, E. E. ve Şahin, Y. (2018). Finansal Performans ile Hisse Senedi Yatırımcı Kararları Arasındaki İlişki: BİST Çimento Sektöründe TOPSİS Uygulaması, *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 1(1), 16-45.
- Soba, M., Akcanlı, F. ve Erem, İ. (2012). İMKB'ye Kayıtlı Seçilmiş İşletmelere Yönelik Etkinlik Ölçümü ve Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi ve TOPSİS Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (27), 229-243.
- Sakarya, Ş. ve Akkuş, H. T. (2015). Finansal Performansın Ölçülmesinde Geleneksel Oranlar ile Nakit Akım Oranlarının Karşılaştırmalı Analizi: BİST Çimento Şirketleri Üzerine TOPSİS Yöntemi ile Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 97-108.
- Tayyar, N. ve Şimşek, F. (2011). İşletmelerde Etkinlik ve Performans Değerlendirmede AHP ve TOPSİS Analizlerinin Kullanımı: Çimento Sektöründe Bir Uygulama. 12th International Symposium On Econometrics Statistics And Operations Research, Pamukkale University Department Of Econometrics, May 26-29, 311-324.
- Wang, S. (2006). Comments on Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA). *European Journal of Operational Research*, 169(1), 329-331.
- Yalama, A. ve Sayım, M. (2008). Veri Zarflama Analizi ile İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 89-107.
- Yılmaz, M. K. ve Çıracı, D. D. (2004). Hisse Senetleri İMKB'de İşlem Gören Çimento Şirketleri'nin Likidite ve Kârlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 6(3), 129-148.
- Zhang, X. Q., Wang, C. B., Li, E. K. ve Xu, C. D. (2014). Assessment model of ecoenvironmental vulnerability based on improved entropy weight method. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-7.