

# GAZİANTEP UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Journal homepage: <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>



## Araştırma Makalesi • Research Article

### Türk Çimento Firmalarının Finansal Performansının Bulanık SWARA-COPRAS-MAUT Yöntemleri ile Karşılaştırılması

*Comparison of the Financial Performance of Turkish Cement Firms with Fuzzy SWARA-COPRAS-MAUT Methods*

Gülay DEMİR<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas / TÜRKİYE  
ORCID: 0000-0002-3916-7639

#### MAKALE BİLGİSİ

*Makale Geçmişi:*

Başvuru tarihi: 15 Nisan 2021

Kabul tarihi: 5 Temmuz 2021

*Anahtar Kelimeler:*

Çimento sektörü,  
Finansal performans,  
Bulanık SWARA,  
COPRAS,  
MAUT

#### ARTICLE INFO

*Article History:*

Received April 15, 2021

Accepted July 5, 2021

*Keywords:*

Cement industry,  
Financial performance,  
Fuzzy SWARA,  
COPRAS,  
MAUT

#### ÖZ

Bu çalışmada 2014-2019 yıllarını kapsayan 6 yıllık dönem için Türk ekonomisinin en önemli sektörlerinden biri olan çimento sektöründe faaliyette bulunan şirketlerin seçilen finansal kriterler açısından performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada seçilen finansal kriterler şirketlerin piyasa ve muhasebe temelli verilerini kapsamaktadır. Buna ilaveten, belirlenen performans değerlendirme probleminin çözülmesinde ise çok kriterli karar verme modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında kriter ağırlıklarının hesaplanmasında Bulanık SWARA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise firmaların performans sıralamasının belirlenmesinde COPRAS ve MAUT yöntemleri kullanılmıştır. Subjektif bir ağırlık belirleme yöntemi olan Bulanık SWARA yöntemi kullanılarak ulaşılan bulgulara göre, önem ağırlığı en yüksek olan iki finansal kriter, sırasıyla Tobin'in Q'su ve piyasa değeri/defter değeri oranıdır. Ayrıca, her iki ÇKKV modeli kullanılarak ulaşılan sonuçlara göre analiz edilen dönemde seçilen finansal kriterler açısından en başarılı şirket Konya Çimento'dur.

#### ABSTRACT

In this study, it is aimed to evaluate the performance of companies operating in the cement sector, one of the most important sectors of the Turkish economy, in terms of selected financial criteria for the 6-year period spanning 2014-2019. The financial criteria selected in the study include the market and accounting based data of companies. In addition, multi-criteria decision-making models are employed to solve the determined performance evaluation problem. In the first stage of the study, the Fuzzy SWARA method is used to calculate the criterion weights. In the second stage of the study, COPRAS and MAUT methods are utilized to determine the performance ranking of the companies. According to the findings from the Fuzzy SWARA, which is a subjective weight determination method, the two financial criteria with the highest importance are Tobin's Q and the market value/book value ratio, respectively. In addition, Konya Cement is the most successful company in terms of financial criteria selected in the period analyzed according to the results obtained by using both MCDM models.

## EXTENDED ABSTRACT

Today, the construction industry is one of the most dynamic sectors in the economic system in both developed and developing economies. The dynamic structure of the cement industry is the main reason for the increase in demand for cement. The construction sector, which has grown rapidly in recent years in our country, has also brought the cement sector, which is the locomotive, into a growth trend, and has given a significant momentum to this sector. Along with large projects such as bridge, tunnel, infrastructure and superstructure constructions undertaken by both the private sector and the state, factors such as the increase in the amount of internal migration, the increase in housing demand, urban transformation activities and the utilization of the housing sector as an investment instrument in the markets, the cement sector is rapidly in the markets. contributes to its growth and development.

Turkey exports in the current conditions of the world's 155 countries, is the location of any distress experienced by the world's fifth largest exporter of cement to meet the domestic demand. According to the data obtained from the sector reports published by the Ministry of Industry and Technology at the end of 2020, the sector employs 19 thousand people and increased its production capacity by approximately 3 million tons compared to the previous year to 143.7 million tons. Moreover, Turkey still ranks sixth worldwide is ranked first on the European scale in cement production.

In this study, it is aimed to evaluate the performance of companies operating in the cement sector, one of the most important sectors of the Turkish economy, in terms of selected financial criteria for a 6-year period covering the years 2014-2019. For this purpose, the performance analysis of cement companies was carried out by including various financial performance consisting of both market indicators and financial ratios obtained from financial statements within the scope of the analysis. The criteria used were obtained from the FINNET database.

In the study, a hybrid MCDM model is proposed to measure and evaluate the financial performance of the cement industry. The proposed model for performance evaluation includes the fuzzy SWARA (The Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis), COPRAS (COmplex PROportional ASsesment) and MAUT (Multi Attribute Utility Theory) techniques. Choosing an up-to-date analysis period, using a large number of evaluation criteria and proposing an integrated MCDM approach in the study distinguishes this study from previous studies in the cement industry literature.

In this study, the financial performance of companies operating in the cement industry, one of the most strategic sectors of the Turkish economy, has been analyzed. Using a data set covering the years 2014-2019 can be considered as the first limitation of the study. The use of only companies listed on BIST in the study can be considered as another limitation of the study. In addition, the final limitation of the study is the integration of the fuzzy SWARA, COPRAS and MAUT techniques.

Fuzzy SWARA results, which is a subjective method of determining weight, show that the two financial criteria with the highest importance weight are Tobin's Q and market value / book value ratio, respectively. This result shows that for companies operating in the cement industry, market-based information is more important than the information obtained from financial statements.

When the results obtained from the COPRAS and MAUT methods proposed for ranking the performance of cement companies are evaluated over the years, it can be stated that Konya Cement has demonstrated a noticeably more successful performance compared to other cement companies according to both methods. Therefore, this result indicates that Konya Cement constitutes an important reference source for performance improvement for other companies operating in the sector.

In developing and underdeveloped countries, the ability to make or realize construction, infrastructure and superstructure investments in a healthy way is largely related to the cement sector. Therefore, it is of great importance for every actor in the economic system to measure or analyze the performance or efficiency level of the cement sector, which has such an important place in national economies and financial markets, at regular intervals and to evaluate the results obtained as a result of these measurements objectively.

In addition, performance or efficiency measurements made for the cement sector can help the sector to have a stronger and more dynamic structure by contributing to both increasing the activity quality of the sector and taking timely measures for possible problems in the sector.

The subject of this study can be improved by including other multi-criteria decision making techniques in future studies.

## Giriş

Tarihi kaynaklardan elde edilen bilgilere göre çimento, ilk kez 1878 yılında Avrupa’da üretilmeye ve pazarlanmaya başlanmış olup günümüz koşullarında ise neredeyse tüm ülkelerde üretilebilmektedir. İnşaat sektörünün en temel girdi faktörlerinin başında gelen çimentoya olan talep ise her geçen gün biraz daha artmaktadır. Günümüzde inşaat sektörü hem gelişmiş ekonomilerde hem de gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik sistem içerisindeki en dinamik sektörlerden biridir (Köleli, 2015, s. 8; Çanakçıoğlu, 2019, s. 407; Kızıllı, 2019, s. 52).

Günümüzde sektörün sahip olduğu dinamik yapı çimentoya olan talep miktarının artmasına başlıca nedendir. Ülkemizde de son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde büyüyen inşaat sektörü, lokomotif konumunda olan çimento sektörünü de bir büyüme trendine sokarak bu sektöre önemli bir ivme kazandırmıştır (Rezaie vd., 2014, s. 5033; Eravucu ve Torun, 2018, s. 425; Akbulut, 2020, s. 472). Gerek özel sektörün gerekse de devletin üstlendiği köprü, tünel, alt ve üst yapı inşaatları gibi büyük projelerle birlikte, iç göç miktarındaki artış, konut talebindeki artış, kentsel dönüşüm faaliyetleri ve konut sektörünün piyasalarda bir yatırım enstrümanı olarak değerlendirilmesi gibi faktörler çimento sektörünün piyasalarda hızlı bir şekilde büyüyüp gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu gibi gelişmeler, söz konusu sektörün piyasalarda aktif olarak rol almasına ve diğer sektörler karşısında ciddi bir rekabet gücü elde etmesine de yardımcı olmaktadır (TSKB, 2018, s. 9; Kızıllı, 2019, s. 52).

Dünyadaki diğer ülkelerin çimento sektörleri ile kıyaslandığında Türk çimento sektörü gerek sahip olduğu sektörel deneyimi gerekse de ileri seviyede teknolojik üretim yapabilme kapasitesi ile hem ulusal hem de uluslararası arenada oldukça güçlü bir aktördür. Türkiye’nin sahip olduğu stratejik konumun yanı sıra ileri teknoloji ile üretim faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi ve üretilen ürünlerin hızlı bir şekilde yüklenmesine ve taşınmasına olanak sağlayan güçlü bir lojistik altyapıya sahip olması da ülkemizi gerek ulusal gerekse de uluslararası piyasalarda daha da avantajlı bir konuma getirmektedir (ÇSAR, 2019, s. 52). Ayrıca, çimento sektörü, yüksek tutarlarda yatırım gereksinimine ihtiyaç duyan bir sektör olması sebebiyle, sektöre giriş ve çıkışların oldukça zor olduğu ve tasarruf sahiplerinin birikimlerinin yatırımlara dönüşmesinin zaman aldığı bir sektördür. Diğer bir ifadeyle, çimento sektörü, arz esnekliğinin mikro düzeylerde buna karşın yoğunlaşmanın ise makro düzeylerde olduğu bir sektördür (RK, 2016, s. 15; Atukalp, 2019, s. 214).

Türk çimento sektörü, sahip olduğu üretim kapasitesi, sektörün faaliyetlerine sürekli ve sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için kurulmuş olan Ar-Ge merkezleri, verilen eğitimler, çevreye ve insan sağlığına yapılan yatırımları ile de dünya çimento sektörleri arasında da oldukça önemli bir yere sahiptir (ÇSR, 2020, s. 7). Söz konusu sektörün yıldan yıla artan toplam ihracattaki payının yanı sıra sahip olduğu istihdam kapasitesi ve ekonomiye sağlamış olduğu katma değer açısından da çimento sektörünün Türk ekonomisi için vazgeçilmez sektörlerden biri olduğu ifade edilebilir (Arıöz ve Yıldırım, 2012, s. 173; ÇSR, 2018, s. 4; Güleç ve Özkan, 2018, s. 78-79). İhracatçılar Birliği’nin 2019 yılı sonunda yayınlamış olduğu raporlardan elde edilen bilgilere göre sektör 2019 yılında bir önceki yıla kıyasla ihracatını değer olarak %44 seviyesinde, miktar olarak ise %68 seviyesinde yükselterek toplam ihracat değerini 877 milyon dolara ulaştırmıştır (ÇSAR, 2019, s. 52; ÇSR, 2020, s. 14). Mevcut şartlarda dünyanın 155 ülkesine ihracat yapan sektör, yurt içi talebin karşılanmasında da herhangi bir sıkıntı yaşamayan dünyanın en büyük beşinci çimento ihracatçısı konumundadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın 2020 yılı sonunda yayınlamış olduğu sektör raporlarından elde edilen verilere göre ise sektör 19 bin kişiyi istihdam etmekte olup üretim kapasitesini ise bir önceki yıla kıyasla yaklaşık 3 milyon ton artırarak 143,7 milyon ton seviyelerine yükseltmiştir (ÇSR, 2020, s. 4-7). Ayrıca Türkiye hala çimento üretiminde Avrupa ölçeğinde birinci sırada dünya ölçeğinde ise altıncı sırada yer almaktadır (ÇSR, 2020, s. 4).

Çimento sektörünün Türk ekonomisinde oldukça önemli bir yere sahip olmasına bağlı olarak bu sektörde faaliyet gösteren şirketlerin çeşitli açılardan ölçülen finansal performansını gerek Panel Veri Analizi ile gerekse de Çok Kriterli Karar Verme teknikleri ile analiz eden çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada 2014-2019 yılları arasında pay senetleri Borsa İstanbul'a kayıtlı çimento firmalarının finansal açıdan performanslarının Fuzzy the Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (FSWARA), COMplex PROportional ASsesment (COPRAS) ve Multi Attribute Utility Theory (MAUT) teknikleri ile ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Önceki literatürden farklı olarak bu çalışmada FSWARA tekniği kullanılarak seçilen finansal kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanmıştır. Ardından çimento firmalarının finansal performansının sıralanmasında ve karşılaştırılmasında ise sırasıyla COPRAS ve MAUT teknikleri kullanılmıştır. Dolayısıyla, bu çalışma ile çimento firmalarının performans değerlendirilmesinde önerilen yeni modellerin literatüre katkı sağlanması hedeflenmektedir.

### Literatür İncelemesi

Literatür incelemesi dört alt bölümden oluşmaktadır: (1) Çimento firmalarına yönelik ÇKKV uygulamaları, (2) FSWARA'nın uygulama alanları, (3) COPRAS'ın uygulama alanları ve (4) MAUT'un uygulama alanları şeklindedir.

### Çimento Firmalarına Yönelik ÇKKV Uygulamaları

Literatürde çimento firmalarının performansını değerlendirmeye yönelik ÇKKV teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

BİST çimento sektörüne kayıtlı 10 firmanın performans değerlendirilmesi Eleren (2007), tarafından Bulanık Modelleme yöntemlerine dayalı olarak araştırılmıştır. 2003-2005 dönemine ilişkin verilerin kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda Batı Çimento firmasının satış ve karlılık performansının sektörün satış ve karlılık performansından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BİST'te faaliyet gösteren 15 çimento sektörü firmasının 2004-2009 yıllarına ilişkin performans analizi TOPSIS metodu kapsamında Dumanoglu (2010), tarafından incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre söz konusu dönemde firmaların başarı sıralaması yıllara göre değişkenlik göstermektedir.

Bulanık AHP ve TOPSIS yaklaşımları kapsamında Tahran Borsası'na kayıtlı 8 çimento firmasının finansal performansı Moghimi ve Anvari (2014), tarafından analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına söz konusu dönemde finansal açıdan performansı en yüksek olan firma Sabhan firması olarak tespit edilmiştir.

Tahran Borsası'nda faaliyet gösteren 27 çimento firmasının 2008-2009 yıllarına ilişkin performansı Rezaie vd. (2014) tarafından Bulanık AHP ve VIKOR yöntemleri kapsamında ele alınmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre finansal açıdan en başarılı firma yıllara göre değişkenlik göstermektedir.

Soysal vd. (2017), tarafından yapılmış olan bir çalışmada BİST'e kayıtlı 17 çimento firmasının 2010-2016 yıllarına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. TOPSIS yaklaşımının kullanılmış olduğu çalışmanın sonucunda Ünye Çimento firmasının analiz kapsamına alınan dönemde diğer firmalara kıyasla daha başarılı bir performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

AHP ve VIKOR yaklaşımlarını kullanan Raikar (2018), Hindistan Borsası'na kayıtlı 13 çimento sektörü firmasının 2012-2017 dönemine ilişkin performansını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda Ambuja, Ultra Tech ve Orient firmalarının performans açısından en başarılı

üç firma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Saygılı ve Şahin (2018), tarafından yapılmış olan bir çalışmada BİST'e kayıtlı 21 çimento firmasının 2009-2016 yıllarına ilişkin finansal performansı analiz edilmiştir. TOPSIS yaklaşımının kullanılmış olduğu çalışmada, çimento firmalarının performansları ile pay senedi fiyatları arasında anlamlı bir bağlantı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

CRITIC ve MABAC yaklaşımları kapsamında BİST'te faaliyet gösteren 18 çimento firmasının 2014-2018 dönemine ilişkin verileri kullanılarak firmaların performansı ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki Akbulut (2020) tarafından incelenmiştir. Çalışma sonucunda iki değişken arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğunu sonucuna varılmıştır.

### **FSWARA'nın Uygulama Alanları**

FSWARA yöntemi Ghasemi vd. (2021) tarafından İran'daki medikal turizm için tercih edilen ülkelerin sıralanmasında, Rani vd. (2020) tarafından güneş panelinin seçiminde, Mishra vd. (2020) tarafından optimal biyoenerji üretim teknolojisi alternatifinin seçiminde, Zulfiquar vd. (2020) tarafından sürdürülebilir yeniden üretim tedarik zinciri risklerinin belirlenmesi ve sıralanmasında, Sahebi vd. (2020) tarafından organizasyon yönetiminde dönüşümün önündeki engellerin belirlenmesinde ve Sumrit (2020) tarafından tedarikçi seçiminde kullanılmıştır.

### **COPRAS'ın Uygulama Alanları**

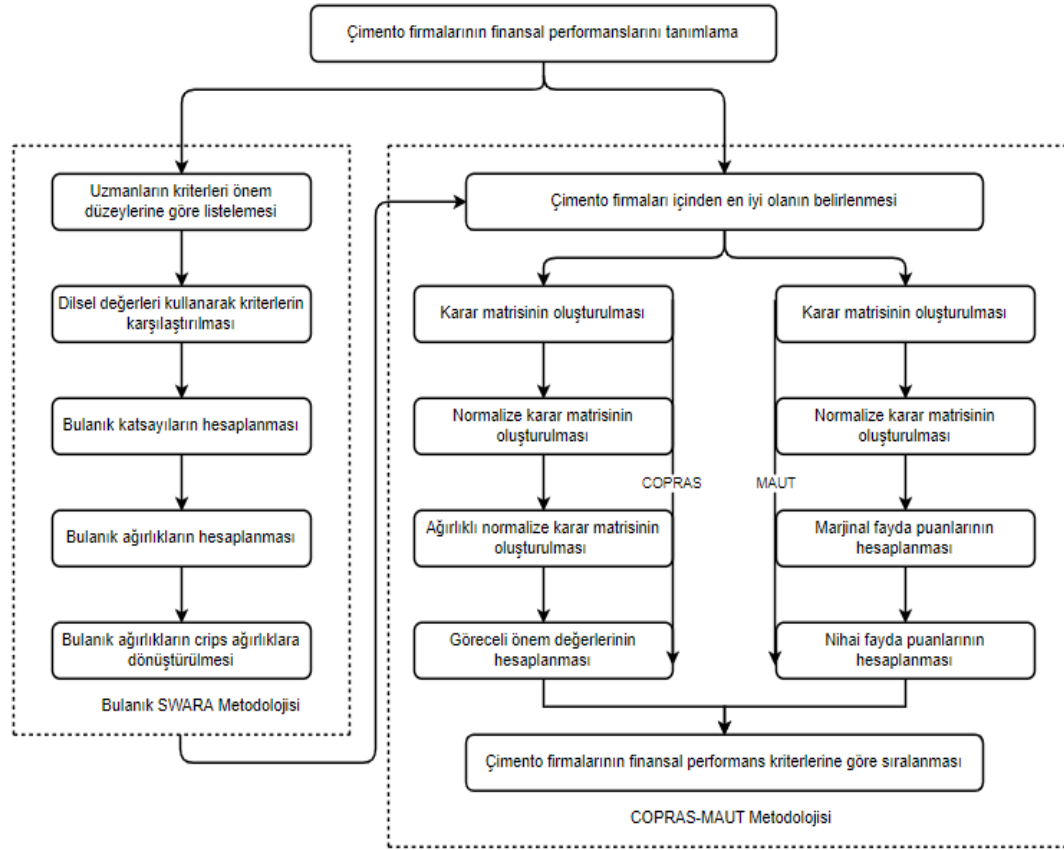
COPRAS yöntemi Anthony vd. (2019) tarafından Hindistan'da faaliyet gösteren kimya firmalarının performans analizinde, Aydın (2020b) tarafından yabancı mevduat bankalarının performansının değerlendirilmesinde, Balali vd. (2021) tarafından doğal gaz tedarik projelerindeki insan kaynakları tehditlerine ilişkin risklerin derecelendirilmesinde, Kablan ve Erdoğan (2021) tarafından bankaların finansal performansının değerlendirilmesinde, Altıntaş (2021) tarafından Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesinde, Nweze ve Achebo (2021) tarafından kaynak montajlarının optimum girdi işlem parametrelerine göre değerlendirilmesinde ve Klumbytè vd. (2021) tarafından belediye konut binaların yönetimi ile ilgili yatırım alternatiflerinin sıralanmasında kullanılmıştır.

### **MAUT'un Uygulama Alanları**

MAUT yöntemi Işık ve Koşaroğlu (2020) tarafından BİST'e kayıtlı petrol firmasının performansının analizinde, Aydın (2020a) tarafından BİST'e kayıtlı kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektörünün finansal performans analizinde, Mahendra ve Hartono (2021) tarafından öğrenci seçiminde, Özaydın ve Kayahan (2021) tarafından gıda sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performanslarının değerlendirilmesinde, Rahmadani ve Risnawati (2021) tarafından ikinci el araç seçiminde, Fırat ve Gül (2021) tarafından içme suyu dağıtım sistemlerine yönelik şebeke rehabilitasyonunda öncelikli bölgelerin belirlenmesinde, Stipanovic vd. (2021) tarafından demiryolu bakım ağlarının değerlendirilmesinde ve Aktaş ve Demirel (2021) tarafından firmaların ekonomik, çevresel ve sosyal hedeflerine ulaşma derecelerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

### **Metodoloji**

Bu çalışmanın amacı, çimento firmaları için performans analizi yapılarak bu firmaların değerlendirilmesini iki aşamada gerçekleştirmektir. (1) FSWARA yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi, (2) elde edilen kriter ağırlık değerlerini kullanarak MAUT ve COPRAS yöntemleri ile firmaların finansal performanslarının sıralanması ve karşılaştırılmasıdır. Şekil 1'de yöntemlerin metodolojileri akış şeması olarak verilmiştir.



Şekil 1: Yöntemin Akış Şeması

## FSWARA Yöntemi

Kerşulienne, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından geliştirilen SWARA yöntemi, değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan subjektif yöntemlerdendir. Mavi, Goh ve Zarbakhshnia tarafından 2017 yılında bulanık uzantısı geliştirilmiştir. Bu yöntemin işlem adımları şu şekilde verilmiştir (Mavi vd., 2017, s. 2405-2407; Madenoğlu, 2020, s. 956; Ulutaş vd., 2020, s. 5-7):

Adım 1. Uzmanların kriterleri önem düzeylerine göre listelemesi

Değerlendirme kriterleri “ $j$ ” karar vericiler tarafından önem düzeylerine göre (en yüksek önem düzeyinden en düşük önem düzeyine doğru) sıralanır.

Adım 2. Dilsel değerleri kullanarak kriterlerin karşılaştırılması

İkinci kriterden başlayarak  $j - 1$ . kriter  $j$ . kriter ile karşılaştırılır. Bu karşılaştırmada uzmanlar,  $\tilde{b}_j$  “ortalama değer karşılaştırmalı önemi” ni ifade eden dilsel değerleri kullanır (Chang, 1996, s. 651). Bu değerler ve bulanık değerleri ( $\tilde{b}_j$ ) Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Bulanık ve Dilsel Değerler

Dilsel Değerler	$\tilde{b}_j$
Eşit Derecede Önemlidir	(1, 1, 1)
Orta Derecede Daha Az Önemlidir	(2/3, 1, 3/2)
Daha Az Önemlidir	(2/5, 1/2, 2/3)
Çok Az Önemlidir	(2/7, 1/3, 2/5)
Çok Daha Az Önemli	(2/9, 1/4, 2/7)

Adım 3. Bulanık katsayıların ( $\tilde{e}_j$ ) hesaplanması

Bulanık katsayılar Eşitlik (1) kullanılarak elde edilir.

$$\tilde{e}_j = \begin{cases} \tilde{l} & j = 1 \\ \tilde{b}_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4. Önem vektörünün ( $\tilde{f}_j$ ) hesaplanması

Önem vektörü ( $\tilde{f}_j$ ) Eşitlik (2) kullanılarak elde edilir.

$$\tilde{f}_j = \begin{cases} \tilde{l} & j = 1 \\ \frac{\tilde{f}_{j-1}}{\tilde{e}_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 5. Kriterlerin bulanık ağırlıklarının ( $\tilde{w}_j = (w_j^l, w_j^m, w_j^u)$ ) hesaplanması

Bulanık ağırlıklar Eşitlik (3) kullanılarak elde edilir.

$$\tilde{w}_j = \frac{\tilde{f}_j}{\sum_{j=1}^n \tilde{f}_j} \quad (3)$$

Bu bulanık ağırlıklar ( $\tilde{w}_j = (w_j^l, w_j^m, w_j^u)$ ) Eşitlik (4) kullanılarak crisp değeri adı verilen normal/bulanık olmayan ağırlıklara ( $w_j$ ) dönüştürülür.

$$w_j = \frac{w_j^l + w_j^m + w_j^u}{3} \quad (4)$$

Bu crisp ağırlıklar COPRAS ve MAUT yöntemlerinde kullanılacaktır.

### COPRAS Yöntemi

COPRAS yöntemi Zavadskas, Kaklauskas tarafından 1996 yılında literatüre kazandırılmıştır. COPRAS yöntemi, kriterlerin fayda ve maliyet özelliklerini dikkate alarak, alternatiflerin sıralanması ve değerlendirmesinde kullanılmaktadır. Bu yöntemin diğer ÇKKV yöntemlerinden farkı ise, alternatiflerin birbirleriyle kıyaslanması ve birbirlerine olan üstünlüğün yüzdesel olarak gösterilebilmesidir. COPRAS yönteminin işlem adımlarının kolay olması, hesaplamalar için herhangi bir bilgisayar programına ihtiyaç duymaması gibi avantajları mevcuttur. COPRAS yönteminin bulanık ve gri sürümleri de bulunmaktadır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Zavadskas ve Kaklauskas, 1996, s. 280; Zavadskas vd., 2007, s. 199-200; Demir vd., 2021, s. 293-294):

Adım 1. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisinin ( $A$ ) satırları alternatiflerden sütunları ise kriterlerden oluşur.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mp} \end{bmatrix}$$

$m$ : alternatif sayısı  $p$ : kriter sayısı

Adım 2. Karar matrisinin normalize edilmesi

$A$  matrisinin elemanları kullanılarak normalize karar matrisi ( $X^*$ ) hesaplanır. ( $x_{ij}^*$ ) normalize karar matrisinin elemanları için Eşitlik (5) kullanılır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (i = 1, \dots, m \text{ ve } j = 1, \dots, p) \quad (5)$$

$$X^* = \begin{bmatrix} x_{11}^* & \cdots & x_{1p}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1}^* & \cdots & x_{mn}^* \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterilir.

Adım 3. Normalize karar matrisinin ağırlıklandırılması

Normalize matrisin elemanları  $x_{ij}^*$  değerleri,  $w_j$  ağırlıkları ile çarpılıp ağırlıklı normalize karar matrisi (N) Eşitlik (6) kullanılarak elde edilir.

$$n_{ij} = x_{ij}^* w_j \quad (6)$$

Adım 4.  $S_i^+$  ve  $S_i^-$  değerlerinin hesaplanması

$$S_i^+ : \text{Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinde fayda kriterleri toplamı} \quad (7)$$

$$S_i^- : \text{Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinde maliyet kriterleri toplamı} \quad (8)$$

Adım 5. Görelî önem değerlerinin hesaplanması

Görelî önem değerleri ( $Q_i$ ) Eşitlik (9) kullanılarak elde edilir.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{S_i^-}\right)} \quad (9)$$

Adım 6. Performans indeksi değerlerinin hesaplanması

Performans indeksi değerleri ( $P_i$ ) Eşitlik (10) kullanılarak elde edilir.

$$P_i = \left(\frac{Q_i}{Q_{max}}\right) \cdot 100 \quad (10)$$

## MAUT Yöntemi

MAUT yöntemi Keeney ve Raiffa tarafından 1976 yılında literatüre kazandırılmıştır. MAUT yöntemi, karar vericiler için basit ve sezgisel bir yaklaşımdır. Ayrıca, karar vericinin çeşitli kriterlere göreceli ağırlıkları tahsis etmesine izin verir. MAUT yönteminin altında yatan fikir, herhangi bir karar probleminde maksimize edilmesi gereken gerçek değerli bir fonksiyon veya fayda olduğudur. Karar vericinin tercihleri, bir dizi kriter üzerinden tanımlanan fayda işlevi biçiminde yansıtılır. Tek öznitelik yardımcı program işlevinden türetilen fayda değeri, MAUT yönteminde alternatiflerin performansıdır. Yöntemin adımları şu şekildedir (Keeney ve Raiffa, 1976, s. 569; Işık ve Koşaroğlu, 2020, s. 1399-1400; Demir vd., 2021, s. 307-308):

Adım 1. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

Bu matrisin ( $X$ ) satırları alternatiflerden ve sütunları kriterlerden oluşur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mp} \end{bmatrix}$$

$m$ : alternatif sayısı ve  $p$ : kriter sayısı

Adım 2. Normalize matrisin oluşturulması

Fayda türü kriterler için Eşitlik (11), maliyet türü kriterler için Eşitlik (12) kullanılır.

$$\text{Fayda türü kriter için (daha büyük ölçüt arzu edilir); } n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (11)$$



Maliyet türü kriter için (daha küçük ölçüt arzu edilir);  $n_{ij} = 1 + \frac{x_i^- - x_{ij}}{x_i^+ - x_i^-}$  (12)

$x_i^+$ : sütunlarda yer alan maksimum değer

$x_i^-$ : sütunlarda yer alan minimum değer

Kriterlerin sahip oldukları özelliklere göre normalize karar matrisi ( $N$ ), Eşitlik (13) kullanılarak elde edilir.

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & \cdots & n_{mn} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Adım 3. Marjinal fayda puanlarının hesaplanması

Normalize karar matrisinin elemanları ile Eşitlik (14) kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{e^{(n_{ij})^2} - 1}{1,71} \quad (14)$$

$e \cong 2,718$  olup doğal logaritma tabanıdır.

Adım 4. Nihai fayda puanlarının hesaplanması

Marjinal fayda puanlarının ( $r_{ij}$ ) kriter ağırlıkları ( $w_j$ ) ile çarpılıp, bu çarpımların toplamından oluşan nihai fayda puanları ( $R_i^*$ ) Eşitlik (15) kullanılarak hesaplanır.

$$R_i^* = \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot w_j \quad (15)$$

### Çimento Firmalarının Performansının Değerlendirilmesi için Önerilen Modelin Uygulanması

#### Problemin Tanımı

Çalışma, çimento firmalarının finansal performanslarının nicel değerlendirmesine, her firmanın finansal durumunu tanımlayan kriterlere ve çok kriterli değerlendirme yöntemlerinin kullanımına dayanmaktadır. Analizde, çimento firmalarının finansal göstergeleri kriterler olarak kullanılmıştır. Kullanılan kriterler FINNET veri tabanından temin edilmiş olup bu kriterlerin sahip oldukları özellikler ve çalışmada performansları incelenen çimento firmaları ve kullanılan kodları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Kullanılan Kriterler, Özellikleri, Çimento Firmaları ve Kodları

Simge	Finansal Kriter	Kod	Firma
F1	Tobin Q (Max)	Ç1	Afyon Çimento
F2	Piyasa Değeri/Defter Değeri (Max)	Ç2	Akçansa
F3	Nakit Oranı (Max)	Ç3	Baştaş Başkent Çimento
F4	Cari Oran (Max)	Ç4	Batı Çimento
F5	Net Kar/Net Satışlar (Max)	Ç5	Batisöke Çimento
F6	Net Kar/Özsermaye (Max)	Ç6	Bursa Çimento
F7	Net Satışlar/Dönen Varlıklar (Max)	Ç7	Çimentaş
F8	Net Satışlar/Toplam Varlıklar (Max)	Ç8	Çimsa
F9	Kısa Vadeli Borç/Toplam Varlıklar (Min)	Ç9	Göлтаş Çimento
F10	Uzun Vadeli Borç/Toplam Varlıklar (Min)	Ç10	Konya Çimento
		Ç11	Nuh Çimento
		Ç12	Oyak Çimento

## Verilerin Açıklanması

Tablo 3'te çimento firmalarının 2019'daki finansal değerleri verilmiştir.

**Tablo 3:** Çimento Firmalarının Finansal Değerlerini Tanımlayan Veriler

2019	F1 max	F2 max	F3 max	F4 max	F5 max	F6 max	F7 max	F8 max	F9 min	F10 min
Ç1	1,3900	3,6600	0,0246	0,0025	0,0046	0,0028	-0,0037	-0,0036	0,2238	0,0002
Ç2	1,1500	1,8700	0,0239	0,0091	0,0032	0,0016	0,0004	0,0009	1,1752	0,0023
Ç3	0,6900	0,7300	0,0188	0,0069	0,0027	0,0006	0,0017	0,0008	1,3699	0,0027
Ç4	0,8800	0,8800	0,0168	0,0032	0,0027	0,0042	-0,0030	-0,0044	0,7204	0,0012
Ç5	1,0200	1,8000	0,0102	0,0018	0,0031	0,0047	-0,0084	-0,0069	0,5602	0,0012
Ç6	1,0100	1,2700	0,0178	0,0109	0,0018	0,0006	0,0003	0,0007	3,3703	0,0091
Ç7	1,0500	1,3900	0,0154	0,0048	0,0020	0,0009	-0,0013	-0,0014	1,5303	0,0027
Ç8	0,9000	0,8800	0,0162	0,0046	0,0036	0,0025	-0,0001	-0,0001	0,7919	0,0020
Ç9	0,9300	1,0500	0,0126	0,0048	0,0036	0,0026	0,0009	0,0012	1,0777	0,0003
Ç10	2,6500	3,7800	0,0144	0,0073	0,0014	0,0005	0,0007	0,0008	3,5841	0,0108
Ç11	0,9800	1,5000	0,0172	0,0069	0,0024	0,0011	0,0013	0,0014	1,6789	0,0071
Ç12	1,8700	2,9000	0,0104	0,0067	0,0014	0,0005	0,0014	0,0012	4,5172	0,0205

Çalışmanın karar matrisi olarak 2019 yılına ait finansal değerler ile işlem adımları yapılmıştır. 2014, 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait işlem sonuçları tek bir tabloda gösterilmiştir.

## FSWARA Yöntemi Uygulaması

Çalışmada, çimento firması bünyesinde görev yapan ve sektör genelinde deneyimli üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. İlk olarak uzmanlardan kriterleri kendi içinde önem sırasına (en önemli 1'den başlamak kaydıyla) göre sıralanmaları istenmiş daha sonra bu sıralama baz alınarak art arda gelen kriterlerin Tablo 1'de yer alan dilsel değişkenler kullanılarak birbirleri ile kıyaslanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kıyaslamaların ortalamaları alınarak bulanık değerler ( $\tilde{b}_j$ ) elde edilmiştir. Eşitlik (1), (2) kullanılarak bulanık katsayılar ( $\tilde{e}_j$ ) ve önem vektörü ( $\tilde{f}_j$ ) hesaplanmıştır. Eşitlik (3) ile de bulanık ağırlıklar ( $\tilde{w}_j$ ) hesaplanarak Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4:** Bulanık SWARA Sonuçları

Kriterler	$\tilde{b}_j$	$\tilde{e}_j$	$\tilde{f}_j$	$\tilde{w}_j$
F1		(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	(0.348, 0.383, 0.425)
F2	(0.286, 0.333, 0.400)	(1.286, 1.333, 1.400)	(0.714, 0.750, 0.778)	(0.248, 0.287, 0.331)
F10	(0.667, 1, 1.500)	(1.667, 2.000, 2.500)	(0.286, 0.375, 0.467)	(0.099, 0.144, 0.198)
F9	(1, 1, 1)	(2.000, 2.000, 2.000)	(0.143, 0.188, 0.233)	(0.050, 0.072, 0.099)
F7	(0.286, 0.333, 0.400)	(1.286, 1.333, 1.400)	(0.102, 0.141, 0.181)	(0.035, 0.054, 0.077)
F8	(1, 1, 1)	(2.000, 2.000, 2.000)	(0.051, 0.070, 0.091)	(0.018, 0.027, 0.039)
F3	(0.400, 0.500, 0.667)	(1.400, 1.500, 1.667)	(0.031, 0.047, 0.065)	(0.011, 0.018, 0.028)
F4	(1, 1, 1)	(2.000, 2.000, 2.000)	(0.015, 0.023, 0.032)	(0.005, 0.009, 0.014)
F5	(0.667, 1, 1.5)	(1.667, 2.000, 2.500)	(0.006, 0.012, 0.019)	(0.002, 0.004, 0.008)
F6	(1, 1, 1)	(2.000, 2.000, 2.000)	(0.003, 0.006, 0.010)	(0.001, 0.002, 0.004)

Daha sonra Eşitlik (4) ile Tablo 4'teki bulanık ağırlıkların ortalaması alınarak Tablo 5'teki crips ağırlıklara dönüştürülmüştür.

**Tablo 5:** Kriterlerin Crips Ağırlıkları

Kriter	$w_j$	Kriter	$w_j$
F1	0,385	F6	0,002
F2	0,289	F7	0,056
F3	0,019	F8	0,028
F4	0,009	F9	0,074
F5	0,005	F10	0,147

Tablo 5, kriterlerin crips ağırlıklarını göstermektedir. Buna göre önem düzeyi en yüksek kriter F1 ile simgelenen Tobin'in Q'su iken, önem düzeyi en düşük kriter ise F6 ile simgelenen net

karın öz sermayeye oranıdır.

### COPRAS Yöntemi Uygulaması

Çimento firmalarının değerlendirilmesi için kriterler iki grup halinde düzenlenmiştir.

- 1. tip (max)  $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8$  maksimize etme kriterleri
- 2. tip (min)  $F_9, F_{10}$  en aza indirme kriterleri

Kriterlerin ağırlıkları FSWARA yöntemi tarafından

$$w_j = (0,385 \ 0,289 \ 0,019 \ 0,009 \ 0,005 \ 0,002 \ 0,056 \ 0,028 \ 0,074 \ 0,147)$$

olarak tahmin edilmiştir. 2019 yılına ait başlangıç karar matrisi Tablo 3'te verilmiştir. Kriter türü ayrımı yapılmadan Eşitlik (5) kullanılarak başlangıç karar matrisi normalize edilerek Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** Normalize Karar Matrisi

2019	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Ç1	0,0957	0,1686	0,1241	0,0360	0,1415	0,1239	0,3776	0,3830	0,0109	0,0033
Ç2	0,0792	0,0861	0,1205	0,1309	0,0985	0,0708	0,0408	0,0957	0,0570	0,0383
Ç3	0,0475	0,0336	0,0948	0,0993	0,0831	0,0265	0,1735	0,0851	0,0665	0,0449
Ç4	0,0606	0,0405	0,0847	0,0460	0,0831	0,1858	0,3061	0,4681	0,0350	0,0200
Ç5	0,0702	0,0829	0,0514	0,0259	0,0954	0,2080	0,8571	0,7340	0,0272	0,0200
Ç6	0,0696	0,0585	0,0898	0,1568	0,0554	0,0265	0,0306	0,0745	0,1636	0,1514
Ç7	0,0723	0,0640	0,0777	0,0691	0,0615	0,0398	0,1327	0,1489	0,0743	0,0449
Ç8	0,0620	0,0405	0,0817	0,0662	0,1108	0,1106	0,0102	0,0106	0,0384	0,0333
Ç9	0,0640	0,0484	0,0635	0,0691	0,1108	0,1150	0,0918	0,1277	0,0523	0,0050
Ç10	0,1825	0,1741	0,0726	0,1050	0,0431	0,0221	0,0714	0,0851	0,1740	0,1797
Ç11	0,0675	0,0691	0,0867	0,0993	0,0738	0,0487	0,1327	0,1489	0,0815	0,1181
Ç12	0,1288	0,1336	0,0524	0,0964	0,0431	0,0221	0,1429	0,1277	0,2193	0,3411

Daha sonra normalize karar matrisinin elemanlarıyla kriter ağırlıklarının çarpımı sonucunda elde edilen ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7:** Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

2019	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Ç1	0,03686	0,04872	0,00236	0,00032	0,00071	0,00025	0,02114	0,01072	0,00080	0,00049
Ç2	0,03049	0,02489	0,00229	0,00118	0,00049	0,00014	0,00229	0,00268	0,00422	0,00563
Ç3	0,01830	0,00972	0,00180	0,00089	0,00042	0,00005	0,00971	0,00238	0,00492	0,00660
Ç4	0,02333	0,01171	0,00161	0,00041	0,00042	0,00037	0,01714	0,01311	0,00259	0,00294
Ç5	0,02705	0,02396	0,00098	0,00023	0,00048	0,00042	0,04800	0,02055	0,00201	0,00294
Ç6	0,02678	0,01691	0,00171	0,00141	0,00028	0,00005	0,00171	0,00209	0,01211	0,02226
Ç7	0,02784	0,01850	0,00148	0,00062	0,00031	0,00008	0,00743	0,00417	0,00550	0,00660
Ç8	0,02386	0,01171	0,00155	0,00060	0,00055	0,00022	0,00057	0,00030	0,00284	0,00489
Ç9	0,02466	0,01398	0,00121	0,00062	0,00055	0,00023	0,00514	0,00357	0,00387	0,00073
Ç10	0,07027	0,05032	0,00138	0,00095	0,00022	0,00004	0,00400	0,00238	0,01287	0,02642
Ç11	0,02598	0,01997	0,00165	0,00089	0,00037	0,00010	0,00743	0,00417	0,00603	0,01737
Ç12	0,04958	0,03860	0,00100	0,00087	0,00022	0,00004	0,00800	0,00357	0,01623	0,05014

Eşitlik (7) kullanılarak  $S_i^+$  değerleri Eşitlik (8) kullanılarak  $S_i^-$  değerleri Eşitlik (9) ile  $Q_i$  değerleri ve Eşitlik (10) ile de  $P_i$  değerleri hesaplanarak alternatiflerin sıralamaları da Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8:** Alternatiflerin  $S_i^+$ ,  $S_i^-$ ,  $Q_i$  ve  $P_i$  Değerleri ve Sıralamalar

2019	$S_i^+$	$S_i^-$	$1/S_i^-$	$Q_i$	$P_i$	Sıralama
Ç1	0,12142	0,00096	1046,59447	0,12171	71,74	4.
Ç2	0,07367	0,00063	1577,53436	0,07411	43,68	7.
Ç3	0,05433	0,00047	2134,55391	0,05492	32,37	10.
Ç4	0,07284	0,00079	1270,54143	0,07320	43,15	8.
Ç5	0,12572	0,00089	1120,00610	0,12603	74,29	3.
Ç6	0,08497	0,00033	3030,11551	0,08581	50,58	5.

Ç7	0,07214	0,00039	2581,72232	0,07286	42,95	9.
Ç8	0,04633	0,00078	1290,18092	0,04669	27,52	12.
Ç9	0,05379	0,00078	1275,61653	0,05414	31,91	11.
Ç10	0,16858	0,00026	3851,59937	0,16965	100,00	1.
Ç11	0,08349	0,00047	2143,27400	0,08409	49,56	6.
Ç12	0,16799	0,00026	3851,59937	0,16907	99,65	2.

COPRAS yöntemin işlem adımları ayrıntılı bir şekilde 2019 yılı için verildiğinden diğer yıllarda tekrarlanmayacaktır. Sadece yıllara ait hesaplanan performans indeks değerleri Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9:** Yıllar İtibariyle Alternatiflerin Performans İndeks Değerleri

Alternatifler	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ç1	100,00	91,44	56,71	62,50	46,57	71,74
Ç2	47,40	49,61	44,42	41,09	53,59	43,68
Ç3	31,37	25,98	27,05	27,26	32,00	32,37
Ç4	30,30	28,81	28,49	25,52	24,27	43,15
Ç5	39,15	39,53	28,35	30,13	46,71	74,29
Ç6	43,42	35,35	44,26	38,03	50,94	50,58
Ç7	24,48	26,38	24,54	28,62	37,73	42,95
Ç8	39,58	43,25	35,73	37,69	36,30	27,52
Ç9	33,67	33,95	31,02	31,61	29,75	31,91
Ç10	91,74	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ç11	36,12	39,16	40,95	41,69	55,46	49,56
Ç12	50,03	46,70	58,94	62,86	55,58	99,65

Alternatiflerin hesaplanan performans indeks değerlerine göre oluşan sıralamaları Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10:** Yıllar İtibariyle Çimento Firmalarının COPRAS Yöntemine Göre Sıralaması

Alternatifler	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ç1	1.	2.	3.	3.	7.	4.
Ç2	4.	3.	4.	5.	4.	7.
Ç3	10.	12.	11.	11.	10.	10.
Ç4	11.	10.	9.	12.	12.	8.
Ç5	7.	6.	10.	9.	6.	3.
Ç6	5.	8.	5.	6.	5.	5.
Ç7	12.	11.	12.	10.	8.	9.
Ç8	6.	5.	7.	7.	9.	12.
Ç9	9.	9.	8.	8.	11.	11.
Ç10	2.	1.	1.	1.	1.	1.
Ç11	8.	7.	6.	4.	3.	6.
Ç12	3.	4.	2.	2.	2.	2.

Tablo 10'da rapor edilen sonuçlara göre 2014 yılında en iyi performans Afyon Çimento'ya ait iken 2015, 2016, 2017, 2018 ve 2019 yılları için en iyi performans Konya Çimento'ya aittir.

### MAUT Yöntemi Uygulaması

İlk adımda kullanılan 2019 yılına ait başlangıç karar matrisi Tablo 3'te verilmiştir. Daha sonra Eşitlik (11), (12) ve (13) kullanılarak normalize edilen karar matrisi Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11:** Normalize Karar Matrisi

2019	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Ç1	0,3571	0,9607	1,0000	0,0769	1,0000	0,5476	0,4653	0,3976	1,0000	1,0000
Ç2	0,2347	0,3738	0,9514	0,8022	0,5625	0,2619	0,8713	0,9398	0,7784	0,8966
Ç3	0,0000	0,0000	0,5972	0,5604	0,4063	0,0238	1,0000	0,9277	0,7331	0,8768
Ç4	0,0969	0,0492	0,4583	0,1538	0,4063	0,8810	0,5347	0,3012	0,8843	0,9507
Ç5	0,1684	0,3508	0,0000	0,0000	0,5313	1,0000	0,0000	0,0000	0,9216	0,9507

Ç6	0,1633	0,1770	0,5278	1,0000	0,1250	0,0238	0,8614	0,9157	0,2671	0,5616
Ç7	0,1837	0,2164	0,3611	0,3297	0,1875	0,0952	0,7030	0,6627	0,6957	0,8768
Ç8	0,1071	0,0492	0,4167	0,3077	0,6875	0,4762	0,8218	0,8193	0,8677	0,9113
Ç9	0,1224	0,1049	0,1667	0,3297	0,6875	0,5000	0,9208	0,9759	0,8011	0,9951
Ç10	1,0000	1,0000	0,2917	0,6044	0,0000	0,0000	0,9010	0,9277	0,2173	0,4778
Ç11	0,1480	0,2525	0,4861	0,5604	0,3125	0,1429	0,9604	1,0000	0,6611	0,6601
Ç12	0,6020	0,7115	0,0139	0,5385	0,0000	0,0000	0,9703	0,9759	0,0000	0,0000

Sonra Eşitlik (14) kullanılarak hesaplanan marjinal fayda puanları Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12:** Marjinal Fayda Puanları

2019	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Ç1	0,0795	0,8867	1,0047	0,0035	1,0047	0,2045	0,1414	0,1001	1,0047	1,0047
Ç2	0,0331	0,0877	0,8608	0,5281	0,2176	0,0415	0,6645	0,8294	0,4870	0,7215
Ç3	0,0000	0,0000	0,2506	0,2158	0,1049	0,0003	1,0047	0,7979	0,4160	0,6767
Ç4	0,0055	0,0014	0,1367	0,0140	0,1049	0,6858	0,1935	0,0555	0,6934	0,8591
Ç5	0,0168	0,0766	0,0000	0,0000	0,1907	1,0047	0,0000	0,0000	0,7825	0,8591
Ç6	0,0158	0,0186	0,1878	1,0047	0,0092	0,0003	0,6432	0,7676	0,0433	0,2168
Ç7	0,0201	0,0280	0,0814	0,0671	0,0209	0,0053	0,3737	0,3224	0,3640	0,6767
Ç8	0,0068	0,0014	0,1109	0,0581	0,3533	0,1488	0,5641	0,5593	0,6567	0,7569
Ç9	0,0088	0,0065	0,0165	0,0671	0,3533	0,1661	0,7804	0,9308	0,5262	0,9891
Ç10	1,0047	1,0047	0,0519	0,2578	0,0000	0,0000	0,7320	0,7979	0,0283	0,1500
Ç11	0,0129	0,0385	0,1559	0,2158	0,0600	0,0121	0,8860	1,0047	0,3205	0,3193
Ç12	0,2554	0,3853	0,0001	0,1967	0,0000	0,0000	0,9143	0,9308	0,0000	0,0000

Daha sonra Eşitlik (15) kullanılarak hesaplanan nihai fayda puanları ve bu puanlara göre çimento firmalarının sıralaması Tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13:** Alternatiflerin Nihai Fayda Puanları ve Sıralamaları

2019	$U_i$	Sıralama
Ç1	0,5442	2.
Ç2	0,2629	4.
Ç3	0,2161	6.
Ç4	0,1971	9.
Ç5	0,2158	7.
Ç6	0,1167	12.
Ç7	0,1745	10.
Ç8	0,2148	8.
Ç9	0,2624	5.
Ç10	0,7679	1.
Ç11	0,1697	11.
Ç12	0,2887	3.

MAUT yöntemin işlem adımları ayrıntılı bir şekilde 2019 yılı için verildiğinden diğer yıllarda tekrarlanmayacaktır. Sadece yıllara ait hesaplanan nihai fayda puanları Tablo 14’de verilmiştir.

**Tablo 14:** Yıllar İtibariyle Alternatiflerin Nihai Fayda Puanları

Alternatifler	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ç1	0,5942	0,2736	0,5585	0,5330	0,3964	0,5442
Ç2	0,3758	0,3439	0,3061	0,2717	0,1736	0,2629
Ç3	0,0966	0,1930	0,1475	0,1504	0,1270	0,2161
Ç4	0,1950	0,1646	0,1064	0,1646	0,2320	0,1971
Ç5	0,0494	0,0336	0,0861	0,2023	0,2084	0,2158
Ç6	0,1241	0,1581	0,1351	0,1466	0,1902	0,1167
Ç7	0,1761	0,1862	0,1033	0,1246	0,1042	0,1745
Ç8	0,2487	0,2397	0,2766	0,2200	0,1979	0,2148
Ç9	0,1260	0,2573	0,2169	0,2173	0,2187	0,2624
Ç10	0,4138	0,7033	0,5836	0,7065	0,7227	0,7679
Ç11	0,1553	0,1600	0,1189	0,1174	0,1109	0,1697
Ç12	0,2311	0,2343	0,1671	0,1295	0,2391	0,2887

Alternatiflerin hesaplanan nihai fayda puanlarına göre oluşan sıralamaları Tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15:** Yıllar İtibariyle Çimento Firmalarının MAUT Yöntemine Göre Sıralaması

Alternatifler	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ç1	1.	3.	2.	2.	2.	2.
Ç2	3.	2.	3.	3.	9.	4.
Ç3	11.	7.	7.	8.	10.	6.
Ç4	6.	9.	11.	7.	4.	9.
Ç5	12.	12.	12.	6.	5.	7.
Ç6	10.	11.	8.	9.	8.	12.
Ç7	7.	8.	10.	11.	12.	10.
Ç8	4.	5.	4.	4.	7.	8.
Ç9	9.	4.	5.	5.	5.	5.
Ç10	2.	1.	1.	1.	1.	1.
Ç11	8.	10.	9.	12.	11.	11.
Ç12	5.	6.	6.	10.	3.	3.

Tablo 15'te rapor edilen sonuçlara göre 2014 yılında en iyi performans Afyon Çimento'ya ait iken 2015, 2016, 2017, 2018 ve 2019 yılları için en iyi performans Konya Çimento'ya aittir.

Yıllar itibariyle ve kullanılan COPRAS ve MAUT yöntemine göre çimento firmalarına ait sıralamalar karşılaştırma yapmak adına Tablo 16'da sunulmuştur.

**Tablo 16:** Yıllar İtibariyle Çimento Firmalarının COPRAS ve MAUT Yöntemlerine Göre Sıralamaları

Alternatifler	Yöntemler	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ç1	COPRAS	1.	2.	3.	3.	7.	4.
	MAUT	1.	3.	2.	2.	2.	2.
Ç2	COPRAS	4.	3.	4.	5.	4.	7.
	MAUT	3.	2.	3.	3.	9.	4.
Ç3	COPRAS	10.	12.	11.	11.	10.	10.
	MAUT	11.	7.	7.	8.	10.	6.
Ç4	COPRAS	11.	10.	9.	12.	12.	8.
	MAUT	6.	9.	11.	7.	4.	9.
Ç5	COPRAS	7.	6.	10.	9.	6.	3.
	MAUT	12.	12.	12.	6.	5.	7.
Ç6	COPRAS	5.	8.	5.	6.	5.	5.
	MAUT	10.	11.	8.	9.	8.	12.
Ç7	COPRAS	12.	11.	12.	10.	8.	9.
	MAUT	7.	8.	10.	11.	12.	10.
Ç8	COPRAS	6.	5.	7.	7.	9.	12.
	MAUT	4.	5.	4.	4.	7.	8.
Ç9	COPRAS	9.	9.	8.	8.	11.	11.
	MAUT	9.	4.	5.	5.	5.	5.
Ç10	COPRAS	2.	1.	1.	1.	1.	1.
	MAUT	2.	1.	1.	1.	1.	1.
Ç11	COPRAS	8.	7.	6.	4.	3.	6.
	MAUT	8.	10.	9.	12.	11.	11.
Ç12	COPRAS	3.	4.	2.	2.	2.	2.
	MAUT	5.	6.	6.	10.	3.	3.

2014-2019 döneminin genelinde performans değerlendirmede önerilen her iki yönetime göre de finansal açıdan en başarılı firma Konya Çimento'dur.

### Sonuç

Bu çalışmada, pay senetleri BİST'a kote olan çimento sektörü firmalarının 2014-2019 zaman periyoduna ilişkin finansal performansının ÇKKV teknikleri ile sıralanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla analiz kapsamında hem piyasa göstergelerinden hem de mali tablolardan elde edilen finansal oranlardan oluşan çeşitli finansal performans

kriterlerin FSWARA-COPRAS ve FSWARA-MAUT modellerine dâhil edilmesiyle çimento firmalarının performans analizi gerçekleştirilmiştir.

Subjektif bir ağırlık belirleme yöntemi olan FSWARA sonuçları göstermektedir ki önem ağırlığı en yüksek olan iki finansal kriter sırasıyla Tobin'in Q'su ve piyasa değeri/defter değeri oranıdır. Bu sonuç göstermektedir ki çimento sektöründe faaliyette bulunan firmalar için mali tablolardan elde edilen bilgilerden ziyade piyasa tabanlı bilgiler daha büyük önem taşımaktadır.

Çimento firmalarının performansının sıralanması için önerilen COPRAS ve MAUT yöntemlerinden elde edilen sonuçlar yıllar itibariyle değerlendirildiğinde, her iki yönteme göre de diğer çimento firmalarına kıyasla Konya Çimento'nun gözle görülür bir biçimde daha başarılı bir performans ortaya koyduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla bu sonuç Konya Çimento'nun sektöründe faaliyet gösteren diğer firmalar için performans iyileştirme konusunda önemli bir referans kaynağı oluşturduğuna işaret etmektedir. Literatürde Soysal vd. (2017) Ünye Çimento firmasını, Dumanoğlu (2010) yıllar itibariyle farklı firmaları ve Eleren (2007) Batı Çimento firmasını finansal performans açısından en başarılı firma olarak bulmuştur.

Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde inşaat, alt yapı ve üst yapı yatırımlarının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi veya gerçekleştirilebilmesi büyük ölçüde çimento sektörüyle ilişkilidir. Dolayısıyla, ülke ekonomileri ve finansal piyasalarda bu denli önemli bir yere sahip olan çimento sektörünün performansının veya etkinlik düzeyinin düzenli aralıklarla ölçülmesi ya da analiz edilmesi ve bu ölçümlerin neticesinde elde edilen sonuçların objektif bir şekilde değerlendirilmesi ekonomik sistem içerisindeki her aktör için büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca, çimento sektörüne yönelik yapılan performans ya da etkinlik ölçümlerinin hem sektörünün faaliyet kalitesinin artırılmasına hem de sektörde ortaya çıkması muhtemel sorunlar için zamanında tedbirler alınmasına katkı sağlayarak sektörün daha güçlü ve daha dinamik bir yapıya kavuşturulmasına yardım edebilir.

Bu çalışmada Türk ekonomisinin en stratejik sektörlerinden biri olan çimento sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansı analiz edilmiştir. Çalışmada sadece BİST'e kote firmaların kullanılması çalışmanın ilk sınırlılığı olarak kabul edilebilir. Ayrıca, çalışmanın bir diğer sınırlılığı da seçilen dönemdir. İleriki çalışmalardan farklı değerlendirme kriterleri ve farklı ÇKKV teknikleri kullanılarak çalışmaya derinlik kazandırılabilir. Ayrıca bu çalışmada performans değerlendirmede önerilen hibrid modeller ekonominin diğer sektörlerinde de uygulanabilir.

### Kaynakça

- Akbulut, O. Y. (2020). Finansal performans ile pay senedi getirisi arasındaki ilişkinin bütünleşik CRITIC ve MABAC ÇKKV teknikleriyle ölçülmesi: Borsa İstanbul Çimento Sektörü Firmaları üzerine ampirik bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (40), 471-488.
- Aktaş, N. ve Demirel, N. (2021). A hybrid framework for evaluating corporate sustainability using multi-criteria decision making. *Environ Dev Sustain*, 102, 1-28.
- Altıntaş, F. (2021). Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının CRITIC tabanlı WASPAS ve COPRAS teknikleri ile analizi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 117-146.
- Anthony, P., Behnoee, B., Hassanpour, M., & Pamucar, D. (2019). Financial performance evaluation of seven Indian chemical companies. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(2), 81-99.
- Arıöz, Ö. ve Yıldırım, K. (2012). Türkiye'de çimento sektöründeki belirsizlikler ve Türk

- çimento sektörünün SWOT analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(32), 179-190.
- Atukalp, M. (2019). Borsa İstanbul'da işlem gören çimento firmalarının finansal performansının analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (81), 213-230.
- Aydın, Y. (2020a). Finansal performans ile pay senedi getirisi arasındaki ilişkinin ENTROPY ve MAUT ÇKKV teknikleriyle değerlendirilmesi: BİST kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektörü firmalarından kanıtlar. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(TBMM 100. YIL Özel Sayısı), 164-185.
- Aydın, Y. (2020b). A hybrid multi-criteria decision making (MCDM) model consisting of SD and COPRAS methods in performance evaluation of foreign deposit banks. *Equinox Journal of Economics, Business & Political Studies*, 7(2), 160-176.
- Balali, A., Valipoura, A., Edwards, R. & Moehler, R. (2021). Ranking effective risks on human resources threats in natural gas supply projects using ANP-COPRAS method: Case study of Shiraz. *Reliability Engineering & System Safety*, 208, 1-9.
- Chang, D.Y. (1996). Applications of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
- Çanakçıoğlu, M. (2019). Borsa İstanbul'da işlem gören çimento firmalarının ENTROPY-EATWIOS bütünleşik yaklaşımı ile finansal performanslarının değerlendirmesi. *Journal of Yaşar University*, 14(56), 407-421.
- ÇSAR, (2019). (Dünya Çimento Sektörü Araştırma Raporu, 2019). Erişim Adresi: <http://www.ccst.org.tr/arastirma/98f78136-1722-4e78-884d-fa6247a2eaaf.pdf>. (26.03.2021).
- ÇSR, (2018). (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Çimento Sektörü Raporu, 2018). Erişim Adresi: <http://satso.org.tr/DownloadFile.shx?o=af72d3938fc147e2beaa3a3b51439c68eb4c1866aaa442908a52489f88cf1c9a&bk=1>. (25.03.2021).
- ÇSR, (2020). (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi Çimento Sektörü Raporu, 2020). Erişim Adresi: <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sector-raporlari/mu2001011403.pdf>. (25.03.2021).
- Demir, G., Özyalçın, A. T. ve Bircan, H. (2021). *Çok kriterli karar verme yöntemleri ve ÇKKV yazılımı ile problem çözümü*. Ankara. Nobel Yayınevi.
- Dumanoglu, S. (2010). İMKB'de işlem gören çimento şirketlerinin mali performansının TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2), 323-339.
- Eleren, A. (2007). İMKB'ye kayıtlı çimento işletmelerinin finansal tablolarının bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 9(1), 141-153.
- Eravucu, E. T., ve Torun, T. (2018). Çok boyutlu performans değerlendirme aracı olarak balanced scorecard modelinin çimento sektöründe kullanılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(4), 523-557.
- Fırat, M. ve Gül, Ş. (2021). TOPSIS ve MAUT yöntemleri ile içme suyu dağıtım sistemlerinde rehabilitasyon önceliğinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 33(1), 27-38.
- Ghasemi, P., Mehdiabadi, A., Spulbar, C. & Birau, R. (2021). Ranking of sustainable medical tourism destinations in Iran: An integrated approach using fuzzy SWARA-PROMETHEE. *Sustainability*, 13(2), 1-32.
- Güleç, Ö. F. & Özkan, A. (2018). Gri ilişkisel analiz yöntemi ile finansal performansın değerlendirilmesi: BİST çimento şirketleri üzerine bir araştırma. *Muhasebe Denetime*



- Bakış*, (54), 77-96.
- Işık, Ö. & Koşaroglu, M. (2020). Analysis of the financial performance of Turkish listed oil companies through the application of SD and MAUT methods, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(3), 1395-1411.
- Kablan, A. ve Erdoğan, S. (2021). Mülkiyetine göre bankaların finansal performanslarının COPRAS yöntemi ile analizi: 1980-2018 yılları arası Türk bankacılık sektörü üzerine bir araştırma. *Mali Çözüm*, 31(163), 67-92.
- Keeney, R.L. & Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade offs*. New York. John Wiley & Sons.
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.
- Kızıllı, E. (2019). Borsada işlem gören şirketlerin finansal performansları ile borsa performansları arasındaki ilişki: BİST taş, toprak endeksindeki çimento firmaları üzerine bir uygulama. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 51-67.
- Klumbytė, E., Bliūdžius, R., Medineckienė, M., & Fokaides, P. A. (2021). An MCDM model for sustainable decision-making in municipal residential buildings facilities management. *Sustainability*, 13(5), 1-16.
- Köleli, Y. (2015). TR63 Bölgesi Çimento Sektör Raporu. T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı, Hatay, [http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr\\_626\\_KN2F58CG\\_ci mento-Sektor-Raporu-2015.pdf](http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr_626_KN2F58CG_ci mento-Sektor-Raporu-2015.pdf) (26.03.2021).
- Madenoglu, F. (2020). Personnel selection by using fuzzy hybrid multi criteria decision making methodology. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 953-962.
- Mahendra, G. S. & Hartono, E. (2021). Implementation of AHP-MAUT and AHP-profile matching methods in ojt student placement DSS. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T Medicom*, 13(1), 13-22.
- Mavi, R.K., Goh, M. & ZARBakhshnia, N. (2017). Sustainable third-party reverse logistic provider selection with fuzzy SWARA and fuzzy MOORA in plastic industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 91(5-8), 2401-2418.
- Mishra, A. R., Rani, P., Pandey, K., Mardani, A., Streimikis, J., Streimikiene, D. & Alrasheedi, M. (2020). Novel multi-criteria intuitionistic fuzzy SWARA-COPRAS approach for sustainability evaluation of the bioenergy production process. *Sustainability*, 12(4155), 1-16.
- Moghimi, R., & Anvari, A. (2014). An integrated fuzzy MCDM approach and analysis to evaluate the financial performance of Iranian cement companies. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1-4), 685-698.
- Nweze, S. & Achebo, J. (2021). Comparative enhancement of mild steel weld mechanical properties for better performance using COPRAS-ARAS method. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 6(2), 70-74.
- Özaydın, G. ve Kayahan, K. A. (2021). ENTROPY tabanlı MAUT, SAW ve EDAS yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 13-29.
- Rahmadani, N., & Risnawati, R. (2021). The comparison of VIKOR and MAUT methods in the selection of used cars. *Jurnal Riset Informatika*, 3(2), 153-158.
- Raikar, A. V. (2018). An analytical study of the cement sector and selected cement companies in India by using multi criteria decision making (MCDM) technique of analytic hierarchy process (AHP) and VIKOR. *International Journal of Research in Management*,

- Economics and Commerce*, 8(5), 1-11.
- Rani, P., Mishra, A. R., Mardani, A., Cavallaro, F., Štreimikienė, D., & Khan, S. A. R. (2020). Pythagorean fuzzy SWARA–VIKOR framework for performance evaluation of solar panel selection. *Sustainability*, 12(10), 1-18.
- Rezaie, K., Ramiyani, S. S., Nazari-Shirkouhi, S. & Badizadeh, A. (2014). Evaluating performance of Iranian cement firms using an integrated fuzzy AHP–VIKOR method, *Applied Mathematical Modelling*, 38, 5033-5046.
- RK, (2016). (Rekabet Kurumu, 2016). Çimento Sektör Araştırması (Haziran 2016). Erişim Adresi: [http://www.rekabet.gov.tr/Dosya/ sektor-raporlari/12-cimento-sektor-raporu-pdf \(25.03.2021\)](http://www.rekabet.gov.tr/Dosya/ sektor-raporlari/12-cimento-sektor-raporu-pdf (25.03.2021)).
- Sahebi, I. G., Arab, A. & Toufighi, S. P. (2020). Analyzing the barriers of organizational transformation by using fuzzy SWARA. *J. Fuzzy. Ext. Appl*, 1(2), 88-103.
- Saygılı, E. E. ve Şahin, Y. (2018). Finansal performans ile hisse senedi yatırımcı kararları arasındaki ilişki: BİST çimento sektöründe TOPSIS uygulaması. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 1(1), 16-45.
- Soysal, M., Kayalı, C.A., & Aktaş, İ. (2017). BİST’te hisse senetleri işlem gören çimento sanayii sektöründeki firmaların TOPSIS yöntemine göre performans değerlemesi ve analizi. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 7(2), 437-452.
- Stipanovic, I., Bukhsh, Z. A., Reale, C. & Gavin, K. (2021). A multiobjective decision-making model for risk-based maintenance scheduling of railway earthworks. *Applied Sciences*, 11(3), 965.
- Sumrit, D. (2020). Supplier selection for vendor-managed inventory in healthcare using fuzzy multi-criteria decision-making approach. *Decision Science Letters*, 9(2), 233-256.
- TSKB, (2018). (Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası A.Ş., 2018). Sektörel Görünüm: İnşaat, Çimento Seramik, Sektörü, 2018). Erişim Adresi: [http://www.tskb.com.tr/i/content/3540\\_1\\_Sekt%C3%B6rel%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm\\_%C4%B0n%C5%9Faat%20%C3%87imento%20ve%20Seramik%20\(May%C4%B1s\).Pdf \(26.03.2021\)](http://www.tskb.com.tr/i/content/3540_1_Sekt%C3%B6rel%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm_%C4%B0n%C5%9Faat%20%C3%87imento%20ve%20Seramik%20(May%C4%B1s).Pdf (26.03.2021)).
- Ulutaş, A., Karakuş, C. B. & Topal, A. (2020). Location selection for logistics center with fuzzy SWARA and COCOSO methods. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 1-17.
- Zavadskas, E. K. & Kaklauskas, A. (1996). System technical evaluation of buildings (Pastatų sistemotechninis įvertinimas). Vilnius: Technika, (in Lithuanian).
- Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A., Peldschus, F. & Turskis, Z. (2007). Multi-attribute assessment of road design solution by using the COPRAS method. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 2(4), 195-203.
- Zulfiquar N. A., Ravi, K. & Ravi, S. (2020) Evaluation and ranking of solutions to mitigate sustainable remanufacturing supply chain risks: a hybrid fuzzy SWARA fuzzy COPRAS framework approach. *International Journal of Sustainable Engineering*, 13(6), 473-494.