

# Bulanık VIKOR Yöntemi ile Finansal Performans Analizi: Türk Kimya Sektöründe Bir Uygulama

Hasan YAVUZ\* Ahmet ÖZTEL\*\* Yaşar ÖZ\*\*\*

## ÖZ

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için sektörlerin finansal performanslarının iyi olması, ülke ekonomisinin geleceği ile firmaların karlılık ve süreklilikleri için kritik öneme sahiptir. Kimya sektörü, yüksek katma değer, kaliteli işgücü ve ihracat potansiyeli gibi etkileri göz önüne alındığında, ekonomiler için hayati öneme sahiptir. Çok sayıda farklı kriteri yani finansal oranı içeren finansal performansın ölçülmesi işletmeler ve ekonomik sektörler için önemli ve hassas bir süreçtir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, birden çok kriteri göz önüne alarak alternatifleri değerlendirebilmekte ve analizlerde kolaylık sağlamaktadır.

Bu çalışmada uzman görüşleri temelli bulanık VIKOR yöntemi ile Türk kimya sektörünün finansal performansı yıllara ve alt sektörler göre analiz edilmiştir. Değerlendirme kriteri olarak, literatürde finansal performans analizlerinde yaygın olarak kullanılan 10 finansal oran seçilmiştir. Uygulama verisi olarak, TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası) tarafından yayınlanan yıllık sektör bilançoları kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı dönemde TCMB tarafından kimya sektörü dört alt sektöre ayrılmıştır. Dört alt sektörü içeren güncel veriler 2016 yılına kadar olduğu için, çalışma 2010-2016 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada öncelikle, kimya alt sektörlerinin 2010-2016 yılları arası yedi yıllık finansal performansları ayrı ayrı hesaplanmış, sonrasında da performans sıralamalarında alt sektörler arasında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak alt sektörler, farklı yıllarda en iyi finansal başarılarını göstermiştir. Kimya alt sektörlerinin tümünde yıllık finansal performans sürekli bir artış veya azalıştan ziyade dalgalı bir seyir izlemiştir. Spearman sıra korelasyon katsayılarına göre; C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı) ile C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı) alt sektörlerinin yıllar itibarıyla performans sıralamalarının ilişkili olduğu görülmüştür. Bu iki alt sektörün yıllık performans sıralamaları birbirine benzer iken, diğer alt sektörlerdeki yıllık performans sıralamaları farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki, bir sektördeki alt sektörlerin finansal başarıları birbirinden bağımsız hareket edebilmektedir. Bunun nedenleri ileride başka bir çalışmanın konusu olabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Finansal Performans, Kimya Sektörü, Bulanık VIKOR Yöntemi

**JEL Sınıflandırması:** C44, M40, L65

## Financial Performance Analysis by Fuzzy VIKOR Method: A Case Study in the Turkish Chemical Sector

### ABSTRACT

Having good financial performance of the industries of developing countries such as Turkey; a critical feature for the future of the national economy, and the profitability and sustainability of

\* Öğr. Gör., Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İşletme Yönetimi Bölümü, hyavuz@bartin.edu.tr, ORCID Bilgisi: 0000-0002-3541-2270

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, İ.İ.B.F. Fakültesi, İşletme Bölümü, aoztel@bartin.edu.tr, ORCID Bilgisi: 0000-0002-9627-7850

\*\*\* Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, İ.İ.B.F. Fakültesi, İşletme Bölümü, yasaroz@bartin.edu.tr, ORCID Bilgisi: 0000-0002-5290-3768

firms. The chemical sector is vital for economies, given the impact of high added value, quality workforce and export potential. Measuring financial performance involving multiple criteria, i.e. financial ratios, is an important and sensitive process. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods can evaluate alternatives by considering multiple criteria and facilitate analysis.

In this study, the financial performance of the Turkish chemical sector was analyzed by years and sub-sectors with the fuzzy VIKOR method based on expert opinions. As the evaluation criterion, 10 financial ratios commonly used in the financial performance analysis in the literature were selected. As the application data, the annual sector balance sheets were used that issued by CBRT (Central Bank of the Republic of Turkey). During the period of the study, the chemical sector was divided into four sub-sectors by the CBRT. The study covers the period 2010-2016, as current data for the four sub-sectors is up to 2016. In the study, firstly, the financial performances of the chemical sub-sectors for seven years between 2010 and 2016 were calculated separately, and then it was investigated whether there is a difference between the sub-sectors in performance rankings. In general, the sub-sectors have shown their best financial success in different years. Annual financial performance in all the chemical sub-sectors followed a fluctuating course rather than a continuous increase or decrease. According to Spearman rank correlation coefficients; It has been observed that the performance rankings of C-203 (Production of Paint and Similar Substances) and C-205 (Production of Other Chemical Products) sub-sectors by years are related. While the annual performance rankings of these two sub-sectors are similar, the annual performance rankings in the other sub-sectors differed. These results show that the financial success of sub-sectors in a sector can act independently from each other. The reasons for this may be the subject of another study in the future.

**Key Words:** Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Financial Performance, Chemistry Sector, Fuzzy VIKOR Method.

**JEL Classification:** C44, M40, L65

## GİRİŞ

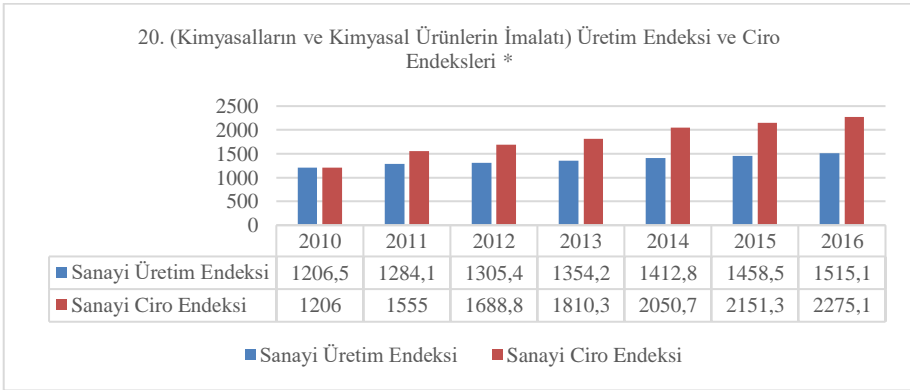
Ülkelerin gelişmişlik göstergelerinden biri olarak kabul edilen kimya sektörü; tüketici malları (kozmetik, sabun, deterjan), temel kimyasallar (petrokimyasallar, plastik, sentetik kauçuk, suni elyaf, endüstriyel gazlar, gübre) ve özel kimyasallar (boya, mürekkep, tarım ilaçları) gibi alt kategorileriyle çok geniş bir ürün yelpazesine sahiptir (BSTK, 2015: 5). Kimya endüstrisi tarafından üretilen ürünler, hem doğrudan tüketici tarafından kullanılmakta, hem de diğer sanayi kollarında ara mamul ve ham madde olarak kullanılmaktadır (TPKLİŞ, 2011: 1). Bu nedenle kimya sektörü, Türkiye gibi gelişmekte olan ülke ekonomileri için önemli endüstri kollarından bir tanesidir.

TÜİK tarafından yapılan bir ankete göre, Türkiye’de kimya alt sektörlerinde yüksek derecede tekelleşme hâkimdir. Özellikle teknoloji yoğun ve yüksek sermaye yatırımı gerektiren kimya alt sektörlerinde tekelleşme daha fazladır. Plastik ürün imalatı, boya imalatı, kozmetik ürünler imalatı, tekerlek lastiği ve kauçuk ürünler imalatında tekelleşme düzeyi daha düşüktür, yani birbiri ile rekabet edebilen daha fazla firma bulunmaktadır (TPKLİŞ, 2011: 14).

Türk kimya endüstrisi, ağırlıklı olarak petrokimya, sabun, deterjan, gübre, ilaç, boya-vernik, sentetik elyaf, soda gibi çeşitli kimyasal hammadde ve tüketim ürünlerinin üretimini gerçekleştirdiği tesislerden meydana gelmektedir. Sektörde faaliyet gösteren firmalar ölçek ve sermaye kaynakları bakımından farklılık arz etmektedir. Sektörde faaliyet gösteren firmaların büyük bir kısmı küçük ve orta ölçekli işletmelerden oluşmakla birlikte, büyük ölçekli firmalar ile çok uluslu şirketler de faaliyet göstermektedir. Kimya sektörü, ithalata bağımlı sektörlerden

bir tanesidir. Kullanılan hammaddenin yüzde 70'i ithal edilmekte,%30'u ise yerli üretimle karşılanmaktadır (TCEB, 2016: 3). Türkiye, kimyasal hammaddeler yönünden ithalata bağımlıdır. İthal edilen bu hammaddelerin ülke içinde işlenmek suretiyle olabilecek en yüksek katma değeri kazanması ve bu haliyle ihraç edilerek söz konusu katma değerün ülke ekonomisinde kalması büyük önem arz etmektedir (Üstünay, 2008: 236-237). Türkiye’de Kimya sektörü ihracat içindeki payını giderek arttırmaktadır. 2017 yılında Kimya sektörü Türkiye’nin en yüksek ihracat yaptığı ikinci sektör haline gelmiştir. 2019 yılında da bir önceki yılın aynı dönemlerine göre yaklaşık %30’luk bir ihracat artışı gerçekleşmiştir.

**Grafik 1:** 2010-2016 Yılları Arasında Türkiye’de Kimyasal Ürünlerin İmalatı Üretim ve Ciro Endeksleri



**Kaynak:** TÜİK, \*Mevsim ve Takvim Etkisinden Arındırılmış Üretim Endeksi ve Ciro Endeksi

Araştırmanın yapıldığı yıllar açısından bakıldığında kimya sektöründe hem üretim endeksi, hem de ciro endeksi sürekli olarak artmıştır. Türkiye’de kimya sektöründe 2010 yılı baz alındığında ciro endeksindeki artış, üretim endeksindeki artıştan daha fazla gerçekleşmiştir. İhracattaki artışlar da dikkate alındığında Türkiye için Kimya sektörü kritik sektörlerden birisi haline gelmiştir.

Hayat standardına olan katkıları nedeniyle insan yaşamının önemli bileşenleri arasında bulunan kimyasalların gıdadan temiz su tedarikine, giyecek, sağlık ve ulaşımdan, yarı-iletken devreler ve teknolojiye kadar hemen her alandaki rolü kritiktir. Bu doğrultuda küresel ölçekte rekabet gücüne sahip yerel bir kimya endüstrisinin geliştirilmesi ülkelerin ekonomi politikalarının şekillendirilmesinde öncelikli konulardan birisi haline gelmiştir (TSKB, 2014: 11). Bu doğrultuda sektörde yer alan firmaların finansal performanslarının iyi olması sektörün geleceği, ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet edebilme ve ülke ekonomisi için önem arz etmektedir. Bu çalışma ile de 2010-2016 yılları arasında Türkiye’de Kimya alt sektörlerinin finansal performansları analiz edilmiştir. Alt sektörlerin performansları arasında zamana göre bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Finansal oranların hem sayıca çok olması, hem de her bir oranın farklı şekilde değerlendirilmesinin yanı sıra finansal piyasaların birçok sosyo-ekonomik faktörün etkisi altında kalması, işletmelerin ve sektörlerin genel finansal durumu hakkında yorum yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu noktada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri mali tabloları yorumlayarak karar vericilerin işlerini

kolaylaştırmaktadır. Çok sayıda ve farklı özellikte olan oranlar ve veriler bu yöntemler aracılığıyla tek bir değere, sayısal veriye dönüştürülebilmektedir. Böylece bir şirketin veya sektörün performansı kolaylıkla analiz edilebilmektedir. Çok Kriterli Karar Verme teknikleri alternatifler arasından en iyisinin seçilmesinde veya alternatifler arasında sıralama yapmak istendiğinde kullanılmaktadır. Örneğin makine seçimi, tedarikçi seçimi, kuruluş yer seçimi, personel seçimi, performans sıralaması gibi.

Çalışmanın amacı, T.C. Merkez Bankası'nın yapmış olduğu sınıflandırmaya göre Türkiye'de Kimya sektörünün altında bulunan 4 alt sektörün 7 yıllık finansal performanslarının birbirleriyle karşılaştırılmasıdır. Bu çalışma ile, "Yıllık performans sıralaması hep aynı mı gitmiş? yoksa alt sektör bazında bir değişiklik var mı?" sorusuna cevap aranmaktadır. Çalışmanın kriterleri on adet finansal orandır, alternatifler ise (2010-2016 arası) yedi yıldır. Yani her bir alt sektör için 7 yıllık performanslar, 10 kriter açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla veriler T.C. Merkez Bankası tarafından yayınlanan sektör bilançolarından alınmıştır. T.C. Merkez Bankası tarafından yapılan kimya alt sektörleri sınıflandırması ve hesaplamaların yapıldığı yıllar için veri alınan firma sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 1:** T.C. Merkez Bankası Tarafından Yapılan Kimya Alt Sektörleri Sınıflandırması ve Örneklem Olarak Alınan Firma Sayıları

Kimya Alt Sektörleri / Firma Sayıları	2010 yılı	2011-2013 yılları	2014-2016 yılları
C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı.)	58	54	60
C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı)	44	30	20
C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)	21	27	20
C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)	24	23	24

Klasik ÇKKV yöntemlerinde kriter ağırlıklarının ve alternatiflerin değerlerinin kesin olarak bilindiği varsayılmaktadır. Ancak gerçekte her zaman kesin ifadeler kullanmak mümkün olmamaktadır. Zadeh (1965) tarafından geliştirilen bulanık küme teorisi bu soruna çözüm olmaktadır. Böylece kesin ifade edilemeyen değişkenler, dilsel ifadelerle değerlendirilmektedir. Bu teknikler ÇKKV yöntemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır ve bunlardan bir tanesi de bulanık VIKOR yöntemidir (Yıldız & Deveci, 2013: 430).

Bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılırken, öncelikle belirlenen kriterler için uzmanların görüşleri alınmaktadır. Uzmanlar her bir kriter için (finansal oranlar), finansal performans analizindeki önem düzeyini gösterecek şekilde bir dilsel ifade (çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek gibi) belirtmektedir. Tüm uzmanların görüşleri alındıktan sonra dilsel ifadelerin bulanık rakam karşılıkları ile hesaplamalar yapılmakta ve kullanılacak olan kriterlerin önem düzeyleri yani ağırlıkları tespit edilmektedir. Sonrasında ise, uzmanlardan her bir alternatiflerdeki (yıllardaki) finansal oranları (rakamları) dilsel ifadeler ile (çok zayıf, zayıf, orta, iyi, çok iyi gibi) değerlendirmesi istenmektedir. Bunun için de uzmanlar her bir dilsel ifadeye karşılık gelecek olan aralıkları belirlemekte ve her bir alternatifteki değer hangi aralığa denk geliyor ise o dilsel ifade yazılmaktadır. Yine bu dilsel

ifadelere denk gelen bulanık rakam karşılıkları ile hesaplamalar yapılmakta ve alternatifler (finansal performans düzeyine göre) sıralanmaktadır.

Bu çalışmada da uzmanların görüşlerini dilsel ifadelerle belirtmesi istenen bulanık ÇKKV yöntemlerinden bir tanesine başvurulmuştur. Bu amaçla konusunda uzman 5 muhasebe finansman öğretim elemanının oranlar hakkındaki görüşleri yüz yüze görüşme ile alınmıştır. Yani her bir uzman sektörün finansal oranları tek tek dilsel ifadelerle değerlendirmiştir. Daha sonra bu ifadeler bulanık küme mantığına göre sayısallaştırılarak hesaplamalar yapılmıştır.

## I. LİTERATÜR

Literatürde bulanık VIKOR yöntemi kullanılarak birçok farklı alanda çalışmalar yapılmıştır. VIKOR yöntemi kullanılarak bir bankanın şubelerinin performansları değerlendirmiş ve şubeler arasında performansa göre bir sıralama yapılmıştır (Ertuğrul & Karakaşoğlu, 2009). VIKOR ve AHP yöntemleri entegre edilerek, İstanbul'da yenilenebilir enerji teknolojisi yatırımı için en uygun ilçenin bulunması amaçlanmıştır. Çalışmada İstanbul'un ilçeleri, yenilenebilir enerji teknolojisi yatırımı için çevresel, sosyal, teknik ve ekonomik kriterler dikkate alınarak en iyi alternatiften en kötü alternatife doğru sıralanmıştır (Kaya & Kahraman, 2010). Su kaynaklarının planlaması için bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada altı alternatif, dört kriter açısından değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda bu alternatifler en avantajlıdan en az avantajlı olana doğru sıralanmıştır (Opricovic, 2011). Tedarikçi seçimi probleminde bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın alternatifleri olan dört tedarikçi firma, beş kriter üzerinden üç uzmandan görüş alınarak karşılaştırılmış ve tedarikçi seçimi için sıralama yapılmıştır (Shemshadi vd., 2011). Mobilya parçaları üreten bir işletmenin ambalaj tedarikçisi seçim problemi için Bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Beş alternatif tedarikçi belirlenmiş ve bu alternatifler yedi kriter ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve analiz sonucunda iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akyüz, 2012). Bulanık VIKOR yöntemi personel seçim sürecinde kullanılmıştır. Personel seçiminde birçok kriterin nitel özellik göstermesi nedeniyle dilsel ifadeler kullanmanın uygun olduğundan bahsedilmiştir. Bu süreçte beş aday, beş kriter üzerinden üç karar verici tarafından bulanık mantık kümesi anlayışı ile değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Yıldız & Deveci, 2013).

Çok Kriterli Karar Verme tekniklerinin bulanık versiyonları kullanılarak finansal performans çalışmaları da yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda şöyledir. Türkiye'de faaliyet gösteren beş büyük bankanın performansları, finansal ve finansal olmayan kriterler kullanılarak bulanık AHP ve bulanık TOPSİS yöntemleriyle hesaplanmıştır. Daha sonra bu bankalar performans düzeylerine göre sıralanmıştır (Yalçın Seçme vd., 2009). Türkiye'de faaliyet gösteren kamu bankaları, özel sektöre ait bankalar ve yabancı bankaların performansı ile müşteri tatmini arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada hem finansal parametreler, hem de finansal olmayan parametreler kullanılarak bulanık VIKOR ve AHP yöntemleri ile hesaplamalar ve analizler yapılmıştır. Bankaların finansal performansları ve müşteri tatmin düzeyleri sıralanmıştır (Dincer & Hacıoglu, 2013). Borsada işlem

gören çimento sektörü, metal sektörü, kâğıt imalatı ve gıda imalatı sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların finansal performansları, bulanık TOPSİS ve bulanık VIKOR yöntemleri ile ölçülüp, sektörler bazında firmaların finansal performans sıralaması yapılmıştır (Yalcın vd., 2012). ÇKKV yöntemlerinden bulanık VIKOR, bulanık COPRAS ve ARAS-F yöntemleri kullanılarak İran'da faaliyet gösteren yedi büyük şirketin performansları finansal ve finansal olmayan parametrelerle ölçülmüştür. Üç ayrı yöntemle göre de ayrı ayrı performans sıralamaları yapılmış ve daha sonra bu üç yöntemin sıralama ortalamaları alınarak en son sıralamaya ulaşılmıştır (Safaei Ghadikolaei vd., 2014).

Bu çalışmalar bize bulanık ÇKKV yöntemlerinin finansal performans ölçmede kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu çalışmada bulanık mantığın seçilmesinin temel sebebi ise net rakamların performans değerlendirmede her zaman yeterli olmayacağı düşüncesidir. Bu yöntemler aralık belirterek değerlendirme yapmayı olanaklı kılar. Örneğin Cari oran için en iyi oran 2'dir yerine 1,5 ila 2 arası iyidir gibi bir değerlendirme yapılır.

## II.FİNANSAL PERFORMANS ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN ORANLAR

Çalışmada kullanılan finansal oranlar yöntemin kriterlerini oluşturmaktadır. Yöntemde görüşlerine başvurulmuş her bir uzman bu finansal oranlar üzerinden Kimya alt sektörlerinin oranlarını yıllar itibarıyla değerlendirmiştir.

Finansal oranlar, firmaların finansal tabloları kullanılarak hazırlanmakta ve firma hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmesine olanak sağlamaktadır. Finansal oranlar, işletmelerin hem yıllar itibarıyla hem de sektördeki diğer firmalar ile karşılaştırılabilirliklerine imkân sağlayan performans oranları olarak da ifade edilebilmektedir (Ercan & Ban, 2010: 37). Finansal tablolarda yer alan bütün kalemlerin birbiri ile ilişkileri ele alınarak çok sayıda oran elde edilmesi mümkündür. Ancak burada önemli olan çok sayıda oran hesaplamak değil firmanın veya sektörün likidite durumunu, borç ödeme gücünü, finansman şeklini, faaliyet sonuçlarını, kârlılığını, varlıklarını etkin kullanıp kullanmadığını gösteren anlamlı oranların hesaplanması ve yorumlanmasıdır (Düzakın, 2013: 77-78). Çalışma kapsamında, sektör için önemli görülen ve literatürde sıkça kullanılan finansal oranlardan on tanesi seçilmiştir. Seçilen bu oranlar aşağıda açıklanmıştır. Aşağıdaki açıklamalarda ilgili rasyolar için ideal oranlar verilmiş fakat bulanık küme teorisine göre kimya sektörü için her oran uzman görüşleri alınarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

**Tablo 2:** Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Kullanılan Oranlar	Kısaltmalar	Hesaplanışı	Arzulanan Durum
Cari Oran	C.O.	= Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	İdeal Orana (2'ye) Yakınlık
Asit Test (Likidite) Oranı	A.T.O.	= (Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	İdeal Orana (1'e) Yakınlık
Toplam Borç Oranı (Kaldıraç Oranı)	T.B.O.	= Kısa ve Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı	İdeal Orana (0,5'e) Yakınlık
Finansman Oranı	F.O.	= Öz Kaynaklar / Kısa ve Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar	İdeal Orana (1'e) Yakınlık
Alacak Devir Hızı	Alc.D.H.	= Kredili Net Satışlar / Ticari Alacaklar	Yüksek Olması

Aktif Devir Hızı (Varlık Devir Hızı)	Akt.D.H.	= Net Satışlar / Aktif Toplamı	Yüksek Olması
Özsermaye Kazanma Gücü	Ö.K.G.	= Net Kâr / Özsermaye	Yüksek Olması
Varlıkların Kazanma Gücü	V.K.G.	= Net Kâr / Toplam Varlıklar	Yüksek Olması
Net Kâr Marjı	N.K.M.	= Net Kâr / Net Satışlar	Yüksek Olması
Satılan Malın Maliyeti/Net Satışlar	SMM/NS	= Satılan Malın Maliyeti / Net Satışlar	Düşük Olması

### III. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

#### A. Bulanık Küme Teorisi

Klasik küme yaklaşımında, evrensel kümede yer alan nesnelere, belirlenen özellikleri karşılayanlar veya karşılamayanlar şeklinde sınıflandırılır. Diğer bir ifadeyle, kümenin üyeleri, mantıktaki ikiye bölme kuralına (doğru/yanlış, evet/hayır, 0/1) göre belirlenir. Ancak, bu kural gerçek yaşamda her zaman geçerli olmamaktadır. Çünkü karar vericiler çoğu kez algılarını ve tercihlerini ifade etmede kararsız ve muğlak kalabilirler. Zadeh'in 1965 yılında önerdiği bulanık küme teorisi ile bu belirsizlik ve muğlak da çözüm sürecine dâhil edilmiştir (Akyüz, 2012: 201). Bu yaklaşım ile karar vericiler hem kriterler için hem de alternatifler için dilsel ifadeler kullanarak, kendileri için önem derecelerini belirtmektedirler. Daha sonra bu ifadelerin bulanık sayı karşılıkları hesaplanarak karar sürecindeki muğlaklık giderilmeye çalışılmaktadır.

Algıyı ya da yargıyı ifade etmek için kullanılan doğal dil her zaman öznel ve belirsizdir ya da açık ve net değildir. Bu belirsizlik ve öznellik, uzun zamandır olasılık ve istatistik ile ele alınmıştır (Dubois & Prade, 1986). Sözcükler sayılardan daha az hassas olduğundan, dilsel değişken kavramı yaklaşık olarak; geleneksel sayısal terimlerle ifade etmek için oldukça hantal veya zayıf tanımlanan olguları karakterize etmektedir (Herrera & Herrera-Viedma, 2000). İnsan kararının belirsizliği ve öznelliğini çözmek ve karar verme sürecinde dilsel terimlerin ifade edilmesi için Zadeh (1965), bulanık küme teorisini sunmuştur. Bellman ve Zadeh (1970), bulanık kümeler kullanarak karar verme problemini araştıran ilk araştırmacılar olarak bulanık çok kriterli karar verme metodolojisini başlatmışlardır (T.-C. Wang & Chang, 2007).

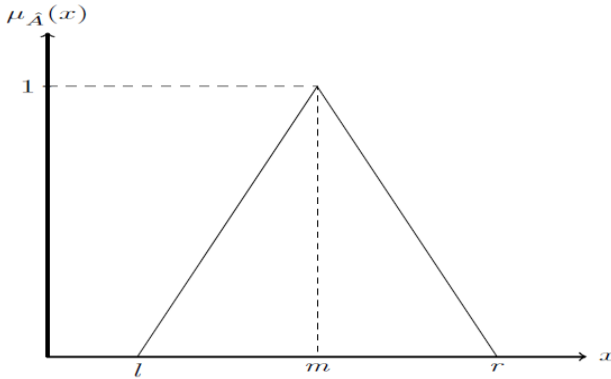
#### B. Üçgen Bulanık Sayılar

Bir üçgen bulanık  $\tilde{A}$  sayısı,  $(l, m, r)$  şeklinde bir üçlü ile gösterilebilir. O zaman  $\tilde{A}$  üçgen bulanık sayısının üyelik fonksiyonu:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m, \\ \frac{r-x}{r-m}, & m \leq x \leq r, \\ 0, & r < x. \end{cases} \quad (1)$$

şeklinde dir.

**Şekil 1:**  $\tilde{A}$  Üçgen Bulanık Sayısının Üyelik Fonksiyonu Grafiği



$\tilde{A} = (l_1, m_1, r_1)$  ve  $\tilde{B} = (l_2, m_2, r_2)$  iki üçgen bulanık sayılar ve  $K$  bir skaler sayı olmak üzere, üçgen bulanık sayılarda matematiksel işlemler şöyle tanımlanır (Erol, Sencer, & Sari, 2011; Kaufmann & Gupta, 1988; T.-C. Wang & Chang, 2007):

$$\text{Toplama: } \tilde{A} \oplus \tilde{B} = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, r_1 + r_2)$$

$$\text{Skalerle Toplama: } \tilde{A} \oplus K = (l_1 + K, m_1 + K, r_1 + K)$$

$$\text{Çıkartma: } \tilde{A} \ominus \tilde{B} = (l_1 - r_2, m_1 - m_2, r_1 - l_2)$$

$$\text{Skalerle Çıkarma: } \tilde{A} \ominus K = (l_1 - K, m_1 - K, r_1 - K)$$

$$\text{Skalerle Çarpma: } K \otimes \tilde{A} = (K \times l_1, K \times m_1, K \times r_1)$$

$$\text{Çarpma: } \tilde{A} \otimes \tilde{B} = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, r_1 \times r_2) \quad l_1 \geq 0 \text{ için}$$

$$\text{Skalerle Bölme: } \tilde{A}/K = (l_1/K, m_1/K, r_1/K)$$

$$\text{MAX Operatörü: } \text{MAX}(\tilde{A}, \tilde{B}) = (\max\{l_1, l_2\}, \max\{m_1, m_2\}, \max\{r_1, r_2\},)$$

$$\text{MIN Operatörü: } \text{MIN}(\tilde{A}, \tilde{B}) = (\min\{l_1, l_2\}, \min\{m_1, m_2\}, \min\{r_1, r_2\},)$$

### C. Kriterlerin Önem Düzeylerinin Belirlenmesi

Karar verme problemlerinde kriterler farklı anlamları ifade ettiğinden, hepsi aynı önem düzeyinde atanamazlar (M.-F. Chen & Tzeng, 2004). Önem düzeylerini belirlemek için ağırlık atanması pratik bir yöntemdir. Literatürde çok çeşitli ağırlıklandırma yöntemleri önerilmiştir. Bulanık sayılar için ise ağırlıkları dilsel değişkenler ile belirlemek mümkündür. Bu yöntemde kullanılan dilsel ifadeler; “çok düşük”, “düşük”, “orta”, “yüksek” ve “çok yüksek” için Tablo 3’teki üçgen bulanık sayı atamaları yapılır (M.-J. J. Wang & Chang, 1995)

**Tablo 3:** Kriterlerin Önem Ağırlıkları İçin Dilsel Ölçek

Dilsel Değişken	Karşılık Gelen Üçgen Bulanık Sayı
Çok Düşük (ÇD)	(0,0.1,0.3)
Düşük (D)	(0.1,0.3,0.5)
Orta (O)	(0.3,0.5,0.7)
Yüksek (Y)	(0.5,0.7,0.9)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.7,0.9,1.0)

**Kaynak:** (C.-T. Chen, 2000; M.-J. J. Wang & Chang, 1995)



Varsayalım  $k$  değerlendirici içeren bir karar grubu olsun ve  $\tilde{w}_j^k$  da  $j$ nci kriter için  $k$ ncü değerlendiricinin atadığı üçgen bulanık sayıyı göstere. O zaman  $\tilde{w}_j$ ,  $j$ nci kriter ağırlığı şöyle hesaplanır:

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{k}(\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^2 + \dots + \tilde{w}_j^k) \tag{2}$$

**D. Bulanık Karar Matrisinin İnşası**

Bir bulanık çok kriterli grup karar verme problemi,  $m$  alternatif,  $n$  kriter ve  $k$  karar verici içeriyor ise karar matrisi şöyle ifade edilir (T.-C. Wang & Chang, 2007):

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \tag{3}$$

Burada  $\tilde{x}_{ij}$ ,  $i$ nci alternatifin  $j$ nci kriterine göre,  $k$  değerlendirici tarafından belirlenen üçgen bulanık sayı değeridir  $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ .  $\tilde{x}_{ij}^k = (l_{ij}^k, m_{ij}^k, r_{ij}^k)$  ise  $k$ ncü değerlendiricinin atadığı değer olmak üzere:

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k}(\tilde{x}_{ij}^1, \tilde{x}_{ij}^2, \dots, \tilde{x}_{ij}^k) \tag{4}$$

Değerlendiricilerin kullandığı dilsel değişkenler Tablo 4’te verilmektedir.

**Tablo 4:** Alternatifleri Değerlendirmek İçin Dilsel Ölçek

Dilsel Değişken	Karşılık Gelen Üçgen Bulanık Sayı
Çok Zayıf (ÇZ)	(0,1,3)
Zayıf (Z)	(1,3,5)
Vasat (V)	(3,5,7)
İyi (İ)	(5,7,9)
Çok İyi (Çİ)	(7,9,10)

**E. Bulanık VIKOR Yöntemi**

Farklı  $L_p - metrik$  sıralamaları arasında uzlaşık bir çözüm bulunması temeline dayanan VIKOR yöntemi (Opricovic, 1998) tarafından önerilen bir yöntemdir. Daha sonra yine (Opricovic, 2011) uzantısı Bulanık (Fuzzy) VIKOR yöntemini geliştirmiştir.

Bulanık VIKOR yöntemi  $m\tilde{c}o\{(\tilde{f}_{ij}(A_j), j = 1, \dots, J), i = 1, \dots, n\}$  bulanık çok kriterli problemin uzlaşık çözümünü belirlemek için geliştirilmiştir.

Burada;  $J$  uygun alternatiflerin sayısı,  $A_j$   $j$ nci alternatif,  $f_{ij}$   $A_j$  alternatifinin  $i$ nci kriter değeri,  $n$  kriter sayısı ve  $m\tilde{c}o$  ise çok kriterli anlamında en iyi (uzlaşık) alternatifi seçmek için çok kriterli bir karar verme operatörünü belirtir. Bu çalışmada alternatifler  $\tilde{f}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, r_{ij})$ ,  $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, J$ . üçgen bulanık sayıları ile değerlendirilmektedir. Kriterler kümesi sırasıyla  $I^b$  ve  $I^c$  ile gösterilen fayda ve maliyet kriterlerinden oluşur. Tabii olarak,  $|I^b \cup I^c| = n$  olur.

Bulanık VIKOR yöntemi aşağıdaki adımlara sahiptir (Opricovic,2011):

(i) Tüm kriter fonksiyonlarının  $\tilde{f}_i^* = (l_i^*, m_i^*, r_i^*)$  ideal ve  $\tilde{f}_i^\circ = (l_i^\circ, m_i^\circ, r_i^\circ)$  anti-ideal değerlerini belirle,  $i = 1, \dots, n$ .

$$\tilde{f}_i^* = \text{MAX}_j \tilde{f}_{ij}, \tilde{f}_i^\circ = \text{MIN}_j \tilde{f}_{ij}, i \in I^b \text{ için};$$

$$\tilde{f}_i^* = \text{MIN}_j \tilde{f}_{ij}, \tilde{f}_i^\circ = \text{MAX}_j \tilde{f}_{ij}, i \in I^c \text{ için}.$$

(ii)  $\tilde{d}_{ij}$ , normalleştirilmiş bulanık farkı hesapla,  $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, J$ :

$$\tilde{d}_{ij} = \frac{(\tilde{f}_i^* \ominus \tilde{f}_{ij})}{r_i^* - l_i^\circ}, i \in I^b \text{ için};$$

$$\tilde{d}_{ij} = \frac{(\tilde{f}_{ij} \ominus \tilde{f}_i^*)}{r_i^\circ - l_i^*}, i \in I^c \text{ için}. \quad (5)$$

(iii)  $\tilde{S}_j = (S_j^l, S_j^m, S_j^r)$  ve  $\tilde{R}_j = (R_j^l, R_j^m, R_j^r)$ ,  $j = 1, \dots, J$  değerlerini hesapla:

$$\tilde{S}_j = \sum_{i=1}^n \oplus (\tilde{w}_i \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad (6)$$

$$\tilde{R}_j = \text{MAX}_i (\tilde{w}_i \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad (7)$$

Burada  $\tilde{S}$ , bulanık ağırlıklı toplamlar,  $\tilde{R}$  bulanık MAX operatörü ve  $\tilde{w}_i$  ise karar vericinin kriterlerin göreceli önem tercihlerini yansıtan kriter ağırlıklarındır.

(iv)  $\tilde{Q}_j = (Q_j^l, Q_j^m, Q_j^r)$ ,  $j = 1, \dots, J$  değerlerini hesapla:

$$\tilde{Q}_j = v \frac{(\tilde{S}_j \ominus \tilde{S}^*)}{(S^{\circ r} - S^{*l})} \oplus (1 - v) \frac{(\tilde{R}_j \ominus \tilde{R}^*)}{(R^{\circ r} - R^{*l})} \quad (8)$$

Burada;  $\tilde{S}^* = \text{MIN}_j \tilde{S}_j$ ,  $S^{\circ r} = \text{max}_j S_j^r$ ,  $\tilde{R}^* = \text{MIN}_j \tilde{R}_j$ ,  $R^{\circ r} = \text{max}_j R_j^r$  ve  $v$  ise “kriterlerin çoğunluğu” (veya “en büyük grup yararı”) stratejisi için ağırlık,  $1 - v$  ise kişisel pişmanlığın ağırlığı olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada  $v = 0,5$  olarak alınmıştır.  $S$  ve  $R$ 'nin en iyi değerleri,  $\tilde{S}^*$  ve  $\tilde{R}^*$  ile gösterilmiştir.

(v) “Çekirdek” sıralama:

Alternatifleri,  $Q_j^m$ ,  $j = 1, \dots, J$  çekirdek değerlerin azalan sıralamasına göre sırala. Elde edilen sıralama  $\{A\}_{Q^m}$  ile gösterilir.

(vi) Bulanık sıralama

$\{A\}_{Q^m}$  sıralamasında  $j$ inci sırada olan  $A^{(j)}$ ,  $j = 1, \dots, J$  alternatifinin sıra yeri eğer aşağıdaki koşulu sağlıyorsa onaylanır:

$$\text{MIN}_{k \in J} \tilde{Q}^{(k)} = \tilde{Q}^{(j)}, \text{ burada } J^j = \{j, j + 1, \dots, J\} \text{ ve } \tilde{Q}^{(k)}, A^{(j)} \text{ için } \{A\}_{Q^m} \text{ deki}$$

$k$ ıncı pozisyonda bulanık liyakattir (merit). Onaylanmış sıralama “kesin” bulanık sıralama  $\{A\}_{\tilde{Q}}$  yu gösterir. Bu sıralama tam sıralama olmayabilir belki kısmi sıralama olabilir.

(vii)  $\tilde{S}_j, \tilde{R}_j, \tilde{Q}_j, j = 1, \dots, J$  değerleri aşağıdaki eşitlik ile durulaştırma (defuzzification) işlemine tabi tutulur:

$$Crisp(\tilde{N}) = \frac{(2m + l + r)}{4} \quad (9)$$

“2inci ağırlıklı ortalama” olarak adlandırılan durulaştırma yöntemi ile bulanık sayılar kesin (crisp) sayılara dönüştürülür.

(viii)  $S, R$  ve  $Q$  crisp sayılarına göre azalan düzende sıralama yapılır. Böylece  $\{A\}_S, \{A\}_R$  ve  $\{A\}_Q$  sıralamaları elde edilmiş olur.

(ix) Eğer  $\{A\}_Q$  sıralamasındaki  $A^{(1)}$  alternatifi aşağıdaki iki koşulu sağlıyorsa bir uzlaşık çözüm olarak önerilir:

**C1.** “Kabul Edilebilir Avantaj”:  $Adv \geq DQ$

Burada;  $Adv = [Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)})]/[Q(A^{(J)}) - Q(A^{(1)})]$  birinci sıradaki  $A^{(1)}$  alternatifinin avantaj oranı,  $A^{(2)}, \{A\}_Q$  sıralamasında ikinci sıradaki alternatif ve  $DQ = 1/(J - 1)$  ile verilen eşik değeridir.

**C2.** “Karar Vermede Kabul Edilebilir İstikrar”:

$A^{(1)}$  alternatifi  $S$  ve / veya  $R$  sıralamasında da ilk sıradadır.

Eğer yukardaki koşullardan birisi gerçekleşmezse bir uzlaşık çözümler kümesi önerilir:

- C2 koşulu gerçekleşmezse,  $A^{(1)}$  ve  $A^{(2)}$  uzlaşık kümeyi oluşturur.

- C1 koşulu gerçekleşmezse,  $Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < DQ$  koşulunu sağlayan en büyük  $M$  için,  $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)}$  kümesi uzlaşık çözüm kümesi olur.

#### IV. UYGULAMA

Çalışmada öncelikle uzmanlardan çalışmanın değerlendirme kriterleri olan finansal oranlar için kriter ağırlıklarını belirlemek üzere dilsel ifadelerle görüşleri alınmıştır. Daha sonra uzmanlardan her bir alt sektördeki finansal oranları yıllar itibariyle ayrı ayrı değerlendirmesi istenmiş ve bu değerlendirmelere karşılık gelecek dilsel ifadeleri belirtmesi istenmiştir. Dilsel ifadelerin bulanık rakam karşılıkları ile yapılan hesaplamalar sonucunda da alt sektörlerin performansları yıllar itibariyle sıralanmıştır. Kimya alt sektörlerinin yıllar itibariyle finansal performans sıralamalarına ilişkin hesaplama sonuçları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 5:** Değerlendirme Kriterleri ve Bulanık Ağırlıkları

Kullanılan Oranlar	Kısaltmalar	Bulanık Ağırlıklar	BNP
Cari Oran	C.O.	0,58;0,78;0,94	0,7667
Asit Test (Liktide) Oranı	A.T.O.	0,46;0,66;0,86	0,6600
Toplam Borç Oranı (Kaldıraç Oranı)	T.B.O.	0,42;0,62;0,82	0,6200
Finansman Oranı	F.O.	0,34;0,54;0,74	0,5400
Alacak Devir Hızı	Alc.D.H.	0,42;0,62;0,8	0,6133
Aktif Devir Hızı	Akt. D. H.	0,34;0,54;0,74	0,5400
Özsermaye Kazanma Gücü	Ö.K.G.	0,46;0,66;0,86	0,6600
Varlıkların Kazanma Gücü	V.K.G.	0,34;0,54;0,74	0,5400
Net Kâr Marjı	N.K.M.	0,54;0,74;0,88	0,7200
Satılan Malın Maliyeti/Net Satışlar	SMM/NS	0,5;0,7;0,86	0,6867

Tablo 5’te kriterlerin bulanık ağırlık değerleri verilmiştir. Uzman görüşleri Eşitlik 2 yardımıyla işlenerek bulanık ağırlıklar elde edilir. Ağırlıklar arasında karşılaştırma yapmak için, Eşitlik 9 kullanılarak durulaştırma (defuzzification) işlemi yapılır ve böylece her kriter için BNP (Best Nonfuzzy Performancevalue) değerleri elde edilir. BNP değerleri karşılaştırıldığında, önem düzeyi en yüksek kriterler sırasıyla, Cari Oran (C.O.), Net Kâr Marjı (N.K.M.) ve Satılan Malın Maliyeti/Net Satışlar (SMM/NS) olur.

**Tablo 6:** C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerleri

C-201 Alt Sektörü için Si, Ri ve Qi Değerleri									
Alternatif	Si			Ri			Qi		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A1	-	-	-	0	0,3143	0,7781	-0,693	0,1274	0,9474
A2	1,2535	1,3948	5,6613	0,0663	0,2018	0,6052	0,7527	0,0314	0,8127
A3	1,7705	0,459	4,4443	0,1046	0,1857	0,7645	-0,779	0	0,8533
A4	1,1289	1,5637	5,8166	0,0246	0,37	0,86	0,6725	0,1656	0,9968
A5	1,6523	0,7519	4,8176	0,0583	0,2593	0,86	0,7489	0,0554	0,9248
A6	1,1878	1,5356	5,8613	0,0332	0,3363	0,7219	0,6727	0,1478	0,9356

**Tablo 7:** C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerlerinin Crisp Sayı Karşılıkları

Sıralama	{A}Q^m	crispQ	crispR	crispS
1	A3	0,1273	0,3517	1,7994
2	A2	0,0307	0,2356	1,2096
3	A5	0,0186	0,2578	0,898
4	A1	0,1639	0,4062	1,9538
5	A6	0,0717	0,3301	1,1673
6	A4	0,1396	0,3569	1,9362

**Tablo 8:** C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı) Alt Sektörü için R, S ve Q Değerlerinin Sıralaması

Sıra	Çekirdek Sıralama	Defuzzification			Exact Fuzzy
	{A}Q^m	Q	R	S	
1	A3	A3	A2	A3	A5
2	A2	A2	A3	A5	
3	A5	A5	A5	A2	
4	A1	A1	A1	A1	
5	A6	A6	A6	A6	
6	A4	A4	A4	A4	

C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı) alt sektörüne baktığımızda performans sıralaması A3, A7, A2, A5, A1, A6 ve A4 şeklindedir. Yani alternatiflerimiz olan yıllar, en iyi performanstan en düşük performansa doğru şöyle sıralanmıştır: 2012, 2016, 2011, 2014, 2010, 2015, 2013. Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı alt

sektöründe en iyi finansal performans 2012 yılında, en kötü finansal performans ise 2013 yılında görülmüştür. Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı alt sektöründe finansal performansta yıllar itibariyle sürekli bir artış veya azalıştan ziyade dalgalı bir görünüm vardır.

**Tablo 9:** C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerleri

C-203 Alt Sektörü için Si, Ri ve Qi Değerleri									
Alternatif	Si			Ri			Qi		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A1	-2,1287	0,4892	5,2198	-0,13	0,1115	0,6909	-0,8004	0,0347	0,8481
A2	-1,3735	1,6521	6,3139	0,069	0,44	0,88	-0,6658	0,2516	1
A3	-1,7561	1,0782	5,762	-0,069	0,26	0,8	-0,7501	0,1368	0,9301
A4	-2,2418	0,242	4,9311	-0,14	0,08	0,6909	-0,812	0,0053	0,8297
A5	-2,3083	0,1978	4,8303	-0,1562	0,0743	0,7273	-0,8232	0	0,839
A6	-2,1418	0,4449	5,1273	-0,1287	0,1127	0,7636	-0,8007	0,0324	0,8738

**Tablo 10:** C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerlerinin Crisp Sayı Karşılıkları

Sıralama	{A}Q^m	crispQ	crispR	crispS
1	A5	0,0293	0,196	1,0174
2	A4	0,2093	0,4572	2,0612
3	A6	0,1134	0,3128	1,5406
4	A1	0,0071	0,1777	0,7933
5	A3	0,004	0,1799	0,7294
6	A2	0,0345	0,2151	0,9688

**Tablo 11:** C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı) Alt Sektörü için R, S ve Q Değerlerinin Sıralaması

Sıra	Çekirdek Sıralama	Defuzzification			Exact Fuzzy
	{A}Q^m	Q	R	S	
1	A5	A5	A4	A5	
2	A4	A4	A5	A4	
3	A6	A1	A1	A6	
4	A1	A6	A6	A1	
5	A3	A3	A3	A3	A3
6	A2	A2	A2	A2	

C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı) alt sektörüne baktığımızda performans sıralaması A5, A4, A1, A6, A7, A3 ve A2 şeklindedir. Yani alternatiflerimiz olan yıllar, en iyi performanstan en düşük performansa doğru şöyle sıralanmıştır: 2014, 2013, 2010, 2015, 2016, 2012, 2011. Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı alt sektöründe en iyi finansal performans 2014 yılında, en kötü finansal performans ise 2011 yılında görülmüştür. Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı alt sektöründe finansal performansta yıllar itibariyle dalgalı bir görünüm vardır. Yani sürekli bir performans artışı veya azalışı söz konusu değildir.

**Tablo 12:** C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)  
Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerleri

C-204 Alt Sektörü için Si, Ri ve Qi Değerleri									
Alternatif	Si			Ri			Qi		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A1	-0,9495	1,6477	5,6393	0,1288	0,4488	0,8562	-0,5649	0,2383	0,9846
A2	-0,957	1,7279	5,7044	0,184	0,528	0,88	-0,5409	0,2796	1
A3	-1,5382	0,8784	4,815	-0,0302	0,2112	0,54	-0,6795	0,0754	0,7825
A4	-1,3946	0,9646	4,8929	-0,0453	0,2053	0,7421	-0,6756	0,0791	0,8784
A5	-1,6416	0,602	4,4453	-0,1058	0,12	0,6184	-0,7209	0,0142	0,7901
A6	-1,7254	0,4101	4,2035	-0,1285	0,1378	0,5937	-0,7372	0,0079	0,7611

**Tablo 13:** C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerlerinin Crisp Sayı Karşılıkları

Sıralama	{A}Q^m	crispQ	crispR	crispS
1	A6	0,2241	0,4706	1,9963
2	A5	0,2546	0,53	2,0508
3	A3	0,0634	0,233	1,2584
4	A4	0,0903	0,2768	1,3569
5	A1	0,0244	0,1881	1,0019
6	A2	0,01	0,1852	0,8246

**Tablo 14:** C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)  
Alt Sektörü için R, S ve Q Değerlerinin Sıralaması

Sıra	Çekirdek Sıralama {A}Q^m	Defuzzification			Exact Fuzzy
		Q	R	S	
1	A6	A6	A6	A6	
2	A5	A5	A5	A5	
3	A3	A3	A3	A3	
4	A4	A4	A4	A4	
5	A1	A1	A1	A1	
6	A2	A2	A2	A2	

C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı) alt sektörüne baktığımızda performans sıralaması A6, A5, A3, A4, A1, A2 ve A6 şeklindedir. Yani alternatiflerimiz olan yıllar, en iyi performanstan en düşük performansa doğru şöyle sıralanmıştır: 2015, 2014, 2012, 2013, 2010, 2011, 2016. Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı alt sektöründe en iyi finansal performans 2015 yılında, en kötü finansal performans ise 2016 yılında görülmüştür. Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı alt sektöründe finansal performansta yıllar itibariyle dalgalı bir görünüm vardır. Yani yıllık performanslarda sürekli bir artış veya azalış söz konusu değildir.

**Tablo 15:** C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)  
Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerleri

C-205 Alt Sektörü için Si, Ri ve Qi Değerleri									
Alternatif	Si			Ri			Qi		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A1	-1,3783	1,2691	5,5809	0,0219	0,3457	0,7986	-0,7676	0,1258	0,986
A2	-1,2699	1,4045	5,764	0,0219	0,3457	0,7986	-0,7597	0,1357	0,9993
A3	-1,2704	1,3682	5,7151	0,0219	0,3457	0,7986	-0,7597	0,133	0,9957
A4	-1,5166	1,0778	5,3348	-0,0316	0,2355	0,7059	-0,8044	0,0568	0,9217
A5	-1,8132	0,4108	4,4781	-0,0988	0,2188	0,7059	-0,8595	0	0,8595
A6	-1,3804	1,2646	5,5478	-0,0158	0,3282	0,8	-0,7866	0,1167	0,9843

**Tablo 16:** C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı) Alt Sektörü için Bulanık Si, Ri ve Qi Değerlerinin Crisp Sayı Karşılıkları

Sıralama	{A}Q <sup>m</sup>	crispQ	crispR	crispS
1	A5	0,1175	0,378	1,6852
2	A4	0,1277	0,378	1,8258
3	A6	0,1255	0,378	1,7953
4	A1	0,0577	0,2863	1,4934
5	A3	0	0,2612	0,8716
6	A2	0,1078	0,3602	1,6742

**Tablo 17:** C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)  
Alt Sektörü için R, S ve Q Değerlerinin Sıralaması

Sıra	Çekirdek Sıralama {A}Q <sup>m</sup>	Defuzzification			Exact Fuzzy
		Q	R	S	
1	A5	A5	A5	A5	
2	A4	A4	A4	A4	
3	A6	A6	A6	A6	
4	A1	A1	A1	A1	
5	A3	A2	A3	A3	A3
6	A2	A3	A2	A2	

C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı) alt sektörüne baktığımızda performans sıralaması A5, A4, A1, A6, A3, A2 ve A7 şeklindedir. Yani alternatiflerimiz olan yıllar en iyi performanstan en düşük performansa doğru şöyle sıralanmıştır: 2014, 2013, 2010, 2015, 2012, 2011, 2016. Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı alt sektöründe en iyi finansal performans, Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı alt sektöründeki gibi 2014 yılında gerçekleşmiştir. En kötü finansal performans ise Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı alt sektöründeki gibi 2016 yılında görülmüştür. Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı alt sektöründe de finansal performansta yıllar itibariyle sürekli bir artış veya azalıştan ziyade dalgalı bir görünüm vardır.

## V.KİMYA SEKTÖRÜ FİNANSAL PERFORMANSININ GENEL DEĞERLENDİRMESİ

### A. Kimya Alt Sektörlerinin Yıllık Performans Sıralamaları

Yapılan çalışma ile Türkiye’de Kimya sektörünün 2010-2016 yılları arasındaki yedi yıllık finansal performansı alt sektörler bazında karşılaştırılmıştır. Her bir alt sektörün finansal performans sıralamalarında benzerlikler olsa da her bir alt sektörde performans sıralaması farklı gerçekleşmiştir.

**Tablo 18:** Yıllar İtibariyle Kimya Alt Sektörlerinin Performans Sıralaması

Alt Sektörlerin Yıllık Performans Sıralamaları				
Yıllar/Alt Sektörler	C-201	C-203	C-204	C-205
2010	5	3	5	3
2011	3	7	6	6
2012	1	6	3	5
2013	7	2	4	2
2014	4	1	2	1
2015	6	4	1	4
2016	2	5	7	7

C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı)

C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı)

C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)

C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)

Kimya sektörünün üretim hacmi ve cirosu ilgili yıllar için sürekli artış gösterirken finansal performanslar aynı şekilde sürekli artmamıştır. Yani finansal rasyolarla yapılan hesaplamalarda durum daha farklı çıkmıştır. Kimya alt sektörlerinin yıllar itibariyle finansal performanslarına baktığımızda 2014 yılı iki alt sektör (C-203 Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı - C-205 Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı) için en iyi yıl olmuştur. 2016 yılı ise yine iki alt sektör (C-204 Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı - C-205 Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı) için en kötü finansal performansın gösterildiği yıl olmuştur.

**Tablo 19:** Kimya Alt Sektörleri için Yıllık Performansların Sıralanması

Sıralama/Alt Sektör	C-201	C-203	C-204	C205
1	2012	<b>2014</b>	2015	<b>2014</b>
2	2016	<b>2013</b>	2014	<b>2013</b>
3	2011	<b>2010</b>	2012	<b>2010</b>
4	2014	<b>2015</b>	2013	<b>2015</b>
5	2010	2016	2010	2012
6	2015	2012	2011	2011
7	2013	2011	2016	2016

C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı)

C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı)

C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)

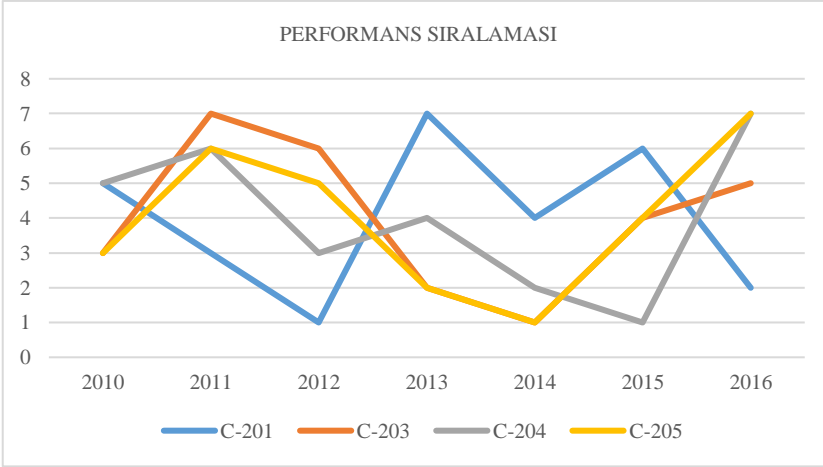
C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)

Kimya alt sektörlerinin hiç birisinde performans sıralaması birebir aynı olmamıştır. Ancak, C-203 Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı alt sektörü ile C-205



Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı alt sektörünün en iyi performans gösterdiği ilk 4 yıl aynı olmuştur. Aşağıdaki grafikte de bu durum daha net olarak gözükmemektedir.

**Grafik 2:** Kimya Alt Sektörlerinin Yıllık Performans Sıralaması



C-201 (Kimyasal Gübre ve Azot Bileşikleri, Plastik ve Sentetik Kauçuk İmalatı)

C-203 (Boya ve Benzeri Maddeler İmalatı)

C-204 (Temizlik Maddeleri ve Kozmetik Malzemelerin İmalatı)

C-205 (Diğer Kimyasal Ürünlerin İmalatı)

### B. Alt Sektör Sıralamaları Arasındaki İlişki

Alt sektör bazında performans sıralamaları arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyon testiyle araştırılmıştır. Bu korelasyon da iki alt sektör arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yani boya ve benzer maddeler imalatı ile diğer kimyasal ürünler imalatı alt sektörleri benzer şekilde hareket etmektedir. Diğer alt sektörler ise daha farklı hareket etmektedir.

**Tablo 20:** Spearman Sıralama Korelasyonu Tablosu

		C-201	C-203	C-204	C-205
C-201	K. Güb. Az. Pls. Kau.	1	-,643	-,357	-,643
	Sig. (2-tailed)		,119	,432	,119
	N	7	7	7	7
C-203	Boya vb. Mad. İmlt.	-,643	1	,429	,893**
	Sig. (2-tailed)	,119		,337	,007
	N	7	7	7	7
C-204	Temz. ve Kozm. Md.	-,357	,429	1	,607
	Sig. (2-tailed)	,432	,337		,148
	N	7	7	7	7
C-205	Diğ. Kimy. Ür. İmlt.	-,643	,893**	,607	1
	Sig. (2-tailed)	,119	,007	,148	
	N	7	7	7	7

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 20'den de anlaşılacağı üzere 0,893 Spearman korelasyonu skoru ile iki alt sektörün (C-203 ve C-205) performans sıralamaları arasında 0,01'den küçük önem düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yani iki alt sektörde performans sıralamaları benzer hareket ederken, korelasyon değerleri sonucunda diğer alt sektörlerin performans sıralamaları arasındaki ilişki istatistiksel olarak desteklenmemektedir.

## SONUÇ

Çalışmanın yapıldığı dönemde TCMB tarafından Kimya sektörü dört alt sektöre ayrılmıştı, sonraki dönemlerde ise sınıflandırma altı alt sektör şeklinde olmuştur. Çalışmanın yapıldığı dönem için en güncel veriler 2016 yılına kadar olduğundan, analiz 2010-2016 yılları arasını kapsamaktadır. Türkiye’de Kimya alt sektörlerinin 2010-2016 yılları arası finansal performansında sürekli bir iyileşme veya kötüleşme durumundan ziyade dalgalı bir görünüm vardır. Kimya alt sektörlerinin yıllar itibariyle finansal performans sıralamaları kendi aralarında farklılık göstermektedir. Boya imalatı alt sektörü (C-203) ile diğer kimyasal ürünler imalatı (C-205) alt sektörünün yıllar itibariyle performans sıralamaları benzer olurken diğer iki alt sektörün performans sıralamaları daha farklı çıkmıştır. Kimya sektörü gibi ürün yelpazesi geniş olan sektörler daha ayrıntılı düşünülp karar verilmesi gereken sektörlerdir. Örneğin bazı yıllarda boya imalatı alt sektöründe performans yüksek iken, bazı yıllarda ise temizlik malzemeleri ve kozmetik ürünler imalatında performans yüksek çıkabiliyor. Yani alt sektörler bazında her zaman performans artış veya azalışları birbirine paralel olmamaktadır. Bu durum bizlere bir sektör hakkında değerlendirme yapılırken sadece sektörün geneline değil de alt sektörlerle de bakmanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Zira bu çalışmada iki alt sektörde en iyi performansın gösterildiği yıl 2014 yılı iken, diğer alt sektörlerde durum farklılık göstermiştir. Yine aynı şekilde iki alt sektörde en düşük performansın gösterildiği yıl, 2016 yılı iken diğer alt sektörlerde durum farklılık göstermiştir.

Kimya sektörünün ilgili tarafları (girişimciler, yatırımcılar, ekonomi yönetimi vb.) yapacakları değerlendirmede bu hususları göz önünde bulundurmalıdır. Bir alt sektörde finansal durum çok iyi iken, diğerlerinde o kadar da iyi olmayabilir. Bu çalışmada da her bir alt sektörde performans sıralamaları farklı olmuş, hiçbir alt sektör diğer bir alt sektörle birebir aynı performans sıralaması göstermemiştir. Özellikle yatırımcılar, yatırım kararı vermeden önce, ekonomi yönetimi bir sektör için destek veya teşvik vermeden önce, alt sektörlerin durumunu iyi analiz edip karar vermelidir. Aksi halde, ayrıntılı düşünmeden veya detaylara inmeden verilecek bir karar kaynak israfına neden olabilecektir.

Çalışma 2010 - 2016 dönemi için Türkiye’de Kimya sektörü finansal performansını çok kriterli karar verme teknikleriyle inceleyen, bilinen teorik bir yöntemin gerçek hayatta karşılaşılan bir iktisadi problemin çözümüne katkısını gösteren, kendi içinde tutarlı ve sektör paydaşları için önemli bir çalışmadır.

Sonraki çalışmalarda, Kimya sektörü için farklı performans ölçüm teknikleri de kullanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Daha uzun bir zaman aralığı alınıp daha kapsamlı bir değerlendirme yapılabilir. Farklı finansal oranlar kullanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Benzer çalışmalar diğer sektörler için de uygulanabilir.

## KAYNAKÇA

- Akdeniz Kimyevi Maddeler ve Mamülleri İhracatçıları Birliği (AKMİB) (2017). *2017 Yılı Çalışma Raporu*, Mersin.
- Akyüz, G. (2012). Bulanık Vikor yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26 (1), 197-215.

- Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management science*, 17(4), B-141-B-164.
- Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9.
- Chen, M.-F., & Tzeng, G.-H. (2004). Combining grey relation and TOPSIS concepts for selecting an expatriate host country. *Mathematical and Computer Modelling*, 40(13), 1473-1490.
- Dincer, H. & Hacıoglu Ü. (2013). Performance evaluation with fuzzy VIKOR and AHP method based on customer satisfaction in Turkish banking sector. *Kybernetes*, 42(7), 1072-1085.
- Dubois, D., & Prade, H. (1986). Recent models of uncertainty and imprecision as a basis for decision theory: towards less normative frameworks Intelligent Decision Support in Process Environments. *Springer*, 3-24.
- Düzakın, H. (2013). *İşletme Finansmanı*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Erol, I., Sencer, S., & Sari, R. (2011). A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain. *Ecological Economics*, 70(6), 1088-1100. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.001>
- Ertuğrul İ. & Karakaşoğlu N. (2009). Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 20(1), 19-28.
- Ercan, M. K. & Ban Ü. (2010). *Finansal Yönetim*. Gazi Kitapevi, 6. Baskı, Ankara.
- Herrera, F., & Herrera-Viedma, E. (2000). Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information. *Fuzzy Sets and Systems*, 115(1), 67-82.
- Kaufmann, A., & Gupta, M. M. (1988). Fuzzy mathematical models in engineering and management science: *Elsevier Science Inc*.
- Kaya, T. & Kahraman C. (2010). Multicriteria renewable energy planning using an integrated fuzzy VIKOR & AHP methodology: The case of Istanbul. *Energy*, 35(6), 2517-2527.
- Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. *Faculty of Civil Engineering, Belgrade*, 2(1), 5-21.
- Opricovic, S. (2011). Fuzzy VIKOR with an application to water resources planning. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12983-12990.
- Safaei Ghadikolaie A., Esbouei S. K. & Antucheviciene J. (2014). Applying fuzzy MCDM for financial performance evaluation of Iranian companies. *Technological and Economic Development of Economy*, 20.2, 274-291.
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi M., & Tarokh M.J. (2011). A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12160-12167.
- Türkiye Petrol Kimya Lastik İşçileri Sendikası (2011). *Dünya ve Türkiye'de Kimya Sektörü*, Araştırma Servisi, Ankara.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (2014). *Kimya Sektörü Raporu*, TSKB Ekonomik Araştırmalar, Ankara.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015). *Kimya Sektörü Raporu (2015/1)*, Sanayi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı (2016). *Kimya Sektörü, İhracat Genel Müdürlüğü – Kimya Ürünleri ve Özel İhracat Dairesi Başkanlığı*, Ankara.
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası), (2019). *Sektör Bilançoları (2008-2010 yılları arası sektör bilançoları)* Erişim Tarihi: 25.06.2019, <http://www3.tcmb.gov.tr/sector/2011/menu.php>
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası), (2019). *Sektör Bilançoları (2011-2013 yılları arası sektör bilançoları)* Erişim Tarihi: 25.06.2019, <http://www3.tcmb.gov.tr/sector/2014/menu.php>
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası), (2019). *Sektör Bilançoları (2014-2016 yılları arası sektör bilançoları)* Erişim Tarihi: 25.06.2019, <http://www3.tcmb.gov.tr/sector/2017/menu.php>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2019). Merkezi Dağıtım Sistemi, Erişim Tarihi: 11.07.2019, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>

- Üstünay, M. (2008). İşletmelerin sosyal sorumlulukları çerçevesinde yeşil pazarlama uygulamaları ve kimya sektörüne yönelik bir inceleme. *Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Edirne.
- Wang, M.-J. J., & Chang, T.-C. (1995). Tool steel materials selection under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 72(3), 263-270.
- Wang, T.-C., & Chang, T.-H. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 870-880.
- Yalçın, N., Bayraktaroğlu A. & Kahraman C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 350-364.
- Yalçın Seçme, N., Bayraktaroğlu, A. & Kahraman C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using analytic hierarchy process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 36.9, 11699-11709.
- Yıldız, A. & Deveci M. (2013). Bulanık VIKOR Yöntemine Dayalı Personel Seçim Süreci. *Ege Academic Review*, 13(4), 427-436.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.

## SUMMARY

In this work, the chemical sector which has an important place in Turkey; The seven-years financial performance between 2010 and 2016 was analyzed. The aim of the study is to determine whether there is a similarity between the financial performances of the sub-sectors and to list the annual performances of the chemical sub-sectors. In the study, four sub-sectors of the chemical sector analyzed, which based on the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) classification. Financial performance data are obtained from the sector balance sheets published by the CBRT. Too many financial ratios and the different evaluation of each ratio makes it difficult to comparisons. At this point, multi-criteria decision making (MCDM) methods provide great convenience. These methods sort the alternatives by reducing the different numbers obtained from many criteria to a single number. In the study, the fuzzy VIKOR method which is one of the MCDM techniques was preferred. For this method, first, experts' opinions were taken for each financial ratio and then fuzzy numbers corresponding to these linguistic expressions were assigned. Expert opinions were received from the accounting and finance faculty members working in some public universities. The reason for using the fuzzy VIKOR technique in financial performance calculation is; to have certain ranges in financial ratios and for these ranges good, very good, bad and so on. the use of expressions is more accurate.

The study has primarily presented the situation of the chemical industry in Turkey and the world. According to the tables in this section; The amount of the turnover of production and the chemical industry in Turkey has continuously increased. In the next section of the study, financial ratios that will be used in calculations are mentioned. These ratios are the ten commonly used financial ratios in the literature. In the next section, fuzzy logic and fuzzy VIKOR method are explained and calculations are made. After the calculations, the annual performances of the sub-sectors are ranked.

As a result of the analysis; seven years in the financial performance of its chemical sub-sectors in Turkey has been not found to be a permanent increase or

decrease. It has a wavy appearance over the years. In addition, the performance ranking was different in each sub-sector. In other words, no sub-sector performance ranking is the same. However, a significant relationship was found between the C-203 Paint manufacturing sub-sector and the performance ranking of the C-205 Other chemicals manufacturing sub-sector. The performance rankings of these two sub-sectors in Turkey are acting in a similar manner. The best performance of these two sub-sectors was the same for four years. The other two sub-sectors are more independent. The best performance in chemical fertilizer, nitrogen, plastic production, C-201 subsector was realized in 2012 and the lowest performance was realized in 2013. The best performance was achieved in 2014 in the manufacture of paints and similar substances, the C-203 sub-sector and the C-205 Other chemicals sub-sectors. C-204 Cleaning and cosmetics sub-sector and C-205 Other chemicals production sub-sector showed the lowest performance in 2016.

These results show us that when evaluating a sector, sub-sectors can act independently of each other. Because the product range of each sector is very wide and the supply, demand, and market of each product/goods are different from each other. In other words, groups such as investors, business managers, and economic management should take these issues into consideration when making decisions. Failure to do so may result in unsuccessful investments and various losses. In this study, a seven-years period was taken. In later studies, a wider time interval can be obtained, and the results can be compared using different methods. Similar studies can be done for different sectors.