

Dematel ve Moora Bütünleşik Yaklaşımı İle Bist Metal Eşya, Makine Endeksi'ndeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi (Analysis on The Financial Performance of Companies in Bist Metalware And Machine Index by An Integrand Approach With Dematel And Moora)

Mustafa ÇANAKÇIOĞLU  ^a

^aKadir Has Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İstanbul, Türkiye. mustafa.canakcioglu@khas.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<p>Anahtar Kelimeler: Finansal Performansı Borsa İstanbul Metal Eşya Makina Endeksi DEMATEL MOORA</p> <p>Gönderilme Tarihi 4 Eylül 2019 Revizyon Tarihi 21 Ekim 2019 Kabul Tarihi 25 Ekim 2019</p> <p>Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi</p>	<p>Amaç – Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BIST)'da işlem gören Metal Eşya, Makina Endeksi'ndeki 28 işletmenin finansal performanslarının analiz edilmesi ve sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.</p> <p>Yöntem – İlgili firmaların performanslarının analizi için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) ve MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemleri yardımıyla hibrid bir model uygulanmıştır.</p> <p>Bulgular – Endeksdeki işletmelerin 2016-2018 yıllarını kapsayan 3 yıllık döneme ait likidite, faaliyet etkinliği, mali yapı ve kârlılık oranlarından oluşan dört seçim kriteri belirlenmiş ve çalışmanın kapsamında seçilen uzmanlara 1 - 4 ölçeği çerçevesinde anket yöneltilmiştir. Elde edilen cevaplar dikkate alınarak seçim kriterlerinin ağırlık değerleri DEMATEL yöntemi perspektifinde hesaplanmıştır. Uygulama kapsamındaki işletmelerin performansları ise MOORA yöntemiyle değerlendirilmiş ve firmalar her yılın performans değerlerine göre sıralandırılmıştır. Çalışmada son olarak Borda metodu kullanılarak firmaların performansı, tüm yıllara göre yeniden sıralandırılmıştır.</p> <p>Tartışma – İşletmelerin performanslarının değerlendirilmesi hem kendileri hem de sektördeki rakiplerinin durumunu görmeleri açısından önemlidir. Son yıllarda Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren işletmelerin bağlı oldukları sektörler veya endeksler bazında yapılan çeşitli çalışmalar, hem bu işletmelere hem de bu işletmelerle ilgilenen paydaşlara değerli bilgiler ve yorumlar sunmaktadır. Çalışmada seçilen dönemler, kullanılan muhasebe oranları ve hibrid modele göre Metal Eşya, Makina Endeksi'ndeki 28 işletmenin performans analizi sonucunda, 3 yılın ortalaması olarak EMİNİŞ Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş. en iyi şirket olmuştur.</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Financial Performance Istanbul Stock Market Metal Goods Machinery Index DEMATEL MOORA</p> <p>Received 4 September 2019 Revised 21 October 2019 Accepted 25 October 2019</p> <p>Article Classification: Research Article</p>	<p>Purpose – In this study, we examine the financial performance of 28 companies in metalware and machine index, listed in Borsa Istanbul.</p> <p>Design/methodology/approach – We aim to make analyses through and compare the results from a hybrid model which utilizes two multi-criteria decision-making methods, namely, DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) and MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis).</p> <p>Findings – Fourteen selection criteria on the ratios of liquidity, operating efficiency, financial structure and profitability are determined regarding the three-years period between 2016 and 2018. We make a questionnaire with a scale of 1 to 4 in a pool of selected experts in the field. Based on the responses, we calculate the weights of the selection criteria in DEMATEL method perspective. Financial performances are evaluated through MOORA method and companies are sorted with respect to financial performance each year.</p> <p>Discussion – Finally, companies are reordered for the whole period via the use of Borda method. As a result on the average financial performance of three years, Eminiş Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş. has shown best among all companies.</p>

Önerilen Atf/ Suggested Citation

Çanakçıoğlu, M. (2019). Dematel ve Moora Bütünleşik Yaklaşımı İle Bist Metal Eşya, Makine Endeksi'ndeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11 (4), 2425-2441

1. GİRİŞ

Günümüzde firmaların faaliyette buldukları sektörlerde pazar paylarını ve kârlılıklarını artırma mücadelesi sadece ulusal pazarlarda değil küreselleşmeyle birlikte uluslararası pazarlarda da yaşanmaktadır. Bu rekabet ortamında firmaların, dönemsel olarak kendi başarı performanslarını değerlendirmesi hem bir bütün olarak sektörün finansal performansı içindeki konumlarını görebilmeleri hem de paydaşları adına önemlidir.

Daha önceden objektif olarak toplanan verilerle ve belirlenen yöntem veya hibrid modellerle, belirli bir amaçla ulaşmak için yapılan çalışmaların sonuçlarının değerlendirilmesi ile yapılan performans ölçümünde kurum, sektör veya belirlenen konunun başarı düzeyinin ölçülmesine çalışılmaktadır (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012: 96). Günümüzde işletmelerin performanslarının çeşitli boyutlarını göz önüne alan birçok hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden parametrik olmayan yöntemler daha çok girdi ve çıktı ilişkisi kurulabilen üretim ortamlarında performans ölçümü için daha uygundur (Ata ve Yakut, 2011: 81). Bu nedenle, muhasebe oranları ile firmaların finansal performanslarına göre sıralanmasında, çeşitli ÇKKV yöntemlerinin kullanımı oldukça yaygındır. Fakat ÇKKV yöntemlerinden hangisinin tercih edebileceğine dair kesin bir neden olmadığından, yapılacak yöntem tercihindeki en önemli kriterin, problemin amacı ile uyumluluğunun önemidir. Şayet amaç alternatiflerin sıralanması ise, sıralama yapan tekniklerden herhangi birinin tercih edilmesi daha doğru bir yaklaşımdır (Karaatlı vd., 2016: 51).

Çalışmada hisse senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören Metal Eşya, Makina Endeksi'nde yer alan firmaların finansal performanslarının DEMATEL ve MOORA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bir hibrid modelle ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla firmaların 2016-2018 yıllarında yayınladıkları finansal tablolar kullanılmış ve belirlenen 14 farklı oran hesaplanarak analize tabi tutulmuştur. Bu 14 muhasebe kökenli performans kriterlerine göre firmaların başarı puanları belirlendikten sonra son olarakta firmaların elde edilen 3 yıllık puanlarının da Borda yöntemi ile sıralaması yapılmıştır.

Finansal performans tespitine yönelik olarak Borsa İstanbul'un birçok farklı sektöründe farklı ÇKKV çalışma yapılmasına karşın Metal Eşya, Makina Endeksi'nde DEMATEL ve MOORA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bir hibrid modelle ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. DEMATEL yöntemi kriterler arasındaki ilişkileri neden-sonuç ilişkisi açısından ele almakta ve kriterler arasındaki ilişkinin gücünün değerlendirilmesini sağlamaktadır. Yöntem kriterleri, etkileyen ve etkilenen grup olarak ikiye ayırmakta ve böylece karar vericiler de, hangi kriterlerin üzerinde değişiklik yaparak dolaylı yoldan diğer kriterleri geliştirebileceklerini analiz edilebilmektedirler (Kabadayı ve Dağ, 2017: 243). Bu avantajlardan dolayı çalışmada hem kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde hem de kriterler arası ilişkilerin belirlenmesinde DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Nicel verilerin uygulanması, uygulamasının diğer yöntemlere göre daha basit olması, hesaplama süresinin az ve daha az sayıda matematiksel işlemler içermesi nedeniyle farklı alternatiflerin önem derecelerine göre sıralanmasında da MOORA yöntemi tercih edilmiştir.

Bu çalışma toplam beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde konunun genel çerçevesi açıklanmış, ikinci bölümde literatür taraması yapılmış, üçüncü bölümde araştırmanın kapsamı ve veri seti açıklanırken dördüncü bölümde materyal ve yöntem anlatılmış, beşinci bölümde ise, sayısal bir analiz ile model test edilmiştir. Altıncı bölümde Borda değerlerinin hesaplanması ve son yedinci bölümde elde edilen sonuçlar değerlendirilip yorumlanmıştır.

2. LİTERATÜR

Kaya ve Gülhan (2010), yaptıkları çalışmada, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na (İMKB) kote olan, Metal Eşya ve Makine Sektöründeki 25 firma üzerinde, 2008 küresel krizinin işletmelerin etkinlik ve performans düzeylerine olan etkilerini incelemişlerdir. İşletmelerin etkinliği ve performanslarını belirlemede, kriz başlangıcından önceki ve sonraki üçer aylık iki dönemine ait on adet oranı, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions) yöntemlerini kullanarak analiz etmişlerdir. VZA ve TOPSIS analizi sonuçlarına göre; Vestel, Eminiş, FM İzmit, Egeen ve Mutlu firmaları hem Kriz öncesinde hem de kriz döneminde en iyi performansa sahip işletmelerdir.

Kaya, Öztürk ve Özer (2010) çalışmalarında İMKB'de kote olan Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektöründeki 25 işletmenin finansal verilerini ve VZA yöntemi kullanarak 2008 yılının finansal

performanslarının karşılaştırılmasını yapmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre 2008'in her dört döneminde de Alarko Carrier, F – Mizmit Piston, Makine Takım, Parsan ve Türk Traktör firmaları etkin bulunmuştur.

Soba, Akcanlı, ve Erem (2012) İMKB'de kayıtlı Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım ile Taş ve Toprağa Dayalı Sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin etkinliğini belirlemek amacıyla VZA ve TOPSİS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada, 2008-2010 yıllarına ait cari oran, finansal kaldıraç, sermaye yeterlilik oranları girdi olarak; net satış, net kâr marjı, net kâr/özsermaye, net kâr /varlık toplamı oranları ise çıktı olarak belirlenerek ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektöründe 2008 ve 2009 yıllarında 25 işletme arasından görece etkin olan işletme sayısı 9, söz konusu sektörde 2010 yılında etkin olan işletme sayısı 11 tane ve ayrıca her iki sektörde de enerji maliyetlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Contuk, Burucu, Kaya, ve Güngör (2013) çalışmalarında İMKB'deki imalat sanayinin 6 alt sektörlerinde faaliyet gösteren 160 işletmenin 2009 ve 2010 yıllarına ait verileriyle sektörel olarak etkinlikleri VZA yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz edilen sektörlerden biri olan, Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektörü altında 39 işletmeden 9'u 2009 yılında, 4'ünün de 2010 yılında etkin olduğu tespit etmişlerdir.

Kısakürek, Bircan, ve Aydın (2013) çalışmalarında İMKB'de işlem gören Metal Eşya Makine ve Gereç Yapım Sektöründeki 19 şirketin kredi değerlendirme Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Expert Choice (EC)11,0 programından faydalanılarak yapılmıştır. Çalışmalarında Sivas İlinde faaliyette bulunan özel ve kamu bankaları yöneticileri ile yapılan anket sonucunda kredi derecelendirmede önemli olan 18 tane finansal oran ve bu oranların önem sıralamaları belirlenerek, işletmelerin sektör içindeki kredi skoru hesaplanmıştır. Kullanılan oranlar işletmelerin 1991-2002 dönemi arasındaki mali tablolarından elde edilmiştir. Elde edilen skorlara göre şirketler sıralamasında sektördeki en iyi şirketin DİTAŞ ve sıralamadaki en alttaki iki şirketinin ise, ALARKO ve ABANA olduklarını belirlemiştir.

Topaloğlu (2014) çalışmasında, BIST Metal Eşya, Makina Endeksi'nde faaliyet gösteren 18 şirketin 2000-2012 dönemine ait verilerini kullanarak hem bu şirketlerin finansal performanslarını hem de finansal krizlerin bu performansa ne ölçüde etki ettiği incelemiştir. TOPSİS yöntemini kullanarak yaptığı finansal performans analizi sonucunda en istikrarlı şirketlerin, Federal Mogul İzmit Piston ve Pim Üretim Tesisleri A.Ş. olduğunun belirlendiği çalışmada ayrıca, 2008 krizi nedeniyle oluşan kırılganlığın, 2001 krizine oranla daha düşük seviyede olduğu belirtilmiştir.

Çelik ve Ayan (2017) araştırmalarında BIST'te 2010 ile 2014 yılları arasında imalat sanayi sektörlerinden 5 alt Sektörde yer alan şirketlerin kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek için veri zarflama analizi yöntemini kullanmışlardır. Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektöründen 23 tane şirketin 5 yıllık etkinlik analizi sonucunda 5 yılda da; "(ARCLK), (BFREN), (EGEEN), (EMKEL), (FMIZP), (FROTO), (KATMR), (PARSN)" etkin olan şirketler, "(KARSN), (KLMSN), (OTKAR), (PRKAB), (VESBE)" etkin olmayan şirketler olduğu bulunmuştur.

Gümüş, Özdağoğlu, Kurt, ve Özdağoğlu (2017) çalışmalarında Borsa İstanbul'da işlem gören ve Metal Eşya Makina Sektöründe yer alan yirmi yedi firmanın 2014 ve 2015 yılı performansları, on bir finansal rasyo kullanılarak TOPSİS yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en yüksek ve en düşük performansı gösteren firmaların sıralaması incelenen yıllar itibarıyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Fakat ilk yıl yüksek performans gösteren bazı firmaların takip eden yılda sıralamasında büyük değişiklikler olduğu durumlar da gözlemlenmiştir.

Yılmaz, Ekinci, ve Aksoy (2018) çalışmalarında 2010-2016 döneminde hisse senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören ve verileri süreklilik arz eden Metal Eşya, Makina Endeksi'nde faaliyet gösteren 20 tane şirketin 2010-2016 dönemine ait temel mali tabloların kullanarak yıllık bazda kârlılık oranlarını çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions) yöntemiyle analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda sektörde faaliyet gösteren F-M İzmit Piston ve Ege Endüstri şirketlerinin diğerlerine göre daha istikrarlı ve başarılı bir performans gösterdiklerini belirlemiştir.

Literatürde DEMATEL ve MOORA yöntemleri yaygın olarak diğer birçok ÇKKV yöntemleri ile birlikte çeşitli alanlarda ayrı ayrı kullanılmışlardır. Fakat her iki yönteminde birlikte kullanıldığı çalışmalar oldukça sınırlı olup yapılan çalışmalar ise şu şekildedir.

Yüksel, Dinçer ve Emir (2017) çalışmalarında Türk bankacılık sektöründeki finansal performansı ölçmek ve veri madenciliğini çok kriterli karar verme yöntemleriyle birleştirmek için DEMATEL-GRA ve DEMATEL-MOORA iki entegre model uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, entegre modellerin tutarlı sonuçlar verdiğini ve veri madenciliği sürecinin çok kriterli karar verme yöntemlerinde uygun şekilde uyarlanabileceğini belirlemiş ve ayrıca, yabancı bankaların, devlet bankaları ve özel bankalara göre daha iyi performans gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Dinçer, Hacıoğlu ve Yüksel (2017) Avrupa havayollarının performansını dengeli bir puan kartı perspektifi kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında Bulanık DEMATEL, Bulanık ANP ve MOORA yöntemleri birleştirilerek karma çok kriterli bir yaklaşım kullanılmışlardır.

Taghzadeh, Amrollahı, ve Mohammadi, (2017) çalışmalarında Yazd ilindeki seramik karo tedarik zincirinin yeşil tedarik zinciri yönetiminin önemli faktörleri arasındaki ilişkileri tanımlamak ve analiz etmek ve önemli işletmeleri sıralamak için bulanık DEMATEL bulanık VIKOR (ViSeKriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje), bulanık MOORA ve bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

Dinçer, Yüksel ve Martine (2019) çalışmalarında gelişmekte olan yedi (E7) ekonomideki finansal hizmet performansını değerlendirmek için DEMATEL-ANP (DANP) ve MOORA'nın aralıklı tip-2 bulanık kümeleriyle başa çıkabilen MOORA'yı birleştiren karma çok kriterli bir karar yöntemine dayanan yeni bir değerlendirme yöntemi önermişlerdir.

3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE VERİ SETİ

Çalışmanın kapsamı, BIST Metal Eşya, Makina Endeksi'nde (XMESY) yer alan şirketlerin finansal performanslarının DAMETEL VE MOORA yöntemlerinin kullanıldığı hibrid bir modelleme ile değerlendirilmesi ve birbirleriyle karşılaştırılmasının yapılmasıdır. Bu kapsam dahilinde yapılan modelleme için kullanılan veriler, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) resmi internet sitesinde yer alan 28 şirketin 2016-2018 dönemlerine ait yıl sonu mali tablolarından elde edilmiştir. Analizde kullanılan muhasebe oranları, işletmelerin likidite, faaliyet, mali yapı ve karlılık durumu hakkında bilgi verebilecek nitelikteki oranlar arasından seçilmiştir. Çalışmada kullanılan muhasebe oranları ve bu oranların hesaplanma formülleri Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada BIST Metal Eşya, Makina Endeksi'nde yer alan ve çalışma kapsamında incelenen 28 işletmenin performans analizinin 2016-2018 döneminin arasında yapılmasının iki nedeni vardır. İlk neden; Borsa İstanbul'da (eski adı İMKB 2012 yılına kadar) faaliyet gösteren Metal Eşya, Makina Endeksi'ndeki firmaların performans analizlerinin 1991-2016 yılları arasında çeşitli araştırmacılar tarafından VZA, TOPSIS, AHS yöntemleri kullanılarak yapılmış olmasıdır. İkinci neden ise, 2018 yılı itibariyle endekse bulunana bazı firmaların 2015 ve öncesinde olmayışıdır. Bu nedenle 2018 yılı sonu itibariyle bu endekste faaliyet gösteren bazı firmaların da araştırma kapsamının dışında bırakılmaması adına ilgili dönemler tercih edilmiştir.

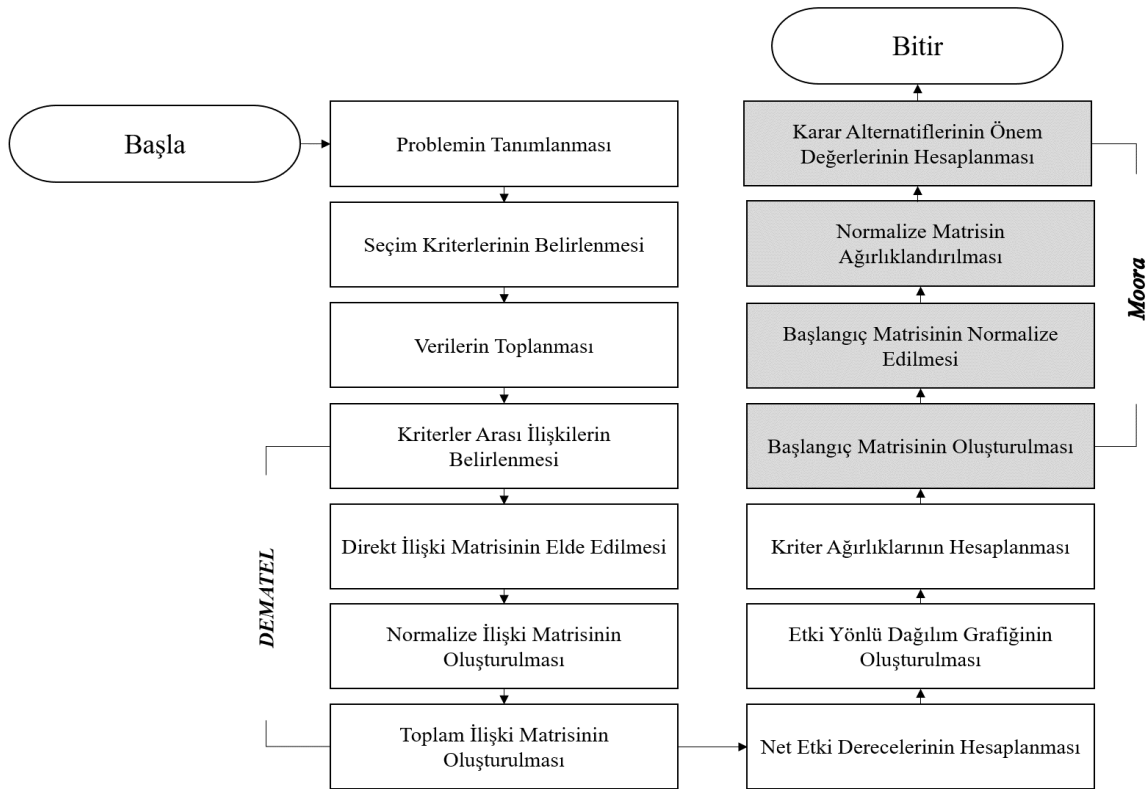
Tablo 1: Finansal Performans Ölçümünde Kullanılan Muhasebe Oranları ve Formülleri

GİRDİ FAKTÖRLERİ (G)			
Satışların Maliyeti / Net Satışlar	G1	Satışların Maliyeti / Net Satışlar	MIN
Kaldıraç Oranı	G2	Toplam Aktif / Özkaynaklar	MIN
Borç Ödeme Süresi	G3	Gün Sayısı Yıl / Ortalama Borç Devir Hızı	MIN
Ortalama Alacak Süresi	G4	Gün Sayısı Yıl / Ortalama Alacak Devir Hızı	MIN
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Pasif	G5	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar /Toplam Pasif	MIN
ÇIKTI FAKTÖRLERİ (Ç)			
Cari Oran	Ç6	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	MAK
Asit-Test Oranı	Ç7	Dönen Varlıklar - Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	MAK
Stok Devir Gün Sayısı	Ç8	Gün Sayısı Yıl / Ortalama Stok Devir Hızı	MAK
Aktif Devir Hızı	Ç9	Net Satışlar / Ortalama Toplam Aktif	MAK
Sabit Aktif Devir Hızı	Ç10	Net Satışlar / Ortalama Net MDV	MAK
Vergi Öncesi Özsermaye Kârlılığı	Ç11	Vergi Öncesi Kâr / Ortalama Toplam Özsermaye	MAK

Vergi Öncesi Aktif Kârlılığı	Ç12	Vergi Öncesi Kâr / Ortalama Toplam Aktif	MAK
Faaliyet Kâr Marjı	Ç13	Faaliyet Kârı veya Zararı / Net Satışlar	MAK
Vergi Öncesi Kâr Marjı	Ç14	Vergi Öncesi Kâr / Net Satışlar	MAK

4. MATERYAL VE METOT

Borsa İstanbul'da (BIST) yer alan Meal Eşya, Makina Endeksi'nde faaliyet gösteren işletmelerin performanslarını analiz etmek üzere DEMATEL ve MOORA yöntemlerinden oluşan hibrid bir ÇKKV modeli önerilmiş, elde edilen veriler önerilen model ile analiz edilerek karar alternatiflerinin önem dereceleri belirlenerek, alternatifler sıralandırılmıştır. Önerilen model toplamda dokuz uygulama adımından oluşmaktadır. DEMATEL yöntemi kullanılarak belirlenen seçim kriterlerinin ağırlıkları hesaplanırken, MOORA yöntemi ile karar seçeneklerinin önem değerleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarının daha rasyonel ve uygulanabilir olması için yedi kişiden oluşan bir uzmanlar kurulu oluşturulmuş, uzmanlar kurulu ile sürece etki eden seçim kriterleri belirlendikten sonra kendilerine anket uygulanarak seçim kriterlerinin göreceli ağırlık değerleri belirlenmiştir. BIST'den elde edilen 2016 yılından 2018 yılına kadar son üç yılı kapsayan finansal veriler kullanılarak MOORA tekniği ile karar seçeneklerinin göreceli önem değerleri hesaplanmıştır. Şekil 1'de önerilen modelin işlem adımları gösterilmektedir.



Şekil 1: Önerilen Modelin İşlem Adımları

4.1. DEMATEL Yöntemi

DEMATEL (The Decision Making Trial And Evaluation Laboratory) yöntemi araştırmada karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılması amacıyla 1972-1976 yılları arasında Cenevre Batelle Memorial Enstitüsü, bilim ve insan ilişkileri programı tarafından geliştirilmiştir (Fontela ve Gabus, 1974: 67-69). DEMATEL, kriterlerin birbirleri arasındaki ilişkilerinin belirlenmesinde hangilerinin etkileyen hangilerinin etkilenen olduğunu tespit etmekte ve buna dayalı olarak bir ilişki ağı oluşturulmasına imkân tanımaktadır (Ar vd., 2016: 287). DEMATEL metodunun en önemli avantajı uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri kapsamıdır. DEMATEL metodunda, bütün kriterlerin birbiri ile ilişki içerisinde olduğu kabul edilmektedir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve kriterlerin önem derecelerinin sıralanabilmesi konusunda etkili olan bu yöntem, alternatifleri derecelendirmek için başka birçok karar verme yöntemiyle birlikte kullanılabilir (Karaoğlu ve Şahin, 2016: 361). DEMATEL yöntemi karar verme problemi konusunda uzman olan kişilerce her bir kriterin diğerleri ile aralarında ilişkileri tanımlamaya çalışan bir

yaklaşımıdır. Kriterleri arası 0-4 skalası kullanılarak belirlendikten sonra yedi adımda seçim kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri hesaplanabilmektedir. Yöntemin uygulama adımları aşağıda verilmiştir (Huang vd., 2007; Wu vd., 2010; Wu ve Tsai, 2011).

Adım-1 Kriterler arası ilişkilerin belirlenmesi: Bu adımda araştırma için oluşturulan uzmanlar kurulu ile birlikte kriterler arasındaki ilişkiler belirlenmektedir. Bunun için her bir uzmana her bir seçim kriterinin diğerleri ile karşılaştırılması istenmektedir. Karşılaştırma için Tablo-1 de gösterilen skala kullanılmaktadır.

Tablo 3: İkili Karşılaştırma Ölçeği

Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük Etkili
2	Orta Düzeyde Etkili
3	Yüksek Düzeyde Etkili
4	Çok Yüksek Düzeyde Etkili

Adım-2 Direkt ilişki matrisinin elde edilmesi: Uzmanlar karşılaştırma için puanlama yaptıktan sonra elde edilen skorların ortalaması alınarak matris elemanlarının değerleri belirlenmektedir. Bu işlemlerin ardından eşitlik 1 de gösterildiği gibi direkt ilişki matrisi oluşturulmaktadır.

$$X = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & x_{13} & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & x_{23} & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & 0 & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım-3 Normalize ilişki matrisinin oluşturulması: Üçüncü adımda direkt ilişki matrisinin her bir satır ve sütünün toplam değerlerinin en büyük değeri belirlenmektedir. Bunun için eşitlik 2 den faydalanılabilir.

$$s = \max\left(\max_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij}, \sum_{i=1}^n x_{ij}\right) \quad (2)$$

Normalizasyon işlemi için eşitlik 3 de görüldüğü gibi, direkt ilişki matrisin her bir elemanı elde edilen s değerine bölünmekte ve normalize matrisin eleman değerleri hesaplanmaktadır. Ardından eşitlik 4 de gösterildiği şekilde normalize matris oluşturulur.

$$c_{ij} = \frac{x_{ij}}{s} \quad (3)$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & c_{12} & c_{13} & c_{1n} \\ c_{21} & 0 & c_{23} & c_{2n} \\ \cdot & \cdot & 0 & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & c_{n3} & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım-4 Toplam ilişki matrisinin oluşturulması: üçüncü adımda elde edilen C normalize matrisi birim matrsten çıkarıldıktan sonra tersi alınmakta ve tekrar C matrisi ile çarpılarak toplam ilişki matrisi F oluşturulmaktadır. Bu adıma ilişkin olarak, eşitlik 5 kullanılmaktadır.

$$\lim_{H \rightarrow \infty} = C + C^2 + C^3 + \dots + C^H \quad (5)$$

$$F = C + C^2 + C^3 + \dots + C^H = C(I - C)^{-1}$$

$$F = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} & f_{2n} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} & f_{3n} \\ f_{n1} & f_{n2} & f_{n3} & f_{nn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Adım-5 Net etki derecelerinin hesaplanması: Bu adımda F matrisinin sütun ve satır toplamları hesaplanmaktadır. Her bir satır toplamı bir kriterin diğer kriterleri etkileme toplamını (D_i), sütun toplamı ise diğer kriterlerden toplam etkilenme skorunu (R_i) vermektedir. Her iki değer toplamı alındığında bir kriterin etkileme ve etkilenme skorunu ($D_i + R_i$), farkı ise ($D_i - R_i$) kriterin sisteme etkisini ifade etmektedir. Bu değer negatif ise kriter daha fazla etkilenen bir faktör iken, pozitif olması halinde etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

Adım-6 Etki yönlü dağılım grafiğinin oluşturulması: Altıncı adımda her bir kriterin etkilediği ve etkilendiği faktörleri birlikte gösterebilmek için bir grafik oluşturulmaktadır. Bir kriter bir başka kriteri etkiliyorsa aralarındaki ilişki okla gösterilir.

Adım-7 Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Eşitlik 7 ve 8 yardımıyla bütün seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmaktadır.

$$w_{ia} = \sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2} \quad (7)$$

$$w_i = \frac{w_{ia}}{\sum_{i=1}^n w_{ia}} \quad (8)$$

4.2. MOORA Yöntemi

MOORA karar alternatiflerinin değerlendirilmesi için kullanılan 2006 yılında Braures ve Zavadskas tarafından geliştirilen son derece etkin sonuçlar verebilen bir çok kriterli karar verme yöntemidir. MOORA yöntemi son derece karmaşık problemlerin çözümünde kullanılabilen, çözüme ulaşmak için bütün olası faktörleri analize dâhil eden bir yaklaşımdır. Klasik olarak yöntem dört uygulama adımına sahiptir (Brauers ve Zavadskas, 2006; Brauers ve Zavadskas, 2009)

Adım-8 Başlangıç matrisinin oluşturulması: Önerilen modelin sekizinci, MOORA yönteminin birinci adımında $m \times n$ boyutlu bir matris oluşturulmaktadır. Matrisin sütunları seçim kriterlerini, satırları ise karar alternatiflerini göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Adım-9 Başlangıç matrisinin normalize edilmesi: eşitlik 10 kullanılarak başlangıç matrisinin elamanları normalize edilmekte ve eşitlik 11 de gösterilen normalize matris P oluşturulmaktadır.

$$p_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (10)$$

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mn} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Adım-10 Normalize matrisin ağırlıklandırılması: Modelin yedinci adımında elde edilen ve gösterilen seçim kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri ile P matrisinin elemanları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris M elde edilmektedir.

$$M = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \dots & m_{1n} \\ m_{21} & m_{22} & \dots & m_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ m_{m1} & m_{m2} & \dots & m_{mn} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Adım-11 Karar alternatiflerinin önem değerlerinin hesaplanması: Son adımda her bir karar alternatifi için maksimum yönlü satır elemanlarının toplamından minimum yönlü satır elemanlarının toplamı arasındaki fark hesaplanarak, karar alternatiflerinin önem derecelerini gösteren y_i değerleri hesaplanmaktadır. Ardından en yüksek y_i değerinden başlanarak karar alternatifleri sıralanmaktadır. Bunun için aşağıda gösterilen eşitlik 13 kullanılmaktadır.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (13)$$

5. SAYISAL ANALİZ

Önerilen modeli kullanarak BIST'de yer alan 28 metal eşya ve makina işletmesinin 2016-2018 yılları arasını kapsayan üç yıllık finansal verileri kullanılarak söz konusu işletmeler analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Ancak uygulama olarak sadece 2018 yılı çözülmüştür. DEMATEL ve MOORA yöntemlerinden oluşan hibrid ÇKKV modelin uygulama adımları aşağıda gösterilmektedir. Toplam on bir adımda sonuca ulaşılabilir.

Adım-1 Kriterler arası ilişkilerin belirlenmesi: Bu adımda daha önce de belirtildiği yedi uzmana seçilen on dört seçim kriterini ikili olarak değerlendirmeleri ve aralarındaki etki düzeyini Tablo 3'de verilen ölçeğe göre puanlamaları istenmiştir.

Adım-2 Direkt ilişki matrisinin elde edilmesi: Bir önceki adımda elde edilen yanıtların ortalamaları alınarak Tablo 4'de gösterilen direkt ilişki matrisi oluşturulmuştur. Direkt ilişki matrisin köşe elemanları sıfır değerini almaktadır. Bunun anlamı her bir kriterin kendisi ile karşılaştırıldığında etkisinin olmayacağı yaklaşımıdır. Dolayısıyla bir kriter kendisi ile karşılaştırıldığı zaman etkisiz olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 4: Direkt İlişki Matrisi X

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
x1	0,00	3,00	2,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00	4,00
x2	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	1,00	3,00	3,00	0,00	0,00
x3	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
x4	3,00	2,00	3,00	0,00	3,00	4,00	3,00	1,00	1,00	0,00	1,00	2,00	0,00	2,00
x5	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	4,00	3,00	0,00	3,00	2,00	0,00	2,00	1,00	3,00
x6	1,00	3,00	4,00	1,00	4,00	0,00	3,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	3,00	3,00
x7	1,00	2,00	3,00	1,00	3,00	3,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	3,00	3,00
x8	4,00	1,00	2,00	0,00	1,00	2,00	1,00	0,00	3,00	2,00	0,00	3,00	4,00	3,00
x9	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	4,00	1,00	4,00	2,00	2,00
x10	2,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	3,00	4,00	2,00	1,00
x11	3,00	4,00	3,00	1,00	4,00	2,00	1,00	2,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00
x12	2,00	4,00	4,00	1,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	0,00	0,00	3,00	2,00
x13	4,00	1,00	2,00	0,00	2,00	1,00	1,00	4,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,00	4,00
x14	2,00	4,00	4,00	0,00	4,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,00	4,00	1,00	0,00	0,00

Adım-3 Normalize ilişki matrisinin oluşturulması: Üçüncü adımda eşitlik 2 ve 3 kullanılarak normalize ilişki matrisi C'nin eleman değerleri hesaplanmış ve Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5: Normalize İlişki Matrisi C

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14
c1	0,00	0,08	0,06	0,00	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,11	0,11
c2	0,03	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	0,03	0,00	0,06	0,03	0,08	0,08	0,00	0,00
c3	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03
c4	0,08	0,06	0,08	0,00	0,08	0,11	0,08	0,03	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,06
c5	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,11	0,08	0,00	0,08	0,06	0,00	0,06	0,03	0,08
c6	0,03	0,08	0,11	0,03	0,11	0,00	0,08	0,06	0,03	0,03	0,00	0,06	0,08	0,08
c7	0,03	0,06	0,08	0,03	0,08	0,08	0,00	0,06	0,03	0,03	0,00	0,06	0,08	0,08
c8	0,11	0,03	0,06	0,00	0,03	0,06	0,03	0,00	0,08	0,06	0,00	0,08	0,11	0,08
c9	0,06	0,06	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,00	0,11	0,03	0,11	0,06	0,06
c10	0,06	0,03	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,08	0,11	0,06	0,03
c11	0,08	0,11	0,08	0,03	0,11	0,06	0,03	0,06	0,00	0,11	0,00	0,00	0,06	0,03
c12	0,06	0,11	0,11	0,03	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,00	0,00	0,08	0,06
c13	0,11	0,03	0,06	0,00	0,06	0,03	0,03	0,11	0,06	0,06	0,03	0,03	0,00	0,11
c14	0,06	0,11	0,11	0,00	0,11	0,03	0,03	0,06	0,03	0,08	0,11	0,03	0,00	0,00

Adım-4 Toplam ilişki matrisinin oluşturulması: Üçüncü adımda elde edilen C normalize matrisi birim matristen çıkarıldıktan sonra tersi alınmakta ve tekrar C matrisi ile çarpılarak toplam ilişki matrisi F oluşturulmaktadır. Bu adıma ilişkin olarak, eşitlik 5 kullanılmaktadır.

Tablo 6. Toplam İlişki Matrisi F

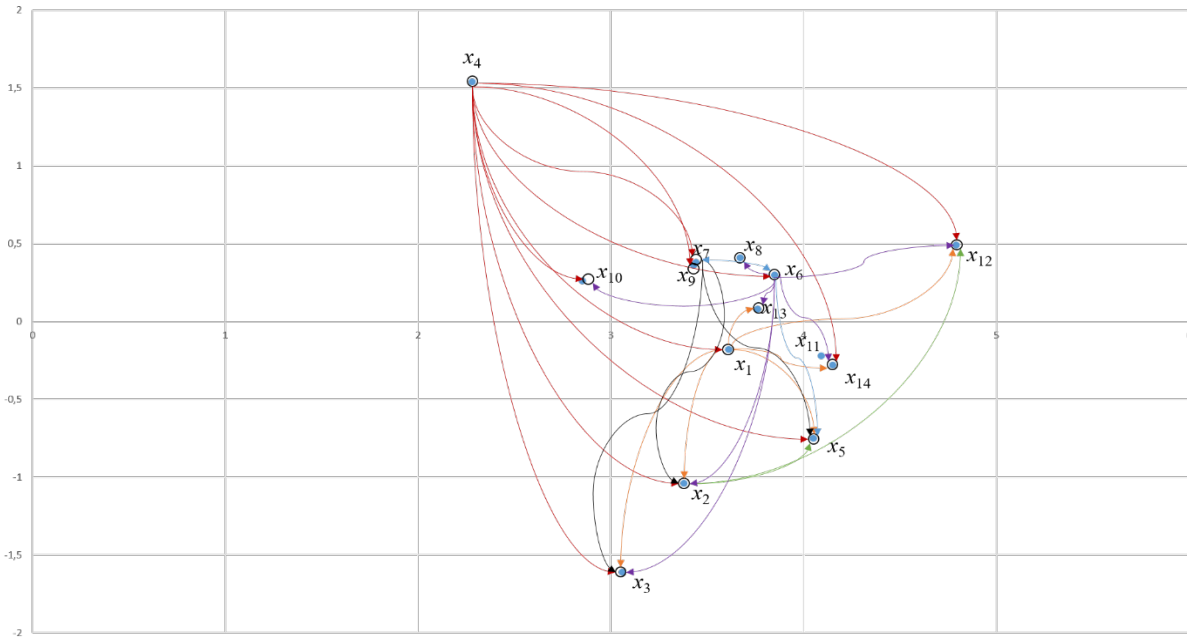
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14
f1	0,09	0,18	0,16	0,02	0,14	0,10	0,09	0,08	0,07	0,09	0,14	0,17	0,18	0,20
f2	0,08	0,07	0,07	0,01	0,13	0,08	0,08	0,05	0,10	0,09	0,12	0,14	0,06	0,07
f3	0,06	0,07	0,05	0,01	0,07	0,06	0,06	0,08	0,03	0,04	0,02	0,07	0,04	0,07
f4	0,16	0,17	0,20	0,02	0,20	0,20	0,16	0,10	0,10	0,09	0,09	0,16	0,09	0,17
f5	0,08	0,12	0,16	0,02	0,11	0,18	0,15	0,08	0,15	0,14	0,05	0,15	0,11	0,17
f6	0,12	0,19	0,23	0,04	0,23	0,10	0,16	0,14	0,11	0,13	0,07	0,17	0,17	0,20
f7	0,12	0,16	0,20	0,04	0,20	0,17	0,08	0,14	0,11	0,12	0,06	0,16	0,17	0,19
f8	0,21	0,15	0,18	0,02	0,15	0,14	0,11	0,09	0,16	0,16	0,08	0,20	0,21	0,20
f9	0,15	0,16	0,14	0,04	0,17	0,11	0,10	0,11	0,08	0,20	0,10	0,21	0,15	0,16
f10	0,14	0,12	0,12	0,02	0,12	0,07	0,06	0,12	0,12	0,09	0,13	0,19	0,13	0,12
f11	0,17	0,21	0,19	0,04	0,22	0,14	0,10	0,13	0,08	0,19	0,07	0,11	0,14	0,14
f12	0,18	0,25	0,26	0,05	0,26	0,20	0,18	0,19	0,19	0,23	0,09	0,16	0,20	0,21
f13	0,20	0,14	0,17	0,02	0,17	0,11	0,10	0,18	0,13	0,15	0,10	0,14	0,10	0,22
f14	0,14	0,21	0,21	0,02	0,22	0,11	0,10	0,13	0,10	0,17	0,17	0,14	0,09	0,10

*Adım-5 Net etki derecelerinin hesaplanması:*Bu adımda F matrisinin sütun ve satır toplamları hesaplanmıştır. Her bir satır toplamı bir kriterin diğer kriterleri etkileme toplamını (D_i), sütun toplamı ise diğer kriterlerden toplam etkilenme skorunu (R_i) vermektedir. Her iki değer toplamı alındığında bir kriterin etkileme ve etkilenme skorunu (D_i+R_i), farkı ise (D_i-R_i) kriterin sisteme etkisini ifade etmektedir.

Tablo 7: Faktör Etki Dereceleri

	D_i	R_i	D_i+R_i	D_i-R_i
x1	1,72	1,90	3,61	-0,18
x2	1,17	2,21	3,38	-1,04
x3	0,73	2,34	3,06	-1,61
x4	1,91	0,37	2,28	1,54
x5	1,65	2,40	4,05	-0,75
x6	2,08	1,78	3,85	0,30
x7	1,91	1,53	3,44	0,38
x8	2,04	1,63	3,67	0,41
x9	1,89	1,54	3,43	0,36
x10	1,56	1,29	2,85	0,26
x11	1,93	2,15	4,09	-0,22
x12	2,64	2,15	4,79	0,49
x13	1,92	1,84	3,76	0,08
x14	1,93	2,21	4,15	-0,28

*Adım-6 Etki yönlü dağılım grafiğinin oluşturulması:*Bu adımda F matrisinin ortalaması hesaplanarak bu değer üzerinde kalan eleman değerlerinin etkide bulunduğu, altında kalanların ise etkilendiği dikkate alınarak Şekil 2 de gösterilen etki yönlü grafik çizilmiş ve faktörlerin arasındaki ilişkiler gösterilmiştir.



Şekil 2: Etki Yönlü Grafik

Adım-7 Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Eşitlik 7 ve 8 kullanılarak bütün seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmış ve Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Kriterlerin Ağırlıkları ve Sıralama

	W_{ia}	W_i	Sıra
x1	3,65	0,063	11
x2	4,47	0,077	5
x3	5,65	0,097	1
x4	4,64	0,080	3
x5	4,61	0,079	4
x6	3,94	0,068	8
x7	3,58	0,062	12
x8	3,84	0,066	9
x9	3,56	0,061	13
x10	2,92	0,050	14
x11	4,13	0,071	7
x12	5,03	0,087	2
x13	3,77	0,065	10
x14	4,22	0,073	6

Adım-8 Başlangıç matrisinin oluşturulması: Bu adımda $m \times n$ boyutlu bir matris oluşturulmuştur. Matrisin sütunları seçim kriterlerini, satırları ise karar alternatiflerini göstermektedir. Başlangıç matrisi Tablo 9’dadır.

Tablo 9: Başlangıç Matrisi X

	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>
<i>w</i>	0,06	0,08	0,10	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,09	0,06	0,07
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
ALCAR	0,73	1,46	44,1	115,9	0,27	3,35	2,20	110,8	1,24	22,54	0,17	0,12	0,11	0,10
ARCLK	0,68	3,47	82,8	98,9	0,44	1,54	1,13	88,4	1,10	6,90	0,13	0,04	0,10	0,04
ASUZU	0,84	2,88	113,5	93,7	0,57	1,04	0,51	150,7	0,78	2,10	-0,14	-0,05	0,04	-0,07
BFREN	0,81	1,44	40,7	60,3	0,27	2,98	2,48	24,7	2,22	13,74	0,59	0,41	0,17	0,18
BNTAS	0,83	1,24	29,6	69,6	0,07	4,58	3,11	60,2	0,80	1,27	0,10	0,08	0,09	0,09
DITAS	0,71	2,83	74,9	79,1	0,40	1,54	0,89	80,8	1,43	3,93	0,27	0,09	0,15	0,06
EGEEN	0,56	1,41	67,6	91,2	0,20	3,42	2,62	103,1	0,91	6,80	0,80	0,59	0,43	0,65
EMKEL	0,76	5,93	398,2	128,1	0,63	0,92	0,48	352,7	0,39	1,28	-0,48	-0,10	-0,13	-0,26
EMNIS	0,96	-4,72	213,0	97,8	1,06	0,40	0,28	40,1	1,12	2,40	-8,68	-0,33	-0,20	-0,30
FMIZP	0,72	1,09	16,6	33,8	0,06	13,14	11,74	24,7	1,65	9,21	0,80	0,71	0,31	0,43
FORMT	0,70	2,09	133,1	336,8	0,45	2,00	1,74	73,8	0,72	14,92	0,18	0,06	0,25	0,09
FROTO	0,90	3,39	48,1	35,7	0,55	1,02	0,77	18,5	2,64	8,93	0,46	0,14	0,07	0,05
GEREL	0,82	1,70	41,2	139,1	0,22	3,07	2,31	78,2	1,00	3,29	0,05	0,03	0,10	0,03
IHEVA	0,78	1,43	125,3	237,1	0,25	2,92	1,86	155,4	0,72	50,22	0,04	0,03	0,04	0,04
KARSN	0,83	7,20	57,2	102,2	0,53	0,83	0,69	38,4	0,80	3,28	-0,11	-0,02	0,14	-0,02
KATMR	0,60	9,05	130,6	172,9	0,65	1,31	0,56	616,2	0,45	4,80	-0,22	-0,03	0,29	-0,07
KLMSN	0,79	4,20	96,8	70,6	0,43	2,01	1,68	73,4	0,94	8,88	0,38	0,09	0,11	0,09
MAKTK	0,67	1,57	67,0	301,7	0,28	2,62	1,83	178,5	0,60	2,19	0,17	0,10	0,21	0,17
OTKAR	0,65	5,91	55,9	188,1	0,38	2,08	1,28	185,9	0,78	16,09	0,36	0,06	0,14	0,07
PARSN	0,66	3,14	69,4	57,2	0,27	0,71	0,36	124,1	0,36	0,53	-0,13	-0,05	0,22	-0,13
PRKAB	0,90	3,94	143,3	95,8	0,69	1,28	1,04	44,2	1,60	27,25	0,17	0,05	0,03	0,03
SILVR	0,93	2,84	65,6	56,9	0,50	1,16	0,86	27,7	2,21	5,78	-0,04	-0,02	0,02	-0,01
TMSN	0,87	1,77	90,9	156,5	0,42	1,42	0,82	143,3	0,65	1,60	-0,07	-0,05	-0,05	-0,07
TOASO	0,87	3,51	80,9	63,8	0,47	1,16	0,99	24,1	1,38	8,09	0,35	0,10	0,06	0,07
TTRAK	0,82	4,75	71,0	60,5	0,35	2,00	1,00	94,6	1,33	7,19	0,36	0,09	0,11	0,07
ULUSE	0,66	1,24	39,7	87,4	0,18	4,66	3,67	55,0	1,72	9,40	0,65	0,50	0,29	0,29
VESBE	0,84	2,59	120,3	129,8	0,59	1,12	0,90	41,3	1,48	5,73	0,44	0,16	0,10	0,11
VESTEL	0,73	5,56	182,6	90,0	0,75	0,74	0,53	91,8	1,00	5,56	0,16	0,03	0,03	0,03

Adım-9 Başlangıç matrisinin normalize edilmesi: Dokuzuncu adımda eşitlik 10 kullanılarak başlangıç matrisi X'in bütün elaman değerleri normalize edilmiş, ardından normalize matris oluşturulmuştur. Bunun için matrisin sütun elamanlarının karelerinin toplamı hesaplandıktan sonra bu değerlerin karekökleri alınmış ardından her bir sütun da yer alan elemanlar kendi sütunları için hesaplanan bu değere bölünerek normalize edilmişlerdir.

Tablo 10: Normalize Matris P

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
ALCAR	0,176	0,072	0,069	0,160	0,107	0,191	0,152	0,129	0,184	0,314	0,019	0,097	0,123	0,096
ARCLK	0,166	0,170	0,129	0,137	0,175	0,088	0,078	0,103	0,163	0,096	0,014	0,032	0,107	0,035
ASUZU	0,203	0,141	0,177	0,129	0,226	0,059	0,035	0,175	0,116	0,029	-0,015	-0,043	0,045	-0,068
BFREN	0,198	0,071	0,063	0,083	0,108	0,170	0,172	0,029	0,329	0,191	0,066	0,330	0,180	0,182
BNTAS	0,202	0,061	0,046	0,096	0,029	0,261	0,216	0,070	0,119	0,018	0,011	0,061	0,103	0,094
DITAS	0,173	0,139	0,117	0,109	0,157	0,088	0,062	0,094	0,212	0,055	0,030	0,073	0,159	0,063
EGEEN	0,137	0,069	0,105	0,126	0,078	0,195	0,182	0,120	0,135	0,095	0,090	0,478	0,469	0,644
EMKEL	0,185	0,291	0,620	0,177	0,248	0,052	0,033	0,410	0,058	0,018	-0,054	-0,083	-0,142	-0,262
EMNIS	0,234	-0,232	0,332	0,135	0,420	0,023	0,019	0,047	0,166	0,033	-0,977	-0,268	-0,213	-0,295
FMIZP	0,174	0,054	0,026	0,047	0,024	0,750	0,814	0,029	0,245	0,128	0,090	0,578	0,336	0,428
FORMT	0,170	0,103	0,207	0,465	0,177	0,114	0,121	0,086	0,107	0,208	0,020	0,052	0,273	0,089
FROTO	0,217	0,166	0,075	0,049	0,217	0,058	0,053	0,021	0,392	0,124	0,052	0,114	0,075	0,053
GEREL	0,200	0,083	0,064	0,192	0,088	0,175	0,160	0,091	0,148	0,046	0,005	0,022	0,108	0,027
IHEVA	0,190	0,070	0,195	0,327	0,099	0,167	0,129	0,181	0,107	0,699	0,005	0,024	0,042	0,041

M. Çanakcıoğlu 11/4 (2019) 2425-2441

KARSN	0,202	0,353	0,089	0,141	0,209	0,047	0,048	0,045	0,119	0,046	-0,012	-0,015	0,147	-0,022
KATMR	0,147	0,444	0,203	0,239	0,256	0,075	0,039	0,716	0,067	0,067	-0,024	-0,024	0,320	-0,067
KLMSN	0,192	0,206	0,151	0,097	0,171	0,115	0,116	0,085	0,139	0,124	0,043	0,072	0,121	0,094
MAKTK	0,162	0,077	0,104	0,417	0,110	0,149	0,127	0,207	0,089	0,030	0,019	0,081	0,230	0,164
OTKAR	0,157	0,290	0,087	0,260	0,149	0,119	0,089	0,216	0,116	0,224	0,041	0,046	0,151	0,072
PARSN	0,160	0,154	0,108	0,079	0,106	0,041	0,025	0,144	0,053	0,007	-0,014	-0,037	0,239	-0,126
PRKAB	0,218	0,193	0,223	0,132	0,274	0,073	0,072	0,051	0,237	0,379	0,019	0,040	0,031	0,031
SILVR	0,225	0,139	0,102	0,079	0,198	0,066	0,060	0,032	0,328	0,080	-0,005	-0,014	0,019	-0,008
TMSN	0,210	0,087	0,142	0,216	0,167	0,081	0,057	0,166	0,096	0,022	-0,008	-0,037	-0,050	-0,069
TOASO	0,211	0,172	0,126	0,088	0,186	0,066	0,069	0,028	0,205	0,113	0,040	0,078	0,069	0,069
TTRAK	0,198	0,233	0,111	0,084	0,139	0,114	0,069	0,110	0,197	0,100	0,041	0,071	0,121	0,066
ULUSE	0,161	0,061	0,062	0,121	0,073	0,266	0,254	0,064	0,255	0,131	0,073	0,404	0,319	0,289
VESBE	0,204	0,127	0,187	0,179	0,232	0,064	0,062	0,048	0,220	0,080	0,050	0,131	0,114	0,109
VESTEL	0,177	0,273	0,284	0,124	0,299	0,042	0,037	0,107	0,148	0,077	0,018	0,023	0,033	0,028

Adım-10 Normalize matrisin ağırlıklandırılması: Modelin yedinci adımında elde edilen ve gösterilen seçim kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri ile P matrisinin elemanları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris M elde edilmiştir.

Tablo 11: Ağırlıklı Normalize Matris M

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
ALCAR	0,176	0,072	0,069	0,160	0,107	0,191	0,152	0,129	0,184	0,314	0,019	0,097	0,123	0,096
ARCLK	0,166	0,170	0,129	0,137	0,175	0,088	0,078	0,103	0,163	0,096	0,014	0,032	0,107	0,035
ASUZU	0,203	0,141	0,177	0,129	0,226	0,059	0,035	0,175	0,116	0,029	-0,015	-0,043	0,045	-0,068
BFREN	0,198	0,071	0,063	0,083	0,108	0,170	0,172	0,029	0,329	0,191	0,066	0,330	0,180	0,182
BNTAS	0,202	0,061	0,046	0,096	0,029	0,261	0,216	0,070	0,119	0,018	0,011	0,061	0,103	0,094
FORMT	0,170	0,103	0,207	0,465	0,177	0,114	0,121	0,086	0,107	0,208	0,020	0,052	0,273	0,089
FROTO	0,217	0,166	0,075	0,049	0,217	0,058	0,053	0,021	0,392	0,124	0,052	0,114	0,075	0,053
IHEVA	0,190	0,070	0,195	0,327	0,099	0,167	0,129	0,181	0,107	0,699	0,005	0,024	0,042	0,041
GEREL	0,200	0,083	0,064	0,192	0,088	0,175	0,160	0,091	0,148	0,046	0,005	0,022	0,108	0,027
DITAS	0,173	0,139	0,117	0,109	0,157	0,088	0,062	0,094	0,212	0,055	0,030	0,073	0,159	0,063
EGEEN	0,137	0,069	0,105	0,126	0,078	0,195	0,182	0,120	0,135	0,095	0,090	0,478	0,469	0,644
EMKEL	0,185	0,291	0,620	0,177	0,248	0,052	0,033	0,410	0,058	0,018	-0,054	-0,083	-0,142	-0,262
EMNIS	0,234	-0,232	0,332	0,135	0,420	0,023	0,019	0,047	0,166	0,033	-0,977	-0,268	-0,213	-0,295
FMIZP	0,174	0,054	0,026	0,047	0,024	0,750	0,814	0,029	0,245	0,128	0,090	0,578	0,336	0,428
KARSN	0,202	0,353	0,089	0,141	0,209	0,047	0,048	0,045	0,119	0,046	-0,012	-0,015	0,147	-0,022
KATMR	0,147	0,444	0,203	0,239	0,256	0,075	0,039	0,716	0,067	0,067	-0,024	-0,024	0,320	-0,067
KLMSN	0,192	0,206	0,151	0,097	0,171	0,115	0,116	0,085	0,139	0,124	0,043	0,072	0,121	0,094
MAKTK	0,162	0,077	0,104	0,417	0,110	0,149	0,127	0,207	0,089	0,030	0,019	0,081	0,230	0,164
OTKAR	0,157	0,290	0,087	0,260	0,149	0,119	0,089	0,216	0,116	0,224	0,041	0,046	0,151	0,072
PARSN	0,160	0,154	0,108	0,079	0,106	0,041	0,025	0,144	0,053	0,007	-0,014	-0,037	0,239	-0,126
PRKAB	0,218	0,193	0,223	0,132	0,274	0,073	0,072	0,051	0,237	0,379	0,019	0,040	0,031	0,031
SILVR	0,225	0,139	0,102	0,079	0,198	0,066	0,060	0,032	0,328	0,080	-0,005	-0,014	0,019	-0,008
TMSN	0,210	0,087	0,142	0,216	0,167	0,081	0,057	0,166	0,096	0,022	-0,008	-0,037	-0,050	-0,069
TOASO	0,211	0,172	0,126	0,088	0,186	0,066	0,069	0,028	0,205	0,113	0,040	0,078	0,069	0,069
TTRAK	0,198	0,233	0,111	0,084	0,139	0,114	0,069	0,110	0,197	0,100	0,041	0,071	0,121	0,066
ULUSE	0,161	0,061	0,062	0,121	0,073	0,266	0,254	0,064	0,255	0,131	0,073	0,404	0,319	0,289
VESBE	0,204	0,127	0,187	0,179	0,232	0,064	0,062	0,048	0,220	0,080	0,050	0,131	0,114	0,109
VESTEL	0,177	0,273	0,284	0,124	0,299	0,042	0,037	0,107	0,148	0,077	0,018	0,023	0,033	0,028

Adım-11 Karar alternatiflerinin önem değerlerinin hesaplanması: Son adımda her bir karar alternatifi için maksimum yönlü satır elemanlarının toplamından minimum yönlü satır elemanlarının toplamı arasındaki fark hesaplanarak, karar alternatiflerinin önem derecelerini gösteren y_i değerleri hesaplanmıştır. Bunun için eşitlik 13 kullanılmaktadır.

Tablo 12: Ağırlıklı Matris M, Kriterlerin Y_i Skorları ve Sıralama

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Y _i	Sıra
ALCAR	0,011	0,006	0,007	0,013	0,009	0,013	0,009	0,009	0,011	0,016	0,001	0,008	0,008	0,007	-0,06	24
ARCLK	0,010	0,013	0,013	0,011	0,014	0,006	0,005	0,007	0,010	0,005	0,001	0,003	0,007	0,003	-0,01	11
ASUZU	0,013	0,011	0,017	0,010	0,018	0,004	0,002	0,012	0,007	0,001	-0,001	-0,004	0,003	-0,005	0,01	5
BFREN	0,012	0,005	0,006	0,007	0,009	0,012	0,011	0,002	0,020	0,010	0,005	0,029	0,012	0,013	-0,09	25
BNTAS	0,013	0,005	0,004	0,008	0,002	0,018	0,013	0,005	0,007	0,001	0,001	0,005	0,007	0,007	-0,04	22
DITAS	0,011	0,011	0,011	0,009	0,012	0,006	0,004	0,006	0,013	0,003	0,002	0,006	0,010	0,005	-0,03	20
EGEEN	0,009	0,005	0,010	0,010	0,006	0,013	0,011	0,008	0,008	0,005	0,006	0,041	0,030	0,047	-0,14	27
EMKEL	0,012	0,022	0,060	0,014	0,020	0,004	0,002	0,027	0,004	0,001	-0,004	-0,007	-0,009	-0,019	0,09	2
EMNIS	0,015	-0,018	0,032	0,011	0,033	0,002	0,001	0,003	0,010	0,002	-0,070	-0,023	-0,014	-0,021	0,12	1
FMIZP	0,011	0,004	0,003	0,004	0,002	0,051	0,050	0,002	0,015	0,006	0,006	0,050	0,022	0,031	-0,21	28
FORMT	0,011	0,008	0,020	0,037	0,014	0,008	0,007	0,006	0,007	0,010	0,001	0,005	0,018	0,006	-0,01	8
FROTO	0,014	0,013	0,007	0,004	0,017	0,004	0,003	0,001	0,024	0,006	0,004	0,010	0,005	0,004	-0,04	23
GEREL	0,013	0,006	0,006	0,015	0,007	0,012	0,010	0,006	0,009	0,002	0,000	0,002	0,007	0,002	-0,02	14
IHEVA	0,012	0,005	0,019	0,026	0,008	0,011	0,008	0,012	0,007	0,035	0,000	0,002	0,003	0,003	-0,03	21
KARSN	0,013	0,027	0,009	0,011	0,017	0,003	0,003	0,003	0,007	0,002	-0,001	-0,001	0,010	-0,002	0,02	4
KATMR	0,009	0,034	0,020	0,019	0,020	0,005	0,002	0,047	0,004	0,003	-0,002	-0,002	0,021	-0,005	-0,01	10
KLMSN	0,012	0,016	0,015	0,008	0,014	0,008	0,007	0,006	0,009	0,006	0,003	0,006	0,008	0,007	-0,02	18
MAKTK	0,010	0,006	0,010	0,033	0,009	0,010	0,008	0,014	0,005	0,002	0,001	0,007	0,015	0,012	-0,02	19
OTKAR	0,010	0,022	0,008	0,021	0,012	0,008	0,005	0,014	0,007	0,011	0,003	0,004	0,010	0,005	-0,02	15
PARSN	0,010	0,012	0,011	0,006	0,008	0,003	0,002	0,010	0,003	0,000	-0,001	-0,003	0,016	-0,009	0,01	7
PRKAB	0,014	0,015	0,022	0,011	0,022	0,005	0,004	0,003	0,015	0,019	0,001	0,003	0,002	0,002	-0,02	12
SILVR	0,014	0,011	0,010	0,006	0,016	0,004	0,004	0,002	0,020	0,004	0,000	-0,001	0,001	-0,001	-0,01	9
TMSN	0,013	0,007	0,014	0,017	0,013	0,006	0,004	0,011	0,006	0,001	-0,001	-0,003	-0,003	-0,005	0,02	3
TOASO	0,013	0,013	0,012	0,007	0,015	0,004	0,004	0,002	0,013	0,006	0,003	0,007	0,004	0,005	-0,02	13
TTRAK	0,012	0,018	0,011	0,007	0,011	0,008	0,004	0,007	0,012	0,005	0,003	0,006	0,008	0,005	-0,02	16
ULUSE	0,010	0,005	0,006	0,010	0,006	0,018	0,016	0,004	0,016	0,007	0,005	0,035	0,021	0,021	-0,12	26
VESBE	0,013	0,010	0,018	0,014	0,018	0,004	0,004	0,003	0,013	0,004	0,004	0,011	0,007	0,008	-0,02	17
VESTEL	0,011	0,021	0,028	0,010	0,024	0,003	0,002	0,007	0,009	0,004	0,001	0,002	0,002	0,002	0,01	6

Yukarıda yapılan sayısal analiz sonucu elde edilen skorlar sadece 2018 yılına aittir. Çalışmanın kapsadığı 2016-2018 dönemine ait Kriterlerin Y_i Skorları ve Sıralaması ise, Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Karar Noktalarının Y_i Skorları ve Sıralama Değerleri

	Y _i Skoru ve Sıralama					
	2018		2017		2016	
	Y _i	Sıralama	Y _i	Sıralama	Y _i	Sıralama
ALCAR	-0,0551152	24	-0,0879646	24	-0,07888	24
ARCLK	-0,0125408	11	-0,0247821	12	-0,03797	16
ASUZU	0,0137768	5	0,0226854	3	0,00096	7
BFREN	-0,0900649	25	-0,1030431	25	-0,10428	26
BNTAS	-0,0361556	22	-0,0045139	7	-0,03503	15
DITAS	-0,0259254	20	-0,0330843	15	0,00331	5
EGEEN	-0,1425840	27	-0,1836818	27	-0,1684	28
EMKEL	0,0911018	2	0,0417227	2	-0,00926	9
EMNIS	0,1171193	1	0,1076989	1	0,23252	1
FMIZP	-0,2147659	28	-0,1879809	28	-0,15987	27
FORMT	-0,0060417	8	-0,0268842	14	-0,00882	8
FROTO	-0,0407942	23	-0,0589643	21	-0,04655	19
GEREL	-0,0168752	14	-0,0345530	17	-0,01511	10
IHEVA	-0,0263699	21	-0,0117048	9	-0,01823	11
KARSN	0,0187877	4	0,0056000	5	0,02444	2
KATMR	-0,0123611	10	-0,0548738	20	-0,04249	18

KLMSN	-0,0224758	18	-0,0161340	11	-0,04747	20
MAKTK	-0,0230657	19	-0,0260633	13	0,00956	4
OTKAR	-0,0184275	15	-0,0335194	16	-0,03888	17
PARSN	0,0107455	7	-0,0096372	8	0,02389	3
PRKAB	-0,0163107	12	-0,0120668	10	-0,02623	12
SILVR	-0,0082035	9	-0,0620382	23	-0,02763	13
TMSN	0,0226792	3	-0,0041721	6	-0,05832	22
TOASO	-0,0167881	13	-0,0347962	18	-0,02767	14
TTRAK	-0,0212982	16	-0,0611158	22	-0,06918	23
ULUSE	-0,1175576	26	-0,1362785	26	-0,08662	25
VESBE	-0,0222821	17	-0,0368005	19	-0,05177	21
VESTEL	0,0134184	6	0,0165496	4	0,00152	6

6. BORDA DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI

Skorların karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılan Borda yöntemi, puan sayma üzerine kurulmuştur. Tarihsel olarak yöntem Jean-Charles de Borda tarafından 1784 yılında çoklu bir karar verici ortamda kullanılmak üzere önerilmiştir. Bu yöntem daha sonra, çok kriterli sıralama problemlerine uyarlanmıştır (Helder ve Costa, 2017: 281). Yöntem iki ya da daha fazla sıralama biçimini rasyonel tek bir sıralamaya indirgemek adına uygulanabilen veri birleştirme tekniklerinden biridir (Nuray ve Can, 2006: 598). Borda yöntemi karar alternatiflerinin yıllara göre aldıkları sıralama değerine odaklanmakta, karar alternatiflerinin sıralama değeri ile alabilecekleri en kötü skor arasındaki farkı dikkate almaktadır. Bu değerlerin toplamı her bir alternatifin nihai sıralama skorunu göstermekte, alternatifler bu skora göre yeniden sıralanmaktadır. Eşitlik 14 kullanılarak her bir karar noktasının herbir yıl için aldığı skor belirlenmektedir.

$$R_i = \sum (n - \tau_i) \quad (14)$$

Her bir karar noktasının sıralama değeri olan R_i değeri tespit edildikten sonra, en yüksek değerden başlanarak alternatifler nihai olarak sıralanmaktadır. Gerçekleştirilen analizin sonucunda 2016 yılından 2018 yılına kadar endeks firmalarının Borda skorları Tablo 14'de hesaplanmış ve bütün alternatifler önem derecelerine göre yeniden sıralandırılmıştır.

Tablo 14. Karar Noktalarının Son Üç Yıla Göre Nihai Sıralanması

	Ri-2018	Ri-2019	Ri-2020	Skor	Sıralama
ALCAR	4	4	4	12	24
ARCLK	17	16	12	45	11
ASUZU	23	25	21	69	4
BFREN	3	3	2	8	25
BNTAS	6	21	13	40	15
DITAS	8	13	23	44	12
EGEEN	1	1	0	2	27
EMKEL	26	26	19	71	3
EMNIS	27	27	27	81	1
FMIZP	0	0	1	1	28
FORMT	20	14	20	54	7
FROTO	5	7	9	21	23
GEREL	14	11	18	43	13
IHEVA	7	19	17	43	13
KARSN	24	23	26	73	2
KATMR	18	8	10	36	18
KLMSN	10	17	8	35	20
MAKTK	9	15	24	48	10
OTKAR	13	12	11	36	18
PARSN	21	20	25	66	6
PRKAB	16	18	16	50	9

SILVR	19	5	15	39	16
TMSN	25	22	6	53	8
TOASO	15	10	14	39	16
TTRAK	12	6	5	23	22
ULUSE	2	2	3	7	26
VESBE	11	9	7	27	21
VESTEL	22	24	22	68	5

7. SONUÇ

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören Metal Eşya, Makina Endeksi'ndeki 28 işletmenin 2016-2018 yılları arasındaki finansal performans dereceleri DEMATEL VE MOORA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bir hibrid modelle sıralandırmıştır. Ayrıca, karar noktalarının son üç yıla göre nihai sıralanması da Borda yöntemine göre yapılmıştır. Uygulamada; girdi faktörleri olarak satışların maliyeti/net satışlar, toplam aktif/öz kaynaklar, borç ödeme süresi, ortalama alacak süresi, kısa vadeli yabancı kaynaklar/toplam pasif, çıktı faktörleri olarak cari oran, asit-test oranı, stok devir gün sayısı, aktif devir hızı, sabit aktif devir hızı, vergi öncesi özsermaye kârlılığı, vergi öncesi aktif kârlılığı, faaliyet kâr marjı ve vergi öncesi kâr marjı kriterleri kullanılmıştır.

Tablo 14'deki nihai performans sıralaması tablosunda da görüldüğü gibi tüm yıllar için en yüksek skoru seçilen kriterler ve hibrid modele göre EMNİS kodlu Eminiş Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş. işletmesi alırken, söz konusu işletmenin değerlendirmeye alınan 2016-2018 yılları içerisinde de her yıl birinci olduğu gözlenmiştir. Bu işletmeyi KARSN koduna sahip Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş. ikinci, EMKEL koduna sahip Emek Elektrik Endüstrisi A.Ş. işletmesi de üçüncü olarak takip etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde finansal performans değerleri ve etkinlik düzeyleri açısından BİST de yer alan Metal Eşya, Makina Endeksi'ndeki işletmeler arasında önemli bir dengesizliğe sahip olduğu görülebilmektedir. Özellikle son dört sırada yer alan işletmelerin finansal performanslarına bakıldığında başlarda yer alan işletmeler ile aralarında kayda değer bir farkın olduğu söylenebilir. Tablo 13'deki Y1 skoru ve sıralaması incelendiğinde 2016-2018 yılları arasında DITAS, MAKTK ve PARSN gibi işletmelerin performans sıralamalarında önemli yükselişler olduğu, buna karşın EMKEL ve TMSN gibi şirketlerinde 2016 ve 2017 yılları içerisinde yüksek performansa sahipken 2018 yılında performanslarında önemli düşüşler olduğu da kaydedilmiştir. Dolayısıyla rekabetin daha üst düzeyde gerçekleşebilmesi ve söz konusu sektörde etkinlik ve verimliliğin artırılması için paydaşların performanslarının dengeli hale getirilmesi gerekmektedir.

Uygulama sonuçları DAMATEL ve MOORA yöntemlerinden oluşan bütünlük bu yaklaşımın, söz konusu sektörde yer alan işletmeler hem kendilerinin hem de sektördeki rakiplerinin finansal performanslarını karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmeleri açısından önemli bir çerçeve ileri sürmektedir. Yöntemin kolayca uygulanabilir olmasının yanı sıra, karar alıcıların gelecekte alacakları kararlar için temel olarak kullanabilecekleri matematiksel bir model olarak dikkate değer bir niteliğe sahip olduğu görülebilmektedir. Yöntem sadece karar alıcılar için değil konuyla ilgili tüm paydaşlar ve bu çalışmanın konusunu teşkil eden sektör dışında başka sektörler için de kullanılabilir bir niteliktedir.

Toplumun tüm kesimlerine yönelik üretimleriyle ekonomik büyümeye, istihdama ve sosyal hayata katkı sağlayan ve Türkiye'deki İmalat sektörünün önemli bir alt bileşeni olan Metal Eşya, Makina Endeksi ile ilgili olarak bundan sonraki çalışmalarda yıl veya kriter sayısı artırılabilir gibi, yeni hibrid modeller ve muhasebe esaslı oranlarla birlikte piyasa esaslı oranlarda, kullanılarak analizler genişletilebilir.

Kaynakça

- Ar, İ.M., Gökşen, H. ve Tuncer, M.A. (2015) "Kablo Sektöründe Tedarikçi Seçimi İçin Bütünlük DEMATEL-AAS-VİKOR Yönteminin Kullanılması", Ege Akademik Bakış, 15(2): 285-300.
- Ata, H.A. ve Yakut, E. (2011) "Finansal Performansa Dayalı Etkinlik Ölçümü: İmalat Sektörü Uygulaması", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18: 80-100.

- Brauers, W.K.M. ve Zavadskas, E.K. (2006) "The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy". *Control and Cybernetics*, 35(2):, 445-469.
- Brauers, W.K.M. ve Zavadskas, E.K. (2009) "Robustness of The Multi- Objective MOORA Method With A Test for the Facilities Sector", *Technological And Economic Development of Economy*, 15(2): 352-375.
- Contuk, F.Y., Burucu, H. Kaya, A. ve Güngör, B. (2013) "Measurement of Financial Performance in Production Sector", *Sakarya İktisat Dergisi*, 2013/4: 63-84.
- Çelik, İ. ve Ayan, S. (2017) "Veri Zarflama Analizi ile İmalat Sanayi Sektörünün Finansal Performans Etkinliğinin Ölçülmesi: Borsa İstanbul'da Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi, Vizyoner Dergisi*, 8(18): 56-74.
- Diñçer, H., Hacıoğlu, Ü. ve Yüksel, S. (2017) "Balanced Scorecard Based Performance Measurement of European Airlines Using A Hybrid Multicriteria Decision Making Approach Under the Fuzzy Environment", *Journal of Air Transport Management*, 63: 17-33.
- Diñçer, H., Yüksel, S. ve Martine, L. (2019), "Interval Type 2-Based Hybrid Fuzzy Evaluation of Financial Services in E7 Economies With DEMATEL-ANP and MOORA Methods" *Applied Soft Computing Journal*, 52: 186-202.
- Fontela, E. ve Gabus, A. (1974) "DEMATEL, Innovative Methods", Report No 2 Structural Analysis of the World Problematique", *Battelle Geneva Research Institute*, 67-69.
- Gümüş Y., Özdağoğlu, A. Kurt, G.G. ve Özdağoğlu, G. (2017) "Bilanço ve Gelir Tablolarının TOPSIS Yöntemi İle Analizi: Borsa İstanbul Uygulaması", *Muhasebe ve Denetim Bakış*, (50) : 79-96.
- Helder, G. ve Costa, H.G. (2017) AHP-De Borda: A Hybrid Multicriteria Ranking Method", *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(3): 281-287.
- Huang, C.Y., Shyu, J.Z. ve Tzeng, G.H. (2007) "Reconfiguring The Innovation Policy Portfolios for Taiwan's SIP Mall Industry", *Technovation*, 27(12): 744-765.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N. Işık, E. ve Yılmaz E. (2016) "Performans Değerlemesinde DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Uygulaması", *Ege Akademik Bakış*, 16(1): 49-64.
- Karaoğlu, S. ve Şahin, S. (2016) "DEMATEL ve AHP Yöntemleri ile İşletmelerin Satın Alma Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım, DSLR Kamera Örneği", *İşletme Araştırmaları Dergisi* 8(2): 359-375.
- Kabadayı, N. ve Dağ S. (2017) "Bulanık DEMATEL ve Bulanık PROMETHEE Yöntemleri ile Kablo Üretiminde Makine Seçimi", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(14) : 239-260.
- Kaya, A. ve Gülhan, Ü. (2010) "Küresel Finansal Krizin İşletmelerin Etkinlik ve Performans Düzeylerine Etkileri: 2008 Finansal Kriz Örneği", *İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 11 : 61-89.
- Kaya, A., Öztürk, M. ve Özer, A. (2010) "Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektördeki İşletmelerin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1): 129-147.
- Kısakürek, M.M., Bircan, H. ve Aydın, Y. (2013). "Analitik Hiyerarşi Yönetimi ile Şirket Kredibilite Değerlendirilmesi, Metal Eşya Makine ve Gereç Yapım Sektöründe Bir Uygulama", *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2): 204-219.
- Nuray, R. ve Can, F. (2006) "Automatic Ranking of Information Retrieval Systems Using Data Fusion", *Information Processing and Management*, 42: 595-614.
- Soba, M., Akcanlı, F. ve Erem, I. (2012) "İMKB'ye Kayıtlı Seçilmiş İşletmelere Yönelik Etkinlik Ölçümü ve Performans Değerlemesi: Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS Uygulaması", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 27: 229-243.

- Taghzadeh, M.R., Amrollahı, B.N. ve Mohammadı, B.A. (2017) "Analyzing the Relationships Between Green Supply Chain Management Implementation Factors and Ranking The Organizatio)"Ns In the Supply Chain (Case Study: Ceramic Tile Industry in Yazd Province)", *Journal Of Industrial Management (Management Knowledge)*, 8(4): 555-574.
- Topaloğlu, E.E. (2014) "Finansal Krizlerin BIST Metal Eşya, Makina Endeksi'nde Faaliyet Gösteren Firmaların Mali Performanslarına Etkisinin TOPSIS Yöntemi İle Ölçülmesi" *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22: 286-305.
- Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T. (2012) "Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7 (2): 95-115.
- Yılmaz, T., Ekinci, S. ve Aksoy, E. (2018) "Metal Eşya Makine ve Gereç Yapı Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Kârlılık Oranlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Karşılaştırılması", *Journal Of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(31): 4598-4610.
- Yüksel, S., Dinçer, H. ve Emir, Ş. (2017) "Comparing The Performance of Turkish Deposit Banks by Using DEMATEL, Grey Relational Analysis (GRA) and MOORA Approaches", *World Journal of Applied Economics*, 3(2): 26-47.
- Wu, H., Chen, H.K. ve Shieh, J. (2010) "Evaluating Performance Criteria of Employment Service Outreach Program Personnel by DEMATEL Method", *Expert System with Applications*, 37(7): 5219-5223.
- Wu, H.H. ve Tsai, Y.N. (2011) "An Integratedapproach of AHP and DEMATEL Methods in Evaluating the Criteria of Auto Spare Parts Industry", *International Journal of Systems Science*", 43(11): 2114-2124.