

BİST KİMYA, PETROL KAUCUK VE PLASTİK ÜRÜNLER SEKTÖRÜNDEKİ İŞLETMELERİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ HİBRİD ÇKKV YAKLAŞIMI ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mustafa ÇANAKÇIOĞLU¹³

Öz

Bu çalışmada Borsa İstanbul (BİST) imalat sanayinde yer alan kimya, petrol kauçuk ve plastik ürünler sektöründe yer alan firmaların oran analizi yaklaşımı ile birbirleriyle karşılaştırmalı finansal performans analizi yapılmıştır. Çalışma kapsamında 30 işletmenin 2013-2017 tarihleri arasındaki temel mali tablolardan elde edilen 10 finansal oran kriteri kullanılmıştır. Elde edilen veriler “Çok Kriterli Karar Verme” (ÇKKV) yöntemlerinden Entropi ve Gri İlişkiler Analiz (GİA) ile değerlendirilmiştir. Belirlenen seçim kriterlerinin ağırlıkları Entropi tekniği kullanılarak hesaplanmıştır. Ardından GİA yöntemi kullanılarak karar seçeneklerinin görece önem değerleri hesaplanmıştır. firmalar her yılın performans değerlerine göre sıralandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kimya Sektörü, Finansal performans, Entropi, Gri İlişkiler Analiz, Borda

Jel Kodları: C61, L25, L65, M41

EVALUATION OF FINANCIAL PERFORMANCE OF FIRMS IN THE SECTOR OF CHEMICAL, PETROLEUM, RUBBER AND PLASTICS PRODUCTS THAT OPERAND IN THE ISTANBUL STOCK MARKET IN THE FRAME OF HYBRID MCDM APPROACH

Abstract

In this study, a comparative financial performance analysis of chemical, petroleum, rubber, and plastics companies that operand in the Stock Market of Istanbul (BİST) has been made by using the ratio analysis technique. Ten financial ratios, which obtained from financial statements of thirty firms have been used as selection criteria. Obtained data has been evaluated by using the Entropy and Grey Relational Analysis (GRA) methods, which are multi-criteria decision-making methodologies (MCDM). Weights of determined selection criteria have been calculated using the Entropy technique. Afterward, relative importance values of decision options have been computed and have been ranked according to their financial performance values of each year by using the GRA method. Finally, firms have been re-ranked using the Borda method by

Keywords: Chemical industry, Financial Performans, Entropy, Gray Relational Analysis, Borda

Jel Codes: C61, L25, L65, M41

1. Giriş

Kimya endüstrisi döngüsel yapısı ve birçok mamulünün imalat sanayii üretiminin erken aşamalarda kullanılmasının da etkisi ile ekonomik trendler açısından öncü gösterge niteliğinde bir sektör olarak değerlendirilmektedir (TSKB Ekonomik Araştırmalar, 2014, s.1). Dünyada kimyasal madde üreten ilk 30 ülkenin cirosu 2.784 milyar avro olup, ilk üç sırada %30,5’lik pay ile Çin, %14,6’lık pay ile ABD ve %5,6’lık pay ile Japonya gelmektedir. (Ekonomi Bakanlığı,

¹³ Dr. Öğr. Üyesi, Kadir Has Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü Öğretim Üyesi, mustafa.canakcioglu@khas.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7462-9934

Kimya Sektörü Raporu, 2016, s.1). Kimya sektörünün Türkiye için bir diğer önemli yanı, cari açığı artırıcı etkisidir.

Kimya sektöründen ham madde kullanılmaksızın üretilen çok az sayıda ürün bulunmaktadır. Kimya sektöründe, üretim için kullanılan hammaddenin önemli bir kısmını ithalat ile karşılanmaktadır. Türkiye’de kullanılan hammaddenin yaklaşık yüzde 70’i ithal edilirken, yüzde 30’u ise yerli üretimle karşılanmaktadır. Ağırlıklı kapasite kullanım oranı yüzde 75,3 olarak belirlenen kimya sanayii, sermaye/teknoloji yoğun bir sektördür. İmalat sanayii istihdamı içindeki payı son beş yıldır ortalama yüzde 8 düzeyinde olan sektörün imalat sanayiinde yaratılan toplam katma değer içindeki payı ise, yüzde 13,77’dir. Türkiye’deki kimya sektörünün ihracat rakamları ve toplam ihracat içindeki payı Tablo1’de verilmiştir (İKMİB 2017, s.13).

Tablo 1: Kimya Sektörü ’nün İhracat Rakamları

Yıllar	Türkiye İhracatı (Milyar \$)	Kimya Sektör İhracatı (Milyar \$)	Kimya Sektörü İhracatının Bir Önceki Yıla Oranla % Değişimi	Kimya İhracatının Türkiye İhracatındaki Payı
2013	151,9	17,5	- %0,32	%11,53
2014	157,6	17,8	+ %2,36	%11,35
2015	143,7	15,5	-%13,28	%10,8
2016	142,6	14,0	-%9,5	%9,8
2017	157,1	16,1	+ %15,2	%10,2

Kimya sanayi, pek çok sektöre ara mal ve hammadde temin eden bir sanayi dalı olarak, gerek üretim gerekse de dış ticarete önemli bir role sahiptir. Gelişen bu trend içerisinde sektörde bulunan firmaların hem yaşamlarını sürdürebilmeleri hem de sektördeki diğer şirketlerle rekabet edebilmeleri açısından mali yapılarını değerlendirmeye yönelik şirket performanslarının objektif ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gerekir.

İşletmelerin finansal durumunun, kârlılığının ve verimliliğinin değerlendirilmesinde çeşitli göstergeler, ölçüler ve analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analizlerden biri de oran analizidir. Her sektörün kendi özgü özelliklerinin olmasının yanı sıra tek başına bir oran yerine işletmenin finansal performansı hakkında yeterli ve anlamlı bir bilgi vermesi ve geleceğe yönelik doğru tahminlerin yapılabilmesi adına bir grup oranın birlikte yorumlanması gerekir (Gerşil ve Palamutçuoğlu, 2016, s.58). İşletmenin performans ölçümü için kullanılacak yönteminde, farklı amaçlar ve birbiriyle çelişen kriterler arasında optimal olanın bulunmasına yardımcı olmalıdır. Çoklu ve genellikle birbiriyle uyuşmayan kriterlerin olduğu durumlarda bir probleme çözüm getirebilmek için, “Çok Kriterli Karar Verme” analizinden yararlanılmaktadır. ÇKKV analizi, çok sayıda kriter (değerlendirme faktörü) ile alternatifi (karar noktası) bir araya getirerek eş zamanlı olarak çözebilen bir yapıya sahiptir (Bülbül ve Köse, 2011, s.72).

Performans analizi ile işletmenin performansının istenilen ölçüde olup olmadığı tespit edilerek hedeflerine ulaşma yönünde hangi aşamada olduğu görülebilmektedir. Ayrıca elde edilen sayısal değerler sayesinde rakip işletmelerle karşılaştırmalar yapılabilmekte ve faaliyet gösterilen sektördeki konum izlenebilmektedir (Kendirli ve Kaya, 2016, s.35). Finansal performansın ölçümü için en çok kullanılan geleneksel ölçümler, muhasebe esaslı ölçütler olarak ifade edilmektedirler. Geleneksel ölçümler olarak bilinen muhasebe performans ölçümleri; finansal kaynakların kullanımı ve finansal faaliyetleri etkili ve verimli şekilde yönetmesiyle ilgili olanlar, kârlılık ve yatırım kârlılığı gibi önemli organizasyonel amaçların başarılmasında kullanılanlar ve organizasyon çerçevesinde motivasyon ve kontrol mekanizması olarak kullanılan finansal performans ölçümleri, olarak üç temel fonksiyona sahiptirler (Şenol ve Ulutaş, 2018, s.84).

Bu fonksiyonlardan hareketle finansal performans; işletmelerin parasal politikalarının ve faaliyetlerinin sonuçlarının ölçülmesi olarak tanımlanabilir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2012, s.96).

Bu çalışmanın amacı, 2013-2017 döneminde hisse senetleri (BİST)'de işlem gören ve kimya, petrol kauçuk ve plastik ürünler sektöründe faaliyette bulunan 30 şirketin finansal performanslarını, çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Entropi ve GİA yöntemleri ile analiz ederek, belirlenen 10 muhasebe kökenli performans kriterlerine göre başarı puanlarını belirlemek ve elde edilen puanları da Borda ile sıralamasını yapmaktır. Çalışmanın birinci bölümünde Türk kimya sektörü ile ilgili bilgilere ve araştırmanın amacına yönelik açıklamalar yer verilmiştir. İkinci bölümde literatür taraması hem kimya sektöründe hem de çalışmadaki yöntemler bazında yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan veri seti, dördüncü bölümde ise, çalışmaya konu olan yöntemler açıklanmıştır. Beşinci bölümde çalışmanın metodolojisi kapsamında bir uygulama yapılmıştır. Altıncı bölümde de elde edilen sonuçlar değerlendirilip yorumlanmıştır.

2. Literatür

Otomotiv, gıda, sigorta, banka, turizm, bilişim, mobilya, ulaştırma, işletme, ekonomik, , tedarik zinciri personel, konut ve otomobil seçimi gibi konularda hem Entropi hem de GİA ile yapılan birçok çalışma mevcut olmasına rağmen literatür incelemesinde, sadece kimya sektöründeki işletmelerle ilgili yapılan çalışmalara ve Entropi ile GİA yöntemlerinin birlikte kullanıldıkları çalışmalara yer verilmiştir.

Kimya Sektörü İle İlgili Yapılan Çalışmalara bakıldığında; Narayan ve Sharma (2011), çalışmalarında, New York Borsasında işlem 560 firmanın 2000-2008 dönemi günlük getirileri ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi GARCH Modeli ile analiz etmeleri sonucunda petrol fiyatlarının firma getirilerini sektörlere göre farklı derecede etkilediğini fakat özellikle imalat ve kimya sektörünü anlamlı ve negatif etkilediğini belirlemişlerdir.

Başar (2014) BİST kimya, petrol ve plastik endekslerine kayıtlı işletmelerin 2010-2012 yılları arasındaki sosyal sorumluluk ve hisse başına kazanç değeri arasında negatif bir ilişki saptamıştır. Sosyal sorumluluğun getirdiği maliyetlerin firmaları ekonomik açıdan olumsuz etkilediğini ifade etmiştir.

Avcı ve Özçelik (2014) BİST'te 2010-2012 yılları arasında kimya, petrol ve plastik sektöründe faaliyet gösteren firmaların, mali tablolarından elde edilen finansal rasyoları ile AHP ve TOPSİS yöntemlerini kullanarak, işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda, karar vericilerin yaptıkları değerlendirmelere göre en önemli kriterlerin karlılık oranları ve en iyi performansa sahip firmanın TÜPRAŞ olduğu belirlenmiştir.

Kaya ve Binici (2014) yaptıkları çalışmada 2002-2013 dönemi arasında BİST Kimya, Petrol, Plastik endeksinde yer alan şirketlerin hisse senetleri fiyatları ile petrol fiyatları arasında bir ilişki olup olmadığı Johansen Jusellius Eş bütünleşme Testi ile test etmişlerdir. Test sonuçlarına göre ise; Brent petrol fiyatı değişkeninden BIST Kimya, Petrol, Plastik endeksi değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Alper ve Aydoğan (2016), Borsa İstanbul'da işlem gören kimya sektöründeki 20 firmanın 2001 - 2014 dönemine ait mali tablo verilerinden elde ettikleri Ar-Ge yatırımları ile firmaların ROA, ROE finansal performansı arasındaki ilişkilerini dinamik panel veri yöntemlerinden sistem Generalized Method of Moments yöntemini kullanarak analiz etmişler ve ve aralarında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir:

Atmaca (2016) BİST Kimya, Plastik ve Kauçuk sektöründe yer alan 24 işletmenin, 2009- 2015 dönemini kapsayan finansal verilerini korelasyon analizi ve panel veri yöntemleri yardımıyla analiz ederek işletme sermayesi bileşenlerinin kârlılık üzerindeki etkisini araştırmıştır.

Shaverdi vd. (2016) çalışmalarında Tahran Borsası'nda işlem gören 7 petrokimya endüstrisindeki şirketlerin 2003-2013 dönemleri arasındaki finansal performanslarını değerlendirmek ve karşılaştırmak için bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

Koçak vd. (2017) çalışmalarında, COPRAS ve MOORA optimizasyon yöntemlerini kullanarak ve hem Fortune 500 sıralamasında hem de Borsa İstanbul'da Petrol ve Türevi Sektör Endeksinde işlem gören 14 Türk firması için, verimlilik ve büyüklük göstergesi çeşitli finansal oranlarda sıralama yapmışlardır. Elde edilen sonuçların kendi içlerinde tutarlı ve Fortune 500 sıralama düzeninden farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Ünal vd. (2017) yaptıkları çalışmada Türkiye'de kimya sektöründe faaliyet gösteren halka açık 5 firmanın 2010-2015 yılları arasındaki 6 yıllık dönemi kapsayan verilerini kullanarak Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi aracılığıyla analiz ederek, kârlılık etkinliğinin ölçülmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda toplam faktör verimliliği bakımından işletmeler karşılaştırıldığında ilgili dönemde; ilk sırada Bağfaş işletmesi yer almakta ve onu sırasıyla; Aksa, Soda Sanayii, Sodaş ve Gübretaş işletmeleri takip ettiği belirlenmiştir.

Kaplanoğlu (2018), Borsa İstanbul'da kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektöründeki 32 işletmenin 2016 yılı nakit akış bilgilerine dayanarak finansal performanslarına göre bir sıralama yapmak için Copras ve Aras yöntemlerini kullanmıştır. Nakit akışına dayalı finansal performans sıralamasında 2016 yılı hem ARAS hem de COPRAS yöntemine göre ilk beş içinde yer alan şirketler aynı olup bunlar sırasıyla; 1. MEGAP, 2. EGGUB, 3. EGPRO, 4. ALKIM, ve 5. SODA'dır.

Karaoğlu ve Şahin (2018) çalışmalarında, Borsa İstanbul'da Kimya, Petrol, Plastik Endeksinde yer alan 24 işletmenin finansal performanslarının analiz için firmaların, 2015 yılı bilançolarından elde edilen verilere göre belirledikleri kriterleri önce AHP yöntemi ile değerlendirerek kriter ağırlıkları tespit etmişler, sonrada işletmelerin performanslarını VIKOR, TOPSIS, GRA ve MOORA yöntemleri ile sıralayarak karşılaştırma yapmışlardır. Değerleme sonuçlarına göre, her bir yöntemde en iyi performansa sahip ACSEL, SODA, RTALB, GEDZA, TRCAS ve ALKIM kodlu ilk 6 işletmenin, değerlendirme yöntemi değişse bile ilk 6'da yer aldığı gözlenmiştir.

Şenol ve Ulutaş (2018) çalışmalarında, Borsa İstanbul'a kayıtlı Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik ürünler sektöründe faaliyette bulunan firmaların muhasebe ve piyasa temelli performans ölçümlerine göre sıralamalarını CRITIC (Kriterler arasındaki korelasyon ile kriter önemini tespiti) ve ARAS (Toplanan Oran Değerlendirmesi) yöntemleri kullanılarak yapmışlardır. Elde edilen sonuçlar, muhasebe temelli performans ölçütleri ile piyasa değerinin esas alan ölçütlerin performans sıralamalarının farklı olduğunu, her iki performans ölçüt sıralamalarına ilişkin Spearman korelasyonların düşük olduğunu belirlemişlerdir.

ENTROPİ ve GİA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çalışmalar gözden geçirildiğinde; LEE vd. (2012) yaptıkları çalışmalarında önce Kore ve Tayvan'ın uluslararası konteyner taşımacılığında söz sahibi Evergreen, Yang Ming, Hyundai ve Hanjin şirketlerinin, 1999-2009 dönemine ait her yılki finansal oranlarının nispi ağırlıklarını bulmak için entropi yöntemini uygulamışlar sonra da, söz konusu şirketlerin ilgili dönemdeki sıralamaları içinde, GİA yöntemini kullanmışlardır.

Organ ve Tekin (2014) çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemleri arasından Entropi ve GİA yöntemlerini kullanarak Denizli ilinde yapılması planlanan şehir hastanesinin kuruluş yerinin belirlenmesi için 5 alternatifi değerlendirmişlerdir. Karaatlı (2016) Türkiye'nin 2003-2014 yılları arasındaki turizm performansını ölçebilmek için 19 ekonomik kriterin ağırlıkları için Entropi Yöntemi kullanılırken, yılların kendi içindeki performans değerlendirmesi için de GİA Yöntemini kullanmıştır. Ayçin (2018) Borsa İstanbul'da menkul kıymet yatırım ortaklıkları endeksinde yer alan dokuz işletmenin finansal performanslarını değerlendirmek için 2018 yılı Haziran dönemindeki finansal tabloları dikkate alarak, belirlediği kriterlerin önem ağırlıklarını Entropi yöntemiyle hesaplanmış ve uygulama kapsamındaki işletmelerin finansal performanslarını ise, GİA yöntemiyle değerlendirmiştir.

3. Amaç ve Kapsam

Araştırmanın temel amacı, Borsa İstanbul'da Kimya, Petrol Kauçuk ve Plastik Ürünler sektöründe yer alan şirketlerin finansal performanslarının Entropi ve gri ilişkiler analiz yöntemi ile değerlendirilmesi ve birbirleriyle karşılaştırılmasıdır. Ayrıca şirketlerin yıllar itibariyle yapılan finansal performans sıralamalarını Borda yöntemiyle beş yılın toplamı olarak sıralandırılmasının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Sadece Gediz Ambalaj San. Tic. A.Ş hariç belirlenen 2012-2017 dönem itibariyle borsada işlem gören tüm kimya sektöründeki işletmeler çalışma kapsamına alınmıştır. Bu işletmelerin hangileri olduğu çalışmamızın uygulama kısmında verilmiştir. Çalışmada kullanılan finansal oranlar ise, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'nda yer alan işletmelerin temel mali tablolarından elde edilmiştir. Yapılan çalışmada genel kabul görmüş ve işletmelerin likidite, mali yapı, faaliyet ve karlılık oranları arasından seçilen 10 finansal oran Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Muhasebe Esaslı Finansal Oranlar

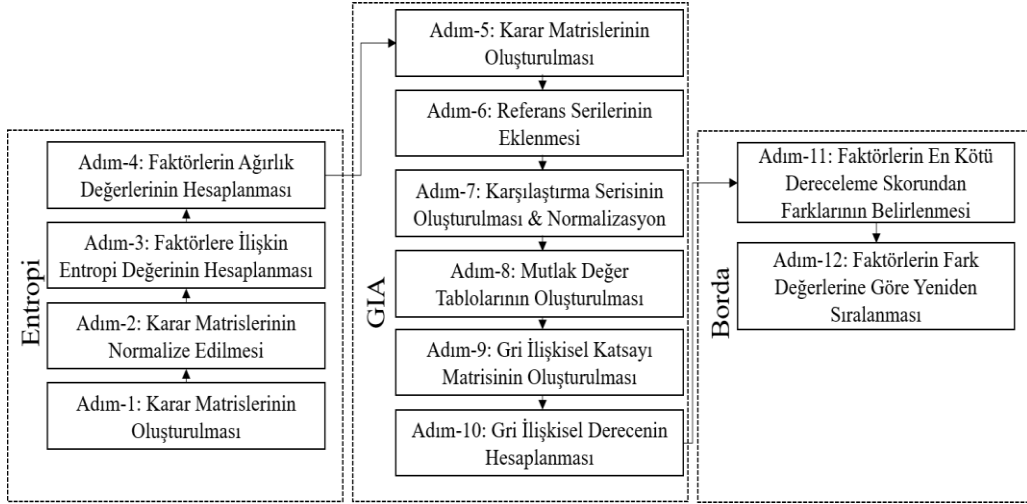
Oran		
KALDIRAÇ (MALİ YAPI) ORANLARI	Finansal Kaldıraç Oranı	Toplam Varlıklar / Özkaynaklar
	Maddi Duran Varlıkların Öz kaynaklara Oranı	Maddi Duran Varlıklar / Özkaynaklar
FAALİYET (ETKİNLİK) ORANLARI	Aktif Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Toplam Varlıklar
	Sabit Aktif Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Net Maddi Duran Varlıklar
	Alacak Devir Hızı	Net Satışlar/ Ortalama Ticari Alacaklar
	Stok Devir Hızı	Satılan Malın Maliyeti / Ortalama Stoklar
KÂRLILIK ORANLARI	Vergi Öncesi Öz Sermaye Karlılığı	Vergi Öncesi Dönem Net Kârı / Ortalama Özkaynaklar
	Vergi Öncesi Aktif Karlılığı	Vergi Öncesi Dönem Net Kârı / Ortalama Toplam Varlıklar
	Faaliyet Kar Marjı	Faaliyet Kârı / Net Satışlar
	Brüt Kar Marjı	Brüt Satış Kârı / Net Satışlar

Çalışmada likidite oranlarını kullanılmamasının nedeni, çalışmada yer alan bazı firmaların likidite oranlarındaki çok yüksek maksimum değerlere sahip olması ve bu durumun da işletmelerin performanslarına dair puanlama ve sıralamalarını etkileyeceğinden dikkate alınmamıştır.

4. Materyal ve Metot

BİST'de yer alan Kimya firmalarının performanslarının ve etkinliklerinin analiz edilmesi ile ilgili olarak önerilen hibrid çok kriterli karar verme metodolojisi toplamda on iki adımdan oluşmaktadır. Sürecin ilk dört adımında entropi yöntemi kullanılarak seçim kriterlerinin göreceli önem değerleri hesaplanırken, sonraki altı adımda Gri İlişkisel Analiz (GIA) yöntemi kullanılarak belirlenen karar noktalarının önem değerleri saptanmıştır.

Uygulamada işletmelerin 2013-2017 yılları arasındaki performansları dikkate alındığından her yıl için işletmeler farklı etkinlik ve performans düzeyine sahip olabilmekte, bunun sonucunda da nihai olarak performanslarının değerlendirilmesi güçleşmektedir. Bu nedenle tüm yılları kapsayacak şekilde bir analizin gerçekleştirilebilmesi için modelin son iki adımında Borda yöntemi kullanılarak işletmelerin söz konusu yıllar arasındaki görece performansları yeniden sıralandırılmış ve tüm yıllar için işletmelerin nihai performansları gösterilmiştir.



Şekil 1: Hibrid Modelin Akış Süreci

Önerilen hibrid modelin işlem adımlarına bakıldığında Şekil 1 de görüldüğü gibi on iki adımdan oluşan bir akışın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu perspektifte aşağıda gösterildiği şekilde çözüme ulaşılabilmektedir.

4.1. ENTROPİ Yöntemi

Termodinamikte düzensizlik ve dağınıklığın bir ölçütü olarak bilinen Entropi kavramı literatüre Rudolf Clausius tarafından 1865 yılında kazandırılmıştır. Termodinamiğin ikinci yasası olan Entropi; evrende kendi haline ve doğal şartlara bırakılan tüm sistemlerin zaman içerisinde dağınıklığa ve düzensizliğe uğrayıp bozulacağı anlamını ifade eder. Bu kavramın, kesikli olasılık dağılımı ile açıklanan belirsizliğin ölçüsü olarak farklı bir şekilde enformasyon teorisi açısından tanımlanması ise 1948 yılında Shannon tarafından gerçekleştirilmiştir. Enformasyon teorisine göre Entropi, rassal değişkenlerle ilgili belirsizliğin ölçüsüdür. Entropi kavramı olasılık teorisi açısından; bilginin içerisindeki belirsizliğin ölçülmesi olarak tanımlanmıştır. Entropi yönteminde kriterlerin ağırlıklarının mevcut verilere dayalı olarak hesaplanması karar vericilerin kişisel yargı ve düşünceleri azaltmakta ve karar verme sürecinin objektifliğine katkı sağlamaktadır. (Zhang vd., 2011: 444; Abdullah ve Otheman, 2013, s. 26; Işık, 2019, s.93). Seçim kriterlerinin ağırlıklandırılması için kullanılan Entropi yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Shannon, 1948, Tunca ve diğ., 2016).

Adım-1: Karar Matrislerinin Oluşturulması: Uygulama sürecinin birinci adımında belirlenen seçim kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri hesaplanmaktadır. Bunun için öncelikli olarak eşitlik 1 de gösterildiği gibi karar matrisi olarak tanımlanan X matrisi oluşturulmaktadır.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{11} & \dots & x_{1k} & \dots & x_{1K} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} & \dots & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ik} & \dots & x_{iK} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{l1} & x_{l2} & \dots & x_{lk} & \dots & x_{lK} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, l; \forall k = 1, 2, \dots, K$$

X matrisinin her bir elemanı karar noktalarının seçim kriterlerine göre görelî önem değeri göstermektedir. Bu nedenle matrisin sütunları seçim kriterlerini gösterirken, satırları ise karar noktalarını ifade etmektedir.

Adım-2: Karar Matrislerinin Normalize Edilmesi: İkinci adımda karar matrisi X'in her bir elemanı kendi sütun toplamına bölünerek normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Bunun için eşitlik 2 kullanılırken, ardından eşitlik 3 de gösterildiği gibi normalize matris oluşturulmaktadır.

$$x^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2)$$

$$X^* = \begin{bmatrix} x^*_{11} & x^*_{11} & \dots & x^*_{1k} & \dots & x^*_{1K} \\ x^*_{21} & x^*_{22} & \dots & x^*_{2k} & \dots & x^*_{2K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x^*_{i1} & x^*_{i2} & \dots & x^*_{ik} & \dots & x^*_{iK} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x^*_{l1} & x^*_{l2} & \dots & x^*_{lk} & \dots & x^*_{lK} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, l; \forall k = 1, 2, \dots, K$$

Adım-3: Faktörlere İlişkin Entropi Değeri Hesaplanması: İşlemin üçüncü adımında eşitlik 4 kullanılarak normalize matrisin tüm elemanları için entropi değeri hesaplanmaktadır.

$$e^*_{ij} = x^*_{ij} \cdot (\ln x^*_{ij}) \quad (4)$$

Ardından eşitlik 5 de gösterildiği gibi entropi matrisi elde edilmektedir.

$$E^* = \begin{bmatrix} e^*_{11} & e^*_{11} & \dots & e^*_{1k} & \dots & e^*_{1K} \\ x^*_{21} & x^*_{22} & \dots & x^*_{2k} & \dots & e^*_{2K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e^*_{i1} & e^*_{i2} & \dots & e^*_{ik} & \dots & e^*_{iK} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e^*_{l1} & e^*_{l2} & \dots & e^*_{lk} & \dots & e^*_{lK} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, l; \forall k = 1, 2, \dots, K$$

Entropi matrisi oluşturulduktan sonra eşitlik 6 yardımıyla her bir seçim kriteri için nihai olarak entropi değeri hesaplanmaktadır.

$$E^*_{ij} = \left(\frac{-1}{\ln(m)} \right) \cdot \sum_{i=1}^m [x^*_{ij} \cdot \ln(x^*_{ij})]; \forall i \quad (6)$$

Eşitlik 6 kullanılarak bütün faktörler için entropi değeri hesaplandıktan sonra eşitlik 7 yardımıyla belirsizlik değeri olarak ifade edilen d_{ij} değeri hesaplanmaktadır.

$$d^*_{ij} = 1 - E^*_{ij}; \forall i \quad (7)$$

Adım-4: Faktörlerin Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması: Bu adımda eşitlik 8 kullanılarak her bir seçim kriteri için görelî ağırlık değeri hesaplanmaktadır. Ağırlık değerleri faktörlerin yüzdelik dağılımını da göstermektedir.

$$w^*_{ij} = \frac{d^*_{ij}}{\sum_{i=1}^m d^*_{ij}} \quad (8)$$

4.2. Gri İlişkiler Analiz Yöntemi

Profesör Julong Deng, gri sistemin temel düşünce ve modellerini “The Control Problem of Grey System” adlı makalesi ile literatüre kazandırmıştır (Deng, 1982a, s.288). Daha sonra aynı yıl “Gray Control System” isimli makalesi Huazhong Dergisi'nde yayınlanmıştır (Deng, 1982b, s.9). Gri sistemin teorisinin amacı, belirsiz bilgilerin olduğu veya hiçbir bilginin olmadığı durumlarda karar verilmesini kolaylaştırmaktır (Ayriçay vd., 2013, s. 224). Gri sistem teorisi; gri tahmin, gri ilişki, gri programlama ve gri kontrol ana bölümlerinden oluşur (Li vd. 2007, s. 133). Gri ilişki analizi (GİA), gri sistem teorisinin alt başlıklarından biri olan karar verme ve tahmin için kullanılan bir analiz tekniğidir. Belirli bir sistem içerisinde iki eleman veya iki alt sistem arasında değişen ilişkinin ölçümü, “Gri İlişki” olarak isimlendirilir. Bu teoride yetersiz ve eksik olan bilgi, gri bilgi veya gri eleman olarak tanımlanır. (Uçkun ve Girgini, 2011, s.52) Diğer bir deyişle, gri ilişki analizi; siyah, bilgiye sahip olmadığını, beyaz, bilgiye tamamen sahip olduğunu gösterir. Gri ise, siyah ile beyaz arasındaki bilginin seviyesini gösterir ve sistem içerisindeki ilişkiler arası faktörlerin kesin olmadığını anlatır (Tosun, 2006, s.451).

Gri ilişki analizi; bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniği olarak kısıtlı ve az sayıda veri seti ile birlikte bir sistem için gerekli faktörlerin önemli olanlarını bulmak için kullanılabilir. GİA yöntemi diğer yöntemlere oranla daha basit ve uygulanabilir bir yöntemdir. unsurlar arasındaki eğilimlerin benzerlik ya da farklılık derecesine bağlı olarak ilişkiyi ölçmeye yarayan ve sıralama yapmaya imkân veren bu teknik, belirsizliğin söz konusu olduğu durumlarda matematiksel analiz yöntemlerine oranla daha kolay çözüm sunar (Feng-Wang, 2000: 136; Lin vd., 2004 s.197; Peker, ve Baki, 2011,s.6). Karar Noktalarının Önem Değerlerinin Hesaplanması adım 5 den başlayarak adım 10 a kadar aşağıda gösterilmektedir.

Adım-5: Karar Matrislerinin Oluşturulması: Bu aşamada birinci adımda oluşturulan karar matrisi aynen kullanılabilir. Eşitlik 1 de gösterilen matris doğrudan işleme dâhil edilmektedir.

Adım-6: Referans Serisinin Eklenmesi: Altıncı adımda karar matrisinin her bir sütunu için elde edilebilecek en iyi skorlar belirlenmekte. Bu skorlar referans verisi olarak adlandırılmaktadır. Bir seçim kriterini temsil eden her bir sütunun minimum ya da maksimum yönlü olmasına göre referans verisi elde edilmektedir. Referans verisi eşitlik 9 yardımıyla oluşturulmaktadır.

$$x_0 = (x_0(j)) \text{ ve } j = 1,2, \dots n \quad (9)$$

Adım-7: Karşılaştırma Serisi ve Normalizasyon: Adım 5 de gösterilen karar matrisi eşitlik 10 ve 11 yardımıyla normalize edilerek normalize matris elde edilmektedir. Seçim kriterlerinin yönüne göre bu iki eşitlikten biri kullanılmaktadır.

$$x^*_i = \frac{x_i(j) - \max x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \quad (10)$$

$$x^-_i = \frac{\max x_i(j) - x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)} \quad (11)$$

Normalizasyon işlemlerinin ardından eşitlik 12 de gösterildiği gibi normalize matris X_i^* oluşturulmaktadır.

$$X^*_i = \begin{bmatrix} x^*_1(1) & x^*_1(2) & \dots & x^*_1(n) \\ x^*_2(1) & x^*_2(2) & \dots & x^*_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x^*_m(1) & x^*_m(2) & \dots & x^*_m(n) \end{bmatrix} \quad (12)$$

Adım-8: Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması: Sekizinci adımda eşitlik 13 kullanılarak mutlak değerler hesaplanırken, eşitlik 14 de gösterildiği gibi mutlak değer tablosu oluşturulmaktadır.

$$\Delta_{0i} = x_0^*(j) - x_i^*(j); \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

$$X'_i = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (14)$$

Adım-9: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması: Beşinci adımda eşitlik 15 yardımıyla gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturulmaktadır.

$$\gamma_{0i} = \frac{\Delta_{min} - \zeta \Delta_{max}}{\Delta_{min}(j) - \zeta \Delta_{max}} \quad (15)$$

Formülde görülen ζ değeri ayırıcı katsayı olarak tanımlanırken, bu değer in elde edilmesi için mutlak değer matrisinin en küçük ve en büyük elemanların değerleri belirlendikten sonra bunların ortalamaları alınmaktadır. İşlemlerin ardından eşitlik 16 de gösterilen matris G oluşturulmaktadır.

$$G = \begin{bmatrix} g_1(1) & g_1(2) & \dots & g_1(n) \\ g_2(1) & g_2(2) & \dots & g_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_m(1) & g_m(2) & \dots & g_m(n) \end{bmatrix} \quad (16)$$

G matrisinin elemanları kendi sütunları için entropi yöntemi ile belirlemiş ağırlık değeri ile çarpılarak eşitlik 17 da gösterildiği gibi ağırlıklı gri ilişki matrisi N oluşturulmaktadır.

$$N = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ g_1(1).w_1 & g_1(2).w_2 & \dots & g_1(n).w_n \\ g_2(1).w_1 & g_2(2).w_2 & \dots & g_2(n).w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_m(1).w_1 & g_m(2).w_2 & \dots & g_m(n).w_n \end{bmatrix} \quad (17)$$

Adım-10: Gri İlişkisel Derecenin Hesaplanması: Onuncu ve son adımda matris N'nin her bir satırı toplanarak, karar noktalarının görelî önem değerleri hesaplanmaktadır. Ardından Her bir karar alternatifi için hesaplanan değer söz konusu alternatiflerin sıralamadaki yerini de göstermekte, en yüksek değerden başlanarak alternatifler sıralandırılmaktadır. Karar noktalarının aldıkları skorlar eşitlik 18 de tanımlandığı gibi, τ sütun vektörü ile gösterilmektedir.

$$\tau = \begin{bmatrix} \tau_1 \\ \tau_2 \\ \vdots \\ \tau_n \end{bmatrix} \quad (18)$$

4.3. Borda Yöntemi

Skorların karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılan borda yöntemi, puan sayma üzerine kurulmuştur. Tarihsel olarak, yöntem 18. yüzyıl Fransız Devrimi dönemine kadar uzanır ve Jean-Charles de Borda tarafından çoklu bir karar verici ortamda kullanılmak üzere önerilmiştir. Bu yöntem daha sonra, çok kriterli sıralama problemlerine uyarlanmıştır (Helder, 2017, s.281). Karar Noktalarının Sıralandırılması için kullanılan Borda yönteminin uygulama adımları aşağıda gösterilmektedir.

Adım-11: Faktörlerin En Kötü Dereceleme Skorundan Farklarının Belirlenmesi: Bu adımda her bir karar noktasının yıllara göre sıralama değerleri en kötü değerden çıkarılarak faktörün sıralama puanı hesaplanmaktadır. Hesaplanan değerler arttıkça karar noktasının önem değeri de artmaktadır. Ardından yıllara göre elde edilen fark değerleri toplanarak her bir karar noktasının nihai performans skoru belirlenmektedir.

Adım-12: Faktörlerin Fark Değerlerine Göre Yeniden Sıralanması: Son aşamada her bir karar noktasının elde ettiği sıralama puanları dikkate alınarak alternatifler yeniden sıralanmaktadır.

5. Sayısal Analiz

Borsa İstanbul'da yer alan kimya sektörüne ilişkin işletmelerin performans analizlerini gerçekleştirmek üzere öncelikli olarak analizde kullanılmak üzere karar noktaları ve seçim kriterleri belirlenmiştir. Tablo 3'de belirlenen seçim kriterleri ve karar noktaları gösterilmektedir.

Tablo 3: Seçim kriterleri ve karar noktaları.

Seçim Kriterleri		Karar Noktaları			
Kod	Seçim Kriteri	Kod	Firma	Kod	Firma
C1	Aktif Devir Hızı	P1	ACSEL	P16	HEKTS
C2	Sabit Aktif Devir Hızı	P2	AKSA	P17	IZFAS
C3	Alacak Devir Hızı	P3	ALKIM	P18	MEGAP
C4	Stok Devir Hızı	P4	ATPET	P19	MRSHL
C5	Vergi Öncesi Öz sermaye Karlılığı	P5	AYGAZ	P20	OZRDN
C6	Vergi Öncesi Aktif Karlılığı	P6	BAGFS	P21	PETKIM
C7	Faaliyet Kar Marjı	P7	BRISA	P22	POLTK
C8	Brüt Kar Marjı	P8	BRKSN	P23	RTALB
C9	Varlık/Öz kaynaklar	P9	DEVA	P24	SANFM
C10	Maddi Duran Varlıklar/Öz kaynaklar	P10	DYOBY	P25	SASA
		P11	EGGUB	P26	SEKUR
		P12	EGPRO	P27	SEYKM
		P13	EPLAS	P28	SODA
		P14	GOODY	P29	TMPOL
		P15	GUBRF	P30	TUPRS

Seçim kriteri olarak 10 faktör belirlenirmiş, bunlar arasında minimum yönlü olan C9 Varlık/Öz kaynaklar ile C10 Maddi Duran Varlıklar/Öz kaynaklar dışında kalan bütün faktörler maksimum yönlü olarak belirlenmiştir. Buna ek olarak toplam 30 firma belirlenmiş, bu firmaların seçim kriterlerine yansıtılan faktör değerleri 2013-2017 yıllarını kapsayacak şekilde Borsa İstanbul (BIST) kayıtlarından elde edilmiştir.

Adım-1: Karar Matrislerinin Oluşturulması: Eşitlik 1 de gösterildiği biçimde değerlendirmeye alınan tüm yıllar için X matrisleri oluşturulmuştur.

Karar Matrisi X*										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	0.81	3.33	4.4	3.4	9.5%	8.2%	6.1%	17.2%	1.22	0.30
P2	0.92	3.09	4.1	6.9	27.8%	12.2%	17.2%	20.4%	2.44	0.92
P3	1.07	2.73	7.2	4.4	28.8%	18.8%	18.8%	23.4%	1.49	0.61
P4	0.51	3.13	0.9	4.3	25.8%	8.5%	3.1%	7.8%	3.71	0.53
P5	1.84	12.68	15.8	30.5	21.9%	13.5%	3.1%	8.8%	1.70	0.23
P6	0.44	0.79	11.6	3.0	10.6%	4.2%	8.6%	20.1%	2.61	1.37
P7	0.73	1.65	3.0	4.4	15.5%	3.1%	11.2%	26.6%	5.05	2.48
P8	1.16	2.36	4.6	7.1	10.3%	4.6%	6.0%	25.1%	2.26	1.04
P9	0.70	2.32	3.2	2.3	16.9%	8.3%	18.2%	43.1%	2.08	0.60
P10	1.09	2.65	2.8	5.8	6.3%	1.0%	6.1%	27.8%	6.18	2.58
P11	1.26	1.77	48.7	5.4	24.7%	14.6%	14.4%	23.2%	1.58	1.14
P12	0.92	2.71	2.1	6.9	20.6%	7.3%	12.2%	27.3%	2.96	1.03
P13	1.61	18.79	7.7	4.7	0.1%	21.6%	17.0%	28.6%	14.68	1.18
P14	1.93	7.48	5.1	7.8	25.1%	13.3%	8.4%	14.6%	1.99	0.47
P15	0.98	2.86	5.9	3.3	1.2%	0.3%	2.4%	14.9%	3.81	1.26
P16	0.96	6.53	2.8	1.6	46.4%	23.4%	27.2%	38.1%	2.26	0.32
P17	0.67	10.27	1.9	1.1	3.9%	1.8%	1.3%	29.5%	2.34	0.14
P18	1.07	29.28	1.5	5.6	20.1%	17.5%	18.3%	25.4%	1.16	0.04
P19	1.66	6.11	3.9	8.0	3.1%	1.7%	1.7%	33.0%	2.12	0.55
P20	1.33	5.78	4.9	4.9	15.8%	9.8%	7.8%	32.9%	1.70	0.37
P21	1.05	2.90	6.0	7.4	48.9%	23.6%	22.5%	25.2%	2.05	0.84
P22	1.55	13.50	2.5	8.8	49.0%	35.1%	22.6%	36.9%	1.36	0.14
P23	0.62	3.65	2.9	3.2	8.4%	7.0%	6.5%	33.3%	1.16	0.18
P24	0.98	2.28	4.2	3.3	7.4%	1.9%	9.1%	19.1%	4.11	0.46
P25	0.97	2.58	2.6	6.0	30.0%	14.7%	18.8%	19.0%	2.09	0.97
P26	1.15	2.73	3.8	4.2	19.6%	6.2%	13.3%	21.1%	2.78	1.27
P27	0.74	2.35	3.1	3.7	11.7%	9.4%	10.3%	28.9%	1.12	0.36
P28	0.68	1.96	5.1	7.2	25.3%	20.3%	20.7%	34.8%	1.22	0.41
P29	0.97	5.15	1.7	4.8	13.0%	3.0%	11.1%	17.6%	4.56	0.87
P30	1.56	4.49	12.7	10.7	48.5%	12.9%	9.0%	11.5%	3.68	1.19
	31.93	167.90	186.70	180.70	5.96	3.28	3.53	7.35	87.47	23.83

Adım-2: Karar Matrislerinin Normalize Edilmesi: Eşitlik 2 yardımıyla karar matrisinin tüm elemanları normalize edilerek normalize matris oluşturulmuştur.

Karar Matrisi X*										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	0.0254	0.0198	0.0236	0.0188	0.0159	0.025	0.0173	0.0234	0.0139	0.0125
P2	0.0288	0.0184	0.022	0.0382	0.0466	0.0372	0.0487	0.0277	0.0279	0.0385
P3	0.0335	0.0163	0.0386	0.0243	0.0483	0.0574	0.0533	0.0318	0.017	0.0255
P4	0.016	0.0186	0.0048	0.0238	0.0433	0.0259	0.0088	0.0106	0.0424	0.0222
P5	0.0576	0.0755	0.0846	0.1688	0.0367	0.0412	0.0088	0.012	0.0194	0.0097
P6	0.0138	0.0047	0.0621	0.0166	0.0178	0.0128	0.0244	0.0273	0.0298	0.0577
P7	0.0229	0.0098	0.0161	0.0243	0.026	0.0095	0.0317	0.0362	0.0577	0.104
P8	0.0363	0.0141	0.0246	0.0393	0.0173	0.014	0.017	0.0341	0.0258	0.0437
P9	0.0219	0.0138	0.0171	0.0127	0.0283	0.0253	0.0516	0.0586	0.0238	0.0253
P10	0.0341	0.0158	0.015	0.0321	0.0106	0.0031	0.0173	0.0378	0.0707	0.1081
P11	0.0395	0.0105	0.2608	0.0299	0.0414	0.0445	0.0408	0.0316	0.0181	0.048
P12	0.0288	0.0161	0.0112	0.0382	0.0346	0.0223	0.0346	0.0371	0.0338	0.0431
P13	0.0504	0.1119	0.0412	0.026	0.0002	0.0659	0.0482	0.0389	0.1678	0.0494
P14	0.0604	0.0446	0.0273	0.0432	0.0421	0.0406	0.0238	0.0199	0.0228	0.0198

Karar Matrisi X*										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P15	0.0307	0.017	0.0316	0.0183	0.002	0.0009	0.0068	0.0203	0.0436	0.0529
P16	0.0301	0.0389	0.015	0.0089	0.0778	0.0714	0.0771	0.0518	0.0258	0.0135
P17	0.021	0.0612	0.0102	0.0061	0.0065	0.0055	0.0037	0.0401	0.0268	0.0058
P18	0.0335	0.1744	0.008	0.031	0.0337	0.0534	0.0518	0.0345	0.0133	0.0018
P19	0.052	0.0364	0.0209	0.0443	0.0052	0.0052	0.0048	0.0449	0.0242	0.023
P20	0.0417	0.0344	0.0262	0.0271	0.0265	0.0299	0.0221	0.0447	0.0194	0.0154
P21	0.0329	0.0173	0.0321	0.041	0.082	0.072	0.0637	0.0343	0.0234	0.0351
P22	0.0485	0.0804	0.0134	0.0487	0.0822	0.1071	0.064	0.0502	0.0155	0.0058
P23	0.0194	0.0217	0.0155	0.0177	0.0141	0.0214	0.0184	0.0453	0.0133	0.0073
P24	0.0307	0.0136	0.0225	0.0183	0.0124	0.0058	0.0258	0.026	0.047	0.0192
P25	0.0304	0.0154	0.0139	0.0332	0.0503	0.0448	0.0533	0.0258	0.0239	0.0408
P26	0.036	0.0163	0.0204	0.0232	0.0329	0.0189	0.0377	0.0287	0.0318	0.0533
P27	0.0232	0.014	0.0166	0.0205	0.0196	0.0287	0.0292	0.0393	0.0128	0.0152
P28	0.0213	0.0117	0.0273	0.0398	0.0424	0.0619	0.0586	0.0473	0.0139	0.017
P29	0.0304	0.0307	0.0091	0.0266	0.0218	0.0092	0.0314	0.0239	0.0521	0.0366
P30	0.0489	0.0267	0.068	0.0592	0.0813	0.0394	0.0255	0.0156	0.0421	0.0498

Adım-3: Faktörlere İlişkin Entropi Değerinin Hesaplanması: Üçüncü adımda eşitlik 4 kullanılarak bütün normalize matris elamanlar için entropi değeri hesaplanmıştır. Bunun için normalize matrisde yer alan elemanların kendi değerleri ile logaritmik değerleri çarpılmış, elde edilen değerler entropi matrisine işlenerek Matris E* oluşturulmuştur.

Entropi Matrisi E*										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	-0.093	-0.078	-0.088	-0.075	-0.066	-0.092	-0.070	-0.088	-0.060	-0.055
P2	-0.102	-0.074	-0.084	-0.125	-0.143	-0.122	-0.147	-0.099	-0.100	-0.125
P3	-0.114	-0.067	-0.126	-0.090	-0.146	-0.164	-0.156	-0.110	-0.069	-0.093
P4	-0.066	-0.074	-0.026	-0.089	-0.136	-0.095	-0.042	-0.048	-0.134	-0.085
P5	-0.164	-0.195	-0.209	-0.300	-0.121	-0.131	-0.042	-0.053	-0.077	-0.045
P6	-0.059	-0.025	-0.173	-0.068	-0.072	-0.056	-0.090	-0.098	-0.105	-0.165
P7	-0.086	-0.045	-0.066	-0.090	-0.095	-0.044	-0.109	-0.120	-0.165	-0.235
P8	-0.120	-0.060	-0.091	-0.127	-0.070	-0.060	-0.069	-0.115	-0.094	-0.137
P9	-0.084	-0.059	-0.070	-0.056	-0.101	-0.093	-0.153	-0.166	-0.089	-0.093
P10	-0.115	-0.065	-0.063	-0.110	-0.048	-0.018	-0.070	-0.124	-0.187	-0.240
P11	-0.128	-0.048	-0.351	-0.105	-0.132	-0.139	-0.131	-0.109	-0.073	-0.146
P12	-0.102	-0.067	-0.050	-0.125	-0.116	-0.085	-0.116	-0.122	-0.115	-0.135
P13	-0.151	-0.245	-0.131	-0.095	-0.001	-0.179	-0.146	-0.126	-0.300	-0.149
P14	-0.170	-0.139	-0.098	-0.136	-0.133	-0.130	-0.089	-0.078	-0.086	-0.078
P15	-0.107	-0.069	-0.109	-0.073	-0.012	-0.006	-0.034	-0.079	-0.136	-0.155
P16	-0.105	-0.126	-0.063	-0.042	-0.199	-0.188	-0.198	-0.153	-0.094	-0.058
P17	-0.081	-0.171	-0.047	-0.031	-0.033	-0.029	-0.021	-0.129	-0.097	-0.030
P18	-0.114	-0.305	-0.039	-0.108	-0.114	-0.156	-0.153	-0.116	-0.057	-0.011
P19	-0.154	-0.121	-0.081	-0.138	-0.027	-0.027	-0.026	-0.139	-0.090	-0.087
P20	-0.132	-0.116	-0.096	-0.098	-0.096	-0.105	-0.084	-0.139	-0.077	-0.064
P21	-0.112	-0.070	-0.110	-0.131	-0.205	-0.189	-0.175	-0.116	-0.088	-0.118
P22	-0.147	-0.203	-0.058	-0.147	-0.205	-0.239	-0.176	-0.150	-0.065	-0.030
P23	-0.077	-0.083	-0.065	-0.071	-0.060	-0.082	-0.074	-0.140	-0.057	-0.036
P24	-0.107	-0.058	-0.085	-0.073	-0.054	-0.030	-0.094	-0.095	-0.144	-0.076
P25	-0.106	-0.064	-0.060	-0.113	-0.150	-0.139	-0.156	-0.094	-0.089	-0.131
P26	-0.120	-0.067	-0.079	-0.087	-0.112	-0.075	-0.124	-0.102	-0.110	-0.156
P27	-0.087	-0.060	-0.068	-0.080	-0.077	-0.102	-0.103	-0.127	-0.056	-0.064
P28	-0.082	-0.052	-0.098	-0.128	-0.134	-0.172	-0.166	-0.144	-0.060	-0.069
P29	-0.106	-0.107	-0.043	-0.096	-0.083	-0.043	-0.109	-0.089	-0.154	-0.121
P30	-0.147	-0.097	-0.183	-0.167	-0.204	-0.127	-0.094	-0.065	-0.133	-0.149

Ardından 6 ve 7 kullanılarak öncelikle her bir faktörün entropi değeri ardından belirsizlik değeri hesaplanmıştır.

Entropi ve belirsizlik değerleri										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
e _j	0.9818	0.8849	0.8554	0.9336	0.9260	0.9171	0.9458	0.9811	0.9289	0.9222
d _j	0.0182	0.1151	0.1446	0.0664	0.0740	0.0829	0.0542	0.0189	0.0711	0.0778

Adım-4: Faktörlerin Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması: Bu adımda eşitlik 8 kullanılarak her bir seçim kriteri için göreceli ağırlık değeri hesaplanmıştır.

Faktör Ağırlık Değerleri										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
w _j	0.03	0.16	0.20	0.09	0.10	0.11	0.07	0.03	0.10	0.11

Faktör ağırlık değerleri hesaplandıktan sonra karar noktalarının önem değerlerinin hesaplandığı Gri İlişkisel Analiz yönteminin adımlarına geçilmektedir.

Adım-5: Karar Matrislerinin Oluşturulması: Bu aşamada 2013 yılından başlanarak 2017 yılına kadar tüm yılları kapsayacak şekilde her bir yıl için karar matrisleri oluşturulmuştur.

2013 Yılı Karar Matrisi X										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	1.12	1.92	7.9	4.0	14.2%	6.1%	8.0%	21.0%	2.39	1.30
P2	1.04	2.71	5.1	8.4	18.4%	10.9%	10.7%	16.4%	1.73	0.61
P3	0.84	1.70	4.1	4.5	13.2%	8.0%	13.4%	24.2%	1.62	0.78
P4	0.80	3.42	2.3	5.7	1.0%	0.7%	2.5%	16.8%	1.53	0.37
P5	1.95	10.14	17.6	22.2	10.3%	7.7%	2.8%	9.5%	1.42	0.26
P6	0.82	2.32	10.9	3.4	1.1%	0.6%	(1.8%)	8.9%	2.33	0.88
P7	1.12	3.02	3.3	4.1	29.1%	11.6%	13.8%	26.3%	2.47	0.88
P8	0.77	1.66	3.5	4.0	(16.2%)	(8.6%)	(5.4%)	17.4%	2.09	1.05
P9	0.54	1.54	2.2	2.0	6.2%	3.1%	11.3%	37.5%	2.05	0.70
P10	0.96	2.23	2.4	5.8	11.0%	1.5%	11.2%	34.5%	6.55	2.87
P11	0.88	2.07	36.9	5.0	(6.6%)	(3.4%)	3.9%	18.1%	2.16	0.88
P12	0.92	3.60	1.8	8.4	12.5%	5.8%	9.9%	27.7%	2.16	0.56
P13	1.53	12.83	12.4	6.9	0.0%	4.7%	6.5%	21.4%	(3.31)	-0.38
P14	1.81	6.67	5.4	6.0	21.9%	14.4%	8.1%	15.5%	1.49	0.39
P15	0.87	3.38	4.2	4.1	41.8%	10.6%	17.6%	25.7%	3.90	1.07
P16	0.86	4.54	2.9	1.6	22.0%	17.2%	21.2%	38.9%	1.29	0.24
P17	0.70	4.07	2.5	1.2	12.4%	7.8%	12.9%	30.7%	1.67	0.24
P18	0.82	4.13	1.9	6.3	(8.4%)	(6.9%)	(8.6%)	14.3%	1.30	0.22
P19	1.54	4.14	4.4	7.7	(2.6%)	(1.6%)	(0.9%)	30.7%	1.62	0.59
P20	1.28	2.39	4.4	6.6	20.2%	9.1%	12.1%	31.1%	2.22	1.08
P21	1.38	2.96	5.6	8.4	3.2%	1.8%	1.7%	6.0%	1.90	0.87
P22	1.83	24.31	2.8	15.0	52.0%	31.0%	15.5%	35.0%	1.52	0.10
P23	0.75	3.30	2.9	1.6	31.1%	20.4%	27.2%	49.3%	1.41	0.39
P24	0.67	1.40	2.7	4.2	(0.7%)	(0.3%)	6.9%	18.6%	2.36	0.76
P25	1.63	6.75	4.9	4.9	2.1%	0.8%	3.0%	6.5%	2.61	0.60
P26	0.99	2.84	3.7	3.8	(0.3%)	(0.2%)	7.2%	15.5%	1.85	0.59
P27	1.12	2.19	4.7	6.6	28.4%	22.4%	18.9%	34.3%	1.18	0.63
P28	0.88	2.01	4.7	8.7	21.8%	15.1%	16.8%	20.5%	1.46	0.60
P29	0.90	12.28	1.3	5.6	4.3%	1.3%	14.0%	19.5%	2.59	0.18
P30	2.17	5.80	19.0	12.0	0.3%	0.1%	0.1%	3.6%	4.15	1.63

2014 Yılı Karar Matrisi X											2015 Yılı Karar Matrisi X										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.96	1.90	5.7	2.7	1.2%	0.5%	9.1%	22.0%	2.45	1.17	P1	0.83	1.95	5.7	2.0	4.3%	2.9%	5.3%	17.8%	1.12	0.43
P2	1.10	3.10	4.9	8.5	19.3%	10.9%	11.1%	15.0%	1.80	0.58	P2	0.95	2.91	4.2	7.8	21.8%	12.1%	17.4%	19.5%	1.81	0.61
P3	0.94	1.97	4.4	4.9	12.7%	8.5%	8.9%	27.5%	1.38	0.66	P3	0.99	2.29	6.0	4.1	19.7%	13.9%	12.3%	25.4%	1.45	0.57
P4	0.89	3.96	2.0	5.4	(5.8%)	(3.5%)	(0.1%)	18.9%	1.83	0.38	P4	0.82	4.24	1.6	4.8	0.5%	0.3%	6.2%	20.3%	2.00	0.36
P5	2.14	12.03	18.3	33.8	10.3%	7.2%	1.5%	7.5%	1.45	0.25	P5	1.75	10.39	14.5	38.7	18.4%	12.5%	3.9%	10.5%	1.50	0.25
P6	0.54	0.94	18.1	3.3	15.4%	6.3%	5.1%	15.9%	2.51	1.77	P6	0.48	0.77	17.6	2.7	10.0%	4.3%	7.1%	17.9%	2.24	1.29
P7	1.14	3.17	3.3	4.1	36.0%	14.2%	15.6%	28.8%	2.61	0.93	P7	0.97	2.90	2.7	3.7	32.4%	11.0%	16.5%	31.2%	3.25	1.03
P8	1.02	1.99	4.8	5.1	0.5%	0.2%	2.6%	21.8%	2.11	1.10	P8	0.96	1.93	4.0	4.7	3.0%	1.3%	4.7%	24.4%	2.53	1.22
P9	0.54	1.62	2.5	2.0	1.2%	0.6%	9.6%	35.0%	2.17	0.72	P9	0.61	1.92	2.6	2.1	12.0%	5.5%	17.1%	40.8%	2.19	0.66
P10	1.06	2.46	2.7	6.3	14.3%	2.4%	8.3%	31.2%	5.68	2.41	P10	1.04	2.52	2.5	6.5	(1.9%)	(0.3%)	6.9%	32.7%	6.16	2.43
P11	0.74	1.96	28.0	3.1	9.2%	4.0%	9.5%	20.4%	2.42	0.85	P11	0.87	2.40	40.8	3.3	2.1%	0.9%	9.9%	20.9%	2.30	0.86
P12	0.98	3.75	1.9	6.7	15.7%	7.2%	9.9%	26.1%	2.17	0.58	P12	0.84	3.17	1.8	5.6	13.7%	5.8%	9.2%	25.4%	2.47	0.65
P13	1.47	12.26	12.5	7.1	0.0%	3.0%	4.2%	18.8%	(3.17)	-0.40	P13	1.56	12.97	14.7	7.9	0.0%	6.6%	7.8%	22.5%	(3.97)	-0.45
P14	1.83	6.45	6.0	6.2	14.3%	9.6%	5.4%	15.2%	1.47	0.45	P14	1.81	6.49	6.4	6.8	20.4%	12.7%	6.6%	14.2%	1.71	0.45
P15	0.90	3.28	4.9	3.5	58.5%	15.8%	18.2%	25.4%	3.53	0.98	P15	0.85	2.84	5.0	2.7	28.6%	8.2%	10.0%	21.5%	3.46	1.10
P16	0.95	5.26	3.2	1.8	26.2%	19.1%	21.2%	35.4%	1.45	0.25	P16	0.93	5.52	3.0	1.6	27.1%	17.6%	23.0%	37.1%	1.61	0.27
P17	0.66	5.99	2.3	1.2	7.7%	5.2%	9.4%	23.7%	1.38	0.12	P17	0.54	5.82	1.7	1.2	4.1%	2.5%	6.8%	20.4%	1.83	0.17
P18	0.87	5.89	1.5	5.7	3.6%	2.8%	4.7%	21.0%	1.27	0.16	P18	0.86	8.84	1.2	5.3	18.9%	15.2%	20.6%	18.9%	1.21	0.09
P19	1.53	4.31	4.0	8.8	1.4%	0.8%	1.3%	31.4%	1.63	0.56	P19	1.47	4.37	4.3	6.9	0.8%	0.5%	1.8%	34.2%	1.63	0.53
P20	1.30	2.35	4.4	6.9	33.1%	14.3%	14.9%	33.3%	2.39	1.42	P20	1.13	2.26	4.3	6.9	34.0%	18.9%	10.4%	33.4%	1.48	0.61
P21	1.18	2.50	5.9	9.0	(3.2%)	(1.8%)	(1.5%)	2.1%	1.78	0.85	P21	0.98	2.21	6.7	9.6	23.5%	12.4%	11.1%	15.8%	1.99	0.83
P22	1.68	12.66	3.2	14.5	22.1%	16.4%	8.9%	33.3%	1.25	0.22	P22	2.00	13.50	3.9	18.1	64.7%	49.8%	22.4%	35.7%	1.33	0.17
P23	0.67	3.24	4.0	1.9	18.7%	13.7%	21.1%	45.4%	1.34	0.22	P23	0.61	2.76	3.6	2.1	22.0%	16.4%	23.1%	45.4%	1.34	0.35
P24	0.68	1.54	2.5	3.3	(0.2%)	(0.1%)	4.7%	20.4%	2.81	0.66	P24	0.78	1.84	2.9	3.4	(32.1%)	(10.1%)	(1.4%)	10.6%	3.67	0.54
P25	1.84	8.30	5.1	5.7	23.5%	10.2%	7.1%	12.1%	2.08	0.44	P25	1.63	7.87	4.8	5.0	20.3%	10.6%	9.5%	13.5%	1.79	0.36
P26	0.89	2.71	3.4	3.5	(3.7%)	(1.7%)	4.6%	12.7%	2.48	0.83	P26	0.93	2.67	3.7	3.2	(28.0%)	(9.9%)	1.1%	15.1%	3.30	1.18
P27	1.18	3.02	5.5	4.7	26.6%	22.5%	19.3%	33.7%	1.19	0.30	P27	0.88	3.03	4.4	4.3	16.8%	14.2%	16.3%	28.2%	1.18	0.37
P28	0.82	2.20	4.8	7.8	32.1%	22.8%	21.3%	24.7%	1.37	0.47	P28	0.72	1.95	5.7	7.3	27.5%	20.7%	20.0%	26.8%	1.30	0.50
P29	0.94	7.67	1.5	7.0	20.0%	7.5%	13.8%	18.2%	2.73	0.45	P29	0.98	6.88	1.6	5.2	18.1%	6.1%	13.5%	21.1%	3.22	0.40
P30	1.84	4.18	35.8	13.2	3.3%	0.9%	1.1%	3.2%	3.56	1.73	P30	1.56	3.33	22.8	14.7	30.8%	9.4%	7.5%	11.2%	3.07	1.38

2016 Yılı Karar Matrisi X											2017 Yılı Karar Matrisi X										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.71	2.35	5.1	2.0	4.6%	4.2%	5.4%	16.0%	1.10	0.26	P1	0.81	3.33	4.4	3.4	9.5%	8.2%	6.1%	17.2%	1.22	0.30
P2	0.80	2.65	3.6	7.5	14.6%	7.5%	19.2%	22.4%	2.11	0.75	P2	0.92	3.09	4.1	6.9	27.8%	12.2%	17.2%	20.4%	2.44	0.92
P3	0.95	2.50	6.1	3.9	29.3%	19.3%	21.6%	28.9%	1.58	0.59	P3	1.07	2.73	7.2	4.4	28.8%	18.8%	18.8%	23.4%	1.49	0.61
P4	0.58	3.20	1.0	3.9	(6.1%)	(2.7%)	4.9%	20.0%	2.50	0.46	P4	0.51	3.13	0.9	4.3	(25.8%)	(8.5%)	(3.1%)	7.8%	3.71	0.53
P5	1.66	10.31	13.9	32.3	17.5%	11.5%	4.6%	11.7%	1.54	0.24	P5	1.84	12.68	15.8	30.5	21.9%	13.5%	3.1%	8.8%	1.70	0.23
P6	0.43	0.75	15.7	2.6	(10.2%)	(4.4%)	0.9%	14.4%	2.37	1.35	P6	0.44	0.79	11.6	3.0	(10.6%)	(4.2%)	8.6%	20.1%	2.61	1.37
P7	0.71	2.00	2.3	3.5	13.0%	3.2%	12.4%	29.4%	4.97	1.91	P7	0.73	1.65	3.0	4.4	15.5%	3.1%	11.2%	26.6%	5.05	2.48
P8	1.01	1.99	4.0	5.2	4.5%	1.9%	5.3%	24.6%	2.20	1.16	P8	1.16	2.36	4.6	7.1	10.3%	4.6%	6.0%	25.1%	2.26	1.04
P9	0.68	2.20	3.0	2.3	14.9%	7.2%	17.7%	40.2%	1.98	0.63	P9	0.70	2.32	3.2	2.3	16.9%	8.3%	18.2%	43.1%	2.08	0.60
P10	1.05	2.65	2.5	6.1	8.5%	1.3%	9.2%	34.1%	6.50	2.61	P10	1.09	2.65	2.8	5.8	(6.3%)	(1.0%)	6.1%	27.8%	6.18	2.58
P11	1.21	2.28	48.0	4.9	20.3%	9.9%	11.9%	21.2%	1.82	1.26	P11	1.26	1.77	48.7	5.4	24.7%	14.6%	14.4%	23.2%	1.58	1.14
P12	0.88	2.89	2.1	6.4	15.5%	6.0%	10.4%	29.2%	2.66	0.89	P12	0.92	2.71	2.1	6.9	20.6%	7.3%	12.2%	27.3%	2.96	1.03
P13	1.60	15.62	10.3	6.2	0.0%	13.1%	12.8%	27.0%	(9.36)	-0.87	P13	1.61	18.79	7.7	4.7	0.0%	21.6%	17.0%	28.6%	14.68	1.18
P14	1.68	6.12	5.2	6.7	18.8%	10.8%	7.5%	16.5%	1.77	0.51	P14	1.93	7.48	5.1	7.8	25.1%	13.3%	8.4%	14.6%	1.99	0.47
P15	0.81	2.38	5.0	2.7	0.6%	0.2%	1.9%	14.7%	3.57	1.29	P15	0.98	2.86	5.9	3.3	1.2%	0.3%	2.4%	14.9%	3.81	1.26
P16	0.90	5.46	2.9	1.5	30.7%	18.8%	22.8%	38.8%	1.66	0.27	P16	0.96	6.53	2.8	1.6	46.4%	23.4%	27.2%	38.1%	2.26	0.32
P17	0.60	7.24	1.8	1.2	4.0%	2.1%	5.9%	24.2%	2.02	0.15	P17	0.67	10.27	1.9	1.1	3.9%	1.8%	1.3%	29.5%	2.34	0.14
P18	0.84	15.19	1.1	4.6	3.5%	3.0%	5.9%	23.3%	1.14	0.04	P18	1.07	29.28	1.5	5.6	20.1%	17.5%	18.3%	25.4%	1.16	0.04
P19	1.57	5.09	4.4	7.6	4.2%	2.6%	3.5%	37.0%	1.59	0.46	P19	1.66	6.11	3.9	8.0	(3.1%)	(1.7%)	1.7%	33.0%	2.12	0.55
P20	1.20	3.64	4.4	5.9	13.3%	8.9%	8.7%	30.7%	1.48	0.37	P20	1.33	5.78	4.9	4.9	15.8%	9.8%	7.8%	32.9%	1.70	0.37
P21	0.77	2.17	6.0	7.4	27.2%	13.3%	16.8%	21.1%	2.09	0.63	P21	1.05	2.90	6.0	7.4	48.9%	23.6%	22.5%	25.2%	2.05	0.84
P22	1.40	10.73	2.4	10.5	43.9%	31.7%	21.8%	39.3%	1.45	0.19	P22	1.55	13.50	2.5	8.8	49.0%	35.1%	22.6%	36.9%	1.36	0.14
P23	0.52	2.29	3.0	2.2	9.5%	7.4%	9.0%	37.1%	1.22	0.23	P23	0.62	3.65	2.9	3.2	8.4%	7.0%	6.5%	33.3%	1.16	0.18
P24	0.91	2.08	3.7	3.3	(12.1%)	(3.3%)	3.4%	16.4%	3.77	0.51	P24	0.98	2.28	4.2	3.3	7.4%	1.9%	9.1%	19.1%	4.11	0.46
P25	1.37	7.45	3.0	5.2	34.3%	18.2%	15.8%	15.8%	1.95	0.33	P25	0.97	2.58	2.6	6.0	30.0%	14.7%	18.8%	19.0%	2.09	0.97
P26	1.15	3.15	4.2	3.6	6.7%	1.9%	14.2%	22.0%	3.94	1.45	P26	1.15	2.73	3.8	4.2	19.6%	6.2%	13.3%	21.1%	2.78	1.27
P27	0.69	2.22	3.0	4.3	17.4%	13.5%	17.5%	31.3%	1.39	0.43	P27	0.74	2.35	3.1	3.7	11.7%	9.4%	10.3%	28.9%	1.12	0.36
P28	0.67	1.80	5.1	7.3	27.1%	21.0%	21.5%	32.6%	1.28	0.47	P28	0.68	1.96	5.1	7.2	25.3%	20.3%	20.7%	34.8%	1.22	0.41
P29	0.87	5.52	1.5	4.3	(0.1%)	0.0%	9.5%	17.1%	4.21	0.77	P29	0.97	5.15	1.7	4.8	13.0%	3.0%	11.1%	17.6%	4.56	0.87
P30	1.23	3.00	10.9	10.9	23.7%	6.9%	6.8%	10.5%	3.86	1.45	P30	1.56	4.49	12.7	10.7	48.5%	12.9%	9.0%	11.5%	3.68	1.19

Adım-6: Referans Serisinin Eklenmesi: eşitlik 9 yardımıyla her bir sütun için alınabilecek en yüksek skorlar belirlenmiş, bunlar referans verisi olarak adlandırılmıştır.

Yıllara İlişkin Referans Verileri 2013-2017										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
2013	0.54	1.4	1.3	1.2	-0.162	-0.086	-0.086	0.036	-3.3061	-0.378
2014	0.54	0.94	1.5	1.2	-0.058	-0.035	-0.015	0.021	-3.1673	-0.400
2015	0.48	0.77	1.2	1.2	-0.321	-0.101	-0.014	0.105	-3.9661	-0.453
2016	0.43	0.75	1	1.2	-0.121	-0.044	0.009	0.105	-9.3643	-0.868
2017	0.44	0.79	0.9	1.1	-0.258	-0.085	-0.031	0.078	1.1200	0.043

Adım-7: Karşılaştırma Serisi ve Normalizasyon: Yedinci adımda bir önceki adımda oluşturulan bütün karar matrisleri eşitlik 10 ve 11 yardımıyla normalize edilmiştir.

2013 Yılı Normalize Matris X*										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	0.644	0.977	0.815	0.867	0.554	0.629	0.536	0.619	0.422	0.483
P2	0.693	0.943	0.893	0.657	0.493	0.508	0.461	0.720	0.489	0.696
P3	0.816	0.987	0.921	0.843	0.569	0.581	0.385	0.549	0.500	0.645
P4	0.840	0.912	0.972	0.786	0.748	0.765	0.690	0.711	0.509	0.770
P5	0.135	0.619	0.542	0.000	0.611	0.588	0.682	0.871	0.520	0.803
P6	0.828	0.960	0.730	0.895	0.746	0.768	0.810	0.884	0.428	0.614
P7	0.644	0.929	0.944	0.862	0.336	0.490	0.374	0.503	0.414	0.612
P8	0.859	0.989	0.938	0.867	1.000	1.000	0.911	0.698	0.453	0.561
P9	1.000	0.994	0.975	0.962	0.672	0.705	0.444	0.258	0.457	0.669
P10	0.742	0.964	0.969	0.781	0.601	0.745	0.447	0.324	0.000	0.000
P11	0.791	0.971	0.000	0.819	0.859	0.869	0.651	0.683	0.445	0.612
P12	0.767	0.904	0.986	0.657	0.579	0.636	0.483	0.473	0.445	0.712
P13	0.393	0.501	0.688	0.729	0.762	0.664	0.578	0.611	1.000	1.000
P14	0.221	0.770	0.885	0.771	0.441	0.419	0.534	0.740	0.513	0.762
P15	0.798	0.914	0.919	0.862	0.150	0.515	0.268	0.516	0.269	0.556
P16	0.804	0.863	0.955	0.981	0.440	0.348	0.168	0.228	0.534	0.808
P17	0.902	0.883	0.966	1.000	0.581	0.586	0.399	0.407	0.495	0.811
P18	0.828	0.881	0.983	0.757	0.886	0.957	1.000	0.766	0.533	0.815
P19	0.387	0.880	0.913	0.690	0.801	0.823	0.785	0.407	0.500	0.701
P20	0.546	0.957	0.913	0.743	0.466	0.553	0.422	0.398	0.439	0.550
P21	0.485	0.932	0.879	0.657	0.716	0.737	0.712	0.947	0.472	0.616
P22	0.209	0.000	0.958	0.343	0.000	0.000	0.327	0.313	0.510	0.852
P23	0.871	0.917	0.955	0.981	0.306	0.268	0.000	0.000	0.522	0.765
P24	0.920	1.000	0.961	0.857	0.773	0.790	0.567	0.672	0.425	0.649
P25	0.331	0.766	0.899	0.824	0.732	0.763	0.676	0.937	0.400	0.698
P26	0.724	0.937	0.933	0.876	0.767	0.788	0.559	0.740	0.477	0.702
P27	0.644	0.966	0.904	0.743	0.346	0.217	0.232	0.328	0.545	0.689
P28	0.791	0.973	0.904	0.643	0.443	0.402	0.291	0.630	0.516	0.699
P29	0.779	0.525	1.000	0.790	0.699	0.750	0.369	0.652	0.402	0.829
P30	0.000	0.808	0.503	0.486	0.758	0.780	0.757	1.000	0.244	0.381

2014 Yılı Normalize Matris X*											2015 Yılı Normalize Matris X*										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.738	0.918	0.878	0.954	0.891	0.848	0.535	0.540	0.365	0.444	P1	0.770	0.907	0.886	0.979	0.624	0.783	0.727	0.791	0.498	0.693
P2	0.650	0.816	0.901	0.776	0.610	0.452	0.447	0.702	0.439	0.653	P2	0.691	0.832	0.924	0.824	0.443	0.629	0.233	0.742	0.430	0.633
P3	0.750	0.912	0.915	0.887	0.712	0.544	0.544	0.413	0.486	0.621	P3	0.664	0.881	0.879	0.923	0.465	0.599	0.441	0.573	0.465	0.647
P4	0.781	0.742	0.985	0.871	1.000	1.000	0.939	0.612	0.435	0.723	P4	0.776	0.727	0.990	0.904	0.663	0.826	0.690	0.719	0.411	0.719
P5	0.000	0.054	0.510	0.000	0.750	0.593	0.868	0.875	0.478	0.770	P5	0.164	0.244	0.664	0.000	0.478	0.623	0.784	1.000	0.460	0.757
P6	1.000	1.000	0.516	0.936	0.670	0.627	0.711	0.681	0.358	0.229	P6	1.000	1.000	0.586	0.960	0.565	0.760	0.653	0.788	0.387	0.395
P7	0.625	0.810	0.948	0.911	0.350	0.327	0.250	0.383	0.347	0.526	P7	0.678	0.833	0.962	0.933	0.334	0.648	0.269	0.407	0.287	0.487
P8	0.700	0.910	0.904	0.880	0.902	0.859	0.820	0.545	0.404	0.468	P8	0.684	0.909	0.929	0.907	0.637	0.810	0.751	0.602	0.358	0.420
P9	1.000	0.942	0.971	0.975	0.891	0.844	0.513	0.240	0.397	0.600	P9	0.914	0.910	0.965	0.976	0.544	0.740	0.245	0.132	0.392	0.613
P10	0.675	0.870	0.965	0.844	0.687	0.776	0.570	0.328	0.000	0.000	P10	0.632	0.863	0.967	0.859	0.688	0.836	0.661	0.364	0.000	0.000
P11	0.875	0.913	0.227	0.942	0.767	0.715	0.518	0.577	0.368	0.554	P11	0.743	0.872	0.000	0.944	0.647	0.816	0.539	0.702	0.381	0.546
P12	0.725	0.760	0.988	0.831	0.666	0.593	0.500	0.446	0.397	0.653	P12	0.763	0.811	0.985	0.883	0.527	0.735	0.567	0.573	0.364	0.617
P13	0.419	0.034	0.679	0.819	0.910	0.753	0.750	0.614	1.000	1.000	P13	0.289	0.042	0.659	0.821	0.668	0.721	0.624	0.656	1.000	1.000
P14	0.194	0.530	0.869	0.847	0.687	0.502	0.697	0.697	0.476	0.699	P14	0.125	0.551	0.869	0.851	0.458	0.619	0.673	0.894	0.439	0.689
P15	0.775	0.800	0.901	0.929	0.000	0.266	0.136	0.462	0.243	0.510	P15	0.757	0.837	0.904	0.960	0.373	0.694	0.535	0.685	0.267	0.461
P16	0.744	0.631	0.950	0.982	0.502	0.141	0.004	0.231	0.478	0.769	P16	0.704	0.627	0.955	0.989	0.388	0.538	0.004	0.238	0.449	0.750
P17	0.925	0.569	0.977	1.000	0.790	0.669	0.522	0.501	0.486	0.813	P17	0.961	0.603	0.987	1.000	0.626	0.790	0.665	0.716	0.428	0.784
P18	0.794	0.578	1.000	0.862	0.854	0.760	0.728	0.564	0.498	0.802	P18	0.750	0.366	1.000	0.891	0.473	0.578	0.102	0.759	0.489	0.812
P19	0.381	0.712	0.927	0.767	0.888	0.837	0.877	0.323	0.458	0.658	P19	0.349	0.717	0.922	0.848	0.660	0.823	0.869	0.321	0.447	0.659
P20	0.525	0.880	0.915	0.825	0.395	0.323	0.281	0.279	0.372	0.352	P20	0.572	0.883	0.922	0.848	0.317	0.516	0.518	0.344	0.462	0.630
P21	0.600	0.867	0.872	0.761	0.960	0.935	1.000	1.000	0.441	0.555	P21	0.671	0.887	0.861	0.776	0.426	0.624	0.490	0.848	0.412	0.555
P22	0.288	0.000	0.950	0.592	0.566	0.243	0.544	0.279	0.501	0.779	P22	0.000	0.000	0.932	0.549	0.000	0.000	0.029	0.278	0.477	0.783
P23	0.919	0.804	0.927	0.979	0.619	0.346	0.009	0.000	0.491	0.778	P23	0.914	0.844	0.939	0.976	0.441	0.558	0.000	0.000	0.476	0.721
P24	0.913	0.949	0.971	0.936	0.913	0.871	0.728	0.577	0.324	0.622	P24	0.803	0.916	0.957	0.941	1.000	1.000	1.000	0.997	0.246	0.654
P25	0.188	0.372	0.895	0.862	0.544	0.479	0.623	0.769	0.407	0.702	P25	0.243	0.442	0.909	0.899	0.459	0.654	0.555	0.914	0.432	0.718
P26	0.781	0.849	0.945	0.929	0.967	0.932	0.732	0.755	0.362	0.562	P26	0.704	0.851	0.937	0.947	0.958	0.997	0.898	0.868	0.282	0.433
P27	0.600	0.823	0.883	0.893	0.496	0.011	0.088	0.270	0.508	0.750	P27	0.737	0.822	0.919	0.917	0.495	0.594	0.278	0.493	0.492	0.716
P28	0.825	0.892	0.904	0.798	0.411	0.000	0.000	0.478	0.487	0.691	P28	0.842	0.907	0.886	0.837	0.384	0.486	0.127	0.533	0.480	0.669
P29	0.750	0.426	1.000	0.822	0.599	0.582	0.329	0.628	0.333	0.697	P29	0.671	0.520	0.990	0.893	0.481	0.730	0.392	0.696	0.290	0.704
P30	0.188	0.724	0.000	0.632	0.858	0.833	0.886	0.975	0.240	0.242	P30	0.289	0.799	0.455	0.640	0.350	0.674	0.637	0.980	0.305	0.364

2016 Yılı Normalize Matris X*											2017 Yılı Normalize Matris X*										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.776	0.892	0.913	0.974	0.702	0.762	0.795	0.815	0.340	0.675	P1	0.752	0.911	0.927	0.922	0.528	0.617	0.696	0.734	0.993	0.899
P2	0.704	0.872	0.945	0.797	0.523	0.670	0.164	0.599	0.277	0.535	P2	0.678	0.919	0.933	0.803	0.283	0.525	0.330	0.643	0.903	0.655
P3	0.584	0.882	0.891	0.913	0.261	0.343	0.055	0.380	0.310	0.580	P3	0.577	0.932	0.868	0.888	0.270	0.374	0.277	0.558	0.973	0.778
P4	0.880	0.835	1.000	0.913	0.893	0.953	0.817	0.680	0.252	0.619	P4	0.953	0.918	1.000	0.891	1.000	1.000	1.000	1.000	0.809	0.808
P5	0.016	0.357	0.726	0.000	0.471	0.560	0.831	0.960	0.313	0.682	P5	0.060	0.583	0.688	0.000	0.362	0.495	0.795	0.972	0.957	0.925
P6	1.000	1.000	0.687	0.955	0.966	1.000	1.000	0.869	0.260	0.362	P6	1.000	1.000	0.776	0.935	0.797	0.901	0.614	0.652	0.890	0.474
P7	0.776	0.916	0.972	0.926	0.552	0.789	0.475	0.364	0.096	0.202	P7	0.805	0.970	0.956	0.888	0.448	0.734	0.528	0.467	0.710	0.039
P8	0.536	0.917	0.936	0.871	0.704	0.825	0.799	0.525	0.271	0.417	P8	0.517	0.945	0.923	0.796	0.517	0.700	0.700	0.510	0.916	0.606
P9	0.800	0.902	0.957	0.965	0.518	0.679	0.233	0.000	0.285	0.569	P9	0.826	0.946	0.952	0.959	0.429	0.615	0.297	0.000	0.929	0.779
P10	0.504	0.872	0.968	0.842	0.632	0.842	0.621	0.205	0.000	0.000	P10	0.564	0.935	0.960	0.840	0.739	0.828	0.696	0.433	0.627	0.000
P11	0.376	0.897	0.000	0.881	0.421	0.604	0.498	0.640	0.295	0.387	P11	0.450	0.966	0.000	0.854	0.325	0.470	0.422	0.564	0.966	0.566
P12	0.640	0.856	0.977	0.833	0.507	0.712	0.566	0.370	0.242	0.496	P12	0.678	0.933	0.975	0.803	0.380	0.638	0.495	0.448	0.864	0.612
P13	0.064	0.000	0.802	0.839	0.784	0.515	0.457	0.444	1.000	1.000	P13	0.215	0.368	0.858	0.878	0.655	0.310	0.337	0.411	0.000	0.552
P14	0.000	0.639	0.911	0.823	0.448	0.579	0.699	0.798	0.298	0.604	P14	0.000	0.765	0.912	0.772	0.320	0.500	0.620	0.807	0.936	0.831
P15	0.696	0.890	0.915	0.952	0.773	0.873	0.954	0.859	0.185	0.381	P15	0.638	0.927	0.895	0.925	0.639	0.798	0.818	0.799	0.802	0.519
P16	0.624	0.683	0.960	0.990	0.236	0.357	0.000	0.047	0.305	0.672	P16	0.651	0.799	0.960	0.983	0.035	0.268	0.000	0.142	0.916	0.890
P17	0.864	0.564	0.983	1.000	0.713	0.820	0.772	0.539	0.282	0.708	P17	0.846	0.667	0.979	1.000	0.603	0.764	0.855	0.385	0.910	0.962
P18	0.672	0.029	0.998	0.891	0.721	0.795	0.772	0.569	0.338	0.739	P18	0.577	0.000	0.987	0.847	0.386	0.404	0.294	0.501	0.997	1.000
P19	0.088	0.708	0.928	0.794	0.709	0.806	0.881	0.108	0.309	0.618	P19	0.181	0.813	0.937	0.765	0.697	0.844	0.842	0.286	0.926	0.801
P20	0.384	0.806	0.928	0.849	0.546	0.632	0.644	0.320	0.316	0.645	P20	0.403	0.825	0.916	0.871	0.444	0.580	0.640	0.289	0.957	0.872
P21	0.728	0.905	0.894	0.801	0.298	0.510	0.274	0.643	0.278	0.568	P21	0.591	0.926	0.893	0.786	0.001	0.264	0.155	0.507	0.931	0.687
P22	0.224	0.329	0.970	0.701	0.000	0.000	0.046	0.030	0.318	0.696	P22	0.255	0.554	0.967	0.738	0.000	0.000	0.152	0.176	0.982	0.962
P23	0.928	0.896	0.957	0.968	0.614	0.673	0.630	0.104	0.333	0.684	P23	0.879	0.900	0.958	0.929	0.543	0.644	0.683	0.278	0.997	0.948
P24	0.616	0.911	0.943	0.932	1.000	0.970	0.886	0.801	0.172	0.605	P24	0.638	0.948	0.931	0.925	0.556	0.761	0.597	0.680	0.779	0.836
P25	0.248	0.549	0.957	0.871	0.171	0.374	0.320	0.822	0.287	0.655	P25	0.644	0.937	0.964	0.833	0.254	0.468	0.277	0.683	0.928	0.633
P26	0.424	0.839	0.932	0.923	0.664	0.825	0.393	0.613	0.161	0.335	P26	0.523	0.932	0.939	0.895	0.393	0.663	0.459	0.623	0.878	0.515
P27	0.792	0.901	0.957	0.900	0.473	0.504	0.242	0.300	0.322	0.628	P27	0.799	0.945	0.954	0.912	0.499	0.589	0.558	0.402	1.000	0.874
P28	0.808	0.929	0.913	0.804	0.300	0.296	0.059	0.256	0.329	0.617	P28	0.839	0.959	0.912	0.793	0.317	0.339	0.215	0.235	0.993	0.857
P29	0.648	0.679	0.989	0.900	0.786	0.878	0.607	0.778	0.144	0.528	P29	0.644	0.847	0.983	0.874	0.481	0.736	0.531	0.722	0.746	0.673
P30	0.360	0.849	0.789	0.688	0.361	0.687	0.731	1.000	0.166	0.333	P30	0.248	0.870	0.753	0.673	0.007	0.509	0.601	0.895	0.811	0.549

Adım-8: Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması: Sekizinci adımda eşitlik 13 kullanılarak mutlak değerler hesaplanmış, eşitlik 14 de gösterildiği gibi mutlak değer matrisleri oluşturulmuştur.

2013 Yılı Mutlak Değer Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	0.356	0.023	0.185	0.133	0.446	0.371	0.464	0.381	0.578	0.517
P2	0.307	0.057	0.107	0.343	0.507	0.492	0.539	0.280	0.511	0.304
P3	0.184	0.013	0.079	0.157	0.431	0.419	0.615	0.451	0.500	0.355
P4	0.160	0.088	0.028	0.214	0.252	0.235	0.310	0.289	0.491	0.230
P5	0.865	0.381	0.458	1.000	0.389	0.412	0.318	0.129	0.480	0.197
P6	0.172	0.040	0.270	0.105	0.254	0.232	0.190	0.116	0.572	0.386
P7	0.356	0.071	0.056	0.138	0.664	0.510	0.626	0.497	0.586	0.388
P8	0.141	0.011	0.062	0.133	0.000	0.000	0.089	0.302	0.547	0.439
P9	0.000	0.006	0.025	0.038	0.328	0.295	0.556	0.742	0.543	0.331
P10	0.258	0.036	0.031	0.219	0.399	0.255	0.553	0.676	1.000	1.000
P11	0.209	0.029	1.000	0.181	0.141	0.131	0.349	0.317	0.555	0.388
P12	0.233	0.096	0.014	0.343	0.421	0.364	0.517	0.527	0.555	0.288
P13	0.607	0.499	0.312	0.271	0.238	0.336	0.422	0.389	0.000	0.000
P14	0.779	0.230	0.115	0.229	0.559	0.581	0.466	0.260	0.487	0.238
P15	0.202	0.086	0.081	0.138	0.850	0.485	0.732	0.484	0.731	0.444
P16	0.196	0.137	0.045	0.019	0.560	0.652	0.832	0.772	0.466	0.192
P17	0.098	0.117	0.034	0.000	0.419	0.414	0.601	0.593	0.505	0.189
P18	0.172	0.119	0.017	0.243	0.114	0.043	0.000	0.234	0.467	0.185
P19	0.613	0.120	0.087	0.310	0.199	0.177	0.215	0.593	0.500	0.299
P20	0.454	0.043	0.087	0.257	0.534	0.447	0.578	0.602	0.561	0.450
P21	0.515	0.068	0.121	0.343	0.284	0.263	0.288	0.053	0.528	0.384
P22	0.791	1.000	0.042	0.657	1.000	1.000	0.673	0.687	0.490	0.148
P23	0.129	0.083	0.045	0.019	0.694	0.732	1.000	1.000	0.478	0.235
P24	0.080	0.000	0.039	0.143	0.227	0.210	0.433	0.328	0.575	0.351
P25	0.669	0.234	0.101	0.176	0.268	0.237	0.324	0.063	0.600	0.302
P26	0.276	0.063	0.067	0.124	0.233	0.212	0.441	0.260	0.523	0.298
P27	0.356	0.034	0.096	0.257	0.654	0.783	0.768	0.672	0.455	0.311
P28	0.209	0.027	0.096	0.357	0.557	0.598	0.709	0.370	0.484	0.301
P29	0.221	0.475	0.000	0.210	0.301	0.250	0.631	0.348	0.598	0.171
P30	1.000	0.192	0.497	0.514	0.242	0.220	0.243	0.000	0.756	0.619

2014 Yılı Mutlak Değer Matrisi											2015 Yılı Mutlak Değer Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.263	0.082	0.122	0.046	0.109	0.152	0.465	0.460	0.635	0.556	P1	0.230	0.093	0.114	0.021	0.376	0.217	0.273	0.209	0.502	0.307
P2	0.350	0.184	0.099	0.224	0.390	0.548	0.553	0.298	0.561	0.347	P2	0.309	0.168	0.076	0.176	0.557	0.371	0.767	0.258	0.570	0.367
P3	0.250	0.088	0.085	0.113	0.288	0.456	0.456	0.587	0.514	0.379	P3	0.336	0.119	0.121	0.077	0.535	0.401	0.559	0.427	0.535	0.353
P4	0.219	0.258	0.015	0.129	0.000	0.000	0.061	0.388	0.565	0.277	P4	0.224	0.273	0.010	0.096	0.337	0.174	0.310	0.281	0.589	0.281
P5	1.000	0.946	0.490	1.000	0.250	0.407	0.132	0.125	0.522	0.230	P5	0.836	0.756	0.336	1.000	0.522	0.377	0.216	0.000	0.540	0.243
P6	0.000	0.000	0.484	0.064	0.330	0.373	0.289	0.319	0.642	0.771	P6	0.000	0.000	0.414	0.040	0.435	0.240	0.347	0.212	0.613	0.605
P7	0.375	0.190	0.052	0.089	0.650	0.673	0.750	0.617	0.653	0.474	P7	0.322	0.167	0.038	0.067	0.666	0.352	0.731	0.593	0.713	0.513
P8	0.300	0.090	0.096	0.120	0.098	0.141	0.180	0.455	0.596	0.532	P8	0.316	0.091	0.071	0.093	0.363	0.190	0.249	0.398	0.642	0.580
P9	0.000	0.058	0.029	0.025	0.109	0.156	0.487	0.760	0.603	0.400	P9	0.086	0.090	0.035	0.024	0.456	0.260	0.755	0.868	0.608	0.387
P10	0.325	0.130	0.035	0.156	0.313	0.224	0.430	0.672	1.000	1.000	P10	0.368	0.137	0.033	0.141	0.312	0.164	0.339	0.636	1.000	1.000
P11	0.125	0.087	0.773	0.058	0.233	0.285	0.482	0.423	0.632	0.446	P11	0.257	0.128	1.000	0.056	0.353	0.184	0.461	0.298	0.619	0.454
P12	0.275	0.240	0.012	0.169	0.334	0.407	0.500	0.554	0.603	0.347	P12	0.237	0.189	0.015	0.117	0.473	0.265	0.433	0.427	0.636	0.383
P13	0.581	0.966	0.321	0.181	0.090	0.247	0.250	0.386	0.000	0.000	P13	0.711	0.958	0.341	0.179	0.332	0.279	0.376	0.344	0.000	0.000
P14	0.806	0.470	0.131	0.153	0.313	0.498	0.303	0.303	0.524	0.301	P14	0.875	0.449	0.131	0.149	0.542	0.381	0.327	0.106	0.561	0.311
P15	0.225	0.200	0.099	0.071	1.000	0.734	0.864	0.538	0.757	0.490	P15	0.243	0.163	0.096	0.040	0.627	0.306	0.465	0.315	0.733	0.539
P16	0.256	0.369	0.050	0.018	0.498	0.859	0.996	0.769	0.522	0.231	P16	0.296	0.373	0.045	0.011	0.612	0.462	0.996	0.762	0.551	0.250
P17	0.075	0.431	0.023	0.000	0.210	0.331	0.478	0.499	0.514	0.187	P17	0.039	0.397	0.013	0.000	0.374	0.210	0.335	0.284	0.572	0.216
P18	0.206	0.422	0.000	0.138	0.146	0.240	0.272	0.436	0.502	0.198	P18	0.250	0.634	0.000	0.109	0.527	0.422	0.898	0.241	0.511	0.188
P19	0.619	0.288	0.073	0.233	0.112	0.163	0.123	0.677	0.542	0.342	P19	0.651	0.283	0.078	0.152	0.340	0.177	0.131	0.679	0.553	0.341
P20	0.475	0.120	0.085	0.175	0.605	0.677	0.719	0.721	0.628	0.648	P20	0.428	0.117	0.078	0.152	0.683	0.484	0.482	0.656	0.538	0.370
P21	0.400	0.133	0.128	0.239	0.040	0.065	0.000	0.000	0.559	0.445	P21	0.329	0.113	0.139	0.224	0.574	0.376	0.510	0.152	0.588	0.445
P22	0.713	1.000	0.050	0.408	0.434	0.757	0.456	0.721	0.499	0.221	P22	1.000	1.000	0.068	0.451	1.000	1.000	0.971	0.722	0.523	0.217
P23	0.081	0.196	0.073	0.021	0.381	0.654	0.991	1.000	0.509	0.222	P23	0.086	0.156	0.061	0.024	0.559	0.442	1.000	1.000	0.524	0.279
P24	0.088	0.051	0.029	0.064	0.087	0.129	0.272	0.423	0.676	0.378	P24	0.197	0.084	0.043	0.059	0.000	0.000	0.000	0.003	0.754	0.346
P25	0.813	0.628	0.105	0.138	0.456	0.521	0.377	0.231	0.593	0.298	P25	0.757	0.558	0.091	0.101	0.541	0.346	0.445	0.086	0.568	0.282
P26	0.219	0.151	0.055	0.071	0.033	0.068	0.268	0.245	0.638	0.438	P26	0.296	0.149	0.063	0.053	0.042	0.003	0.102	0.132	0.718	0.567
P27	0.400	0.177	0.117	0.107	0.504	0.989	0.912	0.730	0.492	0.250	P27	0.263	0.178	0.081	0.083	0.505	0.406	0.722	0.507	0.508	0.284
P28	0.175	0.108	0.096	0.202	0.589	1.000	1.000	0.522	0.513	0.309	P28	0.158	0.093	0.114	0.163	0.616	0.514	0.873	0.467	0.520	0.331
P29	0.250	0.574	0.000	0.178	0.401	0.418	0.671	0.372	0.667	0.303	P29	0.329	0.480	0.010	0.107	0.519	0.270	0.608	0.304	0.710	0.296
P30	0.813	0.276	1.000	0.368	0.142	0.167	0.114	0.025	0.760	0.758	P30	0.711	0.201	0.545	0.360	0.650	0.326	0.363	0.020	0.695	0.636

2016 Yılı Mutlak Değer Matrisi											2017 Yılı Mutlak Değer Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.224	0.108	0.087	0.026	0.298	0.238	0.205	0.185	0.660	0.325	P1	0.248	0.089	0.073	0.078	0.472	0.383	0.304	0.266	0.007	0.101
P2	0.296	0.128	0.055	0.203	0.477	0.330	0.836	0.401	0.723	0.465	P2	0.322	0.081	0.067	0.197	0.717	0.475	0.670	0.357	0.097	0.345
P3	0.416	0.118	0.109	0.087	0.739	0.657	0.945	0.620	0.690	0.420	P3	0.423	0.068	0.132	0.112	0.730	0.626	0.723	0.442	0.027	0.222
P4	0.120	0.165	0.000	0.087	0.107	0.047	0.183	0.320	0.748	0.381	P4	0.047	0.082	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191	0.192
P5	0.984	0.643	0.274	1.000	0.529	0.440	0.169	0.040	0.687	0.318	P5	0.940	0.417	0.312	1.000	0.638	0.505	0.205	0.028	0.043	0.075
P6	0.000	0.000	0.313	0.045	0.034	0.000	0.000	0.131	0.740	0.638	P6	0.000	0.000	0.224	0.065	0.203	0.099	0.386	0.348	0.110	0.526
P7	0.224	0.084	0.028	0.074	0.448	0.211	0.525	0.636	0.904	0.798	P7	0.195	0.030	0.044	0.112	0.552	0.266	0.472	0.533	0.290	0.961
P8	0.464	0.083	0.064	0.129	0.296	0.175	0.201	0.475	0.729	0.583	P8	0.483	0.055	0.077	0.204	0.483	0.300	0.300	0.490	0.084	0.394
P9	0.200	0.098	0.043	0.035	0.482	0.321	0.767	1.000	0.715	0.431	P9	0.174	0.054	0.048	0.041	0.571	0.385	0.703	1.000	0.071	0.221
P10	0.496	0.128	0.032	0.158	0.368	0.158	0.379	0.795	1.000	1.000	P10	0.436	0.065	0.040	0.160	0.261	0.172	0.304	0.567	0.373	1.000
P11	0.624	0.103	1.000	0.119	0.579	0.396	0.502	0.360	0.705	0.613	P11	0.550	0.034	1.000	0.146	0.675	0.530	0.578	0.436	0.034	0.434
P12	0.360	0.144	0.023	0.167	0.493	0.288	0.434	0.630	0.758	0.504	P12	0.322	0.067	0.025	0.197	0.620	0.362	0.505	0.552	0.136	0.388
P13	0.936	1.000	0.198	0.161	0.216	0.485	0.543	0.556	0.000	0.000	P13	0.785	0.632	0.142	0.122	0.345	0.690	0.663	0.589	1.000	0.448
P14	1.000	0.361	0.089	0.177	0.552	0.421	0.301	0.202	0.702	0.396	P14	1.000	0.235	0.088	0.228	0.680	0.500	0.380	0.193	0.064	0.169
P15	0.304	0.110	0.085	0.048	0.227	0.127	0.046	0.141	0.815	0.619	P15	0.362	0.073	0.105	0.075	0.361	0.202	0.182	0.201	0.198	0.481
P16	0.376	0.317	0.040	0.010	0.764	0.643	1.000	0.953	0.695	0.328	P16	0.349	0.201	0.040	0.017	0.965	0.732	1.000	0.858	0.084	0.110
P17	0.136	0.436	0.017	0.000	0.288	0.180	0.228	0.461	0.718	0.292	P17	0.154	0.333	0.021	0.000	0.397	0.236	0.145	0.615	0.090	0.038
P18	0.328	0.971	0.002	0.109	0.279	0.205	0.228	0.431	0.662	0.261	P18	0.423	1.000	0.013	0.153	0.614	0.596	0.706	0.499	0.003	0.000
P19	0.912	0.292	0.072	0.206	0.291	0.194	0.119	0.892	0.691	0.382	P19	0.819	0.187	0.063	0.235	0.303	0.156	0.158	0.714	0.074	0.199
P20	0.616	0.194	0.072	0.151	0.454	0.368	0.356	0.680	0.684	0.355	P20	0.597	0.175	0.084	0.129	0.556	0.420	0.360	0.711	0.043	0.128
P21	0.272	0.095	0.106	0.199	0.702	0.490	0.726	0.357	0.722	0.432	P21	0.409	0.074	0.107	0.214	0.999	0.736	0.845	0.493	0.069	0.313
P22	0.776	0.671	0.030	0.299	1.000	1.000	0.954	0.970	0.682	0.304	P22	0.745	0.446	0.033	0.262	1.000	1.000	0.848	0.824	0.018	0.038
P23	0.072	0.104	0.043	0.032	0.386	0.327	0.370	0.896	0.667	0.316	P23	0.121	0.100	0.042	0.071	0.457	0.356	0.317	0.722	0.003	0.052
P24	0.384	0.089	0.057	0.068	0.000	0.030	0.114	0.199	0.828	0.395	P24	0.362	0.052	0.069	0.075	0.444	0.239	0.403	0.320	0.221	0.164
P25	0.752	0.451	0.043	0.129	0.829	0.626	0.680	0.178	0.713	0.345	P25	0.356	0.063	0.036	0.167	0.746	0.532	0.723	0.317	0.072	0.367
P26	0.576	0.161	0.068	0.077	0.336	0.175	0.607	0.387	0.839	0.665	P26	0.477	0.068	0.061	0.105	0.607	0.337	0.541	0.377	0.122	0.485
P27	0.208	0.099	0.043	0.100	0.527	0.496	0.758	0.700	0.678	0.372	P27	0.201	0.055	0.046	0.088	0.501	0.411	0.442	0.598	0.000	0.126
P28	0.192	0.071	0.087	0.196	0.700	0.704	0.941	0.744	0.671	0.383	P28	0.161	0.041	0.088	0.207	0.683	0.661	0.785	0.765	0.007	0.143
P29	0.352	0.321	0.011	0.100	0.214	0.122	0.393	0.222	0.856	0.472	P29	0.356	0.153	0.017	0.126	0.519	0.264	0.469	0.278	0.254	0.327
P30	0.640	0.151	0.211	0.312	0.639	0.313	0.269	0.000	0.834	0.667	P30	0.752	0.130	0.247	0.327	0.993	0.491	0.399	0.105	0.189	0.451

Adım-9: Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması: Bu adımda eşitlik 15 yardımıyla gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

2013 Yılı Gri İlişkisel Katsayı Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
P1	0.584	0.957	0.730	0.789	0.529	0.574	0.519	0.568	0.464	0.492
P2	0.620	0.897	0.824	0.593	0.496	0.504	0.481	0.641	0.495	0.622
P3	0.731	0.974	0.864	0.761	0.537	0.544	0.449	0.526	0.500	0.585
P4	0.758	0.850	0.947	0.700	0.665	0.680	0.617	0.634	0.505	0.685
P5	0.366	0.567	0.522	0.333	0.563	0.548	0.611	0.795	0.510	0.717
P6	0.744	0.926	0.650	0.827	0.663	0.683	0.725	0.812	0.466	0.565
P7	0.584	0.876	0.899	0.784	0.429	0.495	0.444	0.502	0.460	0.563
P8	0.780	0.978	0.890	0.789	1.000	1.000	0.848	0.623	0.477	0.533
P9	1.000	0.988	0.952	0.929	0.604	0.629	0.474	0.403	0.479	0.602
P10	0.660	0.932	0.942	0.695	0.556	0.662	0.475	0.425	0.333	0.333
P11	0.706	0.945	0.333	0.734	0.780	0.792	0.589	0.612	0.474	0.563
P12	0.682	0.839	0.973	0.593	0.543	0.579	0.492	0.487	0.474	0.635
P13	0.452	0.501	0.616	0.648	0.678	0.598	0.542	0.562	1.000	1.000
P14	0.391	0.685	0.813	0.686	0.472	0.463	0.517	0.658	0.507	0.678
P15	0.712	0.853	0.860	0.784	0.370	0.508	0.406	0.508	0.406	0.530
P16	0.718	0.785	0.918	0.963	0.472	0.434	0.375	0.393	0.517	0.723
P17	0.836	0.811	0.937	1.000	0.544	0.547	0.454	0.457	0.498	0.726
P18	0.744	0.808	0.967	0.673	0.814	0.921	1.000	0.681	0.517	0.730
P19	0.449	0.807	0.852	0.618	0.715	0.739	0.699	0.457	0.500	0.626
P20	0.524	0.920	0.852	0.660	0.484	0.528	0.464	0.454	0.471	0.526
P21	0.492	0.880	0.805	0.593	0.637	0.656	0.635	0.905	0.486	0.566
P22	0.387	0.333	0.922	0.432	0.333	0.333	0.426	0.421	0.505	0.772
P23	0.795	0.858	0.918	0.963	0.419	0.406	0.333	0.333	0.511	0.680
P24	0.862	1.000	0.927	0.778	0.688	0.705	0.536	0.604	0.465	0.587
P25	0.428	0.682	0.832	0.739	0.651	0.678	0.607	0.887	0.454	0.624
P26	0.644	0.888	0.881	0.802	0.682	0.702	0.531	0.658	0.489	0.627
P27	0.584	0.935	0.840	0.660	0.433	0.390	0.394	0.427	0.523	0.617
P28	0.706	0.949	0.840	0.583	0.473	0.455	0.413	0.575	0.508	0.624
P29	0.694	0.513	1.000	0.705	0.625	0.667	0.442	0.590	0.455	0.745
P30	0.333	0.722	0.501	0.493	0.674	0.695	0.673	1.000	0.398	0.447

2014 Yılı Gri İlişkisel Katsayı Matrisi											2015 Yılı Gri İlişkisel Katsayı Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.656	0.859	0.803	0.916	0.821	0.767	0.518	0.521	0.441	0.473	P1	0.685	0.844	0.815	0.959	0.571	0.697	0.646	0.705	0.499	0.620
P2	0.588	0.731	0.835	0.691	0.562	0.477	0.475	0.627	0.471	0.590	P2	0.618	0.748	0.868	0.740	0.473	0.574	0.395	0.660	0.467	0.577
P3	0.667	0.851	0.855	0.815	0.635	0.523	0.523	0.460	0.493	0.569	P3	0.598	0.807	0.805	0.866	0.483	0.555	0.472	0.539	0.483	0.586
P4	0.696	0.660	0.972	0.795	1.000	1.000	0.891	0.563	0.470	0.644	P4	0.691	0.647	0.980	0.839	0.598	0.742	0.617	0.640	0.459	0.640
P5	0.333	0.346	0.505	0.333	0.666	0.551	0.792	0.800	0.489	0.685	P5	0.374	0.398	0.598	0.333	0.489	0.570	0.698	1.000	0.481	0.673
P6	1.000	1.000	0.508	0.886	0.603	0.573	0.633	0.611	0.438	0.393	P6	1.000	1.000	0.547	0.926	0.535	0.675	0.590	0.702	0.449	0.453
P7	0.571	0.724	0.905	0.849	0.435	0.426	0.400	0.448	0.434	0.513	P7	0.608	0.749	0.930	0.882	0.429	0.587	0.406	0.457	0.412	0.494
P8	0.625	0.848	0.839	0.807	0.836	0.780	0.735	0.524	0.456	0.485	P8	0.613	0.846	0.876	0.843	0.580	0.724	0.668	0.557	0.438	0.463
P9	1.000	0.896	0.945	0.953	0.821	0.762	0.507	0.397	0.453	0.556	P9	0.854	0.847	0.934	0.954	0.523	0.658	0.398	0.365	0.451	0.564
P10	0.606	0.794	0.935	0.762	0.615	0.690	0.538	0.427	0.333	0.333	P10	0.576	0.784	0.938	0.780	0.616	0.753	0.596	0.440	0.333	0.333
P11	0.800	0.852	0.393	0.896	0.682	0.637	0.509	0.542	0.442	0.529	P11	0.661	0.796	0.333	0.899	0.586	0.731	0.520	0.627	0.447	0.524
P12	0.645	0.676	0.977	0.748	0.599	0.551	0.500	0.474	0.453	0.590	P12	0.679	0.726	0.971	0.810	0.514	0.653	0.536	0.539	0.440	0.566
P13	0.462	0.341	0.609	0.734	0.847	0.669	0.667	0.565	1.000	1.000	P13	0.413	0.343	0.595	0.737	0.601	0.642	0.571	0.593	1.000	1.000
P14	0.383	0.515	0.792	0.765	0.615	0.501	0.623	0.623	0.488	0.625	P14	0.364	0.527	0.792	0.770	0.480	0.568	0.605	0.825	0.471	0.616
P15	0.690	0.715	0.835	0.876	0.333	0.405	0.367	0.482	0.398	0.505	P15	0.673	0.755	0.839	0.926	0.444	0.621	0.518	0.613	0.405	0.481
P16	0.661	0.576	0.910	0.964	0.501	0.368	0.334	0.394	0.489	0.684	P16	0.628	0.573	0.917	0.979	0.450	0.520	0.334	0.396	0.476	0.667
P17	0.870	0.537	0.955	1.000	0.704	0.602	0.511	0.501	0.493	0.728	P17	0.927	0.558	0.975	1.000	0.572	0.704	0.599	0.638	0.466	0.698
P18	0.708	0.542	1.000	0.784	0.774	0.676	0.648	0.534	0.499	0.716	P18	0.667	0.441	1.000	0.821	0.487	0.542	0.358	0.675	0.494	0.727
P19	0.447	0.635	0.873	0.682	0.817	0.754	0.803	0.425	0.480	0.594	P19	0.434	0.639	0.865	0.767	0.595	0.739	0.793	0.424	0.475	0.594
P20	0.513	0.806	0.855	0.741	0.452	0.425	0.410	0.410	0.443	0.436	P20	0.539	0.810	0.865	0.767	0.423	0.508	0.509	0.432	0.482	0.575
P21	0.556	0.790	0.796	0.676	0.925	0.886	1.000	1.000	0.472	0.529	P21	0.603	0.816	0.783	0.691	0.465	0.571	0.495	0.767	0.459	0.529
P22	0.412	0.333	0.910	0.551	0.535	0.398	0.523	0.410	0.500	0.694	P22	0.333	0.333	0.880	0.526	0.333	0.333	0.340	0.409	0.489	0.697
P23	0.860	0.718	0.873	0.959	0.568	0.433	0.335	0.333	0.495	0.692	P23	0.854	0.762	0.892	0.954	0.472	0.531	0.333	0.333	0.488	0.642
P24	0.851	0.907	0.945	0.886	0.852	0.795	0.648	0.542	0.425	0.570	P24	0.717	0.856	0.921	0.895	1.000	1.000	1.000	0.994	0.399	0.591
P25	0.381	0.443	0.827	0.784	0.523	0.490	0.570	0.684	0.457	0.626	P25	0.398	0.473	0.846	0.831	0.480	0.591	0.529	0.853	0.468	0.639
P26	0.696	0.768	0.900	0.876	0.939	0.880	0.651	0.671	0.439	0.533	P26	0.628	0.770	0.888	0.904	0.922	0.993	0.831	0.791	0.411	0.469
P27	0.556	0.738	0.811	0.823	0.498	0.336	0.354	0.407	0.504	0.666	P27	0.655	0.738	0.861	0.858	0.497	0.552	0.409	0.496	0.496	0.638
P28	0.741	0.823	0.839	0.712	0.459	0.333	0.333	0.489	0.494	0.618	P28	0.760	0.844	0.815	0.755	0.448	0.493	0.364	0.517	0.490	0.601
P29	0.667	0.465	1.000	0.738	0.555	0.545	0.427	0.574	0.429	0.622	P29	0.603	0.510	0.980	0.824	0.491	0.649	0.451	0.622	0.413	0.628
P30	0.381	0.644	0.333	0.576	0.779	0.749	0.814	0.952	0.397	0.398	P30	0.413	0.713	0.478	0.581	0.435	0.606	0.579	0.961	0.418	0.440

2016 Yılı Gri İlişkisel Katsayı Matrisi											2017 Yılı Gri İlişkisel Katsayı Matrisi										
	C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13		C1	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C9	C12	C13
P1	0.691	0.823	0.851	0.951	0.626	0.677	0.709	0.730	0.431	0.606	P1	0.668	0.849	0.872	0.865	0.514	0.566	0.622	0.652	0.985	0.832
P2	0.628	0.796	0.900	0.712	0.512	0.603	0.374	0.555	0.409	0.518	P2	0.608	0.861	0.882	0.717	0.411	0.513	0.427	0.583	0.837	0.591
P3	0.546	0.809	0.822	0.852	0.403	0.432	0.346	0.447	0.420	0.544	P3	0.542	0.880	0.791	0.817	0.407	0.444	0.409	0.531	0.948	0.692
P4	0.806	0.752	1.000	0.852	0.824	0.914	0.732	0.610	0.401	0.567	P4	0.914	0.859	1.000	0.821	1.000	1.000	1.000	1.000	0.724	0.723
P5	0.337	0.437	0.646	0.333	0.486	0.532	0.747	0.925	0.421	0.611	P5	0.347	0.545	0.616	0.333	0.439	0.498	0.710	0.946	0.921	0.870
P6	1.000	1.000	0.615	0.917	0.936	1.000	1.000	0.792	0.403	0.439	P6	1.000	1.000	0.691	0.886	0.711	0.835	0.564	0.589	0.820	0.487
P7	0.691	0.856	0.948	0.871	0.527	0.704	0.488	0.440	0.356	0.385	P7	0.720	0.943	0.919	0.817	0.475	0.653	0.514	0.484	0.633	0.342
P8	0.519	0.857	0.887	0.795	0.628	0.741	0.713	0.513	0.407	0.462	P8	0.509	0.901	0.866	0.710	0.509	0.625	0.625	0.505	0.856	0.559
P9	0.714	0.837	0.922	0.934	0.509	0.609	0.395	0.333	0.411	0.537	P9	0.741	0.903	0.912	0.925	0.467	0.565	0.416	0.333	0.876	0.693
P10	0.502	0.796	0.940	0.760	0.576	0.760	0.569	0.386	0.333	0.333	P10	0.534	0.885	0.926	0.758	0.657	0.744	0.622	0.469	0.573	0.333
P11	0.445	0.829	0.333	0.808	0.464	0.558	0.499	0.581	0.415	0.449	P11	0.476	0.936	0.333	0.774	0.425	0.486	0.464	0.534	0.936	0.535
P12	0.581	0.777	0.955	0.749	0.504	0.634	0.535	0.443	0.397	0.498	P12	0.608	0.881	0.952	0.717	0.446	0.580	0.498	0.475	0.786	0.563
P13	0.348	0.333	0.716	0.757	0.698	0.508	0.479	0.474	1.000	1.000	P13	0.389	0.442	0.779	0.803	0.592	0.420	0.430	0.459	0.333	0.528
P14	0.333	0.581	0.848	0.739	0.475	0.543	0.624	0.712	0.416	0.558	P14	0.333	0.680	0.851	0.687	0.424	0.500	0.568	0.722	0.886	0.748
P15	0.622	0.820	0.855	0.912	0.688	0.797	0.916	0.780	0.380	0.447	P15	0.580	0.873	0.827	0.870	0.581	0.712	0.734	0.713	0.716	0.510
P16	0.571	0.612	0.925	0.981	0.395	0.438	0.333	0.344	0.418	0.604	P16	0.589	0.713	0.926	0.967	0.341	0.406	0.333	0.368	0.856	0.820
P17	0.786	0.534	0.967	1.000	0.635	0.735	0.687	0.520	0.411	0.631	P17	0.764	0.600	0.960	1.000	0.557	0.679	0.775	0.449	0.847	0.930
P18	0.604	0.340	0.996	0.821	0.642	0.709	0.687	0.537	0.430	0.657	P18	0.542	0.333	0.976	0.766	0.449	0.456	0.415	0.501	0.994	1.000
P19	0.354	0.631	0.874	0.708	0.632	0.721	0.808	0.359	0.420	0.567	P19	0.379	0.728	0.888	0.681	0.622	0.762	0.759	0.412	0.871	0.715
P20	0.448	0.720	0.874	0.768	0.524	0.576	0.584	0.424	0.422	0.585	P20	0.456	0.741	0.857	0.795	0.473	0.544	0.582	0.413	0.921	0.796
P21	0.648	0.840	0.825	0.715	0.416	0.505	0.408	0.583	0.409	0.537	P21	0.550	0.871	0.824	0.700	0.334	0.404	0.372	0.504	0.879	0.615
P22	0.392	0.427	0.944	0.626	0.333	0.333	0.344	0.340	0.423	0.622	P22	0.402	0.528	0.937	0.656	0.333	0.333	0.371	0.378	0.966	0.930
P23	0.874	0.828	0.922	0.940	0.565	0.605	0.575	0.358	0.428	0.613	P23	0.805	0.833	0.923	0.875	0.522	0.584	0.612	0.409	0.994	0.906
P24	0.566	0.848	0.897	0.881	1.000	0.943	0.814	0.716	0.377	0.559	P24	0.580	0.905	0.879	0.870	0.530	0.677	0.554	0.610	0.694	0.753
P25	0.399	0.526	0.922	0.795	0.376	0.444	0.424	0.737	0.412	0.592	P25	0.584	0.888	0.934	0.750	0.401	0.484	0.409	0.612	0.875	0.577
P26	0.465	0.756	0.880	0.866	0.598	0.741	0.452	0.564	0.374	0.429	P26	0.512	0.880	0.892	0.826	0.452	0.597	0.480	0.570	0.803	0.508
P27	0.706	0.835	0.922	0.834	0.487	0.502	0.397	0.417	0.424	0.573	P27	0.713	0.901	0.916	0.850	0.499	0.549	0.531	0.455	1.000	0.798
P28	0.723	0.876	0.851	0.718	0.417	0.415	0.347	0.402	0.427	0.566	P28	0.756	0.924	0.851	0.707	0.423	0.431	0.389	0.395	0.985	0.777
P29	0.587	0.609	0.979	0.834	0.700	0.804	0.560	0.692	0.369	0.515	P29	0.584	0.766	0.968	0.799	0.491	0.655	0.516	0.643	0.663	0.605
P30	0.439	0.768	0.704	0.616	0.439	0.615	0.650	1.000	0.375	0.429	P30	0.399	0.794	0.669	0.605	0.335	0.505	0.556	0.827	0.726	0.526

Adım-10: Gri İlişkisel Derecenin Hesaplanması: Onuncu ve son adımda matris N'nin her bir satırı toplanarak, karar noktalarının göreceli önem değerleri hesaplanmış, ardından Her bir karar alternatifi için hesaplanan değer söz konusu alternatiflerin sıralamadaki yerini de göstermiştir.

	Göreceli Önem Değerleri					Sıralama				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
P1	0.065743	0.071656	0.072340	0.072744	0.077337	20	8	3	5	4
P2	0.065457	0.063538	0.064528	0.064794	0.068859	21	17	21	20	22
P3	0.069290	0.068382	0.065710	0.061337	0.069164	10	12	14	25	20
P4	0.074009	0.080361	0.071662	0.077847	0.090194	5	1	5	3	1
P5	0.054881	0.052837	0.053648	0.053579	0.061336	29	30	29	30	27
P6	0.070014	0.064340	0.066631	0.078453	0.076298	9	16	12	2	6
P7	0.065877	0.062147	0.064863	0.068224	0.070072	19	20	18	10	19
P8	0.082674	0.073326	0.070241	0.070555	0.072253	1	6	7	8	11
P9	0.074976	0.076835	0.070400	0.067960	0.074278	4	3	6	11	9
P10	0.066535	0.066062	0.067274	0.066461	0.071260	18	15	10	16	15
P11	0.064007	0.061188	0.059200	0.053711	0.059615	24	24	27	29	29
P12	0.068606	0.067031	0.068706	0.066666	0.071152	12	13	8	14	16
P13	0.067284	0.068913	0.065077	0.065837	0.055198	17	11	17	18	30
P14	0.062444	0.061885	0.061577	0.061547	0.067950	27	22	26	24	24
P15	0.063422	0.059250	0.065284	0.073700	0.073873	26	27	15	4	10
P16	0.068001	0.062922	0.063968	0.061761	0.069079	13	19	23	23	21
P17	0.072062	0.070952	0.072068	0.071255	0.078658	7	9	4	6	3
P18	0.081344	0.072131	0.064549	0.066922	0.067975	2	7	20	12	23
P19	0.070544	0.070169	0.068260	0.066859	0.074689	8	10	9	13	8
P20	0.065023	0.060715	0.064601	0.065001	0.071489	23	25	19	19	12
P21	0.068824	0.076144	0.063722	0.062470	0.065567	11	5	24	21	25
P22	0.053484	0.057004	0.051726	0.053948	0.064687	30	28	30	28	26
P23	0.067493	0.066329	0.066860	0.071193	0.078985	16	14	11	7	2
P24	0.075364	0.078010	0.084128	0.079668	0.075274	3	2	1	1	7
P25	0.067822	0.059997	0.062443	0.059567	0.070295	14	26	25	27	18
P26	0.073013	0.076398	0.078078	0.066521	0.070630	6	4	2	15	17
P27	0.063964	0.061703	0.066006	0.066299	0.077241	25	23	13	17	5
P28	0.065402	0.062063	0.064168	0.062352	0.071369	22	21	22	22	14
P29	0.067752	0.063381	0.065099	0.069956	0.071444	15	18	16	9	13
P30	0.058123	0.056488	0.054387	0.060367	0.060909	28	29	28	26	28

Adım-11: Faktörlerin En Kötü Dereceleme Skorundan Farklarının Belirlenmesi: Bu adımda her bir karar noktasının yıllara göre sıralama değerleri en kötü değerden çıkarılarak faktörün sıralama puanı hesaplanmış, ardından yıllara göre elde edilen fark değerleri toplanarak her bir karar noktasının nihai performans skoru belirlenmiştir.

Kodu	Firma	Sıralama					PUANLAMA					Skor
		2017	2016	2015	2014	2013	2017	2016	2015	2014	2013	
P1	ACSEL	4	5	3	8	20	26	25	27	22	10	110
P2	AKSA	22	20	21	17	21	8	10	9	13	9	49
P3	ALKIM	20	25	14	12	10	10	5	16	18	20	69
P4	ATPET	1	3	5	1	5	29	27	25	29	25	135
P5	AYGAZ	27	30	29	30	29	3	0	1	0	1	5
P6	BAGFS	6	2	12	16	9	24	28	18	14	21	105
P7	BRISA	19	10	18	20	19	11	20	12	10	11	64
P8	BRKSN	11	8	7	6	1	19	22	23	24	29	117
P9	DEVA	9	11	6	3	4	21	19	24	27	26	117
P10	DYOBY	15	16	10	15	18	15	14	20	15	12	76
P11	EGGUB	29	29	27	24	24	1	1	3	6	6	17
P12	EGPRO	16	14	8	13	12	14	16	22	17	18	87
P13	EPLAS	30	18	17	11	17	0	12	13	19	13	57
P14	GOODY	24	24	26	22	27	6	6	4	8	3	27
P15	GUBRF	10	4	15	27	26	20	26	15	3	4	68
P16	HEKTS	21	23	23	19	13	9	7	7	11	17	51
P17	IZFAS	3	6	4	9	7	27	24	26	21	23	121
P18	MEGAP	23	12	20	7	2	7	18	10	23	28	86
P19	MRSHL	8	13	9	10	8	22	17	21	20	22	102
P20	OZRDN	12	19	19	25	23	18	11	11	5	7	52
P21	PETKIM	25	21	24	5	11	5	9	6	25	19	64
P22	POLTK	26	28	30	28	30	4	2	0	2	0	8
P23	RTALB	2	7	11	14	16	28	23	19	16	14	100
P24	SANFM	7	1	1	2	3	23	29	29	28	27	136
P25	SASA	18	27	25	26	14	12	3	5	4	16	40
P26	SEKUR	17	15	2	4	6	13	15	28	26	24	106
P27	SEYKM	5	17	13	23	25	25	13	17	7	5	67
P28	SODA	14	22	22	21	22	16	8	8	9	8	49
P29	TMPOL	13	9	16	18	15	17	21	14	12	15	79
P30	TUPRS	28	26	28	29	28	2	4	2	1	2	11

Adım-12: Faktörlerin Fark Değerlerine Göre Yeniden Sıralanması: Son aşamada her bir karar noktasının elde ettiği sıralama puanları dikkate alınarak alternatifler yeniden sıralanmıştır.

6. Sonuç

Tablo 4'deki nihai performans skor tablosunda da görüldüğü gibi tüm yıllar için en yüksek değer P24 kodlu SANFM Sanifoam Sünger Sanayi ve Ticaret A.Ş. işletmesidir. Söz konusu işletmenin değerlendirmeye alınan yıllar içerisinde iki kez en yüksek performansa sahip olurken, diğer yıllarda da bir yıl ikinci, bir yılda üçüncü olmuştur. Toplam skora da bakıldığında bu işletmenin aldığı skorun rakiplerine göre daha yüksek olduğu görülebilmektedir. İşletmeyi P4 koduna sahip ATPET 135 sıralama skoru ile ikinci en yüksek performansa sahip işletme olduğu belirlenmiştir.

Değerlendirmeye bağlı olarak SANFM, ATPET, DEVA, BRKSN, IZFAS, SEKUR ve BAGFS performans açısından sıralama puanları birbirine yakın değerler alırken, onuncu en iyi performansa sahip işletmeden başlayarak performans skorları arasında giderek açılan bir fark görülebilmektedir.

Tablo 4: Nihai Performans Skor Tablosu

Kodu	Firma	Skor	Sıra	Kodu	Firma	Skor	Sıra
P24	SANFM	136	1	P15	GUBRF	68	16
P4	ATPET	135	2	P27	SEYKM	67	17
P17	IZFAS	121	3	P7	BRISA	64	18
P8	BRKSN	117	4	P21	PETKIM	64	18
P9	DEVA	117	5	P13	EPLAS	57	20
P1	ACSEL	110	6	P20	OZRDN	52	21
P26	SEKUR	106	7	P16	HEKTS	51	22
P6	BAGFS	105	8	P2	AKSA	49	23
P19	MRSHL	102	9	P28	SODA	49	23
P23	RTALB	100	10	P25	SASA	40	25
P12	EGPRO	87	11	P14	GOODY	27	26
P18	MEGAP	86	12	P11	EGGUB	17	27
P29	TMPOL	79	13	P30	TUPRS	11	28
P10	DYOBY	76	14	P22	POLTK	8	29
P3	ALKIM	69	15	P5	AYGAZ	5	30

Özellikle son beş sırada yer alan işletmelerin finansal performanslarına bakıldığında başlarda yer alan işletmeler ile aralarında kayda değer bir skor farkının olduğu görülebilmektedir. Buna bağlı olarak sonuncu işletme sıralama değeri olarak sadece beş skoruna ulaşırken, birinci olan işletmenin sıralama puanı 136 olarak gerçekleşmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde finansal performans değerleri ve etkinlik düzeyleri açısından BIST’de yer alan kimya, petrol kauçuk ve plastik işletmelerinin önemli bir dengesizliğe sahip olduğu görülebilmektedir. Aynı zamanda belirli yıllar içerisinde yüksek performansa sahip işletmelerin sonraki yıllarda performanslarında önemli düşüşler kaydedilmiştir. Bu açıdan bakıldığında işletmelerin performansı açısından bir dengenin mevcut olmadığı, aynı zamanda işletmelerin de performans olarak aralarında büyük farklılıkların bulunduğu gözlemlenebilmektedir.

Dolayısıyla rekabetin daha üst düzeyde gerçekleşebilmesi ve söz konusu sektörde etkinlik ve verimliliğin artırılması için paydaşların performanslarını dengeli hale getirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışma, söz konusu sektörde yer alan işletmeler kendi finansal performanslarını ve etkinlik düzeylerini rakipleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmeleri ve gelecek açısından pozisyon alabilmeleri açısından önemli bir çerçeve ileri sürmektedir. Önerilen modelin kolayca uygulanabilir olmasının yanı sıra, karar alıcıların gelecekte alacakları kararlar için temel olarak kullanabilecekleri matematiksel bir model olarak ta dikkate değer bir niteliğe sahip olduğu görülebilmektedir. Dolayısıyla çalışmada ortaya konulan hibrid model sadece ilgili sektörde yer alan karar alıcılar için değil, konuyla ilgili tüm paydaşlar için de kullanılabilir yapısal ve sistematik bir çerçeve ortaya koymaktadır.

Aynı zamanda önerilen model bu çalışmanın konusunu teşkil eden sektör dışında başka sektörler için de kullanılabilir bir nitelikte olup, alana ilişkin literatürde görülen eksikliklerin giderilmesine de katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynakça

- Abdullah, L. and A. Otheman (2013). A New Entropy Weight for Sub-Criteria in Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS and Its Application. *Intelligent Systems and Applications*, (2), s. 25-33.
- Alper, D. ve E. Aydoğan (2016). Relationships between R&D and Corporate Performance: An Empirical Analysis in Istanbul Stock Exchange. *PARADOKS Economics, Sociology and Policy Journal*, 12(2), s. 96-114.
- Atmaca, M. (2016). Finansal oranlar aracılığıyla çalışma sermayesi bileşenlerinin kârlılığa etkisi: Borsa İstanbul'da işlem gören kimya, plastik ve kauçuk şirketlerinde bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(28), s. 633-649.
- Avcı, Ö. B. ve F. Özçelik (2014). BIST Kimya, Petrol, Plastik Sektöründe Yer Alan Firmaların Finansal Performansının Tümlşik Birçok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, s. 34-62.
- Ayçin, E. (2018). BIST Menkul Kıymet Yatırım Ortaklıkları Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi ve Gri İlişkisel Analiz Bütünleşik Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2), s. 595-622.
- Ayrıçay, Y., M. Özçalıcı ve M. Kaya (2013). Gri İlişkisel Analizin Finansal Kıyaslama Aracı Olarak Kullanılması: IMKB-30 Endeksindeki Finansal Olmayan Firmalar Üzerine Bir Uygulama, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), s. 219-238.
- Başar, B. (2014). Kurumsal Sosyal Sorumluluk Raporlaması ve Finansal Performans Arasındaki İlişki: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Kimya-Petrol-Plastik Sektörü Şirketleri Üzerine Bir Araştırma, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 21(2), s. 59-72.
- Bülbül, S. ve A. Köse (2011). Türk Gıda Şirketlerinin Finansal Performansının Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, s. 71-97.
- Deng J. (1982a). Control problems of grey systems, *Systems & Control Letters*, 1(5), s. 288-294.
- Deng J. (1982b). Grey Systems Control, *Journal of Huazhong University of Science and Technology*, 3, s. 9-18.
- Feng, C-M. and R-T. Wang (2000). Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios, *Journal of Air Transport Management*, 6(3), s. 133-142.
- Gerşil, M. ve T. Palamutçuoğlu (2016). Hisseleri BİST'de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesinde Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve Ağırlıklandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması, *İzmir SMMM Dayanışma Dergisi*, 124, s. 57-71.
- Helder G. and H. G. Costa (2017). AHP-De Borda: A Hybrid Multicriteria Ranking Method, *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 14(3), s. 281-287.
- İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birlikleri, İKMİB 2017 çalışma yılı raporu <http://www.ikmib.org.tr/tr/bilgi-bankasi-calisma-yili-raporlari.html> Erişim Tarihi 30.04.2019.
- Işık, Ö. (2019). Türk Mevduat Bankacılığı Sektörünün Finansal Performanslarının Entropi Tabanlı Aras Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 4(1), s. 90-99.

- Kaplanoğlu, E. (2018). Aras ve Copras Yöntemleriyle Nakit Akışına Dayalı Performans Ölçümü: BIST Kimya, Petrol, Kauçuk Ve Plastik Ürünler Sektöründe Bir Uygulama, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(2), s. 153-184.
- Karaatlı, M. (2016). Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), s. 63-77.
- Karaođlan, S. ve S. Şahin (2018). BİST XKMYA İşletmelerinin Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Ölçümü ve Yöntemlerin Karşılaştırılması, *Ege Akademik Bakış*, 18(1), s. 63-80.
- Kaya, A. ve Ö. Binici (2014). BIST Kimya, Petrol, Plastik Endeksi Hisse Senedi Fiyatları İle Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), s. 383-395.
- Kendirli, S. ve A. Kaya (2016). BIST-Ulaştırma Endeksinde Yer Alan Firmaların Mali Performanslarının Ölçülmesi ve TOPSIS Yönteminin Uygulanması, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), s. 34-63.
- Koçak, H., A. M. Çilingirtürk ve V. Kistik (2017). Does Institutional Rank Ordering Qualitative or Quantitative?, *Asian Economic and Financial Review*, 7(10), s. 943-951.
- Lee, T-W.P., C-W. Lin and S- H. Shin (2012). A Comparative Study On Financial Positions Of Shipping Companies In Taiwan And Korea Using Entropy And Grey Relation Analysis, *Expert Systems with Applications*, 39(5), s. 5649-5657.
- Lin, Y., M. Y. Chen and S. Liu (2004). Theory of Grey Systems: Capturing uncertainties of Grey Information”, *Grey Systems Theory and Applications, Kybernetes; The International Journal of Systems & Cybernetics*, 33(2), s. 196-218.
- Narayan, P. K. and S. S. Sharma (2011). New Evidance on Oil Price and Firm Returns. *Journal of Banking and Finance*, 35(12), s. 3253- 3262.
- Organ, A. ve B. Tekin (2014). Şehir Hastanesi Kuruluş Yeri Seçimi İçin Entropi ve Gri İlişkisel Analiz Yaklaşımı: Denizli İli Örneđi. Adnan Menderes Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(3), s. 256-278.
- Peker, İ. ve B. Baki (2011), Gri ilişkisel analiz yöntemiyle Türk sigortacılık sektöründe performans ölçümü, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 40(7), s. 1-17.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication, The Bell System, *Technical Journal*, 27(3), s. 379-423.
- Shaverdi, M., I. Ramezani, R. Tahmesabi and A. A. A. Rostamy (2016). Combining fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with financial ratios to design a novel performance evaluation model, *International Journal of Fuzzy Systems*, 18(2), s. 248-262.
- Şenol, Z. ve A. Ulutaş (2018) “Muhasebe Temelli Performans Ölçümleri ile Piyasa Temelli Performans Ölçümlerinin CRITIC ve ARAS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 641, s. 83-102.
- Tunca, M. Z., N. Ömürbek, H. G. Cömert, ve E. Aksoy (2016). OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi ve MAUT ile Değerlendirilmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(14), s. 1-12.
- Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü Kimya Ürünleri ve Özel İhracat Daire Başkanlığı, Sektör Raporları, 2016 Kimya Sektörü, <https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Kimya.pdf> (Erişim Tarihi 30.03.2019)
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, (2014) Kimya Sektörü Raporu, Ekonomik Araştırmalar http://www.tskb.com.tr/i/content/730_1_TSKB_Kimya%20Sektor%20Raporu.pdf (Erişim Tarihi 30.03.2019)
- Tosun, N. (2006). Determination Of Optimum Parameters For Multi-Performance Characteristics İn Drilling By Using Grey Relational Analysis, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(5-6), s. 450-455.