



ISSN 1304-8120 | e-ISSN 2149-2786

Araştırma Makalesi * Research Article

Sezgisel Bulanık Küme Tabanlı Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Bir Uygulaması: Borsa İstanbul'dan Hisse Senedi Seçimi

An Application of Intuitionistic Fuzzy Set Based Multi-Criteria Decision Making Method: Stock Selection from Borsa Istanbul*

Mehmet ÇİTİL

Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye
citol@ksu.edu.tr

Orcid ID: 0000-0003-3899-3434

Mehmet Emin AKKURT

27antist1453@gmail.com
Orcid ID: 0009-0004-0065-6162

Öz: Hisse senetleri üzerinden yapılacak bir yatırım için risk düzeyini en aza indirebilmek ve doğru yatırımı yapabilmek oldukça önemlidir. Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS kullanıldı. Hisse senetlerinin önceki yıla ait resmi muhasebe verileri ile çalışma yürütüldü. Bu yöntemler neticesinde yapılan yatırımın yılsonundaki getirisi, yılsonunda oluşan; enflasyon, döviz, altın kurundaki değişim Borsa'daki değişim ile mukayese edildi. Ayrıca seçilen yöntemin uygulamasının neticesi olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinin borsadaki uygunluğu test edilmiştir. Bu çalışmanın, konuyla ilgili önceki çalışmalardan farkı, hisse senetleri ile ilgili olan finansal oranların gerçekleşmiş muhasebe verilerine dayalı olması, kriter ağırlıklarının AHP yöntemi ile belirlenmiş olması ve Sezgisel Bulanık Küme tabanlı çalışılmış olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Sezgisel bulanık küme, çok kriterli karar verme, AHP yöntemi, TOPSIS yöntemi, Borsa hisse seçimi.

Abstract: It is very important to be able to minimize the risk level and make the right investment for an investment to be made on stocks. In this study, TOPSIS, one of the multi-criteria decision-making methods, was used. The study was conducted with the official accounting data of the stocks belonging to the previous year. As a result of these methods, the return of the investment made at the end of the year was compared with the change in inflation, foreign exchange, and gold rates at the end of the year. In addition, as a result of the application of the selected method, the suitability of multi-criteria decision-making methods in the stock market was tested. The difference of this study from previous studies on the subject is that the financial ratios related to stocks are based on realized accounting data, the criteria weights are determined with the AHP method, and the study is based on Intuitionistic Fuzzy Set.

Keywords: Intuitionistic fuzzy set, multi-criteria decision-making, AHP method, TOPSIS method, Stock Exchange stock selection.

* Bu çalışma ikinci yazarın birinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans çalışmasından üretilmiştir.

GİRİŞ

Şirketler faaliyetlerini finanse edebilmek için şirket paylarının belirli bir kısmını halka arz ederek satışa çıkarmaktadırlar. Bu satış işlemini Türkiye’de İstanbul Menkul Kıymetler Borsası(BİST) aracılığıyla yapmaktadırlar. Halka arz edilen şirket payları Borsa İstanbul’da işlem görmeye başladıktan sonra şirketler, mali bilançolarını, muhasebe kayıtlarını Kamu Aydınlatma Platformunda (KAP) paylaşmaktadırlar. Şirketlerin satışa çıkarılan hisselerin her bir payına lot denilmektedir. Alınan her lot ile şirket üzerinde kısmi mülkiyet hakkı elde edilmektedir. Yatırımcının sermayedeki payını ifade eden bu hisseler, hisse senedi adı verilmektedir. Hisse senetleri, şirketin yıl içindeki kazanç ve kaybına göre değerlendirilmektedir. Ayrıca şirket gelir elde ettikçe, şirketin yıllık karından temettü adı verilen küçük ve düzenli ödemelerde alınabilmektedir.

Hisse senedi fiyat ederinin oluşmasında etkin olan faktörlerin seçimdeki etkisi büyüktür. Firmaların, temel analiz sonuçları ve dönemsel göstermiş oldukları başarının yanında, ekonomideki durgunluk, sosyal ve siyasi gelişmeler, üretim düzeyi gibi büyük ekonomik faktörlerin de hisse senedi fiyatının oluşmasında etkileri vardır.

Piyasalar politik, sosyal ve ekonomik gelişmelerden etkilenebilmektedir. Politik ve ekonomik gelişmeler, gelişen piyasa koşulları ve küresel ekonomideki riskler sermaye piyasalarına yön veren etmenler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, yatırım yapılan ülkedeki ve dünyadaki ekonomik göstergeler, yatırımcı tarafından çok iyi takip edilmeli, yapılacak yatırımın içeriği ile sermaye piyasaları beklentileri uyumlu olacak şekilde seçimler yapılmalıdır (Maginn, 2007). Bu nedenle yapılacak yatırım ve seçilecek hisse için belirsizlikler (net olmayan durumlar) ve çok fazla kriter bulunmaktadır.

Yatırımcı, hisse senedi seçiminde, hisse senedini ne kadar süre hesabında tutması gerektiğini düşünmelidir. Hangi oranda yatırım yapacağını ve duruma göre ekleme veya satış yapacağını hesap etmelidir. Ayrıca gelişen dünya şartlarına göre yeni fırsatlar doğunca hangi hisse senedini satın yerine hangi hisse senedi alacağını ya da yeni bir bütçe ile hisse senedi listesine bir yenisini eklemeyi her zaman düşünmeli ve bu doğrultuda hedefler belirlemelidir.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Bist30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin, 2003 yılına ait bir yıllık muhasebe verilerini kullanarak tek endeks modeli ile hisse senedi listesi oluşturmuşlardır. Daha sonra bu model ile oluşturdukları listede yer alan hisse senetlerini kullanarak, öznel kriterlere dayanan 24 farklı hisse senedi listesi oluşturarak bu model ile oluşturdukları listeyi karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonucunda, kullandıkları model ile oluşturulan hisse senedi listesinin, öznel kriterlere göre oluşturulan listelere göre daha verimli olduğu sonucuna varmışlardır (Kıyılar, 2004).

Arslantaş 2008 yılında yapmış olduğu çalışmada, her sektörden üç hisse senedi seçilerek 30 hisse senedinden oluşan iki farklı liste oluşturulmuştur. Oluşturulan listelerden ilki AHP ve TOPSIS yöntemiyle, ikinci liste ise bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemiyle elde edilmiştir. İlk listenin beklenen getirisi % 51 iken, riski % 32 olarak hesaplanmıştır. İkinci listenin beklenen getirisi % 58,5 olurken riski % 34,6 olarak hesaplanmıştır. Bunun sonucunda, hisse senetlerinin sayısı arttıkça bulanık mantık temelli modelin başarısının azaldığı görülmüştür.

Kocadağlı 2015 yılındaki çalışmasında, yatırımcıların hedeflerini belirli önceliklere göre uygulamasına olanak sağlayan bulanık hedef teknikleriyle yeni bir hisse senedi seçim modeli ile pazar eğilimlerine karşı farklı davranışlar sergileyen yatırımcıları modelleme amaçlamıştır. Bu nedenle, farklı yatırımcı davranışlarını ölçebilmek için risk, getiri ve beta katsayısı için bulanık üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. BİST 30 endeksinde üç farklı dönem incelenmiştir. Yapılan analizlerde önerilen model, klasik Ortalama-Varyans, Ortalama Mutlak Sapma ve Max-Min modelleri ile hisse senedi getirileri açısından karşılaştırılmış ve klasik modellerden daha iyi bir getiri elde edildiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak, oluşturulan hisse senedi listesinin piyasa hareket eğilimine göre yatırımcı tercihlerini dikkate alınmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Şangay borsasında işlem gören hisse senetleri içerisinde herhangi on iki adet hisse senedinin 2012 - 2015 tarihleri arasındaki haftalık verilerini kullandığı çalışmalarında Yue ve Wang (Yue, 2017), bulanık mantık temelli anlık hareketler içeren üç farklı yöntem kullanılmışlardır. Çok amaçlı ortalama simetrik entropi yöntemi ilk sırada yer alırken, ikinci sırada bulanık çok amaçlı basıklık Shannon entropi yöntemi ve son olarak üçüncü sırada çok amaçlı Yager entropi yöntemi yer almaktadır. Üç ayrı yöntemle

hisse senedi listeleri oluşturan araştırmacılar, elde edilen yöntemlerin verimli ve etkin yöntemler olduğunu beyan ederek, bu yöntemler içerisinde, bulanık çok amaçlı basıklık simetrik entropi yönteminin en uygun çözümleri gerçekleştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Yalçın ve Karcioğlu (2020) yaptıkları çalışmada 2015-2018 yılları arasında firmaların muhasebe verilerinden faydalananarak Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemi ile seçilecek hisse senedi listesine dahil edilecek hisse senetlerini belirleme ve seçme sürecinde Sezgisel TOPSIS yönteminin kullanışlı bir yöntem olduğunu ve yatırımcıların hisse senedi seçimi yaparken bu yöntemi kullanmalarının faydalı olacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Yukarıda bahsedilen belirsizlikler ve kriterlerin çok olması nedeniyle bu veriler ışığında tercih veya seçim yapmak kolay değildir. Dolayısıyla klasik kümeler buna uygun değildir. Yani her problemde iyi-kötü, doğru-yanlış, faydalı-zararlı gibi kesin net bir durum söz konusu olmayabilir. Bir başka deyişle ya 1 veya 0 durumu çoğu zaman olmamaktadır. 1965 yılında L.A.Zadeh'in yayınladığı bir makale ile ortaya koyduğu bulanık (fuzzy) kümeler yukarıda bahsedilen kesin olmama durumlarında bilim dünyasına yeni bir soluk getirmiştir. Zadeh, $X \neq \emptyset$ bir küme olmak üzere $A = \{(x, \mu(x)) : x \in X\}$ kümesine X de bir A bulanık (fuzzy) küme olarak tanımlamıştır. Buradaki $\mu: X \rightarrow [0,1]$ fonksiyon olup adına üyelik (aitlik) fonksiyonu denir. Bu fonksiyonun bire tümleyeni yani $\nu(x) = 1 - \mu(x)$ fonksiyonuna ise üye (ait) olmama fonksiyonu denir. Bu yaklaşımla cevap aranan problemlerin daha çoğuna cevap bulunmuştur. Şöyle ki kötü- daha kötü-orta-iyi-daha iyi gibi cevaplar oluşmuştur. Yani illa ki 0 ya da 1 yerine 0 ile 1 arasında sonsuz değer bulabileceğimiz bir küme elde edilmiştir. 1983 yılında Krassimir T. Atanassov bulanık kümelerin daha gelişmiş olan sezgisel (intuitionistic) bulanık kümeleri tanımlanmıştır. $X \neq \emptyset$ bir küme olmak üzere $A = \{(x, \mu(x), \nu(x)) : x \in X\}$ kümesine X de bir A sezgisel bulanık (fuzzy) küme denir. Buradaki $\mu, \nu: X \rightarrow [0,1]$ fonksiyonlar olup adına sırasıyla üyelik (aitlik) ve üye olmama fonksiyonları denir. Bulanık kümeden farkı bu iki fonksiyonun toplamı 1 olmamasıdır. Toplam 1 olsaydı küme bulanık küme olurdu. Bu iki fonksiyonun toplamının 1 den farkına belirsizlik veya tereddüt fonksiyonu denilmekte ve bu fonksiyonu π ile gösterilmektedir. Burada $\pi: X \rightarrow [0,1]$ olup $x \in X$ için $\pi(x) = 1 - \mu(x) - \nu(x)$ dir. Bu kümeler sayesinde iyilik (uygunluk) ve kötülük (uygun olmama) değerlerinin toplamı bir bütün olmadığı durumlarda problemlere çare buluruz. Zira hayatımızdaki her olay veya durum net olmayabiliyor ve belirsizlik içerebiliyor. Şirket verileri de böyle belirsizlikler içerdiği için bu kümelerin kullanılması problemleri çözmek için gerekli ve önemlidir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da (BIST) yer alan şirketleri temel analiz yöntemiyle sektörlere göre incelenmiş ve en yüksek performans sergileyebilecek üç sektör belirlenmiştir. Ardından, bu üç sektör içerisinde en iyi 18 firmayı seçmek için teknik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Ele alacağımız ve çalışacağımız hisse senedi seçimi, siyasal, ekonomik, sosyal, tıbbi ve benzeri birçok olaylarla doğrudan ilişkili olup bunlar ise her hali ile net olmayıp belirsizlik içermektedir. Dolayısıyla verilerimiz belirsizlik içeren veriler olacaktır. Bu verileri, Atanassov (1983) tarafından ortaya konulan Sezgisel Bulanık Kümeler şeklinde kullanacağız. Konumuzun belirsizlik içermesi ve çok kriterli problemlerde daha uygun seçenekleri belirleme başarısı nedeniyle, çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, kriterlerin ağırlıklandırılmasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemini kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Küresel manada daha uygun bir dönem olan 2019-2020 yılı resmi verilerini kullanılmıştır. Borsa İstanbul'da işlem gören Gıda, Gayrimenkul ve Teknoloji sektörlerindeki firmalar araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda Borsa İstanbul'da bu dönemde faaliyet gösteren firmalar arasından belirlediğimiz dokuz kritere göre seçilen on sekiz firma incelenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Burada kullanmış olduğumuz firmalara ait muhasebe verileri, Kamu Aydınlatma Platformundan alınmıştır. Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların aylık, üç aylık ve yıllık bilanço kayıtları buradan halka duyurmak zorundadır. Kullanılan bilgi ve verilere ilgilenen herkese Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) ve finans yatırım şirketleri web sayfalarından ulaşabilmektedir. Ayrıca, Borsa

İstanbul'da işlem gören şirketler, kendileri veya ilişkili olan tüm bilgi ve haberleri KAP'a göndermek ve açıklamak zorundadırlar.

Verilerin Analizi

Temel ve Teknik Analiz yöntemleri kullanılmıştır. Temel analiz, yatırım yapılan varlığın gerçek değerinin, ödediğimiz fiyatı hak edip etmediğini belirlemeye yönelik bir değerlendirme yöntemidir. Analiz süreci, şirketin geçmiş finansal durumunun incelenmesiyle başlar. Finansal tablolar detaylı şekilde analiz edilerek şirketin güçlü ve zayıf yönleri tespit edilir.

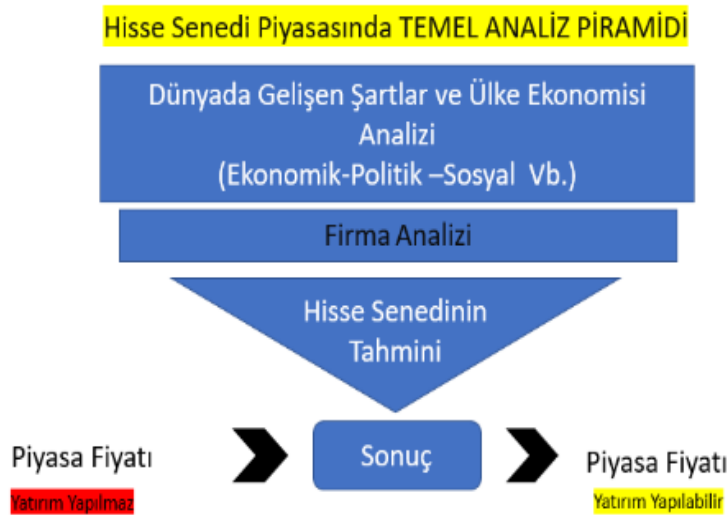
Bu yöntemin temelinde, finansal muhasebe sonuçları kullanılarak hisse senetlerinin gerçek değeri ile borsa fiyatları arasındaki farklılıkların belirlenmesi yer alır. Şirketin finansal raporları, ekonomik göstergeler ve piyasa bilgileri temel analizde kritik rol oynar. Böylece, yatırımcılar hisse senedi fiyatlarını değerlendirerek en iyi alım-satım kararlarını verebilirler.

Temel analiz, yatırım kararlarını şekillendirirken ekonomik, sosyal ve siyasi gelişmeleri de dikkate alır. Enflasyon oranı, faizler, bütçe açığı, işsizlik, savaş, doğal afetler ve siyasi belirsizlikler gibi faktörler hisse senedi piyasalarını doğrudan etkileyebilmektedir. Ekonomik durum analiz edildikten sonra, yatırım yapılacak sektörler belirlenir.

Bunun yanı sıra, sektörlerin gelişim aşamaları da önemlidir. Yeni kurulan ve tanınma sürecinde olan sektörler yüksek risk taşırken, büyüme aşamasındaki sektörler yatırımcılar için daha güvenli fırsatlar sunabilir. Yatırım kararlarında şirketin finansal yapısı, yönetim kalitesi, üretim kapasitesi, ihracat potansiyeli ve kârlılık gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Son aşamada ise firma analizi gerçekleştirilir. Şirketin geçmişi, yönetim kadrosu, üretim kapasitesi, kârlılığı, kredi olanakları ve büyüme projeleri detaylı şekilde incelenerek yatırım yapılacak hisse senetleri belirlenir.

Özetle, temel analiz hisse senedi yatırımlarında en doğru kararları verebilmek için ekonomik koşullar, sektör dinamikleri ve firma özelinde kapsamlı değerlendirme yapmayı gerektiren bir yöntemdir.



Hisse senedi seçiminde kullanılan yöntemlerden biri olan teknik analiz ile hisse senedinin geçmişteki fiyat hareketlerine bakılarak, gelecekte hisse senedinin fiyatlarının hangi yönde değişeceği tahmin edilmeye çalışılır. Böylece yatırımcılar, piyasadaki fiyatların düşme ya da yükselme dönemlerini tespit ederek, hisse senedinin alış veya satışlarının zamanlamasını yapmaya çalışırlar. Kısaca teknik analiz, hisse senedinin ne zaman alınması ne zaman satılması gerektiğine cevap aramaktadır. Temel analizde ise hangi hisse senedinin alınması gerektiği sorusuna cevap aranır (Aktaş, 2008).

Finansal oranlar, şirketlerin bilançolarından elde edilen belirli finansal verilerin düzenlenmesiyle hesaplanan göstergelerdir. Tek başına anlam ifade etmeyen bu oranlar, aynı firmanın geçmiş dönem verileriyle veya aynı sektördeki diğer firmaların oranlarıyla karşılaştırıldığında anlam kazanır (Neddog, 1998). Finansal oran analizleri ve piyasa değeri tahminleri, 1930'lardan itibaren kullanılmaya başlanmıştır (Richardson, 1989). Oran analizleri, geçmiş verilere dayanarak firmaların gelecekteki finansal durumlarını öngörmek için önemli bir yöntemdir (Nissim, 2001). En yaygın kullanılan dokuz finansal oran kriter olarak belirlenmiştir:

1. **Öz Sermaye Karlılık Oranı** – Şirketin öz sermayesini ne kadar etkin kullandığını ölçer.
2. **Asit Test Oranı** – Kısa vadeli borç ödeme gücünü gösterir.
3. **Aktif Büyüme Oranı** – Firmanın varlıklarının büyüme hızını belirler.
4. **Aktif Devir Hızı** – Varlıkların etkin kullanım düzeyini ölçer.
5. **Fiyat/Kazanç Oranı** – Hisse başına net kara karşılık ödenen fiyatı gösterir.
6. **Piyasa/Defter Değeri Oranı** – Firmanın piyasa değerinin defter değerine kıyasla yüksekliğini veya düşüklüğünü gösterir.
7. **Borç/Varlık Oranı (Kaldıraç Oranı)** – Daha az sermaye ile ne kadar iş yapıldığını ölçer.
8. **Borç/Öz Sermaye Oranı** – Firmanın finansal bağımsızlığını değerlendirir.
9. **Faiz Karşılama Oranı** – Firmanın faiz ve vergi öncesi kârının, finansman giderlerini karşılayıp karşılamadığını gösterir.

Borsa İstanbul'da işlem gören Gıda, Gayrimenkul ve Teknoloji sektörlerinden toplam 18 firma seçilmiş, bilançoları detaylı şekilde incelenmiştir. Ancak yatırım yapılacak firma/firmaları belirlemek, çok fazla finansal kriter varoluşundan dolayı oldukça zordur. Ayrıca karışıklık, kriz, salgın, afet gibi durumlarda piyasayı öngörmek oldukça zordur. Bu nedenle sakın bir dönem olan 2019-2020 yılları arası tercih edilmiştir. Bu dönemdeki firmalar arasından on sekiz firma seçilip dokuz kriter baz alınarak Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemiyle çalışma yapılmıştır.

Uygulama

Uzman görüşleri incelenip ve bu görüşler ışığında en iyi neticelere ulaşacağımızı düşündüğümüz ve yukarıda bahsi geçen dokuz kriterle, Borsa İstanbul'da yer alan Teknoloji Sektöründen her bir alternatife ait veriler elde edilip karar matrisi oluşturulmuştur. Burada kullanmış olduğumuz firmalara ait muhasebe verileri, Kamu Aydınlatma Platformunda yer alan ve Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların aylık, üç aylık ve yıllık bilanço kayıtlarından elde edilmiştir. Ayrıca alternatifleri oluşturan firmaları yönlendirme olmaması bakımından $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ şeklinde tanımlanmıştır.

Tablo 1. *Kriterler tablosu*

Kriterler	
K1	Öz Sermaye Karlılık Oranı
K2	Asit test Oranı
K3	Aktif Büyüme Oranı
K4	Aktif Devir Hızı
K5	Fiyat Kazanç Oranı
K6	PD Defter Değer Oranı
K7	Finansal Kaldıraç Oranı
K8	Finansman Oranı
K9	Faiz Karşılama Oranı

Birinci adımda, kriterlere göre elde ettiğimiz her alternatif için ayrı veriler olmak üzere karar matrisi (D) oluşturulmuştur. Burada firma alternatifleri(A), kriterler (K) harfleri ile gösterilmiştir.

Tablo 2. Karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	1,81	14,21	27,90	25,02	0,58	0,47	7,02	1,79	1,00
A2	1,60	2,91	7,53	0,95	2,96	0,66	7,75	0,66	3,81
A3	1,29	19,05	24,62	29,78	0,71	0,23	20,98	4,59	7,15
A4	2,05	9,19	15,99	4,23	2,10	0,55	7,79	1,30	6,19
A5	1,26	4,55	22,65	1,75	2,59	0,75	5,89	1,23	3,91
A6	9,11	20,61	23,69	47,45	0,71	0,15	13,39	2,89	4,51
A7	1,59	12,69	40,99	9,89	1,31	0,19	0,10	0,00	5,69
A8	1,57	12,91	25,99	20,91	0,69	0,51	17,59	4,15	4,55
A9	1,89	11,85	22,49	5,90	1,99	0,49	0,00	0,00	3,45
A10	1,89	16,79	23,85	19,81	0,89	0,35	16,31	3,49	1,10
A11	1,30	0,08	0,03	0,01	0,75	0,77	0,00	1,61	2,51
A12	2,01	9,31	15,61	4,15	2,27	0,89	25,09	3,59	1,27
A13	2,79	0,04	0,01	0,04	0,99	0,65	0,01	1,53	2,49
A14	1,55	11,99	34,59	13,99	0,91	0,63	7,41	2,19	2,11
A15	1,49	0,89	3,61	0,43	0,71	0,77	44,25	1,49	2,23
A16	1,85	6,11	20,10	2,31	2,65	0,51	10,00	1,91	3,59
A17	8,75	0,00	0,00	0,00	0,01	0,39	0,10	1,20	0,21
A18	10,35	10,69	11,63	48,00	0,23	0,13	30,47	3,07	0,20

İkinci adımda, karar matrisine aşağıdaki verilen işlem uygulanarak ve N ile göstereceğimiz normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} \end{bmatrix} \text{ olmak üzere } n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij})^2}} \text{ ifadesi kullanılıp gerekli hesaplamalar ile}$$

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{i1} & \cdots & n_{ij} \end{bmatrix} \text{ normalleştirilmiş karar matrisi aşağıdaki gibi elde edilir.}$$

Tablo 3. Normalleştirilmiş karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	0,1022	0,3005	0,3082	0,2934	0,0882	0,2007	0,0986	0,1747	0,0641
A2	0,0903	0,0615	0,0832	0,0111	0,4500	0,2819	0,1088	0,0644	0,2443
A3	0,0728	0,4029	0,2720	0,3492	0,1079	0,0982	0,2946	0,4479	0,4584
A4	0,1158	0,1943	0,1766	0,0496	0,3192	0,2349	0,1094	0,1269	0,3969
A5	0,0711	0,0962	0,2502	0,0205	0,3937	0,3203	0,0827	0,1200	0,2507
A6	0,5144	0,4358	0,2617	0,5565	0,1079	0,0641	0,1880	0,2820	0,2891
A7	0,0898	0,2684	0,4528	0,1160	0,1991	0,0811	0,0014	0,0000	0,3648
A8	0,0886	0,2730	0,2871	0,2452	0,1049	0,2178	0,2470	0,4050	0,2917
A9	0,1067	0,2506	0,2485	0,0692	0,3025	0,2093	0,0000	0,0002	0,2212
A10	0,1067	0,3551	0,2635	0,2323	0,1353	0,1495	0,2290	0,3406	0,0705
A11	0,0734	0,0017	0,0003	0,0001	0,1140	0,3289	0,0000	0,1571	0,1609
A12	0,1135	0,1969	0,1724	0,0487	0,3451	0,3801	0,3524	0,3503	0,0814
A13	0,1575	0,0008	0,0001	0,0005	0,1505	0,2776	0,0001	0,1493	0,1596
A14	0,0875	0,2536	0,3821	0,1641	0,1383	0,2691	0,1041	0,2137	0,1353
A15	0,0841	0,0188	0,0399	0,0050	0,1079	0,3289	0,6214	0,1454	0,1430
A16	0,1045	0,1292	0,2221	0,0271	0,4028	0,2178	0,1404	0,1864	0,2302
A17	0,4941	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,1666	0,0014	0,1171	0,0135
A18	0,5844	0,2261	0,1285	0,5629	0,0350	0,0555	0,4279	0,2996	0,0128

Üçüncü adımda, ilk olarak normalleştirilmiş karar matrisinde yer alan değerler kullanılarak her alternatifi her bir kritere ait değeri,

$$v = 1 - n_{ij} \quad , \quad i = 1,2,3, \dots, 18 \quad \text{ve} \quad j = 1,2,3, \dots, 9$$

4). eşitliği yardımıyla bulanık sayılara, bulanık sayılarla da bulanık karar matrisi oluşturulur (Tablo

Tablo 4. Bulanık Karar Matrisi

	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8		K9	
	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν
A1	0,1022	0,8978	0,3005	0,6995	0,3082	0,6918	0,2934	0,7066	0,0882	0,9118	0,2007	0,7993	0,0986	0,9014	0,1747	0,8253	0,0641	0,9359
A2	0,0903	0,9097	0,0615	0,9385	0,0832	0,9168	0,0111	0,9889	0,4500	0,5500	0,2819	0,7181	0,1088	0,8912	0,0644	0,9356	0,2443	0,7557
A3	0,0728	0,9272	0,4029	0,5971	0,2720	0,7280	0,3492	0,6508	0,1079	0,8921	0,0982	0,9018	0,2946	0,7054	0,4479	0,5521	0,4584	0,5416
A4	0,1158	0,8842	0,1943	0,8057	0,1766	0,8234	0,0496	0,9504	0,3192	0,6808	0,2349	0,7651	0,1094	0,8906	0,1269	0,8731	0,3969	0,6031
A5	0,0711	0,9289	0,0962	0,9038	0,2502	0,7498	0,0205	0,9795	0,3937	0,6063	0,3203	0,6797	0,0827	0,9173	0,1200	0,8800	0,2507	0,7493
A6	0,5144	0,4856	0,4358	0,5642	0,2617	0,7383	0,5565	0,4435	0,1079	0,8921	0,0641	0,9359	0,1880	0,8120	0,2820	0,7180	0,2891	0,7109
A7	0,0898	0,9102	0,2684	0,7316	0,4528	0,5472	0,1160	0,8840	0,1991	0,8009	0,0811	0,9189	0,0014	0,9986	0,0000	1,0000	0,3648	0,6352
A8	0,0886	0,9114	0,2730	0,7270	0,2871	0,7129	0,2452	0,7548	0,1049	0,8951	0,2178	0,7822	0,2470	0,7530	0,4050	0,5950	0,2917	0,7083
A9	0,1067	0,8933	0,2506	0,7494	0,2485	0,7515	0,0692	0,9308	0,3025	0,6975	0,2093	0,7907	0,0000	1,0000	0,0002	0,9998	0,2212	0,7788
A10	0,1067	0,8933	0,3551	0,6449	0,2635	0,7365	0,2323	0,7677	0,1353	0,8647	0,1495	0,8505	0,2290	0,7710	0,3406	0,6594	0,0705	0,9295
A11	0,0734	0,9266	0,0017	0,9983	0,0003	0,9997	0,0001	0,9999	0,1140	0,8860	0,3289	0,6711	0,0000	1,0000	0,1571	0,8429	0,1609	0,8391
A12	0,1135	0,8865	0,1969	0,8031	0,1724	0,8276	0,0487	0,9513	0,3451	0,6549	0,3801	0,6199	0,3524	0,6476	0,3503	0,6497	0,0814	0,9186
A13	0,1575	0,8425	0,0008	0,9992	0,0001	0,9999	0,0005	0,9995	0,1505	0,8495	0,2776	0,7224	0,0001	0,9999	0,1493	0,8507	0,1596	0,8404
A14	0,0875	0,9125	0,2536	0,7464	0,3821	0,6179	0,1641	0,8359	0,1383	0,8617	0,2691	0,7309	0,1041	0,8959	0,2137	0,7863	0,1353	0,8647
A15	0,0841	0,9159	0,0188	0,9812	0,0399	0,9601	0,0050	0,9950	0,1079	0,8921	0,3289	0,6711	0,6214	0,3786	0,1454	0,8546	0,1430	0,8570
A16	0,1045	0,8955	0,1292	0,8708	0,2221	0,7779	0,0271	0,9729	0,4028	0,5972	0,2178	0,7822	0,1404	0,8596	0,1864	0,8136	0,2302	0,7698
A17	0,4941	0,5059	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0014	0,9986	0,1666	0,8334	0,0014	0,9986	0,1171	0,8829	0,0135	0,9865
A18	0,5844	0,4156	0,2261	0,7739	0,1285	0,8715	0,5629	0,4371	0,0350	0,9650	0,0555	0,9445	0,4279	0,5721	0,2996	0,7004	0,0128	0,9872

Sonrasında ise $v_i = \frac{v_i}{\sum_{i=1}^n v_i}$ eşitliği yardımıyla sezgisel bulanık sayılara ve sezgisel bulanık sayılarla da sezgisel bulanık karar matrisine ulaşırız (Tablo 5).

Tablo 5. Sezgisel Bulanık Karar Matrisi

	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8		K9	
	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν
A1	0,1022	0,0601	0,3005	0,0481	0,3082	0,0479	0,2934	0,0463	0,0882	0,0629	0,2007	0,0566	0,0986	0,0601	0,1747	0,0572	0,0641	0,0649
A2	0,0903	0,0609	0,0615	0,0646	0,0832	0,0634	0,0111	0,0648	0,4500	0,0379	0,2819	0,0509	0,1088	0,0594	0,0644	0,0649	0,2443	0,0524
A3	0,0728	0,0620	0,4029	0,0411	0,2720	0,0504	0,3492	0,0427	0,1079	0,0615	0,0982	0,0639	0,2946	0,0470	0,4479	0,0383	0,4584	0,0376
A4	0,1158	0,0592	0,1943	0,0554	0,1766	0,0570	0,0496	0,0623	0,3192	0,0470	0,2349	0,0542	0,1094	0,0594	0,1269	0,0606	0,3969	0,0419
A5	0,0711	0,0622	0,0962	0,0622	0,2502	0,0519	0,0205	0,0642	0,3937	0,0418	0,3203	0,0481	0,0827	0,0612	0,1200	0,0610	0,2507	0,0520
A6	0,5144	0,0325	0,4358	0,0388	0,2617	0,0511	0,5565	0,0291	0,1079	0,0615	0,0641	0,0663	0,1880	0,0542	0,2820	0,0498	0,2891	0,0493
A7	0,0898	0,0609	0,2684	0,0503	0,4528	0,0379	0,1160	0,0580	0,1991	0,0552	0,0811	0,0651	0,0014	0,0666	0,0000	0,0694	0,3648	0,0441
A8	0,0886	0,0610	0,2730	0,0500	0,2871	0,0493	0,2452	0,0495	0,1049	0,0617	0,2178	0,0554	0,2470	0,0502	0,4050	0,0413	0,2917	0,0491
A9	0,1067	0,0598	0,2506	0,0516	0,2485	0,0520	0,0692	0,0610	0,3025	0,0481	0,2093	0,0560	0,0000	0,0667	0,0002	0,0693	0,2212	0,0540
A10	0,1067	0,0598	0,3551	0,0444	0,2635	0,0510	0,2323	0,0503	0,1353	0,0597	0,1495	0,0602	0,2290	0,0514	0,3406	0,0457	0,0705	0,0645
A11	0,0734	0,0620	0,0017	0,0687	0,0003	0,0692	0,0001	0,0656	0,1140	0,0611	0,3289	0,0475	0,0000	0,0667	0,1571	0,0585	0,1609	0,0582
A12	0,1135	0,0593	0,1969	0,0553	0,1724	0,0573	0,0487	0,0624	0,3451	0,0452	0,3801	0,0439	0,3524	0,0432	0,3503	0,0451	0,0814	0,0637
A13	0,1575	0,0564	0,0008	0,0687	0,0001	0,0692	0,0005	0,0655	0,1505	0,0586	0,2776	0,0512	0,0001	0,0667	0,1493	0,0590	0,1596	0,0583
A14	0,0875	0,0611	0,2536	0,0514	0,3821	0,0428	0,1641	0,0548	0,1383	0,0594	0,2691	0,0518	0,1041	0,0598	0,2137	0,0545	0,1353	0,0600
A15	0,0841	0,0613	0,0188	0,0675	0,0399	0,0664	0,0050	0,0652	0,1079	0,0615	0,3289	0,0475	0,6214	0,0253	0,1454	0,0593	0,1430	0,0595
A16	0,1045	0,0599	0,1292	0,0599	0,2221	0,0538	0,0271	0,0638	0,4028	0,0412	0,2178	0,0554	0,1404	0,0573	0,1864	0,0564	0,2302	0,0534
A17	0,4941	0,0339	0,0000	0,0688	0,0000	0,0692	0,0000	0,0656	0,0014	0,0689	0,1666	0,0590	0,0014	0,0666	0,1171	0,0612	0,0135	0,0685
A18	0,5844	0,0278	0,2261	0,0532	0,1285	0,0603	0,5629	0,0287	0,0350	0,0666	0,0555	0,0669	0,4279	0,0382	0,2996	0,0486	0,0128	0,0685

Dördüncü adımda ise kriterlerin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırma değerleri uzman görüşü yanında literatürde taranarak hesaplanmıştır. Kriterlerin önem derecesine göre verilmiş ağırlıklandırma işleminin tutarlılığını test etmek için de AHP Yöntemi kullanılmıştır.

Beşinci adımda her bir kriterin ağırlığı belirlendikten sonra,

$$\mu_{wi} , \nu_{wi} = 1 - (1 - \mu_i)^{w_i} \quad , \quad \nu_i^{w_i}$$

eşitliği kullanılarak μ_i ve ν_i değerleri ağırlıklandırılarak, ağırlıklandırılmış sezgisel bulanık karar matrisi oluşturulur(Tablo 6).

Tablo 6. Ağırlıklandırılmış Sezgisel Bulanık Karar Matrisi

	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8		K9	
	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν	μ	ν
A1	0,0044	0,89217	0,0160	0,87239	0,0225	0,82916	0,0179	0,852678	0,0147	0,64159	0,0395	0,5968	0,0123	0,7154	0,0165	0,7804	0,0167	0,4981
A2	0,0038	0,89265	0,0029	0,884	0,0053	0,84368	0,0006	0,867678	0,0915	0,59161	0,0578	0,5854	0,0136	0,7145	0,0058	0,7889	0,0689	0,4716
A3	0,0031	0,89334	0,0229	0,8662	0,0194	0,83177	0,0220	0,849045	0,0182	0,63934	0,0184	0,6099	0,0407	0,6948	0,0502	0,7537	0,1447	0,4332
A4	0,0050	0,89162	0,0097	0,87795	0,0119	0,83811	0,0026	0,865894	0,0598	0,61221	0,0470	0,5921	0,0137	0,7144	0,0117	0,7842	0,1209	0,4453
A5	0,0030	0,89341	0,0045	0,88251	0,0176	0,83328	0,0011	0,867249	0,0771	0,60093	0,0671	0,5797	0,0102	0,7169	0,0110	0,7848	0,0709	0,4706
A6	0,0289	0,8702	0,0254	0,86399	0,0185	0,83249	0,0413	0,832325	0,0182	0,63934	0,0118	0,614	0,0245	0,7066	0,0283	0,7711	0,0833	0,4643
A7	0,0038	0,89267	0,0140	0,87416	0,0365	0,81726	0,0064	0,862647	0,0350	0,62837	0,0151	0,6119	0,0002	0,7242	0,0000	0,7935	0,1092	0,4512
A8	0,0038	0,89272	0,0142	0,8739	0,0206	0,8307	0,0145	0,855603	0,0176	0,63969	0,0432	0,5945	0,0332	0,7003	0,0440	0,7586	0,0842	0,4639
A9	0,0046	0,89199	0,0129	0,8751	0,0175	0,8334	0,0037	0,864959	0,0562	0,61459	0,0413	0,5956	0,0000	0,7243	0,0000	0,7935	0,0617	0,4753
A10	0,0046	0,89199	0,0195	0,86921	0,0187	0,83237	0,0136	0,856355	0,0231	0,63615	0,0287	0,6035	0,0305	0,7022	0,0354	0,7654	0,0185	0,4972
A11	0,0031	0,89332	0,0001	0,88647	0,0000	0,84819	0,0000	0,868177	0,0192	0,63864	0,0692	0,5783	0,0000	0,7243	0,0147	0,7818	0,0437	0,4844
A12	0,0049	0,89172	0,0098	0,87783	0,0116	0,83837	0,0026	0,865938	0,0657	0,60842	0,0824	0,5701	0,0504	0,6878	0,0367	0,7644	0,0214	0,4957
A13	0,0069	0,88987	0,0000	0,8865	0,0000	0,8482	0,0000	0,868162	0,0258	0,63435	0,0568	0,586	0,0000	0,7243	0,0139	0,7825	0,0434	0,4846
A14	0,0037	0,89276	0,0131	0,87494	0,0292	0,8234	0,0093	0,860148	0,0236	0,63579	0,0548	0,5873	0,0130	0,7149	0,0206	0,7771	0,0364	0,4881
A15	0,0036	0,8929	0,0009	0,88578	0,0025	0,84608	0,0003	0,867955	0,0182	0,63934	0,0692	0,5783	0,1093	0,6452	0,0135	0,7828	0,0386	0,487
A16	0,0045	0,89208	0,0062	0,88103	0,0154	0,83518	0,0014	0,866947	0,0794	0,59947	0,0432	0,5945	0,0179	0,7114	0,0177	0,7795	0,0645	0,4739
A17	0,0273	0,87165	0,0000	0,88653	0,0000	0,84821	0,0000	0,868183	0,0002	0,65102	0,0322	0,6013	0,0002	0,7242	0,0107	0,785	0,0034	0,5048
A18	0,0350	0,86472	0,0115	0,87637	0,0084	0,84105	0,0420	0,831692	0,0057	0,64746	0,0102	0,615	0,0644	0,6777	0,0304	0,7694	0,0033	0,5049

Altıncı adımda ise bir önceki oluşturduğumuz ağırlıklandırılmış sezgisel bulanık matrisini kullanarak pozitif ve negatif sezgisel bulanık ideal çözüm kümesi oluşturuldu.

Tablo 7. Pozitif ve negatif sezgisel bulanık ideal çözüm

		A ⁺	A ⁻
K1	μ	0,035	0,003
	ν	0,893	0,865
K2	μ	0,022	-0,015
	ν	0,898	0,864
K3	μ	0,033	-0,015
	ν	0,858	0,817
K4	μ	0,002	-0,037
	ν	0,890	0,857
K5	μ	0,091	0,000
	ν	0,651	0,592
K6	μ	0,082	0,010
	ν	0,615	0,570
K7	μ	0,109	0,000
	ν	0,724	0,645
K8	μ	0,050	0,000
	ν	0,794	0,754
K9	μ	0,145	0,003
	ν	0,505	0,433

Yedinci ve son adımda ayırım ölçüsünü hesapladık bunun için n-boyutlu Öklid uzaklık yaklaşımı ile her alternatife ideal çözümlere olan uzaklıkları (S^+) ve (S^-) şu şekilde hesaplanmıştır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{18} (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1,2,3, \dots, 18 \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{18} (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1,2,3, \dots, 18$$

Her bir alternatif için, pozitif sezgisel bulanık ideal çözüm ve negatif sezgisel bulanık ideal çözüme göre yakınlık katsayıları

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad i = 1,2,3, \dots, 18$$

formülü ile hesaplanmış ve en yüksek yakınlık katsayısına sahip alternatif en iyi alternatif anlamına geleceğinden Teknoloji Sektörünün, sezgisel bulanık TOPSIS yöntemiyle yapılan

sıralamasında en iyi performansı gösteren firma A3 firması olmuştur. Sonuç olarak çıkan değerler D olmak üzere aşağıda verilen tablodaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 8. İdeal çözüme yakınlık

	S_i^+	S_i^-	C^*
A1	0,0459	0,0309	0,4024
A2	0,0389	0,0381	0,4943
A3	0,0370	0,0432	0,5385
A4	0,0355	0,0399	0,5290
A5	0,0380	0,0370	0,4933
A6	0,0390	0,0342	0,4671
A7	0,0410	0,0388	0,4861
A8	0,0359	0,0336	0,4834
A9	0,0409	0,0342	0,4552
A10	0,0437	0,0302	0,4084
A11	0,0445	0,0344	0,4359
A12	0,0402	0,0354	0,4684
A13	0,0439	0,0332	0,4309
A14	0,0421	0,0314	0,4271
A15	0,0414	0,0385	0,4819
A16	0,0377	0,0349	0,4813
A17	0,0521	0,0341	0,3955
A18	0,0477	0,0336	0,4134

BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, 2019 yılına ait teknoloji sektöründen seçilen 18 firmanın hisse senetleri, Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak kendi aralarında karşılaştırılmış ve yatırım için en uygun hisse senedi belirlenmiştir. Seçilen hissenin yılsonundaki getirisi test edilerek yöntemin başarı oranı hesaplanmıştır. Analiz sonucunda, A3 olarak kodlanan firmanın hisse senedi yatırım için en uygun seçenek olarak bulunmuştur.

Gerçek muhasebe verileri kullanılarak yapılan bu analiz, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) verileri temel alınarak gerçekleştirilmiştir. 2019 yılı başında seçilen hissenin yılsonunda yaklaşık %300 getiri sağladığı tespit edilmiştir.

Örneğin, 2019 yılında 100 TL yatırım yapılmış olsaydı:

- Altına yatırım yapılması durumunda yılsonunda %29,02,
- Dolara yatırım yapılması durumunda %12,29,
- Borsa İstanbul (BİST) Endeksi'ne yatırım yapılması durumunda %30,92 oranında getiri sağlanacaktı.
- Hiçbir yatırım yapılmaması halinde, enflasyon karşısında %11,02 oranında değer kaybı yaşanacaktı.
- Ancak, çalışmamızda belirlenen hisse senedine yatırım yapılmış olsaydı, %300 oranında getiri elde edilecekti.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bulgular, normal piyasa koşulları altında geçerlidir. Ancak savaş, ekonomik kriz, salgın gibi olağanüstü durumlar, öngörülen sonuçları etkileyebilir. Bu tür belirsizliklerin yüksek olduğu dönemlerde yatırım yaparken dikkatli olunmalı ve piyasanın dinamikleri yakından takip edilmelidir.

Yatırım süresi de önemli bir faktördür. Çalışmamızda kullanılan analiz yöntemleri, orta vadeli hisse senedi getirileri için olumlu sonuçlar vermektedir. Ancak yatırımcılar, piyasadaki gelişmeleri,

ekonomik durumu ve küresel olayları dikkate alarak kriterlerin ağırlıklarını belirlemeli ve kararlarını buna göre şekillendirmelidir.

Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemi, yatırımcılar için hisse senedi seçiminde faydalı bir araç olabilir. Bu yöntem, doğru kriterler ve ağırlıklandırma yapıldığında tahmin doğruluğunu artırabilir. Ancak her yatırım kararının belirli riskler içerdiği unutulmamalıdır.

Modern Portföy Teorisi'ne göre, tek bir finansal varlığa yatırım yapmak yerine, birden fazla varlıktan oluşan portföyler oluşturmak riskleri minimize etmenin etkili bir yoludur. Bu nedenle yatırımcılar, çeşitlendirilmiş portföyler oluşturarak risklerini azaltmayı hedeflemelidir.

Gelecekte, bu çalışma yalnızca Borsa İstanbul'daki farklı sektörlerle değil, aynı zamanda tereddüt ve belirsizlik içeren farklı alanlara da uygulanabilir. Örneğin, personel seçimi, çalışanların performans değerlendirmesi, arazi seçimi, konut veya iş yeri alımı gibi karar alma süreçlerinde de benzer çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılabilir.

KAYNAKÇA

Aktaş, M. (2008). Hisse Senedi Seçimi Ve Hisse Senedi Seçiminde Etkili Olan Finansal Oranların Belirlenmesine Yönelik İmkb Şirketleri Üzerinde Bir Uygulama. <https://nek.istanbul.edu.tr/ekos/TEZ/43479.pdf>

Aslantaş, C. (2008). Portföy Yönetiminde Fuzzy Yaklaşım. *İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi)*.Yök tez no: 221460

Atanassov, K. T. (2012). *On intuitionistic fuzzy sets theory* (Vol. 283). Springer.

Karcıoğlu, R., Yalçın, S. (Nisan 2022) Sezgisel bulanık TOPSIS yöntemiyle portföy seçimi: Borsa İstanbul'da bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (94): 151-184

Kıyılar, M. v. (2004). Tek Endeks Modeli ve Modelin İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Uygulanması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 33, 21-38.

Kocadağlı, O., Keskin, R. (2015). A novel portfolio selection model based on fuzzy goal programming with different importance and priorities. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 6898-6912.

Maginn, J. T. (2007). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. *Managing Investment Portfolios: A Dynamic Process*, 1-1913.

Nededog, J. (1998). "High-Tech Security Investing for Generation X As a Supplement To Social Security: The Use of financial Ratios as Indicators of High-Tech Stock Price Success", PhD . *United States International University*.

Nissim, D. (2001). Ratio Analysis and Equity Valuation: From Research to Practice. *Review of Accounting Studies*, 6.

Richardson, L. L. (1989). Abnormal Returns Associated With Selected Financial Profiles of Leveraged Buyouts An. *University of Arkansas*.

Yue, W. v. (2017). A New Fuzzy Multi-Objective Higher Order Moment Portfolio Selection Model for Diversified Portfolios. *Physica A Statistical Mechanics and its Applications*, s. Cilt: 465, 124– 140.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.