

SEZGİSEL BULANIK EDAS (SB-EDAS) YÖNTEMİ İLE FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRME: BİST PERAKENDE TİCARET SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

FINANCIAL PERFORMANCE EVALUATION WITH INTUITIONISTIC FUZZY EDAS (IF-EDAS) METHOD: AN APPLICATION IN BIST RETAIL TRADE INDUSTRY

Dr. Bahadır Fatih YILDIRIM¹

Dr. Öğr. Üyesi CebraİL MEYDAN²

ÖZ

İşletmelerin dönemsel olarak faaliyet sonuçları ve dolayısıyla bu sonuçlara bağlı finansal performansları, “işletmenin çıkar grupları ya da menfaat sahipleri” olarak adlandırılan çok geniş bir kesimi ilgilendirmektedir. İşletmelerin, yoğun rekabetin olduğu dinamik bir çevrede başarılı bir şekilde faaliyette bulunmaları ve sonsuz kabul edilen ömürlerini sürdürebilmeleri, sürekli olarak faaliyet sonuçlarını kontrol etmelerini ve performans ölçümü yapmalarını gerekli kılmaktadır. Finansal performans ölçümü genel kabul görmüş finansal oranlar ile yapılmaktadır. Ancak çok sayıda finansal oran kullanılarak yapılan ölçümler zaman, maliyet ve etkililik bakımından kısıtlara sahiptir. Bu kısıtlar nedeniyle daha az oran kullanılarak aynı başarı düzeyini sağlayan pek çok Çok Kriterli Karar Verme Tekniği geliştirilmiştir. Bu çalışmada, hisse senetleri Borsa İstanbul (BİST) perakende sektöründe işlem gören ve faaliyet alanları itibarıyla benzer 7 firmanın 2017 - 2019 dönemi finansal performansları; genel kabul görmüş 10 finansal oran kullanılarak, çok kriterli karar verme tekniklerinden sezgisel bulanık EDAS (SB-EDAS) yöntemi ile ölçülmüştür. Elde edilen bulgular, 2-3 yıllık bir zaman aralığındaki az sayıda oran ile etkili bir performans ölçümü yapılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Performans, Sezgisel Bulanık EDAS, EDAS.

JEL Sınıflandırma Kodları: G32, C46.


ABSTRACT

Periodic operational results of companies and hence financial performances related to these results concern a wide range of people called “interest groups or stakeholders of the enterprise”. It is essential for businesses to operate successfully in a dynamic environment with intense competition and to sustain their endlessly accepted lifetimes, to check the results of the activities and to measure performance constantly. Financial performance measurement is done with generally accepted financial ratios. However, measurements using a large number of financial ratios have limitations in terms of time, cost and effectiveness. Due to these constraints, many Multi-Criteria Decision Making Techniques have been developed that provide the same level of success by using fewer rates. In the study, financial performances of 7 firms whose shares are traded in Borsa İstanbul (BİST) retail sector and similar in their fields of activity, for the period of 2017-2019; measured using intuitionistic fuzzy EDAS (IF-EDAS) method, which is one of the multi-criteria decision making techniques, using 10 generally accepted financial ratios. The findings show that effective performance measurement can be made with a small number of rates over a 2-3 year period.

Keywords: Financial Performance, Intuitionistic Fuzzy EDAS, EDAS.

JEL Classification Codes: G32, C46.

¹  İstanbul Üniversitesi, Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi, Ulaştırma ve Lojistik Bölümü, bahadurf.yildirim@istanbul.edu.tr

²  Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, cmeydan@adu.edu.tr

EXTENDED SUMMARY

Purpose and Scope:

In this study, financial performances of 7 firms whose shares are traded in Borsa İstanbul (BIST) retail sector and similar in their fields of activity, for the period of 2017 - 2019; measured using intuitionistic fuzzy EDAS (IF-EDAS) method, which is one of the multi-criteria decision-making techniques, using 10 generally accepted financial ratios. Instead of financial ratios calculated in exact numbers, linguistic expressions and evaluations were used to enable these ratios to be evaluated in comparison with business alternatives, industry average, and conflicting/complementary financial ratios. Evaluations compiled as linguistic expressions were analyzed with the Heuristic Fuzzy EDAS method using intuitive fuzzy number equivalents, and the extended form of the EDAS method with heuristic fuzzy numbers was proposed to the local literature.

Design/methodology/approach:

The EDAS method was first used by Keshavarz Ghorabae et al. (2015) as a new MCDM method applied in the inventory classification decision problem was proposed in the literature. Unlike the distance-based approaches such as VIKOR and TOPSIS, which can be considered as predecessors, it is based on determining the average values for the criteria, instead of taking the distance from the ideal and non-ideal values to be determined, and the positive and negative distances from this average value are based on the evaluation of the alternatives. The validity of the decision maker's evaluations is essential in the effectiveness of the decision process. However, the increase in the number of criteria and alternatives in the decision process, the level of knowledge of the decision-maker, the way they perceive the problem, etc. Many factors cause the decision process to take an uncertain view. In this study, EDAS method has been modeled using intuitionistic fuzzy numbers in order to overcome the uncertainty and ambiguity existing in the decision process. Before starting the analysis process with IF-EDAS method, professional experience, expertise level, etc. to form the decision matrix. An expert group of 3 people, whose importance was determined by considering the criteria, was formed. The weight calculation was made for each decision-maker by using the degrees of importance assigned to the expert group according to the linguistic expressions in Table 3 (Table 3). The expert weights obtained are a measure of how much each expert's opinion will be represented in the unified decision matrix while obtaining the unified decision matrix. Expert evaluations were combined using the heuristic fuzzy weighted average IFWA operator and transformed into a single set of decision matrices.

Findings:

Financial ratios are indicators with a high correlation with each other in terms of the way they are obtained. In this respect, evaluating companies not only according to a ratio but by considering the overall ratios, enables more effective decision-making in the calculation of financial performance. In addition, evaluating all alternatives according to any selected criteria according to industry averages and competitor alternatives also facilitates the decision-making process. Finally, with the approach suggested in financial performance determination studies where more than one period is examined, a single evaluation by the decision-maker with the help of linguistic expressions provides ease of operation. According to the results of the analysis, BİM A.Ş. This company is followed by BİZİM Toptan. The firm farthest from the ideal has been determined as ŞOK. CARREFOURSA and MIGROS companies follow the ŞOK company, respectively.

Conclusion and Discussion:

In order to test the consistency of the results obtained from the study, when the 2017-2019 financial ratios of the companies presented in the appendix are evaluated with a holistic perspective, it can be said that the performance ranking made with the IF-EDAS method is consistent. Also still results obtained from the study of Fortune Turkey magazine (Fortune500, 2020) according to various criteria (EBIT / Total Assets, PBT / Equity, etc.), his ranking in the Fortune 500 ranking list is examined; As of 2017 and 2018 (2019 list has not been announced yet), BİM A.Ş. and BİZİM Toptan A.Ş. in the retail sector, similar to the study, took the first and second places. In order to compare the proposed IF-EDAS method findings with a different MCDM approach, the combined decision matrix created in expert opinions was also analyzed with the IF-TOPSIS method proposed in Yıldırım (2019) study, and its ranking was obtained. When compared with the IF-EDAS results, it is seen that the methods do not differ for the first three enterprises, only the A7 alternative, which is in the last place, is in the 4th place in the IF-TOPSIS method. No major changes were observed in the ranking of alternatives other than the A7 alternative. In this respect, it can be said that the order determined by the EDAS method for this problem is in parallel with the TOPSIS method.

1. GİRİŞ

İşletmelerin genelde performanslarının, özelde ise finansal performanslarının ölçümü; işletme yöneticileri ve sahiplerinden, işletmeye kredi verenlere, işletmeye yatırım yapmayı düşünen potansiyel yatırımcılardan, devlete ve hatta kamuoyuna (topluma) kadar çok geniş bir kitleyi (kısaca işletmenin çıkar gruplarını) ilgilendiren bir konudur. Bu sebeple de çok sayıda akademik çalışmaya konu olmuş, olmaya da devam etmektedir.

Performans ölçümü; işletmenin stratejik amaçları doğrultusunda önceden belirlediği hedeflere ne derecede ulaştığını belirlemeyi amaçlar. Performans ölçümü, finansal (niceliksel) ve finansal olmayan (niteliksel) çok sayıda kriterle yapılmaktadır. Ancak işletmelerin finansal olmayan verilerine ulaşmak zor olduğundan, bu alanda yapılan çalışmaların çoğu finansal veriler üzerinden yapılmaktadır. Genel olarak bu çalışmalarda kullanılan finansal veriler, işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından elde edilen ve yazında genel kabul görmüş finansal oranlardır.

Performans ölçümü tek bir işletme için yapılabileceği için, sektör ortalamalarına göre ve rakiplerin performanslarına göre yapılacak değerlendirmeler, karar vericiler için daha etkin karar verme süreci sağlayacaktır. Ancak çok sayıda işletmenin çok sayıda finansal orana göre finansal performansı bakımından incelenmesi kompleks bir karar problemine dönüşmektedir. Literatürde karar sürecinde birden fazla kriter ve alternatifin yer aldığı karar problemleri çok kriterli karar verme problemi olarak adlandırılmaktadır. Bu tip problemleri analiz edebilmek için birçok araştırmacı tarafında farklı yöntemler önerilmiştir.

Bulanık küme ve sistem teorisi, karar sürecinin doğasında bulunan belirsizlik durumunun üstesinden gelmede ve etkin karar verme süreci işletilmesinde karar vericilere kolaylık sağlamaktadır. Klasik bulanık küme teorisi zaman içerisinde karmaşık karar problemlerinde verimliliği artırmak amacıyla farklı yaklaşımlar ile genişletilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan sezgisel bulanık küme yaklaşımı klasik bulanık küme yaklaşımından farklı olarak incelenen ögenin bir kümeye aitliğinin göstergesi olan üyelik derecesi ve tamlayanı durumundaki üye olmama derecesi dışında tereddüt derecesi olarak tanımlanan üçüncü bir parametre ile klasik yaklaşıma katkı yapmaktadır. Karar vericinin eksik bilgi yada ölçüm hatası nedeniyle karar sürecinde karşılaşması muhtemel belirsizlik, tereddüt derecesi ile temsil edilerek modele dahil edilmektedir.

EDAS literatüre yakın dönemde önerilmiş bir yöntem olmasına rağmen bir çok karar problemine uygulanmış, diğer yöntemler ile hibrit ve sistem teorileri ile entegre kullanılarak literatürde her geçen gün daha çok kullanılan alanı bulmuş bir ÇKKV yaklaşımıdır. Karar problemine ait ortalama çözüm değeri belirlenmesi ve bu değerden pozitif ve negatif sapmalara göre değerlendirme skoru elde etmesi esasına dayanan yöntem ÇKKV sınıfında yer alan sıralama yaklaşımlarında belirlenen ideal çözüme uzaklık yerine ortalama çözüme uzaklık hesaplamasını baz almaktadır. Klasik EDAS yöntemi yerel literatürde birçok çalışmada uygulanmış olmasına rağmen sezgisel bulanık sayılar ile genişletilmiş EDAS yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada BIST’te işlem gören perakende ve ticaret işletmelerinin 2017-2019 dönemi finansal performansları, ÇKKV problemi olarak modellenerek EDAS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada kesin sayı cinsinden hesaplanmış olan finansal oranlar yerine bu oranların işletme alternatifleri, sektör ortalaması ve çelişen/tamamlayıcı finansal oranlar ile kıyaslamalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlamak üzere dilsel ifadeler ile değerlendirmeler kullanılmıştır (Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., ve Rahim, A. R. A., 2019). Dilsel ifadeler olarak derlenen değerlendirmeler sezgisel bulanık sayı karşılıkları kullanılarak Sezgisel Bulanık EDAS yöntemi ile analiz edilmiş, yerel literatüre EDAS yönteminin sezgisel bulanık sayılar ile genişletilmiş formu önerilmiştir.

2. LİTERATÜR

Çalışmada literatür taraması, (i) finansal rasyo girdileri ile finansal performans değerlendirmesinin ÇKKV yöntemleri ile yapıldığı çalışmalar ve (ii) EDAS yönteminin kullanıldığı ve diğer sistem teorileri ile genişletildiği çalışmaları kapsayacak şekilde iki boyutta ele alınmıştır.

Tablo 1. ÇKKV ile Finansal Performans Analizi Çalışmaları

Çalışma	Endeks / Sektör / Şirket	Ağırlıklandırma Yöntemi	Sıralama Yöntemi
Şit, Ekşi ve Hacıevliyagil (2017)	BİST Ana Metal Endeksi		TOPSIS
Özbek (2016)	Perakende Sektörü (Tek firma)		ELECTRE III
Gök Kısa ve Perçin (2020)	BİST İmalat Sanayi	Bulanık AHS	TOPSIS, VIKOR, GİA ve Borda Sayım Yöntemi
Kaplanoğlu (2018)	BİST Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Ürünleri		ARAS, COPRAS
Şahin ve Karacan (2019)	BİST İnşaat Endeksi		GİA, TOPSIS
Ceyhan ve Demirci (2017)	Leasing Şirketleri		MULTIMOORA
Apan ve Öztel (2020a)	Girişim Sermayesi Yatırım Ort.	CRITIC	PROMETHEE
Ömürbek ve Özcan (2016)	BİST Sigorta Şirketleri		MULTIMOORA
Karaoğlan ve Şahin (2017)	BİST XKMYA	AHP	VIKOR, TOPSIS, GRA ve MOORA
Ergün Bülbül ve Köse (2016)	Türk Sigorta Sektörü		PROMETHEE I - II
Bağcı ve Esmer (2016)	Katılım Bankaları		TOPSIS
Ayçin ve Güçlü (2020)	BİST Ticaret Endeksi (XTCRT)	Entropi Yöntemi	MAIRCA
Şengül ve Ece (2018)	BİST 100 Şirketleri		GİA
Deste ve Halifeoğlu (2019)	BIST - Perakende Ticaret Sektörü		TOPSIS
Apan ve Öztel (2020b)	BİST – Orman, Kağıt, Basım End.	Entropi Yöntemi	EDAS Yöntemi
Kayahan Karakul ve Özaydın (2019)	BİST- XELKT		TOPSIS ve VIKOR

EDAS yöntemi Keshavarz Ghorabae, Zavadskas, Olfat ve Turskis (2015) tarafından literatüre önerilmiş bir ÇKKV yöntemidir. Yakın dönemde literatürde yer almasına rağmen farklı disiplinlerde bir çok karar problemine başarı ile uygulanmış, araştırmacılar tarafından farklı sistem teorileri ile genişletilerek ya da diğer ÇKKV yöntemleri ile hibrit olarak modellenmiştir.

EDAS yöntemi bir sıralama yaklaşımı olarak benzeri durumda bulunan TOPSIS ve VIKOR yaklaşımlarından alternatiflere ait pozitif ve negatif uzaklıkların hesaplanması noktasında farklılık göstermektedir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde alternatifler her bir kriter için belirlenen ideal ve ideal olmayan noktalara olan pozitif ve negatif uzaklıkları esas alınarak sıralanırken, EDAS yönteminde her bir kriter için belirlenen tek bir ideal nokta olarak nitelenebilecek *ortalama çözüm değerinden* negatif ve pozitif uzaklıklar sıralamaya temel oluşturmaktadır. TOPSIS ve EDAS yönteminde kriterin fayda ya maliyet niteliğine göre maksimum getiri (fayda nitelikli kriterler için en büyük, maliyet nitelikli kriterler için en küçük) sağlayacak değer ideal nokta, minimum getiri sağlayacak değer ideal olmayan nokta olarak belirlendiği için karar matrisinde uç değerler olması durumunda model bu değerlerden etkilenmektedir. EDAS yönteminin bir avantajı olarak kriterin ideal noktası olarak max/min değerler yerine aritmetik ortalama değeri belirlemesinin uç değerlere duyarlılığı azaltması ve ideal/ideal olmayan 2 ayrı nokta belirlemek yerine tek bir değere göre sıralama yapabildiği sayılabilir (Keshavarz Ghorabae, Zavadskas, Olfat ve Turskis, 2015).

Stanujkic, Zavadskas, Ghorabae ve Turskis (2017) çalışmalarında EDAS yöntemini Gri Sistem teori ile genişletmişler, bu amaçla gri sayılar ile oluşturdukları gri karar matris ile örnek bir müteahhit seçim karar problemi üzerinde önerdikleri modeli uygulamışlardır.

Peng ve Dai (2017) aralık değerli nütrosifik EDAS ve MABAC yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmışlar, çalışmada önerilen modelin etkinliğini ve geçerliliğini iki örnek problem üzerinde incelemişlerdir. Aralık değerli nütrosifik küme teorisinin EDAS yönteminde kullanıldığı diğer bir çalışmada Karaşan ve Kahraman (2018), Birleşmiş Milletlerin ülkeler için belirlemiş olduğu ulusal sürdürülebilir kalkınma hedeflerini değerlendirmişlerdir.

Keshavarz Ghorabae, Amiri, Zavadskas, Turskis ve Anutcheviciene (2017a), Stokastik EDAS adını verdikleri yaklaşım ile iyimser ve kötümser değerlendirme skorları elde ederek alternatifleri değerlendirmişlerdir. Önerilen model banka şubelerinin etkinliğinin değerlendirildiği karar problemine uygulanarak bulguların etkinliği incelenmiştir.

Keshavarz Ghorabae, Zavadskas, Amiri ve Turskis (2016) tarafından yapılan çalışmada EDAS yöntemini bulanık sayılar ile genişleterek tedarikçi seçim problemi üzerinde uygulama yapmışlardır. Stevic, Vasiljevic, Zavadskas, Sremac ve Turskis (2018) ise çalışmalarında Bulanık EDAS yöntemi ile bir dairenin dış cephesinde kullanılan ahşap doğramaların yenilenme işi için hizmet sunan 7 üretici alternatifini 14 kriter üzerinden değerlendirmiştir. Keshavarz Ghorabae vd. (2018), zaman periyotlarında değişen karar matrisleri üzerinden modelledikleri dinamik Bulanık EDAS yöntemi ile grup kararı almaya olanak sağlayan bir yaklaşım önermişlerdir. Çalışmada alt yüklenici (müteahhit firma) değerlendirmesi problemi önerilen dinamik bulanık EDAS yöntemi ile incelenmiştir.

Feng, Wei, ve Liu (2018) tereddütlü bulanık küme teorisi ile EDAS yöntemini genişlettikleri çalışmalarında dilsel değerlendirmelere dayalı tereddütlü bulanık sayılar kullanarak bir işletmenin gelecek 5 yıllık dönemini planladığı karar sürecinde seçilecek proje alternatiflerini değerlendirmişlerdir. Kutlu Gündoğdu, Kahraman ve Civan (2018) ise tereddütlü bulanık EDAS yöntemi ile hastane seçim problemini incelemiştir.

Zhang, Wei G., Gao, Wei, C. ve Wei, Y. (2019) ise çalışmalarında durumsal bulanık (picture fuzzy) sayılar ile modelledikleri EDAS yöntemini yeşil tedarikçi seçimi problemine uygulamışlardır. Liang, Zhao, ve Luo (2018) ise durumsal bulanık EDAS ve ELECTRE yöntemlerini bütünleşik kullandıkları çalışmalarında altın madenleri için daha temiz üretim yöntemi alternatiflerini değerlendirmişlerdir.

Kahraman vd. (2017), katı atık bertaraf sahası alternatiflerini değerlendirdikleri çalışmalarında EDAS yöntemini sezgisel bulanık sayılar kullanarak modellemiştir.

Keshavarz Ghorabae, Amiri, Zavadskas, Turskis ve Anutcheviciene (2017b), aralık değerli tip-2 bulanık sayılar ile genişlettikleri EDAS yöntemi ile çevresel etkenlerin gözönünde bulundurulduğu bir tedarikçi seçimi ve sipariş tahsisi problemini incelemiştir. Demircan ve Tunç (2019) ise çalışmalarında aralık değerli tip-2 bulanık EDAS yöntemini toplu taşımada hizmet düzeyini geliştirmeye yönelik, müşteri memnuniyeti verisine dayalı bir metodoloji önermek üzere kullanmışlardır.

Li, Wang, J. Q. ve Wang T. L. (2019) çalışmalarında dilsel nötrosofik sayılar ile modellenmiş EDAS yöntemi ile grup kararına yönelik bir yaklaşım önermişler ve emlak yöntemi şirketi seçimi karar problemine uygulamışlardır. Zavadskas, Stevic, Turskis ve Tomašević (2019), Minkowski uzayında genişletilmiş EDAS yöntemi (EDAS-M) ile otonom araç alternatiflerini değerlendirmişlerdir.

3. METODOLOJİ

3.1. Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS) Yöntemi

EDAS yöntemi ilk olarak Keshavarz Ghorabae vd. (2015) tarafından envanter sınıflandırması karar problemine uygulanmış yeni bir ÇKKV yöntemi olarak literatüre önerilmiştir. Öncülleri sayılabilecek VIKOR ve TOPSIS gibi uzaklık esasına dayalı yaklaşımlardan farklı olarak belirlenecek ideal ve ideal olmayan değerlerden uzaklığı esas almak yerine kriterler için ortama değerler belirleyip, bu ortalama değerden pozitif ve negatif uzaklıkların alternatiflerin değerlendirilmesinde esas alınmasına dayanmaktadır.

EDAS yöntemi ile karar problemleri aşağıda sıralanan 6 adımda değerlendirilebilir.

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması

m alternatif ve n kriterden oluşan X karar matrisi,

$$X = \left[x_{ij} \right]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Şeklinde gösterilir. X karar matrisinde x_{ij} , i . alternatifin j kriterindeki performans değerini ifade etmektedir.

Adım 2. Ortalama çözüm değerlerinin (AV) hesaplanması

EDAS yönteminin alternatif değerlendirmesinde referans aldığı ana öge alternatiflerin her bir kritere göre ortalama değerinin belirlenmesi ve bu çözümden uzaklıkların hesaplanmasıdır. Bu amaçla analizin bu adımında ortalama çözüm değerleri (AV),

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m}, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Adım 3. Ortalamadan pozitif (PDA) ve negatif (NDA) uzaklıkların hesaplanması

Ortalamadan pozitif ve negatif uzaklıklar kriterin niteliği göz önünde bulundurularak belirlenen optimizasyon yönüne göre iki farklı şekilde hesaplanır. Kriterin amaca katkısının fayda ya da maliyet olmasına göre yapılacak hesaplamalar Eşitlik (3)'te gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} PDA_{ij} &= \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \\ NDA_{ij} &= \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \end{aligned} \quad , x_{ij} \in \text{fayda seti} \quad (3)$$
$$\begin{aligned} PDA_{ij} &= \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \\ NDA_{ij} &= \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \end{aligned} \quad , x_{ij} \in \text{maliyet seti}$$

Adım 4. PDA ve NDA uzaklıklarının ağırlıklı toplamalarının hesaplanması

Kriterlerin ağırlıklarının karar sürecine dahil edildiği bu adımda PDA ve NDA değerleri ilgili kriter ağırlıkları ile çarpılarak toplanır. Ağırlıklandırılmış toplamlar pozitif uzaklıklar için SP ve negatif uzaklıklar için SN ile gösterilmek üzere,

$$\begin{aligned} SP_i &= \sum_{j=1}^n w_j PDA_{ij}, i = 1, 2, \dots, m \\ SN_i &= \sum_{j=1}^n w_j NDA_{ij}, i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (4)$$

eşitliği ile hesaplanır.

Adım 5. Normalize ağırlıklandırılmış uzaklıkların hesaplanması

$$\begin{aligned} NSP_i &= \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)}, i = 1, 2, \dots, m \\ NSN_i &= 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)}, i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (5)$$

Adım 6. Değerlendirme skorunun (AS) hesaplanması ve sıralamanın elde edilmesi

Bir önceki adımda normalize işlemi ile elde edilen NSP ve NSN değerlerinin ortalaması alınarak her bir alternatif için değerlendirme skoru (AS) hesaplanır.

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$0 \leq AS_i \leq 1$ koşulunu sağlayan değerlendirme skorları büyükten küçüğe sıralanarak alternatifler için nihai sıralama elde edilmiş olur.

3.2. Sezgisel Bulanık Küme Teorisi

Literatürde belirsizliği farklı boyutları ile karakterize eden birçok teori geliştirilmiştir. Bu teorilerin öncüllerinden kabul edilen ve Zadeh (1965) tarafından geliştirilen Bulanık Küme teorisi, literatürde kabul görmüş ve insan yargı ve düşüncelerini bünyesinde barındıran karmaşık sistemlerde belirsizlik ve muğlaklığın üstesinden gelmede etkin bir araç olarak kullanılmıştır.

Zadeh'in klasik bulanık küme kavramının temelini üyelik derecesi oluşturmaktadır. Teori niteliklerin dereceli üyelik fonksiyonları ile ifade edilmesini önermektedir. Klasik küme teorisinde 0 ya da 1 değeri ile temsil edilen üyelik dereceleri, klasik bulanık küme teorisinde $[0,1]$ aralığındaki tüm değerleri alabilecek şekilde tanımlanmaktadır. Literatürde klasik bulanık küme teorisi farklı araştırmacıların belirsizliğe yönelik farklı yaklaşımları ile geliştirilerek farklı teoriler önerilmiştir. Bu teoriler arasında yer alan Atanassov (1986) tarafından geliştirilmiş Sezgisel Bulanık Küme Teorisinin belirsizliğin üstesinden gelmede geleneksel bulanık küme teorisinden daha etkin olduğu yapılan çalışmalar ile saptanmıştır (Xu, 2007a).

Sezgisel bulanık küme teorisinde $[0,1]$ aralığında tanımlı üyelik derecesine ek olarak $[0,1]$ aralığında değer alan üye olmama derecesi tanımlanmıştır. Klasik bulanık küme teorisinde üyelik derecesi ve üye olmama derecesi toplamı 1'e eşit olarak hesaplanmaktadır. Ancak sezgisel bulanık küme teorisinde bu iki parametrenin toplamı 1'den küçük olabilmektedir. Bu nedenle tanımlanan hesistancy degree (tereddüt derecesi) isimli üçüncü bir parametre ile toplam 1'e eşitlenmektedir.

X boş olmayan bir küme olmak üzere X 'de tanımlı A sezgisel bulanık kümesi (Atanassov, 1986)

$$A = \{ \langle x, \mu_A(x), \nu_A(x) \rangle \mid x \in X \} \quad (7)$$

şeklinde gösterilir. x elemanın kümeye ait olma (üyelik) derecesi $\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$ ve ait olmama (üye olmama) derecesi $\nu_A(x): X \rightarrow [0,1]$ ile tanımlanır.

$$0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1, \quad \forall x \in X \quad (8)$$

sezgisel bulanık küme teorisinde üçüncü parametre olarak tanımlanan tereddüt derecesi π_A , $0 \leq \pi_A(x) \leq 1, \quad \forall x \in X$ koşulunu sağlar ve

$$\pi_A = 1 - \mu_A(x) - \nu_A(x) \quad (9)$$

eşitliği ile hesaplanır.

$A = (\mu_1, \nu_1)$ ve $B = (\mu_2, \nu_2)$ parametrelerinde oluşan 2 sezgisel bulanık sayı, λ ise sıfırdan büyük sabit olmak üzere sezgisel bulanık sayılar ile işlem yapmak için tanımlanmış aritmetik operatörler aşağıdaki gibidir.

$$A \oplus B = (\mu_1 + \mu_2 - \mu_1 \cdot \mu_2, \nu_1 \cdot \nu_2) \quad (10)$$

$$A \otimes B = (\mu_1 \cdot \mu_2, \nu_1 + \nu_2 - \nu_1 \cdot \nu_2) \quad (11)$$

$$\lambda \cdot A = (1 - (1 - \mu_1)^\lambda, \nu_1^\lambda), \quad \lambda > 0 \quad (12)$$

$$A^\lambda = \left(\mu_1^\lambda, 1 - (1 - \nu_1)^\lambda \right), \quad \lambda > 0 \quad (13)$$

$A = (\mu_1, \nu_1)$ ve $B = (\mu_2, \nu_2)$ sezgisel bulanık sayılarını karşılaştırmak üzere tanımlanmış farklı fonksiyonlar bulunmakla birlikte bu çalışmada kullanılan skor (S) ve kesinlik (H) fonksiyonları (Xu ve Yager, 2006) aşağıdaki gösterilmiştir

$$\begin{aligned} S(A) &= \mu_1 + \mu_1(1 - \mu_1 - \nu_1) \\ S(B) &= \mu_2 + \mu_2(1 - \mu_2 - \nu_2) \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} H(A) &= \mu_1 + \nu_1 \\ H(B) &= \mu_2 + \nu_2 \end{aligned} \quad (15)$$

A ve B sezgisel bulanık sayıları için tanımlanmış skor ve kesinlik fonksiyonlarına göre sayıların kıyaslanması,

Eğer $S(A) < S(B)$ ise $A < B$,

Eğer $S(A) > S(B)$ ise $A > B$,

Eğer $S(A) = S(B)$ ve $H(A) < H(B)$ ise $A < B$,

Eğer $S(A) = S(B)$ ve $H(A) > H(B)$ ise $A > B$,

Eğer $S(A) = S(B)$ ve $H(A) = H(B)$ ise $A = B$

koşullarına göre gerçekleştirilir.

3.3. Sezgisel Bulanık EDAS Yöntemi

Karar sürecinin etkinliğinde karar vericinin değerlendirmelerinin geçerliliği esastır. Ancak karar sürecinde yer alan kriter ve alternatif sayının artması, karar vericinin bilgi düzeyi, problemi algılama biçimi vb. bir çok etken karar sürecinin belirsiz bir görünüm almasına neden olmaktadır. Karar sürecinde var olan belirsizlik ve muğlaklığın üstesinden gelmek üzere bu çalışmada, EDAS yöntemi sezgisel bulanık sayılar kullanılarak modellenmiştir. Çalışmada, grup karar verme (birden fazla karar verici) esasına dayalı olarak önerilen Sezgisel Bulanık EDAS (SB-EDAS) yöntemi aşağıdaki adımlar takip edilerek modellenmiştir.

Adım 1. Sezgisel bulanık karar matrisinin oluşturulması

Karar verici uzman grubun tekil olarak yaptıkları değerlendirmeler ile karar matrisleri oluşturulur. Uzmanların alternatifleri kriterlere göre değerlendirmeleri dilsel değişkenler yardımıyla yapılır ve karar matrisine dilsel değişkenlerin sezgisel bulanık sayı karşılıkları yazılır. Bu çalışmada Tablo 3'te yer alan dilsel ifadeler tablosu kullanılmıştır.

l adet uzmanın yer aldığı bir karar verici grubundan elde edilen l adet karar matrisi EDAS adımları ile analiz edilmek üzere birleştirilmiş karar matrisi olarak adlandırılan tek bir karar matrisinde birleştirilmelidir. Birleştirilmiş karar matrisi elde edilirken hangi karar vericinin değerlendirmesinin birleştirilmiş karar matrisinde ne derece temsil edileceğini belirlemek üzere karar vericilere ağırlık ataması yapılabilir. Karar verici uzmanların görüşlerinin ağırlığını belirlemek üzere dilsel ifadeler ile bir atama yapılmalıdır.

l adet uzmandan oluşan bir grupta her bir karar vericinin önem derecesinden hareketle ağırlığı Eşitlik (17) kullanılarak hesaplanır (Boran et al, 2009).

$$\lambda_k = \frac{\left(\mu_k + \pi_k \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + \nu_k} \right) \right)}{\sum_{k=1}^l \left(\mu_k + \pi_k \left(\frac{\mu_k}{\mu_k + \nu_k} \right) \right)}, \quad \sum_{k=1}^l \lambda_k = 1 \quad (16)$$

Daha sonra karar vericilerin tekil değerlendirmelerini grup kararında birleştirmek üzere Xu (2007b) tarafından önerilen Intuitionistic Fuzzy Weighted Averaging (IFWA) operatörü kullanılmıştır.

$$\hat{x}_{ij} = IFWA_{\lambda}(\hat{x}_{ij}^{(1)}, \hat{x}_{ij}^{(2)}, \dots, \hat{x}_{ij}^{(l)}) = \lambda_1 \hat{x}_{ij}^{(1)} \oplus \lambda_2 \hat{x}_{ij}^{(2)} \oplus \lambda_3 \hat{x}_{ij}^{(3)} \oplus \dots \oplus \lambda_l \hat{x}_{ij}^{(l)} \quad (17)$$

$$\hat{x}_{ij} = \left[1 - \prod_l^{k=1} (1 - \mu_{ij}^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_l^{k=1} (v_{ij}^{(k)})^{\lambda_k}, \prod_l^{k=1} (1 - \mu_{ij}^{(k)})^{\lambda_k} - \prod_l^{k=1} (v_{ij}^{(k)})^{\lambda_k} \right] \quad (18)$$

IFWA operatörü kullanılarak elde edilen \hat{x}_{ij} değerleri kullanılarak X karar matrisi

$$X = [\hat{x}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{11} & \hat{x}_{12} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \hat{x}_{21} & \hat{x}_{22} & \dots & \hat{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{x}_{m1} & \hat{x}_{m2} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (19)$$

şeklinde oluşturulur. Karar matrisini oluşturan \hat{x}_{ij} performans skorları, $\hat{x}_{ij} = (\mu_{ij}, v_{ij}, \pi_{ij})$ parametrelerinden oluşan sezgisel bulanık sayıdır.

Adım 2. Ortalama çözüm değerlerinin (AV) hesaplanması

Ortalama çözüm değerlerinin hesaplanması için sezgisel bulanık ağırlıklı aritmetik ortalama IWAM (Tikhonenko-KędziaK ve Kurkowski, 2016) operatöründen faydalanılır.

$$AV_j = IWAM(\hat{x}_{ij}) = \left(1 - \prod_{i=1}^m (1 - \mu_{ij})^{(1/m)}, \prod_{i=1}^m (v_{ij})^{(1/m)} \right), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (20)$$

Adım 3. Ortalamadan pozitif (PDA) ve negatif (NDA) uzaklıkların hesaplanması

PDA ve NDA değerleri ortalama çözüm değeri ve performans skorlarının skor fonksiyon değerleri kullanılarak Eşitlik (21)-(22) yardımıyla hesaplanır.

$$PDA_{ij} = [PDA_{ij}]_{m \times n} = \frac{\max(0, (s(\hat{x}_{ij}) - s(AV_j)))}{s(AV_j)} \quad (21)$$

$$NDA_{ij} = [NDA_{ij}]_{m \times n} = \frac{\max(0, (s(AV_j) - s(\hat{x}_{ij})))}{s(AV_j)} \quad (22)$$

Adım 4. PDA ve NDA uzaklıklarının ağırlıklı toplamalarının hesaplanması

PDA ve NDA uzaklıklarının ağırlıklı toplamı adımında karar vericinin öncelikle ağırlık değerlerini belirlemesi gerekmektedir. Kriterlerin ağırlıkları karar verici/karar verici grup tarafından sezgisel olarak belirlenebilir ya da literatürde önerilen farklı yöntemler kullanılarak hesaplanabilir. Bu çalışmada kriterlerin ağırlıkları sezgisel bulanık entropi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Entropi değerleri hesaplamak üzere birleştirilmiş sezgisel bulanık matrisi kullanılarak,

$$H_j = -\frac{1}{n \ln 2} \sum_{i=1}^m [\mu_{ij} \ln \mu_{ij} + v_{ij} \ln v_{ij} - (1 - \pi_{ij}) \ln (1 - \pi_{ij}) - \pi_{ij} \ln 2], \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (23)$$

eşitliği ile hesaplanır, ardından Eşitlik (24) kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenir.

$$w_j = \frac{1 - H_j}{n - \sum_{j=1}^n H_j}, \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (24)$$

Eşitlik (24) kullanılarak elde edilen kriter ağırlıkları Eşitlik (4)'te bir önceki adımda hesaplanan PDA ve NDA ile birlikte kullanılarak SP_i ve SN_i değerleri elde edilir.

Adım 5. Normalize ağırlıklandırılmış uzaklıkların hesaplanması

Elde edilen SP_i ve SN_i değerleri Eşitlik (5) kullanılarak normalize ağırlıklandırılmış uzaklıklar hesaplanır.

Adım 6. Değerlendirme skorunun (AS) hesaplanması ve sıralamanın elde edilmesi

Son adımda Eşitlik (6) yardımıyla her bir alternatif için değerlendirme skoru (AS) hesaplanır ve AS değerleri büyükten küçüğe sıralanarak alternatif sıralaması elde edilir.

4. UYGULAMA

Çalışmanın uygulama kısmında BIST Perakendecilik endeksinde işlem gören 7 firmanın 2017-2019 dönemi finansal performansları değerlendirilmiştir. Bu amaçla öncelikle, sektöründe dinamikleri ve finansal performans ölçümünde ayrıcalığına sahip finansal rasyolar belirlenmiş, 10 rasyodan oluşan bir kriter seti oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan kriterler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kriter Seti

Finansal Rasyo	Kriter Kısaltma	Optimizasyon Yönü
Cari Oran	C1	Fayda
Asit-Test	C2	Fayda
Aktif DH	C3	Fayda
Alacak DH	C4	Fayda
Stok DH	C5	Fayda
Top. Borç O.	C6	Fayda
Borç/Özsr	C7	Fayda
Duran V. /Dev. Ser	C8	Fayda
ROA	C9	Fayda
ROE	C10	Fayda

Daha sonra çalışmada değerlendirmeye alınan firma alternatiflerinin 2017-2019 dönemi finansal rasyoları hesaplanmıştır. Hesaplanan oranlar Ek 1'de gösterilmiştir.

Alternatiflerin değerlendirilmesinde literatüre yakın dönemde önerilmiş olmasına rağmen farklı türde birçok karar problemlerine başarı ile uygulanmış olana EDAS yöntemi kullanılmıştır. EDAS yöntemi karar sürecinde dilsel değerlendirmelere olanak tanıyan, karar verme sürecinin bünyesinde barındırdığı belirsizliği aşmak üzere karar vericiye esneklik sağlayan Sezgisel Bulanık (SB) Sayılar ile entegre olarak modellenerek SB-EDAS yöntemi olarak kullanılmıştır.

SB-EDAS yöntemi ile analiz sürecine başlamadan evvel karar matrisini oluşturmak üzere mesleki deneyimi, uzmanlık seviyesi vb. kriterler gözetilerek önem derecesi belirlenmiş 3 kişilik bir uzman grubu oluşturulmuştur. Uzman gruba Tablo 3'te yer alan dilsel ifadelerle göre atanan önem dereceleri kullanılarak her bir karar verici için ağırlık hesaplaması yapılmıştır (Tablo 3). Elde edilen uzman ağırlıkları birleştirilmiş karar matrisi elde edilirken her bir uzmanın görüşünün ne oranda birleştirilmiş karar matrisinde temsil edileceğinin bir ölçüsüdür.

Tablo 3. Karar Verici (Uzman) Ağırlıkları

KV#	Önem Derecesi	SBS Karşılığı	Formül 4	λ
KV1	+KÖ	(0,90; 0,10)	0,90	0,406
KV2	+ÇÖ	(0,75; 0,20)	0,79	0,356
KV3	+Ö	(0,50; 0,45)	0,53	0,238
	Toplam		2,22	1,000

Karar verici konumunda bulunan uzman gruptan EK 1’de yer alan finansal rasyolara göre bir bütün olarak firmaları her bir rasyoya göre değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlara değerlendirmelerini dilsel değişkenler yardımıyla daha etkin yapmalarını sağlamak üzere Tablo 4’te gösterilen ifadeler verilmiştir.

Tablo 4. Dilsel İfade ve Sezgisel Bulanık Sayı (SBS) Karşılıkları

Skorlama		Ağırlıklandırma		SBS Karşılığı
Dilsel İfade	Kısaltma	Dilsel İfade	Kısaltma	
Kesinlikle Zayıf	KZ	Kesinlikle Önemsiz	-KÖ	(0,10; 0,90)
Çok Zayıf	ÇZ	Çok Önemsiz	-ÇÖ	(0,20; 0,65)
Zayıf	Z	Önemsiz	-Ö	(0,35; 0,55)
Ortalama	O	Ortalama	O	(0,50; 0,50)
Güçlü	G	Önemli	+Ö	(0,65; 0,25)
Çok Güçlü	ÇG	Çok Önemli	+ÇÖ	(0,80; 0,05)
Kesinlikle Güçlü	KG	Kesinlikle Önemli	+KÖ	(0,90; 0,10)

Uzmanların birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları değerlendirmeler Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Uzman Değerlendirmeleri

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
ADESE (A1)	KV1	Z	G	ÇZ	G	ÇZ	G	O	G	ÇZ	KZ
	KV2	Z	G	Z	G	ÇZ	ÇG	G	G	Z	KZ
	KV3	Z	G	ÇZ	G	ÇZ	G	O	O	ÇZ	KZ
BİM A.Ş. (A2)	KV1	O	O	ÇG	KG	KG	O	Z	ÇG	G	ÇG
	KV2	G	O	ÇG	ÇG	KG	O	O	ÇG	G	G
	KV3	G	O	ÇG	KG	ÇG	O	O	G	G	G
BİZİM TOPTAN (A3)	KV1	G	O	KG	KG	KG	Z	ÇZ	G	Z	ÇG
	KV2	G	G	KG	KG	KG	Z	Z	G	O	G
	KV3	O	G	KG	ÇG	ÇG	Z	Z	O	O	ÇG
CARREFOURSA (A4)	KV1	KZ	ÇZ	O	KG	ÇG	KZ	KZ	ÇZ	KZ	KZ
	KV2	ÇZ	ÇZ	G	KG	G	KZ	ÇZ	Z	KZ	KZ
	KV3	KZ	Z	G	KG	G	ÇZ	ÇZ	ÇZ	KZ	KZ
MİGROS (A5)	KV1	Z	Z	O	KG	ÇG	ÇZ	KZ	G	KZ	KZ
	KV2	Z	Z	G	KG	G	ÇZ	ÇZ	G	KZ	KZ
	KV3	Z	O	O	KG	G	Z	KZ	O	KZ	KZ
MİLPA (A6)	KV1	ÇZ	Z	KZ	KZ	KZ	ÇG	KG	KG	KG	KG
	KV2	ÇZ	ÇZ	ÇZ	KZ	KZ	G	KG	KG	KG	ÇG
	KV3	ÇZ	O	ÇZ	KZ	KZ	ÇG	KG	ÇG	ÇG	KG
ŞOK (A7)	KV1	KZ	KZ	ÇG	KG	KG	KZ	KZ	KZ	KZ	KZ
	KV2	KZ	KZ	ÇG	KG	ÇG	KZ	KZ	ÇZ	KZ	KZ
	KV3	KZ	ÇZ	ÇG	ÇG	ÇG	KZ	KZ	KZ	KZ	KZ

Uzman değerlendirmeleri sezgisel bulanık ağırlıklı ortalama IFWA operatörü kullanılarak birleştirilmiş ve tek bir grup karar matrisine dönüştürülmüştür. Elde edilen birleştirilmiş karar matrisi Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Birleştirilmiş Karar Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C19	C10
A1	(0,35; 0,55)	(0,65; 0,25)	(0,26; 0,61)	(0,65; 0,25)	(0,20; 0,65)	(0,71; 0,14)	(0,56; 0,39)	(0,62; 0,29)	(0,26; 0,61)	(0,10; 0,90)
A2	(0,60; 0,33)	(0,50; 0,50)	(0,80; 0,05)	(0,87; 0,08)	(0,88; 0,08)	(0,50; 0,50)	(0,44; 0,52)	(0,77; 0,07)	(0,65; 0,25)	(0,72; 0,13)
A3	(0,62; 0,29)	(0,60; 0,33)	(0,90; 0,10)	(0,88; 0,08)	(0,88; 0,08)	(0,35; 0,55)	(0,29; 0,59)	(0,62; 0,29)	(0,44; 0,52)	(0,76; 0,09)
A4	(0,14; 0,80)	(0,24; 0,62)	(0,60; 0,33)	(0,90; 0,10)	(0,72; 0,13)	(0,12; 0,83)	(0,16; 0,74)	(0,26; 0,61)	(0,10; 0,90)	(0,10; 0,90)
A5	(0,35; 0,55)	(0,39; 0,54)	(0,56; 0,39)	(0,90; 0,10)	(0,72; 0,13)	(0,24; 0,62)	(0,14; 0,80)	(0,62; 0,29)	(0,10; 0,90)	(0,10; 0,90)
A6	(0,20; 0,65)	(0,34; 0,57)	(0,16; 0,74)	(0,10; 0,90)	(0,10; 0,90)	(0,76; 0,09)	(0,90; 0,10)	(0,88; 0,08)	(0,88; 0,08)	(0,87; 0,08)
A7	(0,10; 0,90)	(0,12; 0,83)	(0,80; 0,05)	(0,88; 0,08)	(0,85; 0,07)	(0,10; 0,90)	(0,10; 0,90)	(0,14; 0,80)	(0,10; 0,90)	(0,10; 0,90)

Yapılacak performans analizinde hangi kriterin karar sürecine ne oranda etki edeceğinin bir göstergesi olarak kriter ağırlıkları (önem dereceleri) sezgisel bulanık entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Hesaplanan ağırlıklar durulaştırılarak kesin sayılara dönüştürülmüş ve Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kriter Ağırlıkları

Kriter	Kısaltma	Ağırlık
Cari Oran	C1	0,083
Asit-Test	C2	0,073
Aktif DH	C3	0,099
Alacak DH	C4	0,123
Stok DH	C5	0,116
Top. Borç O.	C6	0,093
Borç/Özsr	C7	0,093
Duran V. /Dev. Ser	C8	0,092
ROA	C9	0,104
ROE	C10	0,124

Birleştirilmiş karar matris oluşturulduktan ve kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra SB-EDAS adımları takip edilmiştir. SB-EDAS yönteminde referans gösterge olarak analize öncelik eden *Ortalama Çözüm* değeri ve bu değere ait skor fonksiyonu sezgisel bulanık aritmetik işlemler kullanılarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Ortalama Çözüm Değerleri

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
AV_j	(0,37; 0,54)	(0,43; 0,49)	(0,67; 0,2)	(0,82; 0,14)	(0,73; 0,17)	(0,46; 0,4)	(0,47; 0,49)	(0,63; 0,26)	(0,47; 0,47)	(0,52; 0,26)
$S(AV_j)$	0,800	0,889	1,026	1,087	1,050	0,890	0,952	1,026	0,932	0,905

İzleyen adımda ortalama çözümden pozitif (PDA) ve negatif (NDA) uzaklıklar ayrı ayrı hesaplanmıştır. PDA ve NDA değerleri entropi kullanılarak elde edilen ağırlıklar kullanılarak ağırlıklı toplamları hesaplanmış ve SP ve SN değerleri elde edilmiştir (Tablo 9)

Tablo 9. PDA ve NDA Değerleri

Ağırlık	0,083	0,073	0,099	0,123	0,116	0,093	0,093	0,092	0,104	0,124		
Kriter	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	SP_i	
PDA	A1	0,000	0,170	0,000	0,000	0,000	0,144	0,076	0,011	0,000	0,000	0,034
	A2	0,293	0,125	0,000	0,000	0,010	0,124	0,000	0,000	0,115	0,122	0,073
	A3	0,297	0,162	0,053	0,000	0,010	0,000	0,000	0,011	0,000	0,113	0,058
	A4	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
	A5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,001
	A6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,132	0,134	0,034	0,138	0,162	0,062
	A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kriter	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	SN_i	
NDA	A1	0,037	0,000	0,410	0,043	0,534	0,000	0,000	0,000	0,351	0,691	0,233
	A2	0,000	0,000	0,025	0,032	0,000	0,000	0,032	0,021	0,000	0,000	0,011
	A3	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,135	0,294	0,000	0,012	0,000	0,044
	A4	0,543	0,360	0,000	0,006	0,033	0,620	0,564	0,410	0,700	0,691	0,382
	A5	0,037	0,059	0,001	0,006	0,033	0,360	0,617	0,000	0,700	0,691	0,261
	A6	0,387	0,142	0,596	0,742	0,733	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,278
	A7	0,650	0,620	0,025	0,024	0,016	0,685	0,706	0,644	0,700	0,691	0,453

SP ve SN değerlerini maksimum değerlerine oranlanarak NSP ve NSN değerleri hesaplanmış ardından bu iki değeri ortalaması alınarak değerlendirme skorları (AS) bulunmuş, değerlendirme skorları büyükten küçüğe sıralanarak 7 firma alternatifi finansal performansları bakımından sıralanmıştır. Analizde elde edilen SP, SN, Normalize SP, SN ve değerlendirme skorları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. SP, SN, NSP, NSN, AS Skorları ve Sıralama

		SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Sıralama
A1	ADESE	0,034	0,233	0,465	0,486	0,475	4
A2	BİM A.Ş.	0,073	0,011	1,000	0,975	0,987	1
A3	BİZİM TOPTAN	0,058	0,044	0,791	0,903	0,847	2
A4	CARREFOURSA	0,001	0,382	0,010	0,157	0,084	6
A5	MİGROS	0,001	0,261	0,014	0,424	0,219	5
A6	MİLPA	0,062	0,278	0,852	0,387	0,619	3
A7	ŞOK	0,000	0,453	0,000	0,000	0,000	7
Max		0,073	0,453	1,000			

Analiz sonuçlarına göre 2017-2019 dönemi için yapılan değerlendirmede finansal performansı en ideal firma BİM A.Ş. olurken bu firmayı BİZİM Toptan takip etmektedir. İdeale en uzak firma ŞOK olarak belirlenmiştir. ŞOK firmasını sırasıyla CARREFOURSA ve MIGROS firmaları takip etmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada sezgisel bulanık sayılar ile entegre modellenen EDAS yöntemi ile firmaların finansal performansları belirli bir zaman kesitini temsil edecek şekilde analiz edilmiştir. Bu amaçla BİST perakende sektöründe yer alan 7 firmanın 2017 -2019 dönemi mali tablolarından hesaplanan; likidite oranlarından iki, faaliyet ve finansal yapı oranlarından üçer adet ve kârlılık oranlarından iki adet olmak üzere toplam on adet oran kullanılmıştır.

Finansal oranlar elde edilme şekilleri bakımından birbiri ile yüksek korelasyona sahip göstergelerdir. Bu bakımdan firmaları sadece bir orana göre değil, oranların genelini dikkate alarak değerlendirmek finansal performansın

hesaplanmasında daha etkin karar vermeyi sağlamaktadır. Ayrıca seçilen her hangi bir kritere göre tüm alternatifleri sektör ortalamaları ve rakip durumunda bulunan alternatiflere göre değerlendirmek de karar verme sürecini kolaylaştırmaktadır. Son olarak birden fazla dönemin incelendiği finansal performans belirleme çalışmalarında önerilen yaklaşım ile karar vericinin dilsel ifadeler yardımı ile tek bir değerlendirme yapması işlem kolaylığı sağlamaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçların tutarlılığını test etmek amacıyla firmaların ekte sunulan 2017-2019 finansal oranları bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde, SB-EDAS yöntemi ile yapılan performans sıralamasının tutarlı olduğu söylenebilir. Ayrıca yine çalışmadan elde edilen sonuçlar Fortune Türkiye dergisinin (Fortune500, 2020) çeşitli kriterlere göre (FVÖK/Toplam Aktif, VÖK/Özsermaye v.b.) sıralama yaptığı Fortune 500 listesindeki sıralama incelendiğinde; 2017 ve 2018 yılları (2019 listesi henüz açıklanmamış) itibarıyla, BİM A.Ş. ve BİZİM Toptan A.Ş.'nin perakende sektörü bazında çalışmadaki ile benzer şekilde birinci ve ikinci sıraları aldıkları görülmektedir. Önerilen SB-EDAS yöntemi bulgularının farklı bir ÇKKV yaklaşımı ile karşılaştırması maksadıyla uzman görüşlerinde oluşturulan birleştirilmiş karar matrisi Yıldırım (2019) çalışmasında önerilen SB-TOPSIS yöntemi ile de ayrıca analiz edilmiş, A_2 f A_3 f A_6 f A_7 f A_5 f A_1 f A_4 sıralaması elde edilmiştir. SB-EDAS sonuçları ile kıyaslandığında ilk üç sırada yer alan işletme için yöntemlerin farklılık göstermediği sadece son sırada yer alan A7 alternatifinin SB-TOPSIS yönteminde 4. sırada yer aldığı görülmektedir. A7 alternatifi dışında diğer alternatiflerin sıralamasında büyük değişimler gözlenmemiştir. Bu bakımdan bu problem için EDAS yöntemi ile belirlenen sıralamanın TOPSIS yöntemi ile paralellik arz ettiği söylenebilir.

İzleyen çalışmalarda firmaların her bir dönem için finansal performansı belirlenerek sıra korelasyonu vb. analizler kullanılarak bulgular incelenebilir. EDAS yöntemi diğer sistem teorileri ile entegre kullanılarak farklı model önerilerinde bulunulabilir. Çalışmada tercih edilen sezgisel bulanık entropi yöntemi yerine AHP, ANP, SAW, KEMIRA, DEMATEL vb. alternatif ÇKKV yöntemleri kullanılarak uzman görüşüne dayalı kriter ağırlıkları hesaplanabilir böylece hibrit modeller önerilebilir.

YAZARLARIN BEYANI

Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKÇA

- Apan, M. ve Öztel, A. (2020a). Girişim sermayesi yatırım ortaklıklarının CRITIC-PROMETHEE Bütünleşik Karar Verme Yöntemi ile finansal performans değerlendirmesi: Borsa İstanbul'da bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 54-73.
- Apan, M. ve Öztel, A. (2020b). Bütünleşik Entropi-EDAS yöntemi ile nakit akım odaklı finansal performans analizi: BİST Orman, Kağıt, Basım Endeksi'nde işlem gören firmaların 2011-2018 dönemi verisinden kanıtlar. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 170-184.
- Atanassov, K. (1986) Intuitionistic fuzzy sets, *Fuzzy Sets and Systems*, 20(1986) 87–96.
- Ayçin, E. ve Güçlü, P. (2020). BİST Ticaret Endeksinde yer alan işletmelerin finansal performanslarının Entropi ve MAIRCA yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Muhasebe Finansman Dergisi*, (85), 287-312.
- Bağcı, H. ve Esmer, Y. (2016). Katılım bankalarında finansal performans analizi: Türkiye örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 17-30.
- Ceyhan, İ. ve Demirci, F. (2017). MULTIMOORA yöntemiyle finansal performans ölçümü: leasing şirketlerinde bir uygulama. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 8(15), 277-296.
- Demircan, M. L. ve Tunc, S. (2019, July). A proposed service level improvement methodology for public transportation using Interval Type-2 Fuzzy EDAS based on customer satisfaction data. *International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems*, Springer, Cham, 1351-1359.

- Deste, M. ve Halifeoğlu, M. (2019). Perakende ticaret sektöründeki işletmelerin tedarik zinciri yönetimi açısından finansal performans kriterlerinin belirlenmesi BİST'de bir uygulama. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 751-774.
- Ergün Bülbül, S. ve Köse, A. (2016). Türk sigorta sektörünün Promethee Yöntemi ile finansal performans analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 187-210.
- Feng, X., Wei, C. ve Liu, Q. (2018). EDAS method for extended hesitant fuzzy linguistic multi-criteria decision making. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(8), 2470-2483.
- Fortuneturkey. (2020). *Fortune500 2017-2018 listesi*. Erişim adresi: <https://www.fortuneturkey.com/fortune500>, (06.05.2020).
- Gök Kısa, A. ve Perçin, S. (2020). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımıyla imalat sanayi'nde performans ölçümü. *UIİD-IJEAS*, (Prof. Dr. Talha USTASÜLEYMAN Özel Sayısı), 31-56.
- Kahraman, C., Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Cevik Onar, S., Yazdani, M. ve Oztaysi, B. (2017). Intuitionistic fuzzy EDAS method: an application to solid waste disposal site selection. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 25(1), 1-12.
- Kaplanoğlu, E. (2018). ARAS ve CORPAS yöntemleriyle nakit akışına dayalı performans ölçümü; BİST kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sektöründe bir uygulama. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(2), 153-184.
- Karaoğlu, S. ve Şahin, S. (2017). BİST XKMYA işletmelerinin finansal performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile ölçümü ve yöntemlerin karşılaştırılması. *Ege Akademik Bakış*, 18(1), 63-80.
- Karışan, A. ve Kahraman, C. (2018). A novel interval-valued neutrosophic EDAS method: prioritization of the United Nations national sustainable development goals. *Soft Computing*, 22(15), 4891-4906.
- Kayahan Karakul, A. ve Özyayın, G. (2019). TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi: XELKT üzerinde bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 60, 68-86.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M. ve Turskis, Z. (2016). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International journal of computers communications ve control*, 11(3), 358-371.
- Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Antucheviciene, J. (2017a). Stochastic EDAS method for multi-criteria decision-making with normally distributed data. *Journal of Intelligent ve Fuzzy Systems*, 33(3), 1627-1638.
- Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Antucheviciene, J. (2017b). A new multi-criteria model based on interval type-2 fuzzy sets and EDAS method for supplier evaluation and order allocation with environmental considerations. *Computers ve Industrial Engineering*, 112, 156-174.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L. ve Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Antucheviciene, J. (2018). A dynamic fuzzy approach based on the EDAS method for multi-criteria subcontractor evaluation. *Information*, 9(3), 68.
- Kutlu Gündoğdu, F., Kahraman, C. ve Civan, H. N. (2018). A novel hesitant fuzzy EDAS method and its application to hospital selection. *Journal of Intelligent ve Fuzzy Systems*, 35(6), 6353-6365.
- Li, Y. Y., Wang, J. Q. ve Wang, T. L. (2019). A linguistic neutrosophic multi-criteria group decision-making approach with EDAS method. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 44(3), 2737-2749.
- Liang, W. Z., Zhao, G. Y. ve Luo, S. Z. (2018). An integrated EDAS-ELECTRE method with picture fuzzy information for cleaner production evaluation in gold mines. *IEEE Access*, 6, 65747-65759.

- Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., & Rahim, A. R. A. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 9-24.
- Ömürbek, N. ve Özcan, A. (2016). BİST'de işlem gören sigorta şirketlerinin MULTIMOORA yöntemiyle performans ölçümü. *International Journal of Business, Economics and Management Perspectives*, 1(2), 64-75.
- Özbek, A. (2016). BİM mağazalar zincirinin 2008 - 2015 dönemi finansal performansının Electre III Yöntemi ile ölçümü. *Kırkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 273-290.
- Peng, X. ve Dai, J. (2017). Algorithms for interval neutrosophic multiple attribute decision-making based on MABAC, similarity measure, and EDAS. *International Journal for Uncertainty Quantification*, 7(5).
- Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Ghorabae, M. K., ve Turskis, Z. (2017). An extension of the EDAS method based on the use of interval grey numbers. *Studies in Informatics and Control*, 26(1), 5-12.
- Stevic, Z., Vasiljevic, M., Zavadskas, E. K., Sremac, S. ve Turskis, Z. (2018). Selection of carpenter manufacturer using fuzzy EDAS method. *Eng. Econ*, 29, 281-290.
- Şahin, İ. ve Karacan, K. (2019). BİST'te işlem gören inşaat işletmelerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile finansal performans ölçümü. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3(2), 162-172.
- Şengül, Ü. ve Ece, N. (2018). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle finansal performans değerlendirmesi: BİST 100 üzerine bir araştırma. *Journal of Awareness (JoA)*, 3(5), 865 - 880.
- Şit, A., Ekşi, İ. ve Hacıevliyagil, N. (2017). BİST'TE Ana Metal Sanayi Endeksinde faaliyet gösteren işletmelerin finansal performans ölçümü: 2011-2015 Dönemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(17), 83-91.
- Tikhonenko-Kędzia, A., ve Kurkowski, M. (2016). An approach to exponentiation with interval-valued power. *Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics*, 15(4), 157-169.
- Xu, Z. (2007a). Some similarity measures of intuitionistic fuzzy sets and their applications to multiple attribute decision making. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 6(2), 109-121.
- Xu, Z. (2007b). Intuitionistic fuzzy aggregation operators. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 15(6), 1179-1187.
- Xu, Z. ve Yager, R. R. (2006). Some geometric aggregation operators based on intuitionistic fuzzy sets. *International Journal of General Systems*, 35(4), 417-433.
- Yıldırım, B. F. (2019). Kredi Kartı Platformlarının Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 13(1), 37-58.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.
- Zavadskas, E. K., Stevic, R., Turskis, Z. ve Tomašević, M. (2019). A novel extended EDAS in Minkowski Space (EDAS-M) method for evaluating autonomous vehicles. *Studies in Informatics and Control*, 28(3), 255-264.
- Zhang, S., Wei, G., Gao, H., Wei, C. ve Wei, Y. (2019). EDAS method for multiple criteria group decision making with picture fuzzy information and its application to green suppliers selections. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(6), 1123-1138.

EK 1. BİST Perakende Ticaret Sektörü Firmalarına Ait Finansal Rasyolar

2019 Dönemi Finansal Rasyoları										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
ADESE	0,645	0,600	0,130	5,670	3,375	0,619	1,623	1,286	0,000	-0,001
BİM A.Ş.	0,837	0,514	2,650	14,028	14,878	0,721	2,581	1,152	0,081	0,289
BİZİM TOPTAN	0,892	0,548	3,963	36,098	13,880	0,876	7,074	1,332	0,029	0,234
CARREFOURSA	0,467	0,204	1,729	49,732	6,513	1,082	-13,232	3,297	-0,093	-1,136
MİGROS	0,699	0,346	1,604	91,771	6,911	0,978	43,789	1,328	-0,034	-1,524
MİLPA	4,803	2,924	0,000	0,000	0,000	0,131	0,150	0,984	0,284	0,326
ŞOK	0,434	0,124	2,812	107,851	11,181	1,005	-213,464	2,714	-0,052	-11,105

2018 Dönemi Finansal Rasyoları											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
ADESE	0,614	0,503	0,451	7,038	7,984	0,544	1,193	1,259	-0,013	-0,028	0,614
BİM A.Ş.	0,962	0,555	4,423	44,077	11,814	0,853	5,800	1,174	0,026	0,175	0,962
BİZİM TOPTAN	0,962	0,555	4,423	44,077	11,814	0,853	5,800	1,174	0,026	0,175	0,962
CARREFOURSA	0,508	0,242	1,964	46,423	5,979	0,980	48,745	5,758	-0,004	-0,216	0,508
MİGROS	0,670	0,333	1,720	77,272	6,152	0,942	16,139	1,523	-0,077	-1,315	0,670
MİLPA	0,172	0,067	0,058	9,332	5,926	0,216	0,276	1,122	-0,051	-0,066	0,172
ŞOK	0,462	0,156	3,697	86,719	10,461	0,919	11,403	4,670	0,021	0,255	0,462

2017 Dönemi Finansal Rasyoları											
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
ADESE	0,840	0,527	0,614	12,711	4,397	0,501	1,005	1,084	0,039	0,078	0,840
BİM A.Ş.	0,940	0,560	3,527	266,64 6	14,114	0,579	1,375	1,071	3,527	8,377	0,940
BİZİM TOPTAN	0,920	0,488	4,083	36,037	10,671	0,851	5,705	1,341	-0,043	-0,287	0,920
CARREFOURSA	0,456	0,238	1,403	40,642	5,630	0,979	46,314	4,086	-0,094	-4,458	0,456
MİGROS	0,685	0,339	1,489	79,166	5,902	0,852	5,746	1,363	0,049	0,333	0,685
MİLPA	0,146	0,026	0,016	33,451	0,783	0,225	0,290	1,127	-0,060	-0,078	0,146
ŞOK	0,240	0,098	3,417	16,665	10,791	1,837	-2,195	-0,814	-0,166	-0,199	0,240