

Bulanık TOPSIS Algoritması ile Yamuk Bulanık Sayıların Satış Elemanı Seçiminde Kullanılması

Zehra Baskaya^a

Burcu Ozturk^b

Özet: Yoğun rekabet ve piyasa koşullarındaki belirsizlikler dolayısıyla tam ve kesin bilgi akışının sağlanması işletmeler için giderek zorlaşmaktadır. Bu gibi ortamlarda, bulanık veriler ile karar verme önem kazanmaktadır. Uygulamada karşılaşılan problemlerin yapısı genellikle karmaşıktır ve birden çok kriter ve alternatif içermektedir. Yapılan çalışmanın amacı, sözel belirsizliklerin bulunduğu bulanık ortamlarda, satış elemanı seçimi için Bulanık TOPSIS (Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution) algoritmasının uygulanabilirliğinin araştırılmasıdır. Bulanık ortamlarda, eldeki kesin olmayan veriler ile işlem yapmanın, karar verme açısından önemi büyüktür. Bulanık TOPSIS algoritması, çok kriterli bulanık karar verme aracıdır. Niteliksel ve niceliksel kriterlerin eşzamanlı olarak karara katılımını ve grup olarak karar vermeyi desteklemektedir. Bu çalışmada, üst, orta ve alt konsept seviyelerinde 17 adet satış mağazası bulunan bir işletmenin satış elemanı seçim süreci incelenmiştir. Yapılan çalışmada, Bulanık TOPSIS algoritmasının daha hassas karar vermeyi desteklemesi açısından yamuk bulanık sayılar kullanılmıştır. Bu çalışma, Bulanık TOPSIS algoritmasının satış elemanı seçiminde, bulanık çok kriterli bir grup karar verme tekniği olarak, etkin bir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Kümeler, Yamuk Bulanık Sayılar, Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, Bulanık TOPSIS, Bulanık Ortamda Satış Elemanı Seçimi

JEL Sınıflandırması: C61, M31

Evaluation of Salesperson Candidate's with Fuzzy TOPSIS

Abstract: Because of the heavy competition and uncertainty in market conditions, attainment of complete and certain information flow becomes harder for businesses. In such environments, decision making with fuzzy data is rather important. Problems' structures in practice are usually complicated and they include more than one criterias and alternatives. The aim of this study is to investigate the applicability of Fuzzy TOPSIS (Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution) Algorithm for salesperson selection in fuzzy environments where linguistic uncertainty exist. In fuzzy environments, operations with imprecise data are so important in terms of decision making. Fuzzy TOPSIS Algorithm is a multiple criteria decision making tool. This method supports group decision making and evaluation of quantitative and qualitative criterias simultaneously. In the study, a firm's salesperson selection process is analyzed. This firm has 17 sale stores with high, medium and low concept levels in Turkey's various regions. Trapezoidal fuzzy numbers used for more sensitive decision making. This study represented that Fuzzy TOPSIS Algorithm is efficiently applicable for salesperson selection in a Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Problem.

Keywords: Fuzzy Sets, Trapezoidal Fuzzy Numbers, Fuzzy Multiple Criteria Decision Making, Fuzzy TOPSIS, Salesperson Selection in Fuzzy Environment

JEL Classification: C61, M31

^a Assoc. Prof., Uludag University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Bursa, Turkey, zbaskaya@uludag.edu.tr

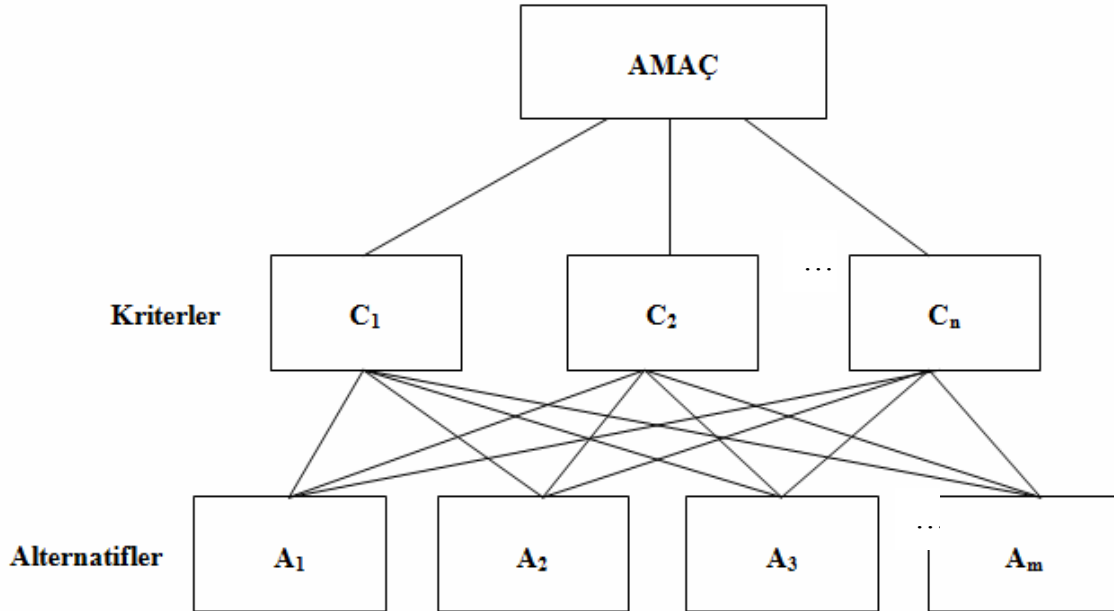
^b Res. Asist., Uludag University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Bursa, Turkey, bavci@uludag.edu.tr

1. Giriş

Günlük yaşamda, mesleki veya kişisel problemlerde kişiler, sıklıkla karar vermek durumunda kalmaktadırlar. Belirli bir amaca veya bir probleme yönelik olarak alternatifler içerisinde en uygun olanını seçme işlemi karar verme olarak tanımlanabilir. Karar verme eyleminin gerçekleşebilmesi için öncelikle aralarından seçim yapılabilecek olan birden fazla alternatifin bulunması gerekmektedir. Uygulamada karşılaşılan problemler genellikle karmaşık bir yapıya sahiptir ve birden fazla kriter içermektedir (Baysal ve Tecim, 2006: 2). Kriterler, alternatiflerin etkinliklerini ölçmeye yarayan ve alternatiflerin değerlendirilmesi için temel alınacak özelliklerden oluşan değerlendirme ölçütleridir (Lai ve Hwang, 1994: 27). Bir başka deyişle kriterler, çözüm sürecinde karar verme için gerekli olan standartları oluşturmaktadırlar. Çok sayıda kriterden oluşan bir yapının analizi için çok kriterli karar verme teknikleri geliştirilmiştir (Baysal ve Tecim, 2006: 2) Genel olarak çok kriterli karar verme teknikleri, çok sayıda, birbirinden bağımsız ve farklı şekillerde ifade edilen kriterleri dikkate almaktadır (Ustasüleyman, 2009: 33). Bu tür problemlerde alternatifler arasından seçim yapılabilmesi için çok sayıda kriterin bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir (Jahanshahloo, Lotfi ve Izadikhah, 2006a: 1376). Çok kriterli karar verme problemlerinde alternatifler kümesi içerisinde mevcut kriterleri göz önüne alınması ile en iyi alternatifin seçimi söz konusudur (Xu ve Chen, 2007: 248).

Çok kriterli karar verme problemlerinin yapısı Şekil 1'de gösterilmektedir (Işıklar ve Büyükozan, 2007: 268).

Şekil 1. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Yapısı



Çok kriterli karar verme teknikleri, çoklu ve genellikle birbiriyle uyuşmayan kriterlerin olduğu durumlarda ortaya çıkan bir probleme çözüm getirecek bir karar verme sürecini tanımlamaktadır. Kişisel kararlardan işletmelerin verdikleri stratejik ve kritik kararlara kadar çok kriterli karar problemleriyle çok geniş bir alanda

karşılaşılmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri, çok sayıda kriter ile alternatifi bir araya getirerek eş zamanlı olarak çözebilen bir yapıya sahiptirler. Bu durum uygulamada karşılaşılan problemlerin karmaşık yapısı düşünüldüğünde doğru karar vermeyi kolaylaştıran önemli bir avantajdır (Baysal ve Tecim, 2006: 2).

Çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılan tekniklerden biri TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) algoritmasıdır. Birbiri ile etkileşim içinde bulunan alternatiflerin ve kriterlerin söz konusu olduğu bir karar sürecindeki karmaşıklık ve belirsizliklerin modellenmesi için bulanık çok kriterli karar verme teknikleri kullanılabilir (Abdi, 2009: 2). İnsan düşüncesini kesin verilerle tanımlamak oldukça zordur. Bu nedenle bulanık ortamda ortaya çıkan, pek çok alternatifin ve kriterin bulunduğu problemler için TOPSIS algoritmasının sözel değişkenler kullanılarak uyarlanması yapılmıştır (Chen ve Chueh, 2008: 1411).

Çok sayıda karar verici, kriter ve alternatifin bulunduğu ve alternatifler arasından seçim yapılmasının gerekli olduğu, nitel ve nicel kriterleri bir arada bulduran işletme problemlerinde Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulaması yapılabilmektedir. Bulanık TOPSIS algoritmasını ilk kez Chen (2000) bir sistem analizi mühendisinin seçimi probleminin çözümü için kullanmıştır. Daha sonra algoritmanın uygulama alanları genişlemiş ve Shih, Yuan ve Lee (2001) küçük ölçekli bir işletmenin araç seçim probleminde, Chu (2002) kuruluş yeri seçim probleminde, Tiryaki ve Ahlatçioğlu (2005) portföy seçim probleminde, Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Izadikhah (2006) İran'da bulunan 15 bankanın finansal rasyoları kullanılarak sıralanmasında, Ecer (2007) satış elemanının seçimi probleminde, Bashiri ve Hossininezhad (2009) kuruluş yeri seçimi problemlerinde, Kelemenis ve Askounis (2009) personel seçim probleminde üçgen bulanık sayıları kullanarak Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanabilirliğini ortaya koymuşlardır. Chen, Lin ve Hwang (2006) tarafından tedarikçi değerlendirmesi ve seçimi probleminde ilk kez yamuk bulanık sayılar kullanılmıştır. Küçük ve Ecer (2007) tedarikçilerin değerlendirilmesinde, Milani, Shanian ve El Lahham (2008) örgütsel değişim ile ortaya çıkan insan davranışlarındaki direncin ölçümünde, Razmi, Songhori ve Khakbaz (2009) tedarikçi değerlendirme ve sipariş atama probleminde, Sun ve Lin (2009) alışveriş için kullanılan internet sitelerinin avantajlarının değerlendirilmesinde yamuk bulanık sayıları kullanarak Bulanık TOPSIS algoritmasını uygulamışlardır.

İşletmelerde, satış elemanlarının seçilmesi süreci çok kriterli karar verme problemi olarak ifade edilebilir. Bir işin yapılabilmesi için gerekli kriterleri taşıyan bir elemanın doğru bir şekilde seçilebilmesi, işletmelerin başarıya ulaşmalarında oldukça etkilidir. Seçimi yapacak olanların da bireyler olduğu düşünüldüğünde, subjektif kriterlerin değerlendirilmesi için kullanılan konuşma dilinde, bir takım belirsizliklerin ortaya çıkma olasılığı yüksektir. Bu nedenle satış elemanı seçim sürecinde sözel değişkenler ile değerlendirmeyi kolaylaştıran Bulanık TOPSIS algoritmasının kullanımı etkin sonuçlar verebilmektedir.

Çalışma kapsamında incelenecek olan satış elemanı seçim süreci, mağazalar zinciri bulunan bir işletmede gerçekleştirilecektir. İşletmelerin satış faaliyetlerine aktif olarak katılan tüm elemanlar işletmelerin satış gücünü oluşturmaktadır. Satış gücünün etkili olmasında kişisel satış işlemi ağırlık kazanmaktadır. İşletmelerin pazarlama faaliyetlerinde, özellikle de mağazacılık sektöründe, kullanılan en önemli tutundurma araçlarından biri kişisel satıştır. Bu nedenle, kişisel satışı gerçekleştiren satış elemanları çalıştıkları mağazaların mal satışlarının miktarında çok önemli rol oynamaktadırlar. Satış elemanları, mal veya hizmetin sunumu, tüketicinin istek ve gereksinimlerine cevap

verme, tutum ve davranışları açısından çok dikkatli davranmalı, satış işlemini gerçekleştirirken de işletmenin satış politikalarına ters düşmemelidir (Gavcar ve Tavşancı, 2004: 84).

Yamuk bulanık sayılar ile uygulanan Bulanık TOPSIS algoritmasının satış elemanı seçim sürecinde uygulanabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmanın birinci bölümünde, satış elemanlarının özellikleri, satış elemanı seçiminin önemi, ikinci bölümünde, bulanık kümeler, bulanık sayılar ve özellikle çalışmanın kapsamında kullanılacak olan yamuk bulanık sayılar ve yamuk bulanık sayılarda yapılan işlemler ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, Bulanık TOPSIS algoritmasının yamuk bulanık sayılar kullanılarak uygulanması üzerinde durulmuştur. Çalışmanın son bölümünde ise, mağazalar zincirine sahip bir işletmenin satış elemanı seçim sürecinde Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanması yer almaktadır.

2. Satış Elemanlarının Seçimi

İşletmelerin pazardaki temsilcisi ve tutundurma aracı olan satış elemanları, söz konusu rollerini ve işlevlerini yerine getirecek niteliklerden yoksun olduklarında veya satış elemanlarının sayısı mevcut iş temposunu kaldıracak yeterliliğe sahip olmadığında, işletme satış faaliyetleri bakımından istenen performansı sergileyemeyecektir. İşletme satış gücünü oluştururken işe yeni alınacak olan satış elemanlarının sayı ve nitelik bakımından yeterli olmalarına dikkat etmelidir. İşletmelerin kendileri için uygun nitelikleri taşıyan satış elemanlarını bulmaları büyük önem taşımaktadır. İşletme yöneticilerinin, uygun satış elemanların bulunması problemini çözebilmek için, konuyu aşama aşama ele almaları gerekmektedir (İslamoğlu ve Altunışık, 2007: 185).

Satış elemanları, bir işletmenin en pahalı beşeri sermayelerindedir. Eleman seçiminde yapılabilecek olan hatalar, sadece performans kaybına değil, işletmenin bazı fırsatları kaçırmaya ve en önemlisi de işletme kaynaklarının etkin olmayan bir şekilde kullanılmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla satış faaliyetlerinde çalışacak olan satış elemanlarının seçimine daha fazla özen gösterilmesi gerekmektedir. Satış elemanı seçimi bir süreçtir. Satış elemanı seçim süreci aşağıda verilen aşamalardan oluşmaktadır (İslamoğlu ve Altunışık, 2007: 185).

1. Satış görevlerinin analizi
2. Satış elemanlarının niteliklerinin belirlenmesi
3. İş başvurularının değerlendirilmesi ve eleman seçimi
4. Seçilen elemanların işe alınması
5. Satış elemanlarının eğitimi

Satış görevlerinin analizi aşamasında, öncelikle satış çalışmalarıyla ilgili görevlerin sınıflandırması yapılır. Daha sonra bu görevler için yapılacak işler belirlenir ve eleman gereksinimi ortaya konur (Çabuk, 2005: 114).

Satış elemanlarının seçiminde, satış elemanlarının taşıması gereken özellikler her işletme için farklı olabilir. İşletme yöneticileri seçim sürecinde, işletmenin satış amaçlarını, satış gücünün yapısını, işletmenin sosyal yapısını, müşterileri ve yıllık hedefleri göz önünde bulundurarak satış elemanlarında bulunması gereken kriterleri belirlemelidir. Satış yöneticisi, işletmenin belirlemiş olduğu pazarlama ve satış politikalarını öncelikle dikkate almalıdır. Satış hacminin ve pazar payının hızla artırılması planlanıyorsa, satış elemanı adaylarında aranacak özellikler farklı, müşteri ilişkilerini

geliştirmek, mevcut müşteri memnuniyetini yükselterek sadakat düzeyi arttırılmak isteniyorsa satış elemanlarında aranacak özellikler farklı olacaktır. Satış elemanlarının seçiminde satış gücü ekibinin yapısı da dikkate alınmalıdır. Deneyim seviyesi, eğitim, yaş, gibi özellikler değerlendirilerek mevcut yapıya uyum sağlayabilecek özelliklere uygun satış elemanı seçmeye özen gösterilmelidir. Ayrıca, satış gücünün sosyal özellikleri de dikkate alınmalıdır. Satış gücünün entelektüellik düzeyinin satış elemanlarının seçiminde etkili olup olamayacağı araştırılmalıdır. İşletmelerin müşterilerinin özellikleri de satış elemanı seçiminde önemli rol oynayabilir. Müşterilerin demografik, kültürel, sosyal özelliklerine uyum sağlayıp onlarla kolay iletişim kurabilecek birine gereksinim duyulup duyulmadığı açıkça belirlenmelidir. İşletmenin yıllık hedefi de göz önünde bulundurulması gereken bir unsurdur. Satış hacmi, müşteri sayısındaki artış, müşterilerin ziyaret sayısı gibi göstergeler ile ilgili belirlenen hedefler de satış elemanı seçim sürecinde belirlenen kriterlerde etkili olmaktadır. Bu unsurların yazılı olarak tanımlanması ile satış elemanı adayları arasında nasıl seçim yapılacağı da belirlenmiş olur. Diğer bir ifade ile, satış elemanı adayları ile yapılacak olan görüşmelerde hangi özelliklerin aranması gerektiği ortaya çıkacaktır. Satış faaliyetinin özelliklerine ve işletmenin yapısına bağlı olarak değişikliğe uğramasına rağmen iyi bir satış elemanının taşıması gereken özellikler şunlardır (Yükselen, 2007: 90-92,101):

- a) Meraklı olmalı, sürekli sorgulamalıdır.
- b) Karmaşık konuları basite indirgeyerek aktarabilme becerisi göstermelidir.
- c) Düzgün giyimli ve üzeri daima bakımlı olmalıdır.
- d) İletişim kurma ve geliştirme becerisi gelişmiş olmalıdır. Beden dilini iyi kullanabilmelidir.
- e) İkna gücü yüksek olmalıdır. Empati yapabilmelidir.

İş başvurularının değerlendirilmesi ve elemanların seçimi süreci işletmenin büyüklüğü ile değişikliğe uğrayabileceği gibi, sürecin uygulanmasında, başvuru formlarının ve özgeçmişlerin incelenmesi, görüşme, referansların incelenmesi, sağlık kontrolü, psikolojik testler ve deneme süresi yöntemlerinden bazılarından veya tümünden yararlanılmaktadır (Çabuk, 2005: 114; Yükselen, 2007: 94)

Satış elemanlarının seçiminde dikkat edilmesi gereken konular aşağıda sıralanmaktadır (İslamoğlu ve Altunışık, 2007: 194):

- a) Satış elemanı seçim sürecinde tek bir seçim tekniğine bağlı kalmamak gerekmektedir.
- b) Herhangi bir seçim sürecine başlanmadan kapsamlı bir iş analizi yapılmalıdır.
- c) İş analizleri çerçevesinde sektör ve işletme açısından başarı kazanılması için gerekli olan temel yetenekler belirlenmelidir ve söz konusu yetenekleri ortaya çıkaracak seçim yöntemleri seçilmelidir.
- d) Testler uygulanırken en iyiler ile en kötüler arasındaki farkların karşılaştırılması kişilik, karakter, zihinsel tutumlar ve satış becerileri açısından başarılı ve başarısız olabilecek satış elemanlarının belirlenmesine yardımcı olacaktır.

Yukarıda verilen konular ışığında bir değerlendirme yapmak gerekirse, satış elemanı seçim sürecinde tek bir yöntemin uygulanması gerçekçi bir yaklaşım olmayacaktır. Birden çok yöntem bir arada uygulandığında elde edilen sonuçların bazılarının nitel bazılarının da nicel değerlerle ifade edilmesi gerekliliği ortaya çıkacaktır. Subjektif olan kriterlerin de süreç içerisinde yer aldığı düşünüldüğünde tek bir kişinin satış elemanlarını seçmesinin de objektif sonuçlar vermesi oldukça zordur. Satış elemanı seçim sürecinde birden fazla yöneticinin yer alması daha uygun olacaktır.

Birden çok karar vericinin ve birden çok yöntem ile değerlendirilen çok sayıda kriterin bulunduğu satış elemanı seçim sürecinde Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulaması yapılabilir. Bulanık TOPSIS, birden çok yöneticinin karara katılmasını ve yapılan subjektif değerlendirmelerin matematiksel olarak ifade edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca tekniğin uygulanmasıyla, özgeçmişlerin incelenmesinden ve yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilerin hatta yapılan psikolojik testlerin sonuçlarının mantıksal bir süreç içinde kriterler olarak yer alması sağlanabilir.

Bulanık TOPSIS algoritmasının temeli bulanık kümeler ve bulanık sayılara dayanmaktadır.

3. Bulanık Kümeler ve Bulanık Sayılar

Bulanık kümeler ilk kez Azeri asıllı bilim adamı Zadeh tarafından 1965 yılında Information and Control Dergisi'nde yayımlanan Fuzzy Sets adlı makale ile ortaya konmuştur (Zadeh, 1965: 1). Zadeh söz konusu çalışmada insan düşüncesinin bulanıklığından söz etmiş ve 0 ve 1 ile temsil edilen iki değerli mantık sisteminin bu düşünceleri açıklamakta yetersiz kaldığını ifade etmiştir (Elmas, 2003: 26).

Bulanık mantık, kişisel düşüncelerin ve sözel belirsizliklerin modellenmesine kullanılan matematiksel bir yoldur. Kişisel kararların ve değerlendirme süreçlerinin algoritmik formda ifade edilmesini sağlamaktadır (Altrock, 1995: 10).

Belirsizliğin bir türü, doğal konuşma dilindeki bir takım sözcüklerdeki bulanıklıktan kaynaklanan sözel belirsizliktir. Bu tür belirsizlikler, kişilerin kavram değerlendirme ve sonuç çıkarma faaliyetleri için kullandığı pek çok kelimedede doğal olarak ortaya çıkmaktadır (Altrock, 1995: 7).

Bulanık veriler, kişilerin algılarındaki ve konuşma dilinde kullanılan sözcüklerdeki belirsizlikler nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Genellikle bulanık veriler, nitel formdaki sözel değişkenler ile ifade edilmektedir. Örneğin, "A gençtir" ifadesi yeteri kadar açık değildir çünkü gençliğin tanımı kişilere göre farklılıklar göstermektedir. Bulanık verilerin matematiksel olarak modellenmesi ise, bulanık küme teorisi ile mümkün olmaktadır (Nguyen ve Wu, 2006: 13).

3.1. Bulanık Kümeler

Bir \tilde{A} bulanık kümesi, $[0,1]$ kapalı aralığında tanımlanan karakteristik bir fonksiyon ile ifade edilmektedir. Söz konusu fonksiyona, üyelik fonksiyonu adı verilmektedir. \tilde{A} bulanık kümesi için tanımlanacak olan bir üyelik fonksiyonu, (3.1)'de gösterilmektedir (Höhle ve Rodaugh, 1999: 63).

$$\mu_{\tilde{A}} : E \rightarrow [0, 1] \quad (3.1)$$

\tilde{A} bulanık kümesinin elemanı olan x 'in üyeliğinin derecesi $\mu_{\tilde{A}}(x)$, x elemanının \tilde{A} bulanık kümesine hangi derecede üye olduğunun göstergesidir. " x , \tilde{A} bulanık kümesinin elemanıdır " cümlesinin ne derecede doğru olduğunun hesaplanmasını sağlamaktadır (Höhle ve Rodaugh, 1999: 63).

3.2. Bulanık Sayılar

Bir bulanık küme içerisindeki tüm bilgiler, bulanık kümenin üyelik fonksiyonu tarafından temsil edilmektedir.

3.2.1. Üyelik Fonksiyonları

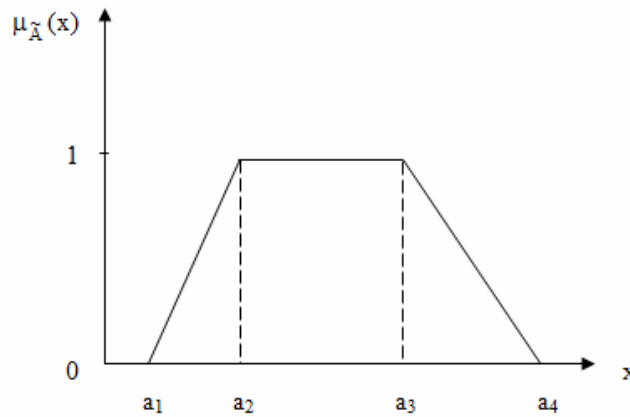
Üyelik fonksiyonları, 0 ile 1 arasında değerler alan fonksiyonlar ile modellenir. Üyelik fonksiyonları, verilen bir bulanık küme içerisindeki noktaların farklı üyelik derecelerini göstermektedir. Bulanık sayılar, sürekli veya parçalı sürekli üyelik fonksiyonları ile gösterilmektedir. Üyelik fonksiyonlarından en yaygın olarak kullanılanlar üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonlarıdır. Çalışmanın kapsamı yamuk bulanık sayılardan oluştuğu için burada yamuk bulanık sayı kavramı ve yamuk bulanık sayılarda yapılan işlemler incelenecektir.

Yamuk üyelik fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonu, $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ gibi dört parametre ile tanımlanmaktadır. $a_2 = a_3 = a$ ve $a_1 < a < a_2$ olduğu durumda, üçgen üyelik fonksiyonuna dönüşmektedir. a_1, a_2, a_3, a_4 için seçilecek olan farklı değerler, simetrik veya simetrik olmayan yamuk üyelik fonksiyonları elde edilmesine neden olmaktadır. Yamuk üyelik fonksiyonunun parçalı fonksiyon şeklindeki ifadesi (3.2)'de verilmektedir. Yamuk bir üyelik fonksiyonu ve bileşenleri Şekil 2' de gösterilmektedir (Bronshtein, Semendyayev, Musiol ve Muehling, 2007: 361).

$$\mu_{\tilde{A}}(x; a_1, a_2, a_3, a_4) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 & \text{ise, } \frac{(x - a_1)}{(a_2 - a_1)} \\ a_2 \leq x \leq a_3 & \text{ise, } 1 \\ a_3 \leq x \leq a_4 & \text{ise, } \frac{(a_4 - x)}{(a_4 - a_3)} \\ x > a_4 \text{ veya } x < a_1 & \text{ise, } 0 \end{cases} \quad (3.2)$$

Şekil 2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu



3.2.2. Yamuk Bulanık Sayılar ile Yapılan Standart Aritmetik İşlemleri

Yamuk bulanık sayılar arasında yapılan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri (3.3), (3.4), (3.5) ve (3.6)'da gösterilmektedir (Lee, 2005: 146) (Bector ve Chandra, 2005: 51).

$$\begin{aligned} \text{Toplama: } \quad \tilde{A}(+) \tilde{B} &= (a_1, a_2, a_3, a_4)(+)(b_1, b_2, b_3, b_4) \\ &= (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3, a_4 + b_4) \end{aligned} \quad (3.3)$$

$$\begin{aligned} \text{Çıkarma: } \quad \tilde{A}(-) \tilde{B} &= (a_1, a_2, a_3, a_4)(-)(b_1, b_2, b_3, b_4) \\ &= (a_1 - b_4, a_2 - b_3, a_3 - b_2, a_4 - b_1) \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$\begin{aligned} \text{Çarpma: } \quad \tilde{A}(x) \tilde{B} &= (a_1, a_2, a_3, a_4)(\otimes)(a_1, a_2, a_3, a_4) \\ &= (a_1 \otimes b_1, a_2 \otimes b_2, a_3 \otimes b_3, a_4 \otimes b_4) \end{aligned} \quad (3.5)$$

$$\begin{aligned} \text{Bölme: } \quad \tilde{A}(/) \tilde{B} &= (a_1, a_2, a_3, a_4)(/)(a_1, a_2, a_3, a_4) \\ &= (a_1 / b_4, a_2 / b_3, a_3 / b_2, a_4 / b_1) \end{aligned} \quad (3.6)$$

4. Bulanık TOPSIS Algoritması

Yoon ve Hwang (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS algoritması pozitif ve negatif ideal çözüm noktaları kullanılarak alternatifler arasından seçim yapma prensibine dayanmaktadır. En iyi alternatif, pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatiftir (Razmi, Songhori ve Khakbaz, 2009: 292-293). TOPSIS algoritmasında her bir kriterin monoton olarak artan veya azalan bir değişim gösterdiği varsayılır, dolayısıyla böyle bir durumda ideal bir çözüm belirlemek kolaylaşmaktadır. Kriterleri en iyi değerlerle sağlayan bir çözüm olan pozitif ideal çözümün ve kriterleri en kötü değerlerle sağlayan bir negatif ideal çözümün hesaplanması söz konusudur. Amaç, Öklid uzayında, Öklid uzaklığı kullanılarak pozitif ideal çözüme en yakın olan alternatifin belirlenmesidir. Bununla birlikte bu tür bir alternatifin, eş zamanlı olarak negatif ideal çözümden en uzak olan alternatif olması beklenmektedir (Shanian ve Sayadogo, 2006: 1097). Pozitif ideal çözüm, fayda kriterini maksimize eden ve maliyet kriterini minimize eden çözümdür. Diğer taraftan, negatif ideal çözüm ise maliyet kriterini maksimize eden ve fayda kriterini minimize eden çözümdür (Wang ve Elhag, 2006: 310).

Çok kriterli bir karar probleminin çözümü için uygulanacak olan TOPSIS algoritmasında alternatiflerin değerlendirilmesi için sözel değişkenler kullanılabilir. Sözel değişkenler, doğal konuşma dilinde kullanılan kelimelerden oluşmaktadır. Kelimeler çoğunlukla sayılardan daha belirsizdir. Sözel değişkenler, geleneksel ve niceliksel terimler tarafından uygun bir şekilde tanımlanamayan ve bulanıklık içeren karmaşık sistemlerin tanımlanması için kullanılmaktadır (Bashiri ve Hosseini-zhad, 2009: 535).

Bulanık TOPSIS algoritması, alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel değişkenler üçgen bulanık sayılar ile ifade edilerek, ilk defa Chen (2000) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Chen, Lin ve Huang (2006) değerlendirmelerinde yamuk bulanık sayıları kullanarak tekniğin farklı bir bakış açısı ile uygulanabileceğini göstermişlerdir.

Bazı durumlarda, uygulamada karşılaşılan problemlerin modellenmesi için kesin veriler yetersiz kalmaktadır. Kişilerin tercihlerini gösteren kararlar ve yargılar genellikle bulanıktır ve kişiler tercihlerini kesin sayısal değerlerle ifade etmekte zorlanırlar. Sayısal değerler yerine sözel değerlendirmelerin kullanılması daha gerçekçi bir yaklaşımdır. Bulanık çok kriterli bir problemi içerisinde bulunan kriterlerin dereceleri ve ağırlıkları sözel değişkenler aracılığı ile ifade edilebilir. Bulanık TOPSIS algoritması, bulanık bir ortamda gerçekleşen çok kriterli problemlerin ve çok sayıda kişinin karar verme faaliyetinde rol oynadığı grup karar verme problemlerinin çözümü için geliştirilen bir yoldur. Karar verme için kullanılacak verilerdeki ve grup karar verme sürecindeki bulanıklık düşünüldüğünde, sözel değişkenler, tüm kriterlerin ağırlıklarını değerlendirmek ve her alternatifin kriterlere göre derecelendirmesini yapabilmek için kullanılmaktadır (Chen, 2000: 2).

Grup olarak karar verme durumunda pek çok karar verici söz konusudur. Grup kararı verilirken grup içerisinde bulunan tüm üyelerin kendi tercihlerinden oluşan değerlendirmeleri bulunmaktadır. Fakat grup kararı bireysel olarak değil, grup iradesi tarafından verilmelidir. Bu nedenle bireysel tercihler birleştirilmeli ve grubun ortak tercihleri ortaya çıkarılmalıdır. (Zimmermann, 1987: 45-46) Bulanık TOPSIS algoritması, bir grup karar vericinin, kriterler için belirledikleri önem ağırlıklarının ve alternatifler için yaptıkları değerlendirmelerin bir grup değerlendirmesine dönüştürülmesini sağlamaktadır.

Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanmasındaki adımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Chen, 2000: 6):

- **Adım-Karar Vericilerin ve Kriterlerin Seçilmesi:** Karar vericilerden bir komite oluşturulur ve değerlendirme kriterleri belirlenir.
- **Adım-Sözel Değişkenler Kullanılarak Değerlendirmelerin Yapılması:** Kriterlerin önem ağırlıkları için uygun sözel değişkenler seçilir ve kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesi sözel değişkenler kullanılarak yapılır.
- **Adım-Değerlendirmelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi:** Karar vericilerin önem ağırlıkları ve alternatiflerin değerlendirilmesi için belirledikleri sözel değişkenler üçgen veya yamuk bulanık sayılara dönüştürülür.
- **Adım-Karar Matrislerinin Oluşturulması:** Bulanık karar matrisi ve normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur.
- **Adım-Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Belirlenmesi:** Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.
- **Adım-Negatif ve Pozitif İdeal Çözümün Belirlenmesi:** Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm belirlenir.
- **Adım-Uzaklıkların Hesaplanması:** Her bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıkları hesaplanır.
- **Adım-Yakınlık Katsayılarının Bulunması:** Her alternatif için yakınlık katsayıları bulunur.
- **Adım-Alternatiflerin Sıralanması:** Yakınlık katsayılarına bakılarak, tüm alternatifler sıralanır ve en yüksek yakınlık katsayısına sahip olan alternatif seçilir. Yakınlık katsayısının yüksek olması, bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözüme daha yakın ve bulanık negatif ideal çözüme daha uzak olduğunu göstergesidir.

- **Adım-Sürecin Değerlendirilmesi ve Geri Besleme:** Alternatiflerin sıralanması yapıldıktan sonra yakınlık katsayılarının değerlerine bakılarak seçimin risk içerip içermediği kontrol edilir. Eğer yakınlık katsayısının değeri riskli bölgede yer alıyorsa karar vericilerden değerlendirmelerini tekrar yapmaları istenebilir veya sürece yeni adayların katılımı sağlanabilir.

4.1. Vertex Metodu

İki bulanık sayı arasındaki uzaklığın hesaplanması için geliştirilen Vertex metodu, üçgen ve yamuk bulanık sayılar arasındaki uzaklıkların bulunması için kullanılmaktadır.

$\tilde{A} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ ve $\tilde{B} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ iki yamuk bulanık sayıyı göstermek üzere, \tilde{A} ve \tilde{B} arasındaki uzaklığın hesaplanması ise (4.1)'de gösterilmektedir (Chen, Lin ve Hwang, 2006: 293).

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{4} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2 + (m_4 - n_4)^2]} \quad (4.1)$$

Bulanık TOPSIS algoritması uygulanırken Vertex metodu, üçgen veya yamuk bulanık sayılar ile ifade edilen alternatiflerin bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıklarının hesaplanması için kullanılmaktadır.

Karar kriterlerinin önem düzeylerinin değerlendirilmesinde ve alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel değişkenler ve yamuk bulanık sayı olarak karşılıkları Tablo 1, Tablo 2, Şekil 3 ve Şekil 4' te verilmektedir (Chen, vd, 2006: 293).

Tablo 1. Kriterler İçin Göreli Önem Ağırlıklarını Gösteren Sözel Değişkenler ve Yamuk Bulanık Sayı Olarak İfadeleri

Sözel Değişken	Yamuk Bulanık Sayı
Çok Düşük (ÇD)	(0.0, 0.0, 0.1, 0.2)
Düşük (D)	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)
Biraz Düşük (BD)	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)
Orta (O)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
Biraz Yüksek (BY)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
Yüksek (Y)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)

Tablo 2. Alternatiflerin Değerlendirilmesi İçin Kullanılan Sözel Değişkenler ve Yamuk Bulanık Sayı Olarak İfadeleri

Sözel Değişken	Yamuk Bulanık Sayı
Çok Kötü (ÇK)	(0, 0, 1, 2)
Kötü (K)	(0, 2, 2, 3)
Biraz Kötü (BK)	(2, 3, 4, 5)
Orta (O)	(4, 5, 5, 6)
Biraz İyi (Bİ)	(5, 6, 7, 8)
İyi (İ)	(7, 8, 8, 9)
Çok İyi (Çİ)	(8, 9, 10, 10)

K adet karar vericinin bulunduğu ve sözel değişkenlerin yamuk bulanık sayılar ile ifade edildiği Bulanık TOPSIS algoritmasında karar matrisine yazılacak olan, kritere göre alternatiflerin değerleri (4.2) ve ağırlık matrisine yazılacak olan karar kriterlerinin önem düzeyleri (4.3)'te verilen denklemler kullanılarak hesaplanmaktadır. K'ncı karar vericinin belirlediği bulanık değerlendirmeler ve önem ağırlıkları sırasıyla $\tilde{x}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk}, d_{ijk})$ ve $\tilde{w}_{jk} = (w_{jk1}, w_{jk2}, w_{jk3}, w_{jk4})$ ile ifade edilmektedir (Chen, vd, 2006: 294).

$$\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$$

$$a_{ij} = \text{Minimum}_k \{ a_{ijk} \}$$

$$b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ijk}$$

$$c_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K c_{ijk}$$

$$d_{ij} = \text{Maksimum}_k \{ d_{ijk} \} \quad (4.2)$$

$$\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, w_{j4})$$

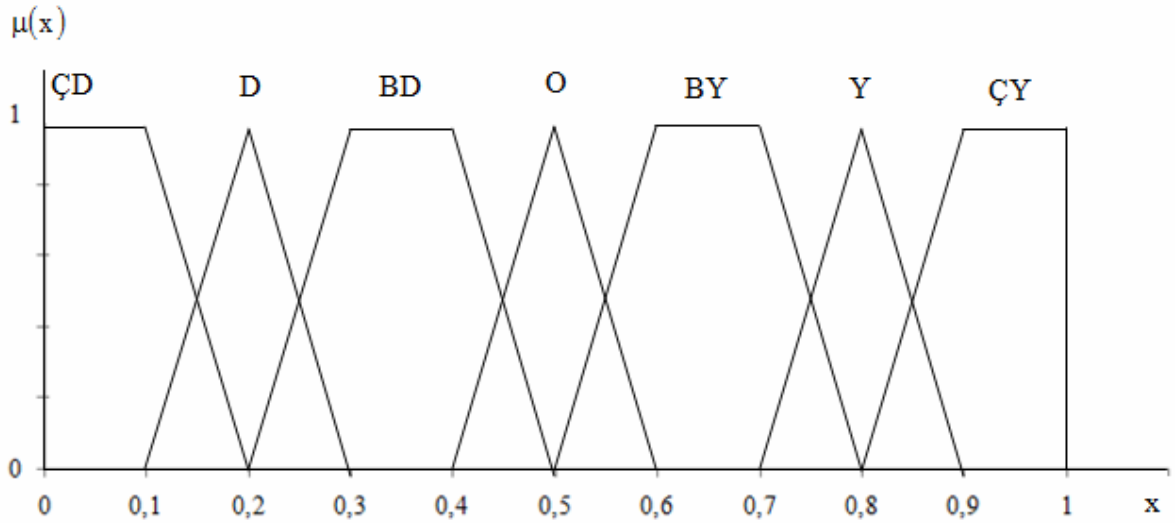
$$w_{j1} = \text{Minimum}_k \{ w_{jk1} \}$$

$$w_{j2} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk2}$$

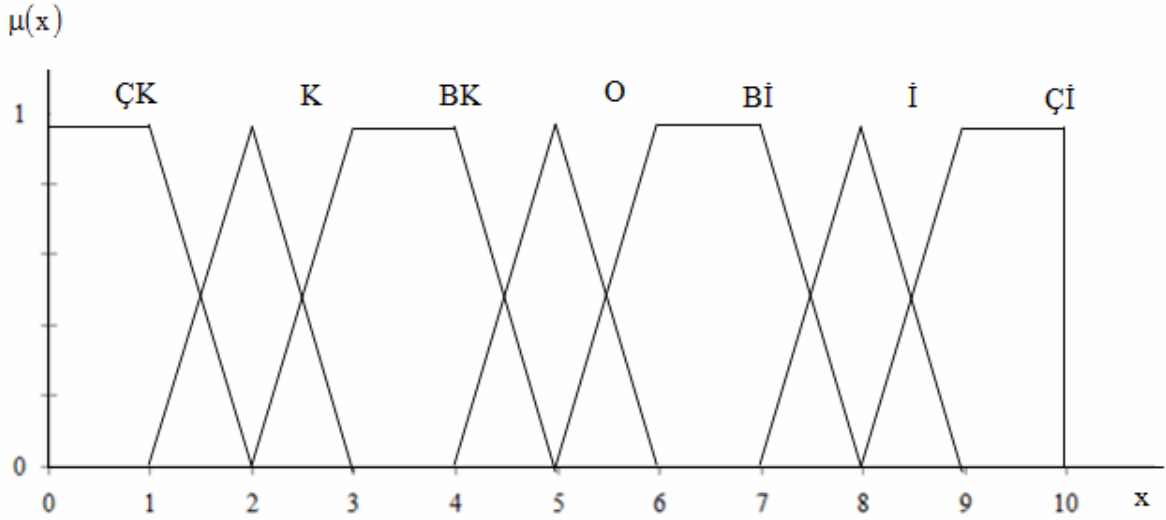
$$w_{j3} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk3}$$

$$w_{j4} = \text{Maksimum}_k \{ w_{jk4} \} \quad (4.3)$$

Şekil 3. Kriterler İçin Önem Ağırlıklarını Gösteren Yamuk Bulanık Sayılar



Şekil 4. Alternatiflerin Değerlendirilmesi İçin Kullanılan Yamuk Bulanık Sayılar



Pek çok karar verici tarafından belirlenen önem ağırlıkları ve yine karar vericiler tarafından yapılan değerlendirmeler sözel değişkenlere bağlıdır. Söz konusu sözel değişkenler yamuk bulanık sayılar ile ifade edildikten sonra (4.2) ve (4.3)'te verilen formüller kullanılarak bulanık karar matrisi ve bulanık ağırlıklar matrisi oluşturulmaktadır (Jahanshahloo, Lotfi, Izadikhah, 2006b: 1548) . \tilde{x}_{ij} ve \tilde{w}_j yamuk bulanık sayılardır.

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

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n] \quad (4.4)$$

Bulanık karar matrisi kullanılarak normalize edilmiş bulanık karar matrisi $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$ oluşturulur. Bir karar sürecindeki matematiksel işlemlerin karmaşıklığından kaçınmak için kriterlerin değerlerinin karşılaştırılabilir değerlere dönüştürülmesi için doğrusal bir dönüşüm kullanılmaktadır. Bu dönüşümün yapılabilmesi için kriter kümesinin fayda kriteri (yüksek dereceye sahip olan kriter) ve maliyet kriteri (düşük dereceye sahip olan kriter) ile oranlanması gerekmektedir. B kümesi fayda kriterleri kümesini ve C kümesi ise maliyet kriterleri kümesini göstermek üzere normalize edilmiş karar matrisinin hesaplanması (4.5) ve (4.6)'da ifade edilmektedir (Chen, vd, 2006: 295).

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{d_j^*}, \frac{b_{ij}}{d_j^*}, \frac{c_{ij}}{d_j^*}, \frac{d_{ij}}{d_j^*} \right), \quad j \in B$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{d_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad j \in C \quad (4.5)$$

$$d_j^* = \text{Maksimum}_i d_{ij} \quad j \in B$$

$$a_j^- = \text{Minimum}_i a_{ij} \quad j \in C \quad (4.6)$$

Normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulduktan sonra bulanık ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi (4.7)'de verilen formül ile hesaplanmaktadır (Chen, vd, 2006: 295).

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.7)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \cdot \tilde{w}_j$$

Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinde \tilde{v}_{ij} değerleri normalize edilmiş pozitif yamuk bulanık sayılardır ve değerleri $[0, 1]$ kapalı aralığında değişmektedir.

Daha sonra, bulanık pozitif ideal çözüm (\tilde{A}^+) ve bulanık negatif ideal çözüm (\tilde{A}^-) belirlenmelidir. Yamuk bulanık sayılar ile ifade edilen ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinde bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözümün hesaplanması (4.8)'de ifade edilmektedir (Chen, vd, 2006: 295).

$$\tilde{A}^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_n^+)$$

$$\tilde{A}^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-)$$

$$\tilde{v}_j^+ = \text{Maksimum}_i \{v_{ij4}\}$$

$$\tilde{v}_j^- = \text{Minimum}_i \{v_{ij1}\} \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.8)$$

Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm belirlendikten sonra her bir alternatifin (\tilde{A}^+) ve (\tilde{A}^-) ile olan uzaklıklarının hesaplanması (4.9) ve (4.10)'da verilen formüller kullanılarak yapılmaktadır (Chen, vd, 2006: 295).

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.9)$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.10)$$

Burada, $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+)$ ve $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-)$ ifadeleri iki yamuk bulanık sayı arasındaki uzaklığı göstermektedir. Söz konusu uzaklıklar yamuk bulanık sayılar için verilen Vertex metodu kullanılarak hesaplanmaktadır.

Alternatiflerin sıralamasının yapılabilmesi için yakınlık katsayıları bulunmalıdır. Her alternatif için yakınlık katsayıları (4.11)'de verilen formül ile belirlenmektedir (Chu, 2002: 697).

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4.11)$$

$CC_i = 1$ ise $A_i = \tilde{A}^+$ ve $CC_i = 0$ ise $A_i = \tilde{A}^-$ 'dir. Yani bir alternatifin yakınlık katsayısı "1"e eşit ise söz konusu alternatifin değeri bulanık pozitif ideal çözüme, "0"a eşit ise bulanık negatif ideal çözüme eşittir. Yakınlık katsayıları kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmaktadır. Alternatifler sıralandıktan sonra, her bir alternatifin yakınlık katsayı değeri için sözel değişkenler tanımlamak daha gerçekçi bir yaklaşım olabilir. Karar verici verilen sözel değişkenleri göz önüne alarak seçtiği en yüksek yakınlık katsayısına sahip alternatifin de değerlendirmesini yapabilir. Yakınlık katsayıları için belirlenecek olan sözel değişkenler Tablo 3' te verilmiştir (Chen, vd, 2006: 295-296).

Tablo 3. Yakınlık Katsayısı Nedeniyle Seçilen Alternatifin Kabul Durumu

Yakınlık Katsayısı (CC_i)	Durum Değerlendirmesi
$CC_i \in [0, 0.2)$	Kabul edilmesi önerilmez.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Yüksek risk ile kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Düşük risk ile kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.8, 1.0]$	Kabul edilebilir ve kesinlikle tercih edilebilir.

Bu çalışmada Bulanık TOPSIS algoritması ile satış elemanı adaylarının belirlenen karar kriterlerine göre sıralaması yapılmıştır.

5. Bulanık TOPSIS İle Satış Elemanlarının Değerlemesi

5.1. Çalışmanın Amacı

Satış elemanı seçimi ile ilgili yapılan araştırmanın amacı, Bulanık TOPSIS algoritmasının grup kararı gerektiren bir sürece uygunluğunun değerlendirilmesidir. Araştırmanın gerçekleştirildiği işletmede satış elemanı seçim kararı, üç karar verici tarafından alınmaktadır. Karar vericiler yedi kritere göre on satış elemanı adayını değerlendirmişlerdir.

5.2. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma kapsamında incelenecek olan işletmenin Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde; üst, orta ve alt konsept seviyelerinde 17 adet satış mağazası bulunmaktadır. Araştırma konusu, üst seviye konsept mağazalarında çalışmak üzere iş başvurusu yapan 10 aday arasından 1 satış elemanının seçimi için, adayların kriterlere göre sıralamasının yapılmasıdır.

Çalışma kapsamında, karar vericiler adayları, özgeçmişlerini inceleyerek ve karşılıklı görüşmeler yaparak değerlendirmişlerdir. Adayların değerlendirilmesinde kullanılacak olan kriterler işletmenin satış ve insan kaynakları politikaları göz önünde bulundurularak karar vericiler tarafından belirlenmiştir. Karar vericilerin yaptıkları sözel değerlendirmeler yamuk bulanık sayılar ile ifade edilmiş ve satış elemanı adayları, Bulanık TOPSIS algoritması kullanılarak bulunan yakınlık katsayılarına göre sıralanmıştır.

5.3. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada karar vericilerin yaptıkları sözel değerlendirmeler temel alınarak işletmenin karşı karşıya olduğu seçim problemine uygun bir bulanık çok kriterli grup karar verme tekniği olan Bulanık TOPSIS algoritması kullanılmıştır. Karar vericiler ile görüşülerek kriterlerin belirlenme gerekçeleri ve yapılan değerlendirmeler tartışılmıştır. Karşılıklı fikir alışverişinde bulunulmuş ve belirlenen kriterlerin literatürde bulunan kriterlerle uyumlu olması sağlanmıştır.

5.4. Bulanık TOPSIS Algoritmasının Uygulanması

Araştırmanın uygulanması Bulanık TOPSIS algoritması için verilen adımlar takip edilerek yapılacaktır.

5.4.1. Karar Vericilerin ve Kriterlerin Seçilmesi

Öncelikle satış elemanının seçiminde aktif rol oynayacak olan üç karar verici ile görüşülmüştür. Söz konusu karar vericiler, işletmenin genel koordinatörü, üst seviye konsept koordinatörü ve insan kaynakları sorumlusudur. Karar vericiler ile yapılan görüşmeler sonucunda işletmede çalışabilecek kişilerin sağlaması gereken yedi adet kriter belirlenmiştir.

K₁: Eğitim, K₂: Yabancı Dil, K₃: İş Tecrübesi, K₄: Dış Görünüş, K₅: İletişim Becerileri, K₆: Güven Verme, K₇: Kültür ve Aile Yapısı.

5.4.2. Sözel Değişkenler Kullanılarak Değerlendirmelerin Yapılması

Karar vericilerin, kriterlerin önem ağırlıkları için belirlediği sözel değişkenler Tablo 4 ve kriterler açısından, alternatifler için yapılan sözel değerlendirmeler Tablo 5' te gösterilmektedir.

Tablo 4. Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlıkları

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
KV ₁	O	O	BY	ÇY	Y	ÇY	ÇY
KV ₂	BY	BY	BY	Y	ÇY	ÇY	ÇY
KV ₃	O	BY	O	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY

Tablo 5. Karar Vericilerin, Kriterler Açısından Alternatifleri, Sözel Değişkenler Yardımıyla Değerlendirmesi

Karar Vericiler	Kriterler	Adaylar									
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀
KV ₁	K ₁	İ	İ	O	BK	O	İ	O	BK	İ	İ
	K ₂	Bİ	Çİ	ÇK	İ	K	Çİ	K	O	O	Çİ
	K ₃	İ	İ	Çİ	İ	K	İ	K	İ	İ	Bİ
	K ₄	Çİ	Çİ	Bİ	İ	O	Çİ	O	Bİ	Çİ	O
	K ₅	Bİ	Çİ	İ	O	O	İ	O	İ	İ	O
	K ₆	İ	Çİ	İ	BK	O	İ	Çİ	O	İ	O
	K ₇	İ	Çİ	İ	Bİ	O	İ	Çİ	O	İ	Bİ
KV ₂	K ₁	Bİ	İ	O	O	Bİ	Çİ	O	O	İ	Bİ
	K ₂	O	Çİ	ÇK	İ	K	Çİ	K	O	O	Çİ
	K ₃	Bİ	İ	Çİ	İ	BK	Bİ	K	İ	İ	Bİ
	K ₄	İ	Çİ	İ	Çİ	Bİ	Çİ	O	O	İ	O
	K ₅	İ	İ	O	İ	O	İ	Bİ	İ	Bİ	Bİ
	K ₆	İ	İ	İ	O	O	Bİ	İ	BK	Bİ	Bİ
	K ₇	İ	İ	Bİ	Bİ	O	İ	İ	O	İ	Bİ
KV ₃	K ₁	Bİ	İ	BK	BK	O	İ	O	O	Bİ	İ
	K ₂	Bİ	Çİ	K	İ	BK	İ	K	O	BK	İ
	K ₃	İ	İ	İ	Bİ	K	O	K	Bİ	Bİ	İ
	K ₄	Çİ	Çİ	İ	İ	O	Çİ	O	Bİ	İ	Bİ
	K ₅	İ	İ	İ	Bİ	O	Bİ	O	İ	İ	O
	K ₆	İ	Çİ	İ	O	Bİ	İ	Çİ	BK	İ	O
	K ₇	Bİ	Çİ	İ	Bİ	O	İ	Çİ	BK	İ	Bİ

5.4.3. Değerlendirmelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi

Karar vericilerin belirlediği önem ağırlıkları yamuk bulanık sayılara dönüştürülmüş ve Bulanık TOPSIS algoritması kullanılarak bulanık ağırlıklar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 6. Önem Ağırlıklarının Yamuk Bulanık Sayı Olarak Karşılıkları

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
KV ₁	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.8,0.9,1.0,1.0)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1,1)
KV ₂	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1, 1)	(0.8,0.9,1, 1)
KV ₃	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1, 1)	(0.8,0.9,1, 1)

Tablo 7. Karar Kriterlerinin Bulanık Ağırlıklar Matrisi

Kriterler	Bulanık Ağırlıklar
Eğitim (K ₁)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)
Yabancı Dil (K ₂)	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)
İş Tecrübesi (K ₃)	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)
Dış Görünüş (K ₄)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)
İletişim Becerileri (K ₅)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)
Güven Verme (K ₆)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)
Kültür ve Aile Yapısı (K ₇)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)

5.4.4. Karar Matrislerinin Oluşturulması

Karar vericilerin sözel değişkenler kullanarak yaptıkları değerlendirmelerin sonuçları yamuk bulanık sayılar ile ifade edilmiş ve bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan bulanık karar matrisindeki değerlerin karşılaştırılabilir olmasını sağlamak amacı ile, fayda kriterleri kümesinde en yüksek dereceye sahip olan kriter seçilmiş ve tüm tablo değerleri söz konusu değere bölünerek normalize edilmiş bulanık karar matrisine ulaşılmıştır.

Tablo 8. Bulanık Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
A ₁	(5, 6.7, 7.3, 9)	(4, 5.7, 6.3, 8)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8.7, 9.3, 10)
A ₂	(7, 8, 8, 9)	(8, 9, 10, 10)	(7, 8, 8, 9)	(8, 9, 10, 10)
A ₃	(2, 4.3, 4.7, 6)	(0, 0.7, 1.3, 3)	(7, 8.7, 9.3, 10)	(5, 7.3, 7.7, 9)
A ₄	(2, 3.7, 4.3, 6)	(7, 8, 8, 9)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8.3, 8.7, 10)
A ₅	(4, 5.3, 5.7, 8)	(0, 2.3, 2.7, 5)	(0, 2.3, 2.7, 5)	(4, 5.3, 5.7, 8)
A ₆	(7, 8.3, 8.7, 10)	(7, 8.7, 9.3, 10)	(4, 6.3, 6.7, 9)	(8, 9, 10, 10)
A ₇	(4, 5, 5, 6)	(0, 2, 2, 3)	(0, 2, 2, 3)	(4, 5, 5, 6)
A ₈	(2, 4.3, 4.7, 6)	(4, 5, 5, 6)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(4, 5.7, 6.3, 8)
A ₉	(5, 7.3, 7.7, 9)	(2, 4.3, 4.7, 6)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8.3, 8.7, 10)
A ₁₀	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8.7, 9.3, 10)	(5, 6.7, 7.3, 9)	(4, 5.3, 5.7, 8)

	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8, 8, 9)	(5, 7.3, 7.7, 9)
A ₂	(7, 8.3, 8.7, 10)	(7, 8.7, 9.3, 10)	(7, 8.7, 9.3, 10)
A ₃	(4, 7, 7, 9)	(7, 8, 8, 9)	(5, 7.3, 7.7, 9)
A ₄	(4, 6.3, 6.7, 9)	(2, 4.3, 4.7, 6)	(5, 6, 7, 8)
A ₅	(4, 5, 5, 6)	(4, 5.3, 5.7, 8)	(4, 5, 5, 6)
A ₆	(5, 7.3, 7.7, 9)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8, 8, 9)
A ₇	(4, 5.3, 5.7, 8)	(7, 8.7, 9.3, 10)	(7, 8.7, 9.3, 10)
A ₈	(7, 8, 8, 9)	(2, 3.7, 4.3, 6)	(2, 4.3, 4.7, 6)
A ₉	(5, 7.3, 7.7, 9)	(5, 7.3, 7.7, 9)	(7, 8, 8, 9)
A ₁₀	(4, 5.3, 5.7, 8)	(4, 5.3, 5.7, 8)	(5, 6, 7, 8)

Tablo 9. Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
A ₁	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)
A ₂	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)
A ₃	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)	(0, 0.07, 0.13, 0.3)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
A ₄	(0.2, 0.37, 0.43, 0.6)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.83, 0.87, 1.0)
A ₅	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0, 0.23, 0.27, 0.5)	(0, 0.23, 0.27, 0.5)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)
A ₆	(0.7, 0.83, 0.87, 1.0)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)	(0.4, 0.63, 0.67, 0.9)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)
A ₇	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	(0, 0.2, 0.2, 0.3)	(0, 0.2, 0.2, 0.3)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
A ₈	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)
A ₉	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.83, 0.87, 1.0)
A ₁₀	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)	(0.5, 0.67, 0.73, 0.9)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)

	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
A ₂	(0.7, 0.83, 0.87, 1.0)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)
A ₃	(0.4, 0.7, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
A ₄	(0.4, 0.63, 0.67, 0.9)	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
A ₅	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
A ₆	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
A ₇	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)	(0.7, 0.87, 0.93, 1.0)
A ₈	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(0.2, 0.37, 0.43, 0.6)	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)
A ₉	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
A ₁₀	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)

5.4.5. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Belirlenmesi

Karar vericilerin kriterler için verdikleri önem ağırlıkları kullanılarak oluşturulan bulanık ağırlıklar, normalize edilmiş bulanık karar matrisinde, ilgili oldukları kriterin sahip olduğu değer ile çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi belirlenmiştir.

Tablo 10. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
A ₁	(0.2, 0.36, 0.42, 0.72)	(0.16, 0.32, 0.40, 0.64)	(0.2, 0.42, 0.49, 0.72)	(0.49, 0.76, 0.86, 1.0)
A ₂	(0.28, 0.42, 0.46, 0.72)	(0.32, 0.51, 0.63, 0.8)	(0.28, 0.46, 0.50, 0.72)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)
A ₃	(0.08, 0.23, 0.27, 0.48)	(0, 0.04, 0.08, 0.24)	(0.28, 0.50, 0.59, 0.8)	(0.35, 0.64, 0.72, 0.9)
A ₄	(0.08, 0.20, 0.25, 0.48)	(0.28, 0.46, 0.50, 0.72)	(0.2, 0.42, 0.49, 0.72)	(0.49, 0.72, 0.81, 1.0)
A ₅	(0.16, 0.28, 0.32, 0.64)	(0, 0.13, 0.17, 0.4)	(0, 0.13, 0.17, 0.4)	(0.28, 0.46, 0.53, 0.8)
A ₆	(0.28, 0.44, 0.50, 0.8)	(0.28, 0.50, 0.59, 0.8)	(0.16, 0.36, 0.42, 0.72)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)
A ₇	(0.16, 0.27, 0.29, 0.48)	(0, 0.11, 0.13, 0.24)	(0, 0.11, 0.13, 0.24)	(0.28, 0.44, 0.47, 0.6)
A ₈	(0.08, 0.23, 0.27, 0.48)	(0.16, 0.29, 0.32, 0.48)	(0.2, 0.42, 0.49, 0.72)	(0.28, 0.50, 0.59, 0.8)
A ₉	(0.2, 0.39, 0.44, 0.72)	(0.08, 0.25, 0.30, 0.48)	(0.2, 0.42, 0.49, 0.72)	(0.49, 0.72, 0.81, 1.0)
A ₁₀	(0.2, 0.39, 0.44, 0.72)	(0.28, 0.50, 0.59, 0.8)	(0.2, 0.38, 0.46, 0.72)	(0.28, 0.46, 0.53, 0.8)

	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(0.35, 0.64, 0.72, 0.9)	(0.56, 0.72, 0.8, 0.9)	(0.4, 0.66, 0.77, 0.9)
A ₂	(0.49, 0.72, 0.81, 1.0)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)
A ₃	(0.28, 0.61, 0.65, 0.9)	(0.56, 0.72, 0.8, 0.9)	(0.4, 0.66, 0.77, 0.9)
A ₄	(0.28, 0.55, 0.62, 0.9)	(0.16, 0.39, 0.47, 0.6)	(0.4, 0.54, 0.7, 0.8)
A ₅	(0.28, 0.44, 0.47, 0.6)	(0.32, 0.48, 0.57, 0.8)	(0.32, 0.45, 0.5, 0.6)
A ₆	(0.35, 0.64, 0.72, 0.9)	(0.4, 0.66, 0.77, 0.9)	(0.56, 0.72, 0.8, 0.9)
A ₇	(0.28, 0.46, 0.53, 0.8)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)	(0.56, 0.78, 0.93, 1.0)
A ₈	(0.49, 0.70, 0.74, 0.9)	(0.16, 0.33, 0.43, 0.6)	(0.16, 0.39, 0.47, 0.6)
A ₉	(0.35, 0.64, 0.72, 0.9)	(0.4, 0.66, 0.77, 0.9)	(0.56, 0.72, 0.8, 0.9)
A ₁₀	(0.28, 0.46, 0.53, 0.8)	(0.32, 0.48, 0.57, 0.8)	(0.4, 0.54, 0.7, 0.8)

5.4.6. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümün Belirlenmesi

Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinde her bir kriterin sütunlarda sahip olduğu en yüksek değerler ile en düşük değerler kullanılarak, bulanık pozitif ideal çözüm (\tilde{A}^+) ve bulanık negatif ideal çözüm (\tilde{A}^-) belirlenmiştir.

$$\tilde{A}^+ = [(0.8, 0.8, 0.8, 0.8), (0.8, 0.8, 0.8, 0.8), (0.8, 0.8, 0.8, 0.8), (1.0, 1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0, 1.0)]$$

$$\tilde{A}^- = [(0.08, 0.08, 0.08, 0.08), (0, 0, 0, 0), (0, 0, 0, 0), (0.28, 0.28, 0.28, 0.28), (0.28, 0.28, 0.28, 0.28), (0.16, 0.16, 0.16, 0.16), (0.16, 0.16, 0.16, 0.16)]$$

5.4.7. Uzaklıkların Hesaplanması

Her bir alternatifin bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıkları Vertex metodu kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 11. Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümde Uzaklıklar

		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
d(A_k, A⁺)	d(A ₁ , A ⁺)	0.42	0.45	0.39	0.29	0.40	0.28	0.37
	d(A ₂ , A ⁺)	0.37	0.29	0.35	0.40	0.31	0.25	0.25
	d(A ₃ , A ⁺)	0.55	0.72	0.32	0.40	0.45	0.28	0.37
	d(A ₄ , A ⁺)	0.57	0.35	0.39	0.31	0.47	0.62	0.42
	d(A ₅ , A ⁺)	0.48	0.64	0.64	0.52	0.56	0.49	0.54
	d(A ₆ , A ⁺)	0.35	0.32	0.43	0.25	0.40	0.37	0.28
	d(A ₇ , A ⁺)	0.51	0.69	0.69	0.56	0.52	0.25	0.25
	d(A ₈ , A ⁺)	0.55	0.50	0.39	0.49	0.33	0.64	0.62
	d(A ₉ , A ⁺)	0.41	0.54	0.39	0.31	0.40	0.37	0.28
	d(A ₁₀ , A ⁺)	0.41	0.32	0.41	0.52	0.52	0.49	0.42
d(A_k, A⁻)	d(A ₁ , A ⁻)	0.39	0.42	0.49	0.53	0.42	0.60	0.55
	d(A ₂ , A ⁻)	0.42	0.59	0.51	0.42	0.51	0.68	0.68
	d(A ₃ , A ⁻)	0.23	0.13	0.57	0.42	0.40	0.60	0.55
	d(A ₄ , A ⁻)	0.23	0.51	0.49	0.51	0.38	0.29	0.48
	d(A ₅ , A ⁻)	0.32	0.23	0.23	0.30	0.20	0.42	0.32
	d(A ₆ , A ⁻)	0.46	0.57	0.46	0.56	0.42	0.55	0.60
	d(A ₇ , A ⁻)	0.25	0.15	0.15	0.20	0.30	0.68	0.68
	d(A ₈ , A ⁻)	0.23	0.33	0.49	0.32	0.45	0.27	0.29
	d(A ₉ , A ⁻)	0.40	0.31	0.49	0.51	0.42	0.55	0.60
	d(A ₁₀ , A ⁻)	0.40	0.57	0.48	0.30	0.30	0.42	0.48

5.4.8. Yakınlık Katsayılarının Bulunması

Alternatiflerin bulanık pozitif ideal çözümden ve bulanık negatif ideal çözümden uzaklıkları kullanılarak yakınlık katsayıları hesaplanmıştır.

5.4.9. Alternatiflerin Sıralanması

Yakınlık katsayıları büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve bulanık pozitif ideal çözüme en yakın, bulanık negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif Tablo 12'de ilk sırayı almıştır.

Tablo 12. Yakınlık Katsayıları ve Alternatiflerin Sıralanması

	d_i^+	d_i^-	CC_i	Sıralama
A ₁	2.60	3.41	0.567	3
A ₂	2.21	3.82	0.658	1
A ₃	3.09	2.91	0.485	6
A ₄	3.11	2.89	0.482	7
A ₅	3.88	2.03	0.343	10
A ₆	2.40	3.64	0.603	2
A ₇	3.46	2.40	0.410	8
A ₈	3.52	2.40	0.405	9
A ₉	2.70	3.29	0.549	4
A ₁₀	3.07	2.95	0.490	5

5.4.10. Sürecin Değerlendirilmesi ve Geri Besleme

Satış elemanı adayları yakınlık katsayılarına göre büyükten küçüğe doğru sıralandığında kriterlere göre en iyi satış elemanı adayının A₂ olduğu görülmektedir. Satış elemanı adayları, en büyük yakınlık katsayısından başlayarak A₂, A₆, A₁, A₉, A₁₀, A₃, A₄, A₇, A₈, A₅ şeklinde sıralanmaktadır. Yakınlık katsayılarının kabul durumları incelendiğinde, A₂ ve A₆ numaralı satış elemanı adaylarının kabulünün risksiz olduğu, diğer alternatiflerin ise, yakınlık katsayısı değerlerine göre, kabul edilmeleri durumunda riskli bölgede yer aldıkları söylenebilir.

6. Sonuç

Özellikle, mağazalar aracılığıyla satış yapan işletmelerde satış elemanlarının başarısı rekabet avantajını önemli düzeyde arttırmaktadır. Perakende satış üzerine odaklanmış bir işletme için satış elemanlarının seçimi problemi, satışların artırılabilmesi ve başarılı bir satış gelirin elde edilebilmesi için çok önemli rol oynamaktadır.

Uygulamada, satış elemanı seçim problemlerinde karar vericilerin de bireyler olmasından kaynaklanan bir belirsizlik ortaya çıkmaktadır. Belirsiz bir karar verme sürecinde, sayısal değerlerden çok sözel değişkenlerin kullanımı daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Bulanık TOPSIS ile karar vericiler, kriterlere verecekleri önem ağırlıklarını ve alternatifler için yapacakları değerlendirmeleri sözel değişkenler ile ifade edebilmektedirler. Bulanık TOPSIS, nitel ve nicel değerlendirmelerin eş zamanlı olarak karar sürecine katılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, grup kararı verilebilmesi mümkün olduğundan, satış elemanı seçim sürecinde karar vericiler arasında çıkabilecek anlaşmazlıklar da önlenmektedir.

Karar vericilerin yaptıkları sözel değerlendirmeler sonucu oluşan bulanık çok kriterli karar problemlerinin çözümünde en çok tercih edilen teknikler Bulanık TOPSIS ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Sürecidir (AHS). Daha az kullanılmakla birlikte Bulanık ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant La Realite) ve Bulanık PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) tekniklerinden de çok kriterli karar problemlerinin çözümü için yararlanılmaktadır. Bulanık AHS,

ELECTRE ve PROMETHEE tekniklerinin bir ortak noktası bulunmaktadır. Söz konusu tekniklerin algoritmaları uygulanırken bulanık sayılar arasında büyüklük küçüklük karşılaştırması yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalar esnasında ağırlıklar belirlenirken “0” değerinin ortaya çıkması olasılığı vardır. Bu durum herhangi bir kriter veya alt kriterin karar sürecine hiç katılmaması veya herhangi bir alternatifin bir kriter için hiç değerlendirilemeyecek olması sonucunu doğurmaktadır. Bu teknikler için literatürde yapılan en önemli eleştiri de bu durumdan kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmada Bulanık TOPSIS algoritmasının tercih edilmesinin en önemli nedeni, her bir kriterin veya alternatifin karşılaştırma yapılmadan birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesidir. Ayrıca Bulanık TOPSIS algoritması grup karar vermeyi oldukça etkin bir şekilde desteklemektedir. Diğer çok kriterli karar verme tekniklerinde yapılan değerlendirmelerin ortalaması alınmasına rağmen, Bulanık TOPSIS algoritması uygulanırken, karar vericilerin yaptığı maksimum ve minimum değerlendirmeler de karar sürecine katılmaktadır. Özellikle Bulanık AHS’de çok sayıda karar verici bulunduğu, teknik için oldukça önemli olan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranlarının bozulması söz konusu olabilmektedir. Bulanık TOPSIS çok fazla alternatifin bulunduğu durumlarda da işlem kolaylığı sağlamaktadır. Bu nedenler dolayısıyla, yapılan çalışmadaki bulanık çok kriterli karar verme probleminin çözümü için Bulanık TOPSIS algoritmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmış ve yapılan sözel değerlendirmelerin analizinde bu teknik kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada, Bulanık TOPSIS algoritması ve satış elemanı seçiminde kullanılabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Literatürde yapılan çalışmalardan da görülebileceği gibi, eleman seçim sürecinde, belirlenecek olan kriterler ve söz konusu kriterlere karar vericiler tarafından verilecek olan önem ağırlıkları, eleman gereksinimi duyulan pozisyona, işletmenin faaliyet konusuna ve karar vericilerin niteliğine göre değişiklik göstermektedir. Karar vericilerin kriterler için yaptıkları sözel değerlendirmelere bakıldığında, işletmenin satış elemanı seçiminde en önemli derecede rol oynayan kriterlerin güven verme ve kültür ve aile yapısı olduğu görülmektedir. Söz konusu kriterleri önem sırası olarak dış görünüş ve iletişim becerileri izlemektedir. Uygulama için belirlenen kriterler işletmenin satış elemanı seçim sürecine özgüdür.

Üç karar vericinin yaptığı sözel değerlendirmeler sonucunda grup kararı olarak A_2 alternatifini, üst seviye konsept mağazasındaki satış elemanı pozisyonuna uygun gördükleri belirlenmiştir.

Kaynakça

- Abdi, M.R. (2009). Fuzzy multi-criteria decision model for evaluating reconfigurable machines. *International Journal Of Production Economics*, 117, 1-15.
- Altrock, Constantin Von (1995). *Fuzzy logic & neurofuzzy applications explained*. New Jersey: Prentice Hall Ptr. Englewood Cliffs.
- Bashiri, Mahdi & Hosseininezhad-Seyed, Javad (2009). A fuzzy group decision support system for multifacility location problems. *International Journal Of Adv. Manufacturing Technology*, 42, 533-543.
- Baysal, Gökçe & Tecim, Vahap (2006). Katı atık depolama sahası uygunluk analizinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı çok kriterli karar yöntemleri ile uygulaması. *4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*. Fatih Üniversitesi. İstanbul.

- Bector, C.R. & Chandra, S. (2005). *Fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games*. Studies In Fuzziness And Soft Computing. Volume 169. Germany: Springer.
- Bronshtein, I. N., Semendyayev, K.A. & Musiol, G.,-Muehling, H. (2007). *Handbook of mathematics*. Berlin: Springer-Verlag.
- Chen, Chen-Tung (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision making under fuzzy Environment. *Fuzzy Sets And Systems*, 114, 1-9.
- Chen, Chen-Tung-Lin, Ching-Torng & Hwang, Sue-Fn. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation And selection in supply chain Management. *International Journal Of Production Economics*, 102, 289-301.
- Chen, Ting-Yu-Tsao & Chueh-Yung (2008). The interval-valued fuzzy TOPSIS method and experimental analysis. *Fuzzy Sets And Systems*, 159, 1410-1428.
- Chu, Ta-Chung (2002). Facility location selection using fuzzy TOPSIS under group decisions. *International Journal Of Uncertainty, Fuzziness And Knowledge-Based Systems*, 10 (6), 687-701.
- Çabuk, Serap (2005). *Profesyonel satış yönetimi* (2. baskı). Adana: Nobel Kitabevi.
- Ecer, Fatih (2007). Satış elemanı adaylarının değerlendirilmesine ve seçimine yönelik yeni bir yaklaşım: Fuzzy TOPSIS. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (2), 187-204.
- Elmas, Çetin (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gavcar, Erdoğan & Tavşancı, Savaş (2004). Pazarlama işletmelerinde satış elemanlarının iş memnuniyeti ve sorunları. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11 (1), 83-90.
- Hohle, Ulrich & Rodahaugh, Stephen E. (1999). *Mathematics of fuzzy sets, logic, topology and measure theory*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- İşıklar, Gülfem & Büyükozan Gülçin (2007). Using a multi-criteria decision making approach to evaluate mobile phone alternatives. *Computer Standards & Interfaces*, 29 (2), 265-274.
- İslamoğlu, Ahmet H. & Altunışık R. (2007). *Satış ve satış yönetimi*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Jahanshahloo, G.R.-Lotfi, Hosseinzadeh F. & Izadikhah M. (2006a). An algorithmic method to extend topsis for decision-making problems with interval data. *Applied Mathematics And Computation*, 175, 1375-1384.
- Jahanshahloo, G.R.-Lotfi, Hosseinzadeh F. & Izadikhah M. (2006b). Extension of the topsis method for decision making problems with fuzzy data. *Applied Mathematics And Computation*, 181,1544-1551.
- Kelemenis, Alecos & Askounis, Dimitrios (2010). A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personel selection. *Expert Systems with Applications*, 37, 4999-5008.
- Küçük Orhan & Ecer Fatih (2007). Bulanık TOPSIS kullanılarak tedarikçilerin değerlendirilmesi ve Erzurum'da bir uygulama. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (1-3), 45-65.
- Lai, Young-Jou & Hwang, Ching-Lai (1994). *Fuzzy multiple objective decision making methods and applications*, lecture notes in economics and mathematical systems. 404. Berlin: Springer-Verlag.

- Lee, Kwang, H. (2005). *First course on fuzzy theory and applications advances in soft computing*. Germany: Springer.
- Milani, A.S., Shanian, A. & El-Lahham C. (2008). A decision-based approach for measuring human behavioral resistance to organizational change in strategic planning. *Mathematical and Computer Modelling*, 48, 1765-1774.
- Nguyen, Hung T.-Wu (2006). *Fundamentals of statistics with fuzzy data studies in fuzziness and soft computing*. Volume 198. Netherlands: Springer.
- Razmi, Jafar-Songhori, Mahsen Jafari & Khakbaz, Mohammad Hossein (2009). An integrated fuzzy group decision making/fuzzy linear programming (FGDMLP) framework for supplier evaluation and order allocation. *International Journal Of Adv. Manufacturing Technology*, 43, 590-607.
- Shanian, A. & Savadogo, O. (2006). TOPSIS multiple-criteria decision support analysis for material selection of metallic bipolar plates for polymer electrolyte fuel cell. *Journal Of Power Sources*, 159, 1095-1104.
- Shih, H., Yuan, W. & Lee, E. (2001). Group Decision Making for TOPSIS. *IEEE*, 3 (1), 2712-2717.
- Sun, C.C. ve Lin, G.T. (2009). Using fuzzy TOPSIS method for evaluating the competitive advantages of shopping websites. *Expert Systems with Applications*, 36 (9), 11764-11771.
- Tiryaki, F. & Ahlatcioglu, M. (2005). Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm, *Applied Mathematics and Computation*, 170 (1), 144-157.
- Ustasüleyman, Talha (2009). Bankacılık sektöründe hizmet kalitesinin değerlendirilmesi: AHS-TOPSIS yöntemi. *Bankacılar Dergisi*, 69, 33-43.
- Wang, Ying-Ming & Elhag, Taha M.S. (2006). Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment. *Expert Systems With Applications*, 31, 309-319.
- Xu, Ze-Shui, Chen, Jian (2007). An interactive method for fuzzy multiple attribute group decision Making. *Information Sciences*, 177, 248-263.
- Yükselen, Cemal (2007). *Satış yönetimi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Zadeh, Lotfi A. (1965). Fuzzy sets. *Information And Control*, 8, 338-353.
- Zimmermann, H. J. (1987). *Fuzzy sets, decision making, and expert systems*, Boston/Dordrecht/Lancaster: Kluwer Academic Publishers.