

## **BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ İLE ALIŞVERİŞ MERKEZİ KURULUŞ YERİ SEÇİMİ: UŞAK İLİNDE BİR UYGULAMA**

**Mustafa SOBA**

*Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, İİBF*

**Ali ŞİMŞEK**

*Öğr. Gör., Uşak Üniversitesi, Ulubey MYO*

**Mustafa BAYHAN**

*Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İİBF*

### **ÖZET**

Şehirleşme arttıkça insanların boş zamanları azalmaktadır. Şehirleşme sürecinde insanlar, boş zamanlarını en etkin ve verimli şekilde geçirmek istemektedirler. Müşteri istek ve ihtiyaçlarının hızlı değişimine çabuk cevap vermesi gereken işletmeler günümüzde alışveriş merkezlerine yönelmektedirler. Bu çalışmada, Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak Uşak ilinde en uygun yeni bir alışveriş kuruluş yerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Uşak ili sınırları içinde; Ankara yolu, İzmir yolu, Çivril yolu, Ulubey yolu, Elmalidere ve Halk Konutları çevresi olmak üzere altı alternatif kuruluş yeri belirlenmiştir. Alternatifleri değerlendirilmesi ve kriterlerinin (*Yatırım maliyetleri, binanın fiziksel şartları, ulaşım ve rakip sayısı*) önem değerlerinin belirlenmesi için 6 karar vericinin görüşlerine başvurulmuştur. Değerlendirme ve hesaplamalar sonucunda, Uşak ilinde İzmir yolu üzerine bir alışveriş merkezi kurulması en uygun kuruluş yeri olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelime:** Alışveriş Merkezi, Kuruluş Yeri Seçimi, Bulanık Mantık, Bulanık TOPSIS

**Jel Kodu:** C60

## **CHOOSING THE PLACE OF THE SHOPPING CENTRE WITH FUZZY TOPSIS METHOD: AN APPLICATION IN THE CITY, UŞAK**

### **ABSTRACT**

As long as the urbanization increases, the free time of human decreases. People in the process of urbanization would like to enjoy their free time effectively and efficiently. Businesses which need to respond quickly to the rapid changes of customer requests and requirements are nowadays heading for shopping centers. In this study, the most proper place for shopping center among 6 alternatives in Uşak will be determined using Fuzzy TOPSIS method. In the way of this aim 6 alternatives are; Ankara route, İzmir route, Çivril route, Ulubey route, Elmalidere and Halk Konutları rounds. In considering for alternatives 6 decision makers are asked for determining of importance weight. Criteria are as cost of Project, physical condition of building, transportation and the number of rivals. In consequence, İzmir route was determined in selecting optimal place for Shopping Centre in Uşak.

**Key Words:** Shopping Centre, Selection of Place, Fuzzy Logic, Fuzzy TOPSIS

**Jel Code:** C60

## **Giriş**

Ekonomik ve sosyo-kültürel yapının modern medeniyet seviyesine ulaşmasında yatırımların payı ancak doğru ve uygun bir sektörde yapıldığında gerçekleşebilir. Yatırım yapılırken, kaynaklar doğru kullanılmasına özen gösterilmeli ve coğrafi yapıya uygunluğu göz ardı edilmemelidir (Ertuğrul, 1998: 33). İşletmelerin devamlılığı için önemli bir yere sahip olan kuruluş yeri seçiminde, alternatif olarak belirtilen kuruluş yerlerinin girdi miktarı, kalitesi ve maliyeti de göz önünde bulundurulmalıdır (Cinnioğlu, 2006: 64). Kuruluş yeri seçimi olarak alışveriş merkezleri hem yatırım maliyetleri açısından hem de girdi maliyetleri açısından önemli bir yere sahiptir.

1990'ların başındayken alışveriş merkezlerinin ticari başarısı büyük alışveriş merkezlerinin artacağına bir işaretiydi. Alışveriş merkezi olgusu, mağazaların toplu veya dağınık haldeyken alışveriş merkezindeki mağazaların durumundan daha kötü olduğu düşüncesinden ortaya çıkmıştır. Alışveriş merkezi içinde sunulan mağazaların birbirine yakınlığından ötürü mal ve fiyatların karşılaştırılması müşteriler için elverişli bir alışveriş ortamı ve sinerji sağlamaktadır (Chebat vd., 2005: 1590). Alışveriş merkezleri, müşterilerine sadece ürün sunan yerler değil sosyal ve kültürel anlamda da hizmet veren yerlerdir (Bayar, 2005: 20; Özcan, 2007: 56). Müşterilerin yaşam kalitesi arttıkça alışveriş yapılan yerler küçük ve bağımsız yapılarından, daha güvenli, ürün ve mağaza çeşitliliği fazla olan tek yapılı büyük yapılar haline gelmiştir (Cheng vd., 2007: 885).

Küreselleşmenin etkisi sonucu ortak bir pazar yapısının oluşmasının ardından işletmeler kuruluş yerini belirlenmesine daha çok önem vermektedirler. Özellikle alışveriş merkezi gibi yüksek maliyetli yatırımlarda işletme yöneticilerinin birçok kriteri ve alternatifi bir arada değerlendirmesi gerekmektedir. Bu çalışmada alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi hakkında genel bir bilgi verilerek, Uşak ilinde Bulanık TOPSIS yöntemi uygulamalı bir şekilde gösterilmektedir.

## **1. Literatür Taraması**

Kuruluş yeri seçimi ile ilgili literatürde yapılan çalışmaların konusu, anahtar kelimeleri ve kullanılan yöntemler Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Kuruluş Yeri Seçimiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar İsmi	Yıl	Kullanılan Yöntem	Değerlendirme Yeri	Değerlendirme Kriterleri
Yang ve Lee	997	Analitik Hiyerarşi Süreci	Yeni bir kuruluş yeri seçimi veya mevcut tesislerin yerlerinin değiştirilmesi	Pazar, Taşıma, İşgücü, Topluluk (12 Alt Kriter)
Karakaş	002	Değerlendirme Kriterleri İncelemesi	Bir yağ sanayi işletmesinin kuruluş yeri seçimi	Hammadde Alanları ve Temin Durumu, Üretim, Ulaşım, Pazar, İşçi, Enerji ve Su, Devletin Etkisi
Kahraman vd.	003	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Grup Kararı Alınması	Bir motor şirketi için kuruluş yeri seçimi	Çevre Düzenlemesi, Topluluk, Rekabet Avantajı, Politik Risk
Partovi	006	Kalite Fonksiyonu Yayılımı, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci	Bir üretim organizasyonunda kuruluş yeri seçimi	Esneklik, Teslimat, Kalite, Fiyat
Tabari vd.	006	Sübjektif Faktörler Karar Ağırlığı ve Bulanık AHP	Kuruluş yeri seçimi	İş Kültürü, İklim Koşulları, Konut Tesisi, Ulaşım Durumu, Dinlenme Tesisi
Kaboli vd.	007	Bütünleşmiş Bir Yaklaşım Bulanık AHP	Kuruluş yeri seçimi	Arsa Maliyeti, Hammadde Maliyeti, Enerji Maliyeti, Taşıma Maliyeti, İşgücü Maliyeti
Eleren	007	Bulanık TOPSIS	Bir deri sektöründe kuruluş yeri seçimi	Hammaddeye Yakınlık, Pazara Yakınlık, Ulaşım İmkânı, Devlet Teşvikleri, İşgücü, Altyapı
Ustasüleyman ve Perçin	007	Analitik Ağ Süreci	Bir imalat fabrikası için kuruluş yeri seçimi	Fiyat, Kalite, Teslimat, Esneklik
Chou vd. (T-Y)	008	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi	Uluslararası turistik otel yer seçimi	21 Kriter ve 3 Alternatif
Chou vd. (S-Y)	008	Bulanık Ağırlıklı Ortalama Yöntemi	Pazar yeri seçimi	Ulaşım Durumu, Vasıflı İşçi Durumu, İklim Koşulları,

Yazar İsmi	ıl	Kullanılan Yöntem	Değerlendirme Yeri	Değerlendirme Kriterleri
				Yatırım Maliyeti
Ertuğrul ve Karakaşoğlu	008	Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Karşılaştırması	Bir tekstil işletmesinde kuruluş yeri seçimi	Uygun İklim Koşulları, Pazara Yakınlık, Topluluğun Görüşleri, Yaşam Kalitesi, Tedarikçilere ve Hammaddeye Yakınlık
Özdağoğlu	008	Bulanık ANP	Gıda sektöründe tesis yeri seçimi	Yasal Düzenlemeler, Zaman Süreci, Mesafe, Trafik Sıkışıklığı, Talep Potansiyeli, Tesis Özellikleri, Yakın Çevre Ortamı
Hu vd.	009	Bulanık TOPSIS	Bir dağıtım merkezi için kuruluş yeri seçimi	Maliyet, Pazar, Taşıma
Shen ve Yu	009	Bulanık Faktörleri Değerlendirme Sistemi	Bir üretim işletmesinde stratejik olarak kuruluş yeri seçimi	Yönetmelik/Yasa Şeffaflığı, Mali Teşvikler, Ulaşım ve Dağıtım Sistemleri, İşgücü Durumu, Kültürel Konular, Tedarikçi Durumu
Wang vd.	009	VaR-FFLP ve GPM-BPSO Bulanık Yöntemleri	Potansiyel bitki yerlerinin seçimi	Kapasite, Sabit Maliyet, Değişken Maliyet
Athawale ve Chakraborty	010	PROMETHEE II	Bir üretim işletmesinde kuruluş yer seçimi	Pazara Yakınlık, Hammaddeye Yakınlık, Kara Taşımacılığı, Hava Taşımacılığı, İş Gücü Maliyeti, İşgücü Durumu, Topluluğun Eğitim Durumu, İş Ortamı
Demirel vd.	010	Choquet İntegrali Yaklaşımı	Bir lojistik firmanın depo yeri seçimi	Fiyat, İşçi Özellikleri, Altyapı, Pazar/Piyasa, Makro Çevre
Ertuğrul	010	Bulanık TOPSIS	Bir tekstil işletmesinde kuruluş yeri seçimi	Uygun İklim Koşulları, Pazara Yakınlık, Topluluğun

Yazar İsmi	İl	Kullanılan Yöntem	Değerlendirme Yeri	Değerlendirme Kriterleri
Verma vd.	010	Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi	Kuruluş yeri seçimi	Görüşleri, Yaşam Kalitesi, Tedarikçilere ve Hammaddeye Yakınlık
Çınar	010	Bulanık TOPSIS	Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde banka şube yeri seçimi	Uygun İklim Koşulları, Pazara Yakınlık, Topluluğun Görüşleri, Yaşam Kalitesi, Tedarikçilere ve Hammaddeye Yakınlık
Boran	011	Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi	Bir üretim işletmesinde kuruluş yeri seçimi	Toplam Nüfus, Kişi Başı Gayri Safi Milli Hâsıla, Rakip Bankaların Varlığı, Ticari Faaliyetler, Müşteri Potansiyeli
Alp ve Gündoğdu	012	AHP ve Bulanık AHP	Bir tekstil işletmesinde kuruluş yeri seçimi	Genişleme İmkânı, Kazanma Materyalinin Kullanabilirliği, Topluluğun Düşüncesi, Pazara Uzaklık, İşgücü Maliyeti
Ömürbek vd.	013	Analitik Hiyerarşi Süreci	Hayvancılık yapılabilecek alanların belirlenmesi	Pazara Yakınlık, Hammaddeye Yakınlık, İşgücü, Ulaşım Olanakları, Yan Sanayi, Arazi Değerleri
Uludağ ve Deveci	013	Bulanık VIKOR ve Bulanık TOPSIS	Havalimanı kuruluş yeri seçimi	Konum, Çevresel Faktörler, İşgücü, Yatırım Maliyetleri, Yasalar
				Coğrafi Özellikler, İklim Şartları, Altyapı Olanakları, Ulaşım, Genişleme Potansiyeli, Maliyet, Yasal Sınırlama ve Düzenlemeler, Talep, Çevresel ve Sosyal Etki

## **2. Kuruluş Yeri Seçimi**

Kuruluş yeri seçimi, işletmelerin yer seçimi, taşınma veya genişleme ve bunların işlemlerini kapsamaktadır. Kuruluş yeri seçim süreci ise; alternatiflerin tanımlanması, analizi, değerlendirilmesi ve nihai seçimin yapılması aşamalarından oluşmaktadır (Yang ve Lee, 1997: 241). Kuruluş yeri seçim kararları işletme genelindeki tüm aşama ve birimlere etki etmektedir. Bir işletmenin tamamının veya bir kısmının taşınması, genişletilmesi veya yeni bir yer kurulması kararları sonucunda birimlerdeki iş verimliği ve yürütülmesi konusunda etkisi bulunmaktadır. Ayrıca kuruluş yeri kararlarında insan kaynaklarının işe alımı ve iş eğitimi alanlarının da düşünülmesi gerekmektedir. Ek olarak, işletmenin kuruluş yerini taşıması veya yeni yer seçilmesi işlemi muhasebe ve finans bölümünden yardım alarak yapılması gerekmektedir (Krajewski vd., 2013: 390).

İşletmeler, ürettikleri veya pazarladıkları mal ve hizmetlerin mümkün oldukça müşterilere ulaştırarak üretim kapasitelerini ve satış miktarını maksimum düzeyde olmasını istemektedirler. İşletme yöneticileri, kapasite kullanım oranını maksimum düzeye ulaştıran ve üretim, pazarlama gibi maliyetlerini minimum düzeye çeken en iyi kuruluş yerini seçmeleri gerekmektedir (Tekin, 2012: 94). Kuruluş yeri seçimi, aynı pazarda faaliyet gösteren işletmelerin rekabet avantajı sağlamasında önemlidir (Alp ve Gündoğdu, 2012: 8). Çünkü küreselleşmenin getirdiği mesafesizlik ve ortak pazar alanı yüzünden işletmeler rekabet etmesi için tüm şartlarda imkânlarını zorlamaktadırlar (Çınar, 2010: 37).

İşletmeler için kuruluş yeri seçiminin uzun bir planlama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Bu nedenle kuruluş yeri seçimi için tasarlanan bilgiler sağlam dayanaklı olmalıdır. Çünkü yöneticinin veya karar vericilerin vermiş olabilecekleri yanlış bir kuruluş yeri, kısa ve orta sürede değiştirilme imkânı olmayacağından dolayı işletme için büyük bir zarar olabilir. Bu nedenle kuruluş kararı alırken, sağlam bir temele dayanan mümkün sayıda kriter ve alternatif belirlenerek objektif bir şekilde değerlendirilmelidir (Tekin, 2010: 45). Kuruluş yeri seçiminde işletmeler sadece günün koşullarını analiz ederek değil, geleceğin de planlamasını yapmalıdır (Mucuk, 2006: 73). Bu yüzden işletmeler kısa ve uzun dönemli stratejilerini gerçekleştirebileceği bir alan seçmelidir (Eleren, 2007: 280).

Kuruluş yeri seçiminde karar vericiler birçok yöntemden faydalanmaktadır. Bu yöntemler; matematiksel, finansal ve simülasyon yöntemleridir. Son yıllarda sözel ve sayısal ifadeleri bir arada çözümlemesinde kullanılan, Analitik Hiyerarşi Süreci, Analitik Ağ Süreci, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE ve bu yöntemlerin bulanıklaştırılmış halleri tercih edilmektedir (Eleren, 2006: 407).

### 3. Bulanık Kümeler ve Üçgen Bulanık Sayılar

Bu bölümde bulanık kümeler konusunda (dilsel değişken, bulanık kümeler ve üyelik derecesi/fonksiyonu) ve üçgen bulanık sayılar konusunda (üçgen bulanık sayı, üçgen bulanık sayılarda matematik işlemi ve vertex yöntemi) bilgiler verilmektedir.

#### 3.1. Bulanık Kümeler

Lotfi A. Zadeh “Fuzzy Sets (Bulanık Kümeler)” adlı çalışmasında belirttiği gibi, belirsizlikler bulanık kümeler teorisi kullanılarak giderilebilmektedir (Zadeh, 1965: 338-353). Bulanık mantık, bireylerin karar verirken kesinlik yerine yaklaşık arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bulanık mantığın en önemli kısmı ise, bireylerin karar verirken kişilere göre değişebilen durumlarda yaklaşık olarak karar terimlerini tercih etmesidir (Zadeh, 1989: 89).

Çoğu gerçekçi yaklaşımda sayısal değerler yerine dilsel değerlendirmeler kullanılmaktadır. Problemlerdeki kriterlerin ağırlıkları ve dereceleri dilsel değişkenlerin araçları ile belirlenmektedir (Bellman ve Zadeh, 1970: 141; Herrera vd., 1996: 75). Bazı gerçek durumlar içinde (toplam ihracat satışının yüzdesi, kalite çemberine dâhil çalışanların yüzdesi, kalite çemberi toplantılarının zamanı vb.) dilsel değişkenler kullanılmaktadır (Cebeci ve Beşkese, 2002: 93). Günümüzde performans değerlendirme ve karar verme aktivitelerinin karmaşıklığı arttığından dolayı hiyerarşik yapı oluşturulurken bu durumlar göz önünde bulundurulmalıdır (Boa vd., 2012: 86). Kısaca dilsel değişkenler, bazı karmaşık durumların veya tam anlamıyla tanımlamayan ifadelerin sözel olarak tanımlanmasıdır (Zadeh, 1973: 29).

Zadeh’e göre bireyler kesinliği olmayan bilgiyi anlama, analiz etme ve karar verme anında problemleri sayısal ifadelerle değil dilsel değişken ifadelerle tanımlamaktadır (Kangari ve Riggs, 1989: 127). Bulanık küme teorisi, bireylerin olgu ve durumlara karşı oluşan belirsiz tutumları sözel olarak değerlendirmesine ve sayısal olarak ifade etmesine olanak sağlamaktadır (Knight, 2001: 17). Bulanık sayıların matematiksel ifadesi ise, üyelik derecesi 0-1 arası olan konveks bulanık kümeler olarak tanımlanmaktadır (Kahya, 2003: 23). Üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonunun özellikleri aşağıda açıklanmaktadır (Deng, 1999: 217):

$$i. \quad x \in (-\infty, l] \cup [u, +\infty) \rightarrow \mu_n(x) = 0.$$

ii.  $\mu_n(x)$ ,  $[l, m]$  aralığında artmakta,  $[m, u]$  aralığında ise azalmaktadır.

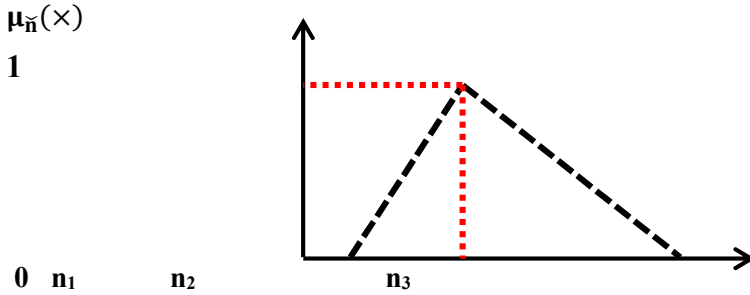
$$iii. \quad x = m \rightarrow \mu_n(x) = 1 \text{ dir.}$$



### 3.2. Üçgen Bulanık Sayılar

Bulanık kümelerde işlem yapılırken genellikle işlem kolaylığı sağladığı için üçgen bulanık sayılar tercih edilmektedir (Awasthi vd., 2011: 12272).  $\mu_{\tilde{n}}(x)$  üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilmekte (Chen, 2000: 3) ve üçgen bulanık sayılar Şekil 1'deki gösterilmektedir (Chou ve Liang, 2001: 379).

$$\mu_{\tilde{n}}(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1, \\ \frac{x - n_1}{n_2 - n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2, \\ \frac{x - n_3}{n_2 - n_3}, & n_1 \leq x \leq n_3, \\ 0, & n_3 < x. \end{cases}$$



Şekil 1: Üçgen Üyelik Fonksiyonu

**Kaynak:** Chou ve Liang, 2001: 379.

$\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3)$  ve  $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3)$  üçgen bulanık sayılarının arasındaki toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri aşağıdaki Tablo 2'de gösterilmektedir (Mahapatra ve Mahapatra, 2009: 170; Lee, 2005: 146).

**Tablo 2:** Üçgen Bulanık Sayılarda Matematiksel İşlemler

İşlemin Adı	Sembol	İşlemin Fonksiyonu
Toplam	$\tilde{m} (+) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (+) (n_1, n_2, n_3) = (m_1+n_1, m_2+n_2, m_3+n_3)$
Çıkarma	$\tilde{m} (-) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (-) (n_1, n_2, n_3) = (m_1-n_1, m_2-n_2, m_3-n_3)$
Çarpma	$\tilde{m} (\times) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (\times) (n_1, n_2, n_3) = (m_1 \times n_1, m_2 \times n_2, m_3 \times n_3)$
Çarpma	$\tilde{m} (\times) r$	$(m_1, m_2, m_3) (\times) (r) = (m_1 \times r, m_2 \times r, m_3 \times r)$
Bölme	$\tilde{m} (\div) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (\div) (n_1, n_2, n_3) = (m_1 \div n_3, m_2 \div n_2, m_3 \div n_1)$

**Kaynak:** Mahapatra ve Mahapatra, 2009: 170; Lee, 2005: 146.

Yukarıda belirtilen matematiksel işlemlere ek olarak üçgen bulanık sayılarda vertex yöntemi kullanılmaktadır. Vertex yöntemi, üçgen bulanık sayılar arasındaki uzaklığın belirlenmesinde kullanılmaktadır.  $\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3)$  ve  $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3)$  üçgen bulanık sayılarının arasındaki uzaklık aşağıda gösterilen vertex yöntemi formülü ile hesaplanmaktadır (Chen, 2000: 3).

$$d(\tilde{m} - \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}$$

#### 4. Bulanık TOPSIS Yöntemi

İnsan yargıları genellikle tutarsızlığa, öznelliğe ve belirsizliğe dayanmaktadır. Bu yüzden ilk önce bulanık mantık ortaya çıkmıştır. Bu değerlendirmeleri yapabilmek için ise dilsel terimler ve dilsel terimlerin içine bulanık sayılar eklenmiştir. Bulanık TOPSIS yöntemi, Hwang ve Yoon'un (1981) çalışmasındaki TOPSIS yönteminin mantığında tarif edilen ideal çözüme ve negatif ideal çözüme dayanmaktadır. Bulanık TOPSIS yönteminde, pozitif ideal çözümün en yakın ve negatif ideal çözümün en uzak olduğu mesafede en uygun çözüme ulaşılmaktadır (Büyüközkan ve Çifçi, 2012: 3003).

Bulanık TOPSIS yönteminde, TOPSIS yönteminin basamaklarının çoğu (min ve max işlemleri hariç) bulanıklığa genelleştirilmiştir (Wang ve Lee, 2007: 1763). Bulanık TOPSIS yönteminde karar kriterleri farklı önem ağırlığında olabilmektedir. Karar vericiler tarafından karar kriterlerinin ve alternatiflerin önem ağırlıkları dilsel değişkenler ile tanımlanmaktadır. Tablo 3'de kriterlerin ve alternatiflerin önem derecelerini gösteren üçgen bulanık sayılar ve dilsel ifadeleri gösterilmektedir (Chen, 2000: 5).

**Tablo 3:** Üçgen Bulanık Sayılardaki Dilsel İfadeler ve Önem Dereceleri

Karar Kriterlerin Değerlendirilmesi					Alternatiflerin Değerlendirilmesi				
Çok Düşük	ÇD	0.0	0.0	0.1	Çok Kötü	ÇK	0	0	1
Düşük	D	0.0	0.1	0.3	Kötü	K	0	1	3
Orta Düşük	OD	0.1	0.3	0.5	Orta Kötü	OK	1	3	5
Orta	O	0.3	0.5	0.7	Orta	O	3	5	7
Orta Yüksek	OY	0.5	0.7	0.9	Orta İyi	Oİ	5	7	9
Yüksek	Y	0.7	0.9	1.0	İyi	İ	7	9	10
Çok Yüksek	ÇY	0.9	1.0	1.0	Çok İyi	Çİ	9	10	10

**Kaynak:** Chen, 2000: 5.

Bulanık TOPSIS yönteminin çözümünde kullanılan matematiksel ifadeler Chen'in "Extensions of The TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment" ve "A Fuzzy Approach to Select the Location of The Distribution Center" adlı çalışmalarından yararlanılarak tanımlanarak açıklanmaktadır (Chen, 2000: 5-6; 2001: 68-69).

**1. ve 2. Adım: Modelin Belirlenmesi ve Dilsel Değişkenlerin Değerlendirilmesi:** Her bir kriter için alternatiflerin değeri ve kriterlerin önemiyle alakalı K karar vericilerinden oluşan bir karar verme grubunun verdikleri değerlendirme ve önem ağırlıkları  $\check{x}_{ij}^K$  ve  $\check{w}_j^K$ 'in hesaplanması aşağıdaki formül yardımıyla gösterilmektedir.

$$\check{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\check{x}_{ij}^1 + \check{x}_{ij}^2 + \dots + \check{x}_{ij}^K]$$

$$\check{w}_j = \frac{1}{K} [\check{w}_j^1 + \check{w}_j^2 + \dots + \check{w}_j^K]$$

**3. Adım: Önem Ağırlıkların Belirlenmesi:**  $\forall i, j$  için  $\check{x}_{ij}$  ve  $\check{w}_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) birer dilsel değişkendir. Bu dilsel değişkenler,  $\check{x}_{ij}=(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  ve  $\check{w}_j=(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$  olan üçgen bulanık sayılar ile tarif edilmektedir. Yukarıda belirtilen üçgen bulanık sayılar, bulanık çok kriterli karar verme probleminin matris şekli aşağıda belirtilmektedir.

$$\check{D} = \begin{bmatrix} \check{x}_{11} & \check{x}_{11} & \dots & \check{x}_{1n} \\ \check{x}_{21} & \check{x}_{22} & \dots & \check{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \check{x}_{m1} & \check{x}_{m2} & \dots & \check{x}_{mn} \end{bmatrix}$$
$$\check{W} = [\check{w}_1, \check{w}_2, \dots, \check{w}_n]$$

**4. Adım: Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Bu adımda bir önceki adımda oluşturulan karar matrisi normalize edilmektedir. Klasik TOPSIS yöntemindeki karmaşık normalizasyon formülünü kullanmak yerine lineer dönüşümü tercih edilmektedir. Lineer dönüşümü, karşılaştırılabilir skalanın içinde çeşitli kriter skalaları dönüşümdür. Normalize bulanık karar matrisi aşağıdaki formül ile hesaplanmakta ve  $\check{R}$  ile ifade edilmektedir.

$$\check{R} = [\check{r}_{ij}]_{m \times n}$$

B ve C, fayda kriteri ve fiyat kriterinin seti sırasıyla aşağıda gösterilmektedir.

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), j \in B;$$

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}} \right), j \in C;$$

$$c_j^* = \max_i c_{ij} \text{ Eğer } j \in B;$$

$$a_j^- = \min_i a_{ij} \text{ Eğer } j \in C.$$

Yukarıda belirtilen işlem, nozrmalizasyon üçgen bulanık sayıların [0,1] aralığındaki özelliği korunarak hesaplanmaktadır.

**5. Adım: Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Her kriterin farklı önem derecesi dikkate alınarak ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi aşağıdaki şekilde ifade edilmekte ( $\check{V}$ ) ve formülle hesaplanmaktadır ( $\check{v}_{ij}$ ).

$$\check{V} = [\check{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$
$$\check{v}_{ij} = \check{r}_{ij} (\cdot) \check{w}_j$$

**6. Adım: Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi:** Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisine göre,  $\forall i, j$  için  $\check{v}_{ij}$  elemanları normalize edilmiş üçgen bulanık sayılardır ve o elementlerin ağırlıkları da [0,1] kapalı ağırlığına aittir. Bulanık pozitif ideal çözüm (BPİÇ,  $A^*$ ; Fuzzy Positive Ideal Solution) ve bulanık negatif ideal çözüm (BNİÇ,  $A^-$ , Fuzzy Negative Ideal Solution) aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$A^* = (\check{v}_1^*, \check{v}_2^*, \dots, \check{v}_n^*),$$

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

$$\check{v}_j^* = (1, 1, 1); \quad \check{v}_j^- = (0, 0, 0); \quad j = (1, 2, \dots, n).$$

**7. Adım: Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Hesaplanması:**  $A^*$  ve  $A^-$ 'nin her alternatifin uzaklığının hesaplanması aşağıdaki formüllerde gösterilmektedir.

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\check{v}_{ij}, \check{v}_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

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

İki bulanık sayı arasındaki mesafe ölçümü  $d(\cdot, \cdot)$  şeklinde gösterilmektedir.

**8. Adım: Yakınlık Katsayısının Hesaplanması:** Her alternatifin ( $A_i$ ;  $i=1,2,\dots,m$ )  $d_i^*$  ve  $d_i^-$  değerleri bir kez hesaplandıktan sonra, tüm alternatiflerin sıralanmasını belirleyerek tanımlanmasına yakınlık katsayısı ( $CC_i$ ; Closeness Coefficient) denir. Yakınlık katsayısının hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmektedir.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}$$

**9. Adım: Alternatiflerin Sıralanması:** Açık olarak,  $A_i$  alternatifi  $A^*$ 'e yakınlaştıkça ve  $A^-$ 'den uzaklaştıkça yakınlık katsayısı değeri bire yakınlaşır. Sonuç olarak yakınlık katsayısına göre, tüm alternatiflerin sıralamasını belirlenir ve uygulanabilir alternatiflerin kümesinden en iyisinin seçimi yapılır.

Tüm uygun alternatiflerin sıralanması belirlenmesine rağmen, yakınlık katsayısıyla uygun alternatiflerin geçerli değerlendirme durumunun tanımlanmasında dilsel değişken kullanımı daha gerçekçi bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Her alternatifin değerlendirme durumunu açıklamak amacıyla,  $[0,1]$  aralığı, beş alt aralığa ayrılmaktadır. Alternatifin değerlendirme durumunun beş sınıfa ayrılarak tanımlanması beş dilsel değişkenin alt aralıklarıyla ilgilidir. Beş sınıfa ait karar kuralları Tablo 4'de gösterilmektedir (Chen vd., 2006: 295).

**Tablo 4:** Yakınlık Katsayısı Sınıf Onay Durumu

Yakınlık Katsayısı ( $CC_i$ )	Sınıf Derecesi	Açıklama
$CC_i \in [0, 0.2)$	Sınıf I	Önerilmemektedir.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Sınıf II	Yüksek Risk İle Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Sınıf III	Düşük Risk İle Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Sınıf IV*	Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.8, 1.0]$	Sınıf V**	Öncelikli Olarak Önerilmektedir.

**Kaynak:** Chen vd., 2006: 296.

## 5. Uygulama

Bu çalışmada, Bulanık TOPSIS yöntemi kullanarak yeni bir alışveriş merkezi kuruluş yeri seçiminin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

### 5.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada uygulanması amaçlanan örnek vaka için Uşak ili sınırlarında 6 alternatif kuruluş yeri belirlenmiştir. Kuruluş yerleri (kodlamaları); Ankara Yolu ( $A_1$ ), İzmir Yolu ( $A_2$ ), Çivril Yolu ( $A_3$ ), Ulubey Yolu ( $A_4$ ), Elmalidere ( $A_5$ ) ve Halk Konutları ( $A_6$ ) şeklindedir. Bu alternatifleri etkileyen 4 kriter ve 8 alt kriter oluşturulmuştur.

Çalışmanın kapsamında, karar vericilerin alternatif kuruluş yerlerini, kriteri ve alt kriterleri değerlendirilmesi oluşturulan anket formu ile yapılmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılacak olan kriter ve alt kriterler Uşak ilinin genel yapısı göz önünde bulundurularak karar vericiler tarafından belirlenmiştir. Karar vericilerin yaptıkları sözel dilsel değerlendirmeler üçgen bulanık sayılar ile ifade edilerek alışveriş merkezi kuruluş yeri alternatifleri,

Bulanık TOPSIS algoritması kullanılarak bulunan yakınlık katsayılarına göre sıralanmıştır.

## **5.2. Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması**

Yatırım kararlarında sayısal verilerin yanında etkisi yadsınamaz derecede sözel ifadelerin ağırlığı bulunmaktadır. Bu yüzden Uşak ili için yeni bir alışveriş merkezi kuruluş yerinin daha rahat değerlendirilmesi için Bulanık TOPSIS yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemin uygulanması aşamasında Ecer'in (Ecer, 2007: 143-170), Öztürk ve Başkaya'nın (Öztürk ve Başkaya, 2011: 1-21) ve Yıldız ve Yıldız'ın (Yıldız ve Yıldız, 2014: 87-106) çalışmalarından yararlanılmıştır. Bulanık TOPSIS yönteminin 9 adımdan oluşan çözüm aşamaları bu bölümde açıklanmaktadır.

**1. Adım: Modelin Belirlenmesi:** Bulanık TOPSIS yöntemi kullanarak Uşak ilinde yeni bir alışveriş merkezi kuruluş yeri seçiminin değerlendirilmesi için alışveriş sektöründe çalışan üç üst yönetici ve alanında uzman üç öğretim üyesi olmak üzere 6 kişilik karar vericinin görüşlerinden yararlanılmıştır. Karar vericilerin görüşleri ve literatür incelendikten sonra kriter ve alt kriterler oluşturulmuştur. Kriter ve alt kriterler; Ustasüleyman ve Perçin'in (Ustasüleyman ve Perçin, 2007: 37-55), Köksal ve Emirza'nın (Köksal ve Emirza, 2011: 75-87) ve Ömürbek vd., (Ömürbek vd., 2013: 101-116) çalışmalarında kullandıkları kriterlerden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Karar vericiler  $KV_1$ ,  $KV_2$ ,  $KV_3$ ,  $KV_4$ ,  $KV_5$ , ve  $KV_6$  olarak kodlanmıştır. Oluşturulan kriterler ve alt kriter (kodlamaları); Yatırım Maliyetleri Kriteri ( $K_1$ ), Arsa Maliyetleri Alt Kriteri ( $K_{1.1}$ ), Çevre Düzenleme Maliyetleri Alt Kriteri ( $K_{1.2}$ ); Binanın Fiziksel Şartları Kriteri ( $K_2$ ), Çocuk Oyun Alanı Alt Kriteri ( $K_{2.1}$ ), Sosyal Aktivite Alt Kriteri ( $K_{2.2}$ ), Güvenlik Alt Kriteri ( $K_{2.3}$ ); Ulaşım Kriteri ( $K_3$ ), Ulaşım Yoğunluğu Alt Kriteri ( $K_{3.1}$ ), Otopark Alanı Alt Kriteri ( $K_{3.2}$ ) ve Müşteri Potansiyeli Alt Kriteri ( $K_{3.3}$ ); Rakip Sayısı Kriteri ( $K_4$ ) şeklindedir.

**2. Adım: Dilsel Değişkenlerin Değerlendirilmesi:** Karar vericilerin kriter ve alt kriterler için dilsel değişkenleri kullanarak verdikleri değerlendirme Tablo 5'de gösterilmektedir. Değerlendirmeler için Tablo 3'deki üçgen bulanık sayılardaki dilsel ifadeler ve önem dereceleri kullanılmaktadır.

**Tablo 5:** Karar Vericilerin Kriter ve Alt Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlık Değerleri

Kriterlerin Önem Ağırlıkları					Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları								
KV	1	2	3	4	V	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
V <sub>1</sub>		Y		Ü	V <sub>1</sub>		Ü	Ü		Y			Y
V <sub>2</sub>		Y			V <sub>2</sub>		Ü		Y			Y	Y
V <sub>3</sub>	Ü	Y	Y	Ü	V <sub>3</sub>	Y			Y	Ü			Y
V <sub>4</sub>		Y			V <sub>4</sub>	Y		Y		Ü	D	Y	Y
V <sub>5</sub>		Y			V <sub>5</sub>	Y	A		Y	Ü			Y
V <sub>6</sub>					V <sub>6</sub>		Ü			Ü	Ü	Y	Y

Karar vericilerin kriter ve alt kriterleri dikkate alarak alternatifleri dilsel değişkenleri kullanarak yaptıkları değerlendirmeler Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 6:** Karar Vericilerin Kriter ve Alt Kriterlere Göre Alternatifleri Değerlendirmesi

Krt./Alt Krt.	lt.	Karar Vericiler									
		A	K	K	K	K	K	K	K	K	K
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>				
K <sub>1,1</sub>	1	A	K	Ç		K	Ç	Ç	K	Ç	Ç
	2	A	K	Ç	K	Ç	Ç	Ç	A	Ç	Ç
	3	A	O	İ	İ	Ç	Ü	O	İ	Ç	O
	4	A	İ	İ	O	Ü	O	İ	İ	O	O
	5	A	Ü	İ	İ	Ç	İ	Ü	O	Ü	K
	6	A	Ü	İ	Ç	A	O	O	Ü	O	K
K <sub>1,2</sub>	1	A	İ	İ	İ	K	Ç	O	İ	Ç	Ç
	2	A	İ	İ	K	Ç	Ç	O	A	O	O
	3	A	O	Ç	O	Ç	Ç	O	O	Ü	O
	4	A	Ü	K	İ	Ç	O	O	Ü	O	O
	5	A	O	O	O	Ü	Ç	O	O	Ü	O
	6	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Krt./Alt Krt.	lt.	Karar Vericiler									
		A	K	K	K	K	K	K	K	K	K
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>				
K <sub>2,1</sub>	6	A	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
	1	A	İ	Ç	O	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç
	2	A	İ	Ç	O	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç
	3	A	O	A	O	İ	Ç	O	K	Ç	Ü
	4	A	O	A	O	İ	Ç	O	K	Ç	Ü
	5	A	O	Ü	O	K	Ç	O	K	Ç	K
K <sub>2,2</sub>	6	A	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
	1	A	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ
	2	A	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ
	3	A	O	K	A	O	İ	Ç	K	Ç	Ü
	4	A	O	İ	Ü	O	O	K	Ç	Ü	O
	5	A	O	K	Ç	İ	O	K	Ç	K	K
K <sub>2,3</sub>	6	A	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
	1	A	Ç	Ü	O	İ	İ	Ç	İ	Ç	İ
	2	A	Ç	Ü	O	İ	İ	Ç	İ	Ç	İ
	3	A	İ	A	O	K	O	Ü	O	Ü	O
	4	A	İ	İ	O	O	O	Ü	O	Ü	O
	5	A	Ü	K	Ç	K	Ç	K	Ç	K	K
K <sub>3,1</sub>	6	A	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
	1	A	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ
	2	A	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ	Ç	İ
	3	A	İ	Ü	O	O	İ	Ç	K	Ç	İ
	4	A	İ	K	A	O	O	K	Ç	İ	Ç
	5	A	Ü	O	İ	İ	K	Ç	K	Ç	K
K <sub>3,2</sub>	6	A	Ü	K	O	O	O	A	O	K	Ç
	1	A	İ	Ç	İ	İ	İ	Ç	İ	Ç	İ
	2	A	İ	Ç	İ	İ	İ	Ç	İ	Ç	İ



Krt./Alt Krt.	lt.	Karar Vericiler										
		A	K	K	K	K	K	K	K	K	K	
		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>					
K <sub>3,3</sub>	3	A	İ	İ	Ç	İ	Ç	O	Ü	O	İ	Ç
	4	A	Ü	O	O	Ü	O	O	Ü	O	İ	Ç
	5	A	O	K	Ç	K	Ç	A	O	K	Ç	Ç
	6	A	Ü	O	İ	İ	İ	O	Ü	O	K	Ç
	1	A	İ	İ	İ	İ	Ç	İ	İ	Ç	K	Ç
	2	A	Ü	O	İ	İ	Ç	İ	İ	Ç	K	Ç
	3	A	O	K	K	İ	Ç	İ	K	Ç	K	Ç
	4	A	O	Ü	O	K	Ç	O	İ	İ	K	Ç
	5	A	O	İ	İ	İ	Ç	İ	K	Ç	İ	Ç
	6	A	Ü	O	O	A	O	İ	Ç	İ	İ	Ç
	1	A	A	O	K	K	K	Ç	K	Ç	K	Ç
	2	A	İ	İ	K	K	Ç	İ	Ç	K	Ç	Ç
K <sub>4</sub>	3	A	O	İ	Ç	A	K	Ç	İ	K	Ç	
	4	A	Ü	O	İ	Ç	K	Ç	İ	K	Ç	
	5	A	O	A	O	A	K	Ç	K	Ç	İ	Ç
	6	A	O	İ	Ç	İ	Ç	K	K	Ç	İ	Ç

**3. Adım: Önem Ağırlıkların Belirlenmesi:** Karar vericilerin değerlendirme sırasında kullandıkları üçgen bulanık sayılardaki dilsel ifadeler ve önem derecelerindeki sözel ifadeler bu adımda sayısal bulanık verilere dönüştürülerek kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanmaktadır. Tablo 5’deki karar vericilerin ifadeleri bulanık sayı karşılıkları ve önem değerleri Tablo 7 ve 8’de gösterilmektedir.

**Tablo 7:** Kriterlerin Üçgen Bulanık Sayı Karşılıkları ve Önem Ağırlıkları

Kriterlerin Önem Ağırlıkları												
V	K <sub>1</sub>			K <sub>2</sub>			K <sub>3</sub>			K <sub>4</sub>		
V <sub>1</sub>	,70	,90	,00	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,50	,70	,90
V <sub>2</sub>	,70	,90	,00	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00
V <sub>3</sub>	,50	,70	,90	,90	,00	,00	,90	,00	,00	,50	,70	,90
V <sub>4</sub>	,30	,50	,70	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00
V <sub>5</sub>	,70	,90	,00	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00
V <sub>6</sub>	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,00	,10	,30
A	,30	,80	,00	,70	,98	,00	,70	,92	,00	<b>,00</b>	<b>,70</b>	<b>,00</b>

**Tablo 8:** Kriterlerin Üçgen Bulanık Sayı Karşılıkları ve Önem Ağırlıkları

Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları												
V	K <sub>1,1</sub>			K <sub>1,2</sub>			K <sub>2,1</sub>			K <sub>2,2</sub>		
V <sub>1</sub>	,30	,50	,70	,50	,70	,90	,50	,70	,90	,70	,90	,00
V <sub>2</sub>	,30	,50	,70	,50	,70	,90	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>3</sub>	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>4</sub>	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,90	,00	,00	,70	,90	,00
V <sub>5</sub>	,90	,00	,00	,10	,30	,50	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>6</sub>	,00	,10	,30	,50	,70	,90	,30	,50	,70	,70	,90	,00
A	,00	,68	,00	,10	,70	,00	,30	,82	,00	,70	,95	,00
	<b>,00</b>	<b>,55</b>	<b>,00</b>	<b>,03</b>	<b>,56</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>	<b>,00</b>
V	K <sub>2,3</sub>			K <sub>3,1</sub>			K <sub>3,2</sub>			K <sub>3,3</sub>		
V <sub>1</sub>	,90	,00	,00	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>2</sub>	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,90	,00	,00	,90	,00	,00
V <sub>3</sub>	,50	,70	,90	,70	,90	,00	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>4</sub>	,50	,70	,90	,00	,00	,10	,90	,00	,00	,90	,00	,00
V <sub>5</sub>	,50	,70	,90	,30	,50	,70	,70	,90	,00	,90	,00	,00
V <sub>6</sub>	,50	,70	,90	,50	,70	,90	,90	,00	,00	,90	,00	,00

A	,50	,78	,00	,00	,65	,00	,70	,95	,00	,90	,00	,00
	,35	,77	,00	,00	,60	,00	,49	,87	,00	,63	,92	,00

**4. Adım: Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Bu adımda ikinci adımda oluşturulan Tablo 6'deki karar matrisi normalize edilmektedir. Tablo 6'daki üçgen bulanık sayıların sayısal ifadeleri Tablo 9'da gösterilmektedir.

**Tablo 9:** Bulanık Karar Matrisi

İt.	Kriter ve Alt Kriterler														
	K <sub>1,1</sub>		K <sub>1,2</sub>		K <sub>2,1</sub>		K <sub>2,2</sub>		K <sub>2,3</sub>						
1	,0	,0	0,0	,0	,0	0,0	,0	,3	0,0	,0	,8	0,0	,0	,3	0,0
2	,0	,3	0,0	,0	,3	0,0	,0	,1	0,0	,0	,6	0,0	,0	,1	0,0
3	,0	,8	0,0	,0	,3	,0	,0	,6	0,0	,0	,5	0,0	,0	,3	0,0
4	,0	,3	0,0	,0	,6	0,0	,0	,3	0,0	,0	,8	0,0	,0	,0	0,0
5	,0	,3	0,0	,0	,1	,0	,0	,0	,0	,0	,3	0,0	,0	,3	,0
6	,0	,5	0,0	,0	,6	,0	,0	,1	0,0	,0	,3	0,0	,0	,1	0,0

İt.	Kriter ve Alt Kriterler											
	K <sub>3,1</sub>			K <sub>3,2</sub>			K <sub>3,3</sub>			K <sub>4</sub>		
1	,0	0,0	0,0	,0	,6	0,0	,0	,8	0,00	,00	,83	,0
2	,0	0,0	0,0	,0	,6	0,0	,0	,6	0,00	,00	,83	0,0
3	,0	,0	0,0	,0	,5	0,0	,0	,8	0,00	,00	,83	0,0
4	,0	,6	0,0	,0	,1	0,0	,0	,3	0,00	,00	,17	0,0
5	,0	,1	0,0	,0	,3	,0	,0	,1	0,00	,00	,50	0,0
6	,0	,5	,0	,0	,1	0,0	,0	,6	0,00	,00	,83	0,0

**Tablo 10:** Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

İt.	Kriter ve Alt Kriterler														
	K <sub>1,1</sub>		K <sub>1,2</sub>		K <sub>2,1</sub>		K <sub>2,2</sub>		K <sub>2,3</sub>						
1	,0	,2	,0	,0	,7	,0	,5	,9	,0	,7	,9	,0	,5	,9	,00
2	,0	,2	,0	,0	,4	,0	,5	,9	,0	,7	,9	,0	,5	,9	,00
3	,3	,7	,0	,0	,4	,9	,0	,5	,0	,0	,4	,0	,0	,5	,00
4	,3	,7	,0	,0	,5	,0	,0	,5	,0	,0	,5	,0	,3	,7	,00
5	,0	,7	,0	,0	,4	,9	,0	,3	,9	,0	,3	,0	,0	,1	,90
6	,0	,5	,0	,1	,5	,9	,0	,6	,0	,0	,6	,0	,0	,7	,00

İt.	Kriter ve Alt Kriterler											
	K <sub>3,1</sub>			K <sub>3,2</sub>			K <sub>3,3</sub>			K <sub>4</sub>		
1	,90	,00	,00	,70	,97	,00	,00	,78	,00	,00	,08	,50
2	,90	,00	,00	,70	,97	,00	,00	,77	,00	,00	,48	,00
3	,00	,70	,00	,30	,85	,00	,00	,28	,00	,00	,48	,00
4	,00	,47	,00	,30	,72	,00	,00	,43	,00	,00	,62	,00
5	,00	,42	,00	,00	,13	,70	,00	,72	,00	,00	,35	,00
6	,00	,35	,90	,00	,62	,00	,10	,77	,00	,00	,58	,00

Tablo 9’da gösterilen bulanık karar matrisindeki veriler [0,1] aralığında yer alacak şekilde normalize edilerek Tablo 10’da gösterilmektedir. Normalize işlemi için kriterler fayda kriteri olarak kabul edilmiştir.

**5. Adım: Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Karar vericilerin kriter ve alt kriterler için verdikleri önem ağırlıkları kullanılarak oluşturulan bulanık ağırlıklar ile normalize edilmiş bulanık karar matrisindeki ilgili yer çarpılarak ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi elde edilmektedir. Yani Tablo 7 ve 8 elde edilen bulanık ağırlık değerleri ile Tablo 10’da ki ilgili yerler çarpılarak Tablo 11’deki veriler elde edilmektedir.

**Tablo 11:** Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisi

İt.	Kriter ve Alt Kriterler														
	K <sub>1</sub>						K <sub>2</sub>								
	0,30		0,80		1,00		0,70			0,98			1,00		
	K <sub>1.1</sub>			K <sub>1.2</sub>			K <sub>2.1</sub>			K <sub>2.2</sub>			K <sub>2.3</sub>		
	,00	,68	,00	,10	,70	,00	,30	,82	,00	,70	,95	,00	,50	,78	,00
	,00	,55	,00	,03	,56	,00	,21	,80	,00	,49	,87	,00	,35	,77	,00
1	,00	,11	,00	,00	,39	,00	,11	,74	,00	,34	,85	,00	,18	,72	,00
2	,00	,13	,00	,00	,24	,00	,11	,74	,00	,34	,84	,00	,18	,71	,00
3	,00	,43	,00	,00	,24	,90	,00	,46	,00	,00	,39	,00	,00	,41	,00
4	,00	,40	,00	,00	,32	,00	,00	,42	,00	,00	,50	,00	,11	,54	,00
5	,00	,40	,00	,00	,24	,90	,00	,24	,90	,00	,29	,00	,00	,10	,90
6	,00	,30	,00	,00	,32	,90	,00	,50	,00	,00	,55	,00	,00	,55	,00
İt.	K <sub>3</sub>						K <sub>4</sub>								
	0,70		0,92		1,00		0,00			0,70			1,00		
	K <sub>3.1</sub>			K <sub>3.2</sub>			K <sub>3.3</sub>			K <sub>4</sub>					
		,00	,65	,00	,70	,95	,00	,90	,00	,00	0,00	0,70	0,00	0,00	1,00
	,00	,60	,00	,49	,87	,00	,63	,92	,00	0,00	0,70	0,00	0,00	1,00	
1	,00	,60	,00	,34	,84	,00	,00	,72	,00	0,00	0,06	0,00	0,50	0,00	
2	,00	,60	,00	,34	,84	,00	,00	,71	,00	0,00	0,34	0,00	0,00	1,00	
3	,00	,42	,00	,15	,74	,00	,00	,26	,00	0,00	0,34	0,00	0,00	1,00	
4	,00	,28	,00	,15	,63	,00	,00	,40	,00	0,00	0,43	0,00	0,00	1,00	
5	,00	,25	,00	,00	,11	,70	,00	,66	,00	0,00	0,25	0,00	0,00	1,00	
6	,00	,21	,90	,00	,54	,00	,06	,71	,00	0,00	0,41	0,00	0,00	1,00	

**6. Adım: Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi:**

Bu adımda ağırlıklı normalize bulanık karar matrisinde elde edilen değerlerin her bir kriterin alternatifler içinde aldığı en büyük ve en düşük değerleri hesaplanmaktadır. BPIÇ ve BNIÇ değeri için; Tablo 11’deki elde edilen sonuçlar incelendiğinde BPIÇ ve BNIÇ değerleri aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned}
 & \text{BPİÇ} \\
 & \left[ (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), \right. \\
 & \quad \left. (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0) \right] \\
 & \text{BNİÇ} \\
 & \left[ (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), \right. \\
 & \quad \left. (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 0.0) \right]
 \end{aligned}$$

**7. Adım: Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Hesaplanması:** Altı alternatifin her biri için BPİÇ ve BNİÇ değerleri Vertex yöntemi kullanılarak hesaplanmaktadır. BPİÇ ve BNİÇ değerleri Tablo 12’de gösterilmektedir.

**Tablo 12: Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri**

PİÇ	E	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4				
1	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,7729	,6757	,5375	,3887	,5037	,6218	,3899	,5999	,8448			
2	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,7666	,7249	,5387	,3899	,5052	,6218	,3899	,6014	,6930			
3	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6648	,7272	,6573	,6758	,6709	,6674	,5149	,7191	,6930			
4	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6729	,6984	,6663	,6443	,5812	,7108	,5376	,6746	,6634			
5	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6729	,7291	,7275	,7090	,7788	,7210	,7909	,6094	,7234			
6	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,7039	,6994	,6465	,6336	,6321	,7380	,6356	,5666	,6715			
NİÇ	E	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4				
1	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,5808	,6201	,7222	,7841	,7173	,6733	,7810	,7106	,2905			
2	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,5820	,5939	,7194	,7810	,7147	,6733	,7810	,7075	,6091			
3	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6282	,5379	,6345	,6200	,6236	,6262	,7231	,5962	,6091			
4	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6221	,6061	,6271	,6467	,6587	,5999	,6865	,6209	,6294			
5	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6221	,5371	,5378	,6007	,5228	,5954	,4094	,6925	,5944			
6	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		,6032	,5513	,6445	,6584	,6601	,5336	,6560	,7085	,6231			

**8. ve 9. Adım: Yakınlık Katsayısının Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması:** Tablo 13’deki değerler bir önceki adımda elde edilen değerler kullanılarak elde edilmektedir. Tablo 12’deki değerler kullanılarak alternatiflerin yakınlık katsayıları hesaplanarak sonuçlar büyükten küçüğe sıralanmaktadır.

**Tablo 13:** Yakınlık Katsayının Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	BPIÇ	BNİÇ	CC <sub>i</sub>	Sıralama
A <sub>2</sub>	5,2314	6,1618	0,540831373	1
A <sub>1</sub>	5,3350	5,8799	0,524293574	2
A <sub>4</sub>	5,8496	5,6973	0,493405156	3
A <sub>6</sub>	5,9273	5,6387	0,487523777	4
A <sub>3</sub>	5,9905	5,5988	0,483100791	5
A <sub>5</sub>	6,4620	5,1122	0,441689274	6

Yakınlık katsayıları büyükten küçüğe doğru sıralandıktan sonra; en iyi alternatif A<sub>2</sub> (İzmir Yolu) yeri olarak çıkmıştır. İzmir yolu alternatifi; bulanık pozitif ideal çözüme en yakın ve bulanık negatif ideal çözüme en uzak olan alternatiftir. Alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi alternatifleri; A<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>4</sub>; A<sub>6</sub>; A<sub>3</sub> ve A<sub>5</sub> şeklinde sıralanmaktadır.

### Sonuç

Şehirleşmenin modern yaşam seviyesine ulaşması veya devam edebilmesi, şehirlere yapılan yatırımlarla ve yatırım yapılan sektörlerle doğru orantılıdır. Modern yaşam seviyesi şehirlerin buldukları yerlere ve toplumun kültürüne göre değişiklik göstermektedir. Bu yüzden bir şehre yatırım yapılacak sektör ve miktar belirlenirken sayısal verilerin yanında sözel bilgilere de dikkat edilmelidir.

Alışveriş merkezleri hem şehirleşme ve modern yaşama ulaşılması hem de yatırım maliyetinin yüksek olması nedeniyle kuruluş yeri kararı açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada yeni bir alışveriş merkezi için en uygun kuruluş yerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Uşak ili sınırları içinde bir alışveriş merkezi kuruluş yeri belirlenmeye çalışılmıştır. Oluşturulan alternatif alışveriş merkezi kuruluş yerleri karar vericiler tarafından değerlendirilerek Bulanık TOPSIS yöntemi ile hesaplanmıştır.

Uşak ili sınırları içinde belirlenen alternatif kuruluş yerleri, Ankara yolu, İzmir yolu, Çivril yolu, Ulubey yolu, Elmalidere ve Halk Konutları çevresidir. Alternatifleri değerlendirilmesi için 4 ana kriter ve 8 alt kriter belirlenmiştir. Oluşturulan kriterler (alt kriterler); “yatırım maliyetleri (arsa maliyetleri ve çevre düzenleme maliyetleri), binanın fiziksel şartları (çocuk oyun alanı, sosyal

aktivite ve güvenlik), ulaşım (ulaşım yoğunluğu, otopark alanı ve müşteri potansiyeli) ve rakip sayısıdır”.

Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatifler, kriterler ve alt kriterler sözel dilsel ifadelerle değerlendirilmiştir. Değerlendirilme sonucunda tüm alternatifler düşük risk ile yatırım yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Alternatifler arasında en uygun alışveriş merkezi kuruluş yeri olarak İzmir yolu seçilmiştir. Diğer alternatifler ise; Ankara yolu, Ulubey yolu, Halk Konutları çevresi, Çivril yolu ve Elmalidere çevresi şeklinde sıralanmaktadır.

Alternatiflerin değerlendirilmesinde karar vericiler, Elmalidere çevresinin güvenlik yönüyle ve Çivril yolunda ise karma organizeye yakın olması nedeniyle düşük dilsel ifadeleri tercih etmişlerdir. Ulubey yolu ve Halk Konutları çevresi birbirine yaklaşık olarak yakın özellikler taşıdıklarını belirtmişlerdir. Ankara yolunda ise mevcut 2 tane alışveriş merkezi olmasından dolayı en uygun kuruluş yeri İzmir yolu olarak belirlenmiştir.



## **KAYNAKÇA**

- Alp, S. ve Gündoğdu, C. E. (2012), “Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 14(1): 7-25.
- Athawale, V. M. ve Chakraborty, S. (2010), “Facility Location Selection using PROMETHEE II Method”, **Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka**, Bangladesh, 9-10 Ocak: 59-64.
- Awasthi, A., Chauhan, S. S. ve Omrani, H. (2011), “Application Of Fuzzy TOPSIS in Evaluating Sustainable Transportation Systems”, **Expert Systems with Applications**, 38(10): 12270-12280.
- Bayar, R. (2005), “CBS Yardımıyla Modern Alışveriş Merkezleri İçin Uygun Yer Seçimi: Ankara Örneği”, **Coğrafi Bilimler Dergisi**, 3(2): 19-38.
- Bellman, B. E. ve Zadeh, L. A. (1970), “Decision-Making in A Fuzzy Environment”, **Management Science**, 17(4): 141–164.
- Boa, Q., Ruan, D., Shen, Y., Hermans, E. ve Janssens, D. (2012), “Improved Hierarchical Fuzzy TOPSIS For Road Safety Performance Evaluation”, **Knowledge-Based Systems**, 32: 84-90.
- Boran, F. E. (2011), “An Integrated Intuitionistic Fuzzy Multi Criteria Decision Making Method for Facility Location Selection”, **Mathematical and Computational Applications**, 16(2): 487-496.
- Büyüközkan, G. ve Çifçi, G. (2012), “A Novel Hybrid MCDM Approach Based on Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP and Fuzzy TOPSIS to Evaluate Green Suppliers”, **Expert Systems with Applications**, 39(3): 3000-3011.
- Cebeci, U. ve Beskese, A. (2002), “An Approach to the Evaluation of Quality Performance of the Companies in Turkey”, **Managerial Auditing Journal**, 17(1/2): 92-100.
- Chebat, J. C., Gelinas-Chebat, C. ve Therrien, K. (2005), “Lost in A Mall, The Effects of Gender, Familiarity with The Shopping Mall and The Shopping Values on Shoppers’ Way Finding Processes”, **Journal of Business Research**, 58(11): 1590-1598.
- Chen, C.-T. (2000), “Extensions of the TOPSIS For Group Decision-Making Under Fuzzy Environment”, **Fuzzy Sets and Systems**, 114(1): 1-9.
- Chen, C.-T. (2001), “A Fuzzy Approach to Select the Location of The Distribution Center”, **Fuzzy Sets and Systems**, 118(1): 65-73.

- Chen, C.-T., Lin, C.-T. ve Huang, S.-F. (2006), “A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management”, **International Journal of Production Economics**, 102(2): 289-301.
- Cheng, E. W. L., Li, H. ve Yu, L. (2007), “A GIS Approach to Shopping Mall Location Selection”, **Building and Environment**, 42(1): 884-892.
- Chou, S.-Y., Chang, Y.-H. ve Shen, C.-Y. (2008), “A Fuzzy Simple Additive Weighting System Under Group Decision-Making For Facility Location Selection With Objective/Subjective Attributes”, **European Journal of Operational Research**, 189(1): 132-145.
- Chou, T.-Y. ve Liang, G.-S. (2001), “Application of a Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Model for Shipping Company Performance Evaluation”, **Maritime Policy&Management**, 28(4): 375-392.
- Chou, T.-Y., Hsu, C.-L. ve Chen, M.-C. (2008), “A Fuzzy Multi-Criteria Decision Model for International Tourist Hotels Location Selection”, **International Journal of Hospitality Management**, 27(2): 293-301.
- Cinnioğlu, H. (2006), Otel İşletmeleri’nde Yatırım Projeleri’nin Ekonomik Yönden Hazırlanması ve Kuruluş Yeri Seçimi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Çınar, N. T. (2010), “Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 12(18): 37-45.
- Demirel, T., Demirel, N. Ç. ve Kahraman, C. (2010), “Multi-Criteria Warehouse Location Selection Using Choquet Integral”, **Expert Systems with Applications**, 37(5): 3943-3952.
- Deng, H. (1999), “Multi-criteria Analysis With Fuzzy Pairwise Comparison”, **International Journal of Approximate Reasoning**, 21(3): 215-231.
- Ecer, F. (2007), “Bulanık Ortamlarda Mağaza Kuruluş Yerlerinin Değerlendirilmesi: Bir Karar Verme Aracı Olarak Bulanık TOPSIS Yöntemi”, **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 25(1): 143-170.
- Eleren, A. (2006), “Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 20(2): 405-416.
- Eleren, A. (2007), “Kuruluş Yeri Seçiminin Fuzzy TOPSIS Yöntemi İle Belirlenmesi: Deri Sektörü Örneği”, **Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 7(13): 280-295.

- Ertuğrul, İ. (2010), “Fuzzy Group Decision Making for the Selection of Facility Location”, **Group Decision and Negotiation**, 20(6): 725-740.
- Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2008), “Comparison of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods for Facility Location Selection”, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 39(7/8): 783-795.
- Ertuğrul, M. S. (1998), “Otel İşletmelerinde Kuruluş Yeri Seçimi: İstanbul’daki Dört ve Beş Yıldızlı Oteller ile İlgili Bir Alan Çalışması”, **Anatolia: Turizm Araştırma Dergisi**, 9(2): 33-38.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E. ve Verdegay, J. L. (1996), “A Model of Consensus in Group Decision Making under Linguistic Assessments”, **Fuzzy Sets and Systems**, 78(1): 73-87.
- Hu, Y., Wu, S. ve Cai, L. (2009), “Fuzzy Multi-criteria Decision-making TOPSIS for Distribution Center Location Selection”, **Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing**, 25-26 Nisan: 707-710.
- Kaboli, A., Aryenazhad, M. B., Shahanaghi, K. ve Moghaddam, R. T. (2007), “A Holistic Approach Based On MCDM For Solving Location Problems”, **International Journal of Engineering**, 20(3): 251-262.
- Kahraman, C., Raun, D. ve Doğan, İ. (2003), “Fuzzy Group Decision-Making For Facility Location Selection”, **Information Sciences**, 157: 135-153.
- Kahya, E. (2003), İnsangücü Seçiminde Bulanık Uzman Sistemler Yardımı ile İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Kangari, R. ve Riggs, L., S. (1989), “Construction Risk Assessment by Linguistics”, **IEEE Transactions on Engineering Management**, 36(2): 126-131.
- Karakaş, E. (2002), “Kuruluş Yeri Açısından Doğan Erdil Yağ Fabrikası (Elazığ)”, **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 12(2): 47-62.
- Knight, K. G. (2001), **A Fuzzy Logic Model for Predicting Commercial Building Design Cost Overruns**, (Master of Science), Construction Engineering and Management, University of Alberta, Canada.
- Köksal, Y. ve Emirza, E. (2011), “Kuruluş Yeri Açısından Cadde ve Alış Veriş Merkezi Mağazacılığının Karşılaştırılması: Ankara İlinde Bir Araştırma”, **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 8(16): 75-87.

- Krajewski, L. I., Pitzman, L. P. ve Malhotra, M. K. (2013), Üretim Yönetimi: Süreçler ve Tedarik Zincirleri (Operations Management: Processes and Supply Chains), (Çeviren: Birgül, S.), 9. Basımdan Çeviri, Nobel Yayıncılık (Pearson Edition), Ankara.
- Lee, K. H. (2005), First Course on Fuzzy Theory and Applications, Springer, Germany.
- Mahapatra, S. ve Mahapatra, S. S. (2009), “A Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Approach for Supplier Selection in Supply Chain Management”, **African Journal of Business Management**, 3(4): 168 -177.
- Mucuk, İ. (2006), Temel İşletme Bilgileri, Türkmen Kitabevi Yayıncılık, İstanbul.
- Ömürbek, N., Üstündağ, S. ve Helvacıoğlu, Ö. C. (2013) “Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi’nde Bir Uygulama”, **Yönetim Bilimleri Dergisi**, 11(21): 101-116.
- Özcan, B. (2007), “Rasyonel Satın Alma ve Boş Zaman Sürecine Ait Alışveriş Eylemlerinin Birlikte Sergiledikleri Mekanlar: Alışveriş Merkezleri”, **Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(2): 39-68.
- Özdağoğlu, A. (2008), “Tesis Yeri Seçiminde Farklı Bir Yaklaşım: Bulanık Analitik Serim Süreci”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 22(1): 421-451.
- Öztürk, B. A. ve Başkaya, Z. (2011), “Bulanık TOPSIS Algoritmasında Üçgen Bulanık Sayılar İle Satış Elemanlarının Değerlendirilmesi”, **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, (16): 1-21.
- Partovi, F. Y. (2006), “An Analytic Model For Locating Facilities Strategically”, **Omega**, 34(1): 41-55.
- Shen, C.-Y. ve Yu, K.-Z (2009), “A Generalized Fuzzy Approach For Strategic Problems: The Empirical Study On Facility Location Selection Of Authors’ Management Consultation Client As An Example”, **Expert Systems with Applications**, 36(3): 4709-4716.
- Tabari, M., Kaboli, A., Aryenazhed, M. B., Shahanaghi, K. ve Siadat, A. (2006), “A New Method for Location Selection: A Hybrid Analysis”, **Applied Mathematics and Computation**, 206(2): 598-606.
- Tekin, M. (2010), Üretim Yönetimi-Cilt 1, Yenilenmiş 7. Baskı, Güney Ofset Yayıncılık, Konya.

- Tekin, M. (2012), *Üretim Yönetimi, Yenilenmiş 7. Baskı, Güney Ofset Yayıncılık, Konya.*
- Uludağ, A. S. ve Deveci, M. (2013), “Kuruluş Yeri Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama”, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 13(1): 257-287.
- Ustasüleyman, T. ve Perçin, S. (2007), “Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Kuruluş Yeri Seçimi”, **Gazi üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 9(3): 37-55.
- Verma, A. K., Verma, R. ve Mahanti, N. C. (2010), “Facility Location Selection: An Interval Valued Intuitionistic Fuzzy TOPSIS Approach”, **Journal of Modern Mathematics and Statistics**, 4(2): 68-72.
- Wang, S., Watada, J. ve Pedrycz, W. (2009), “Value-at-Risk-Based Two-Stage Fuzzy Facility Location Problems”, **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, 5(4): 465-482.
- Wang, Y.-J. ve Lee, H.-S. (2007), “Generalizing TOPSIS for Fuzzy Multiple-Criteria Group Decision-Making”, **Computers and Mathematics with Applications**, 53(11): 1762-1772.
- Yang, J. ve Lee, H. (1997), “An AHP Decision Model For Facility Location Selection”, **Facilities**, 15(9/10): 241-254.
- Yıldız, A. ve Yıldız, D. (2014), “Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılım Seçimi”, **İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 5(1): 87-106.
- Zadeh, L. A. (1965), “Fuzzy Sets”, **Information and Control**, 8: 338-353.
- Zadeh, L. A. (1989), “Knowledge Representation in Fuzzy Logic”, **Knowledge and Data Engineering**, 1(1): 89-99.
- Zadeh, L. A. (1973), “Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes”, **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, 3(1): 28-44.

