

*Research article***AHP ve TOPSİS yöntemleri ile otomotiv plazasının en uygun tesis yeri seçimi kararının verilmesi**Yasin Galip GENÇER¹Asst.Prof.Dr., Department of International Trade and Finance
Yalova University, Turkey
yggencer@yalova.edu.tr, ORCID 0000-0003-2133-351X

Gizem SELÇUK

Department of International Trade and Finance
Yalova University, Turkey
gizemselcuk0@gmail.com, 0000-0003-2912-136X**Received date:** 19.04.2019 **Accepted date:** 11.06.2019**Suggested citation:** Gencer, Y.G. ve Selcuk, G. (2019). AHP ve TOPSİS yöntemleri ile otomotiv plazasının en uygun tesis yeri seçimi kararının verilmesi [Determining the optimum location of an automotive facility through AHP and TOPSIS methods]. *Journal of Politics, Economy and Management*, 2(1), 43–53.

Öz: Karar verme olgusu, karar vericilerin belirli riskler ve belirsizlikler altındayken uygun olan seçimi yapmasıdır. Literatürde birçok örneği bulunan; şirketlerin sürdürülebilir başarısı için akademik çalışmalardan faydalanılmasının bir örneği olan bu çalışmada Türkiye'nin en çok satılan markalarından birinin, Güney Marmara bölgesinde bulunan bir ilimiz için yapılacak olan bayilik yatırımının yeri için doğru kararın verilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda bir otomotiv plazasının en uygun tesis yeri seçiminin öneminden ve bu seçim için gerekli olan yöntemlerden bahsedilecektir. Çalışmanın sonucunda matematiksel yöntemlerden (AHP ve TOPSIS) faydalanılarak ulaşılan sonuçlar karar vericilerle paylaşılacak ve doğru karar verilmesi açısından destek alınacaktır. Tesis kurulmak üzere seçim yapılacak alternatifler gerçek özellikleriyle yatırım yapılacak arsaları göstermektedir. Çalışmamız gerçek bir şirketin yatırım kararında sayısal yöntemlerden yararlanılmasıyla literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Sonuç olarak 5 kriterli ve 9 alternatifli olan problemimizin hesaplamalarının çıktıları karar verici şirket yöneticileri ile paylaşılmış ve yatırımın başarısı açısından onlara yönlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Operasyon Yönetimi, AHP, TOPSIS, Nicel Karar Yöntemleri, Otomotiv**Determining the optimum location of an automotive facility through AHP and TOPSIS methods**

Abstract: Decision-makers make a reliable choice whilst they are under many uncertainties and jeopardies. This study is an example of the utilization of academic studies to a real-life case. One of Turkey's best-selling automotive brand is the decision maker for the choice of a plaza location in a city located in South Marmara region of Turkey. The problem is to make a choice about the right decision for the land on which the dealership investment will be made. In conclusion of this study, all results are going to be shared with the decision-makers by availing mathematical technics (AHP and TOPSIS) and after these, some sort of support is going to be presented to help an accurate decision. Alternatives which are going to be chosen to display the land might be invested with its unique features when the facility is at the point of being built. As a result, our problems which have five options and nine alternatives in their counting has been shared with the

¹ İletişimde bulunulacak yazar [correspondent author].

executives of a decision-maker company and has been directed to these executives on the purpose of achievement.

Keywords: Operations Management, AHP, TOPSIS, Automotive, Decision Methods

JEL Classification: L11, L62, M11

1. Giriş

Karar verme, bireyler tarafından mevcut diğer seçenekler ile karşı karşıya kalınması durumunda en uygun seçimin yapılmasıdır. (Karakaya ve Canel, 1998). Karar verme durumu, insan hayatının her alanında sürekli karşılaşılan bir durumdur. Zorlu bir süreç olarak karşımıza çıkan karar verme olgusu, karar vericilerin bir çeşit riskler ve belirsizlikler altındayken uygun olan seçimin yapılmasını gerektirmektedir. Bu süreç, bazen çelişkili seçenekler arasında en mantıklı seçimin yapılmasını gerektirir (Gencer ve Akkucuk, 2017). Mevcut koşullar altında, işletmelerin rekabetçi ortam karşısında kuruluş yerlerinin seçimi önemli bir rol oynamaktadır.

Dünyayı ele geçiren küreselleşme algısı ile birlikte rekabet ortamında meydana gelen şiddet iyice artış göstermektedir. İşletmelerin faaliyetlerini devam ettirebilmesi için hem yerel pazarlarda hem de uluslararası pazarlarda rakipleriyle rekabet edebilir durumda olması gerekir (Akkucuk, 2018). Bir firmanın rakiplerinin önüne geçebilmesi için satışlarını arttırıp maliyetlerini azaltabiliyor olması gerekmektedir. Fakat karar verirken amacımız sadece maliyeti düşürmek olursa bazı sorunlar meydana gelebilir ve bu sorunların temelinde kuruluş yerini seçerken aldığımız kararlar yatabilir. Eğer işletme yanlış yere kurulursa ürünleri temin etmek, haberleşme, ulaşım ve taşıma maliyetleri gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Kuruluş yeri seçimi uzun bir dönemi ele alan ve değiştirilmesi zor bir karardır. Bu yüzden kuruluş yeri seçimi çok dikkatli ve matematiksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışmada bir otomotiv plazasının en uygun tesis yeri seçiminin öneminden ve bu seçim için gerekli olan yöntemlerden bahsedilecektir. Çalışmanın sonucunda matematiksel yöntemlerden faydalanılarak ulaşılan sonuçlar karar vericilerle paylaşılacak ve doğru karar verilmesi açısından destek sağlaması amaçlanacaktır. Bir otomotiv plazasının yeri müşteriler tarafından dikkat çekilen bir cadde üzerinde olması, kolay ulaşılabilir olması satışların artmasında önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda yanında bulunan bayilerin sayısı da müşteriler için kolaylık sağlamaktadır. Diğer bir yandan bu unsur rekabeti arttıracığından dolayı negatif etki de oluşturabilir. Bu nedenle kuruluş yeri seçimi bir otomotiv plazasının rakipleri karşısında öne çıkabilmek için önemli konulardan biri olarak görülmektedir. Kuruluş yeri seçiminin, karar verme sürecinde birçok kriterin dikkate alınması gerektiğinden dolayı karmaşık bir süreç haline gelmektedir. Karar vericiler, karar verirken en mantıklı yerin seçilmesi için birden fazla kriteri değerlendirmeli ve diğer seçenekleri göz önünde bulundurmalıdır. Bu konuda karar verebilmek için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunlara kendi aralarında matematiksel yöntemler, finansal yöntemler, simülasyon yöntemi ile son zamanlarda öne çıkan ve hiyerarşiyi dikkate alan çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS, Fuzzy TOPSIS, Fuzzy AHS vb. yöntemler örnek olarak verilebilir (Eleren, 2006).

Bu tip lokasyon kararlarında bu modellerden faydalandığı literatürde defalarca görülmektedir. Bizim araştırmamızda ise kuruluş yeri seçimini etkileyen bazı kriterler belirlenmiştir. Bu kriterlerin belirlenmesinde sektör içerisinde değişik firmalardan farklı pozisyonlarda çalışan 5 kişi ile görüşülmüş ve ağırlıklar bu şekilde belirlenmiştir. AHP'ye dayanarak bütün kriterler için tek tek ağırlıklar hesaplanmıştır ve bu ağırlıklar diğer alternatifler arasında sıralama gerçekleştirmek için TOPSİS yöntemine girilmiştir. Kriterlere verilen bu ağırlıklar ile hangi alternatifin tercih edilmesi gerektiği belirlenmiştir. Sonuçta bulunan çözümler idealliklerine ve birbirlerine yakınlıkları açısından sıralanmış ve bu sonuçlar karar vericilerle paylaşılmıştır.

2. Literatür araştırması

Başlangıçta Stollsteimer (1961) ve Balinski (1964) tarafından sunulan tesis yeri problemi (FLP-Facility Location Problem), toplam maliyeti en aza indirmek için belirsiz sayıda tesisin (her biri bir

karar değişkeniyle ilişkili) konumunun belirlenmesini içermektedir. Amaç (i) bu tesislerin kurulum maliyeti ve (ii) müşterilere bunlardan hizmet vermekle ilgili maliyetlerin minimumda tutulmasıdır. Sorunun çoğu versiyonu, tesislerin yerleştirilebileceği alternatif alanların önceden belirlendiğini ve ayrıca tüm girdilerin (ör. Her bir müşteri ile ilişkili talep ve hizmet maliyetleri) önceden bilindikleri anlamda belirleyici olduğunu varsaymaktadır. Kuruluş yeri seçimi denildiğinde akla gelen ilk adım işletmenin nerede kurulacağını belirlemesidir. Eğer uluslararası bir firma kuruluş yerine karar verecekse, öncelikli olarak hangi ülkede şube açılacağına karar vermelidir. Bunu daha sonra hangi şehirde kurulacağı ve hangi bölgede ve hatta hangi arsada kurulacağı kararları aşamalı olarak takip etmelidir. İşyerinin yeri, işletmenin başarısında önemli bir rol oynamaktadır (Akkucuk, 2011). Bir yer seçerken işletmenin faaliyet alanı için doğru bir yerin seçilmesi gerekmektedir. İşletmenin türüne ve yerine karar verirken işin gerek duyduğu ihtiyaçların ve önceliklerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Örneğin, tedarikçi firmanızın yakınında olması (Gencer ve Akkucuk, 2017), kayıtlarının kaliteli tutulacağı ortamın sağlanabiliyor olması (Elitas, 2013), teknolojik altyapı bulunurluğu açısından avantajlı olması gerekliliğinin diğer bölgelere göre uygun olması (Sözüer ve Pınar, 2016) sunulan ürün veya hizmetin müşteriler tarafından ulaşılabilir olması (Gencer, 2018) ve bölgede rakip işletmelerin faaliyet gösteriyor veya göstermiyor olması iyice araştırılmalıdır (Özcan, 2001) Tesis yeri ile ilgili yapılan diğer bazı çalışmalarda da tesisin çevreye olan etkilerinden (Parlakay ve Yavuz, 2016) ve olası risklerden (Özdemir, 2018)

Genel bir literatür araştırması yapıldığında kuruluş yeri seçimi konusunda çok kriterli karar verme yöntemlerinin yurtiçi ve yurtdışı çalışmalarda oldukça yaygın olarak kullanıldığını görülmektedir. Araştırmamızda kullanacağımız TOPSIS yöntemi Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen birçok kriterli karar verme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda çalışmamızda olduğu gibi AHP ve TOPSIS yöntemlerinin de birleştirilerek kullanıldığı görülmektedir. Organizasyonlar için yer seçimi kararı literatürde birçok örnekle incelenmiştir; örneğin, petrol endüstrisinde (Brahimi ve Khan, 2014), banka hesap mahallinde (Cornuejols, Fisher ve Nemhauser, 1977), kablosuz algılayıcı ağların kendi kendini konfigüre etmesinde (Frank ve Römer, 2007) bilgisayar sektörü örneğinde (Lazice ve Mastorakis, 2009) ya da sağlık hizmetlerinde (Marić, Stanimirović ve Božović, 2015) karar verilmesi aşamasında destekleyici sistemlere başvurulmuştur. Çok çeşitli uygulamalara sahip olan karar destek sistemlerinden AHP ve TOPSIS, literatürde onlarca yıldır incelenmiştir (Mallette ve Francis, 1972). Birçok makalede AHP yöntemi bir karar verme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. AHP kullanılarak kriterlere diğer seçeneklere göre öncelik verilmiştir. Aynı zamanda AHP yönteminin uygulanması sonucunda tedarikçiler arasında en iyi tedarikçiyi seçmek için liste yapılmıştır (Gencer ve Akkucuk, 2017).

Öte yandan, Supraja ve Kousalya (2016), bir mühendislik kolejinde yer alan mükemmel öğrencileri seçmek için AHP ve TOPSIS yöntemlerini birleştirerek bir makale sunmuştur. Bu makalede AHP ve TOPSIS yöntemlerinden elde edilen sıralamaların birbirinden farklı olduğu karşılaştırmalı bir şekilde incelenmiştir. Örnek veriler kullanılarak herhangi bir tutarsızlık varsa, çözümlerinin de yöntemden yöntem farklılık gösterebileceği incelenmiştir. Jakhotia & Rajhans (2013), bir inşaat firması için dolun yöntemi seçiminde AHP ve TOPSIS yöntemlerini birleştirerek bir makale kaleme alınmıştır. Dolun yöntemi seçimi 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci adımda seçim ölçütleri oluşturulmuştur, ikinci adımda AHP yöntemi ile belirlenen kriterlerin ağırlıkları değerlendirilmiştir ve üçüncü adımda ise TOPSIS yöntemi kullanılarak seçim yapılmıştır.

Yurtiçi çalışmalarda da karar verme problemlerinde TOPSIS yönteminden faydalanılmaktadır. Eleren (2006), dericilik sektöründe kuruluş yeri seçiminin Fuzzy TOPSIS yöntemi kullanılarak belirlenmesi üzerine bir makale sunmuştur. Bu makalede dericilik sektörünü etkileyen bazı faktörler belirlenmiştir. Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlar ön hazırlık ve yöntemin uygulanmasına dayalı aşamalardır. Ön hazırlık sürecinde anket yönteminden yararlanılarak kriterler ve bu kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra ise elde edilen ağırlık bilgileri Fuzzy TOPSIS yöntemine uygulanarak belirli bir sıralama elde edilmiştir. Tırmıkçıoğlu (2010), bankacılık sektöründe kuruluş yeri seçimi için bulanık TOPSIS yöntemini içeren bir makale ele almıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi, klasik TOPSIS yöntemine göndermede bulunmak için ortaya çıkarılmıştır. Bulanık TOPSIS yönteminde kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatiflerin değerlendirilmesi üçgen bulanık sayılarla ifade edilen sözel değişkenlerle yapılmaktadır (Tırmıkçıoğlu, 2010). Bu makalede kesinlik

belirtmeyen sorunların çözümlerinde sayısal ifadeler yerine dilsel ifadeler kullanılması gerektiğinden bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Kriterlerin önem ağırlıkları belirlenirken dilsel ifadelerden yararlanılmıştır. Kriterler karar vericiler tarafından değerlendirilmiş ve matris normalize hale getirilmiştir. Avcılar ve Yakut (2016), yazmış oldukları makalede tüketicilerin değişen gıda alışverişleri üzerinde durarak indirim marketleri üzerine bir analiz gerçekleştirmiştir. Bu anlamda tüketicilerin indirim yapan marketleri seçiminde etkili olan faktörler belirlenmiştir. Osmaniye ili ele alınarak AHP ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci birleştirilerek değerlendirme yapılmıştır. Örneklem olarak seçilen 200 kişiyle yüz yüze anket gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda BİM marketlerinin diğer marketlerden daha çok tercih edildiğine karar verilmiştir.

Supçiller ve Çapraz (2011) tedarikçi seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini bir arada kullandığı bir makaleyi ele almıştır. Öncelikli olarak maliyet, kalite, teslimat gibi faktörler kriter olarak belirlenmiştir. Belirlenen kriterler ve bu kriterlerin alt kriterleri için bir hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. AHP yönteminin araştırmada uygulanabilmesi için bir karar verme yazılım programı kullanılmış ve bu program sonucunda kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarının elde edilmesi ile birlikte tedarikçilerin sıralanması için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. En önemli kriter belirlendikten sonra en yüksek puana sahip olan tedarikçi seçilmiştir. Bizim çalışmamızda da alternatifler arasından en başarılı sonucu alan arsa plaza yeri olarak seçilecek ve yatırım kararını etkileyecektir.

3. Yöntem

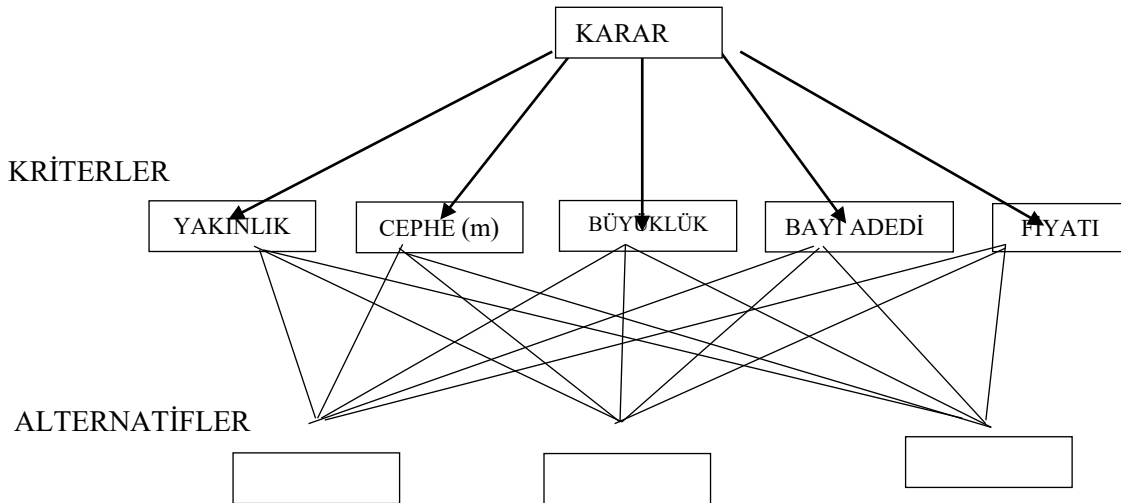
Çalışma yöntem olarak AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birleştirilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Daha sonraki bölümde, kullanılan her yöntem için kapsamlı bir açıklama yapılacaktır. Tesis yeri seçimimizde 9 alternatif bulunmaktadır. Bu 9 alternatiften en doğru kararın verilmesi açısından Odak grup çalışmaları sonucunda 5 ana kriter karar verici şirket tarafından belirlenmiştir. Bu kararların ağırlık dereceleri AHP kullanılarak belirlenmiştir.

3.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

AHP matematik ve psikolojiye dayalı karmaşık kararları organize etmek için geliştirilmiş bir tekniktir. Saaty (1970) tarafından geliştirilmiş ve günümüze kadar kapsamlı bir şekilde çalışılmıştır. Sağlık, eğitim, inşaat, iş, endüstri vb. birçok alanda çok çeşitli karar verme yöntemlerinden biri olarak dünya çapında kullanılmaktadır. Kuruluş yeri seçimine karar verirken çok kriterli karar verme yöntemleri içinde yer alan AHP yöntemi de kullanılmaktadır. Bir karar verici AHP yöntemini kullanmaya karar verirse belirli aşamaları yerine getirmelidir. Bunlar;

1. Problemin tanımı ve hiyerarşik yapının oluşturulması;

Şekil 1. Analitik Hiyerarşi Modeli



AHP çeşitli seviyelerde birbirinden bağımsız olan faktörlerin, içinde buldukları hiyerarşik yapıda değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Anık, 2007). AHP’de şekilde gördüğümüz gibi bir hiyerarşik model oluşturulmaktadır. Bu modelin ilk aşamasında araştırmamızın amacı yer almaktadır. Mevcut probleme göre araştırmamızın amacı belirlenmiş ve bu amacı etkileyen faktörler göz önünde bulundurularak araştırmamızın sonucunda elimizdeki alternatiflerin kendi aralarında öncelikleri ve ağırlıkları sıralanmıştır. Çalışmamıza konu olan tesis yeri seçimi probleminde bulunan 9 alternatif arsa 5 kriterle değerlendirilmiştir. Bu kriterler arsanın; (1) Şehir merkezine yakınlığı, (2) cephesi, (3) yüzölçümü büyüklüğü, (4) arsanın 3 km civarındaki bayi adedi ve (5) fiyatı olarak belirlenmiştir.

2. Uzmanlardan ve karar vericilerden bilgi toplanması;

Alternatiflerin önem derecelerini gösteren ve “Standart Tercih Tablosu” olarak adlandırılan genellikle tek sayılardan oluşan bir ölçek tablosu bulunmaktadır. Tabloda bulunan çift sayılar ise uzlaşma değerleri olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1. Önem Dereceleri Tablosu

ÖNEM DEĞERLERİ	DEĞER TANIMLARI
1	Eşit Önemde
3	Biraz Daha Önemli (Az Üstünlük)
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstünlük)
7	Çok Önemli (Çok Üstünlük)
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)
2, 4, 6 ve 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)

Alternatiflerin önem dereceleri, iki alternatifi karşılaştırmak amacıyla alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından belirlenmektedir. Veriler, iki alternatifin karşılaştırılması ile elde edilmekte ve elde edilen veriler bir matrise dönüştürülmektedir. Araştırmamızda, AHP yöntemi ikili karşılaştırmalarla beş kriterin ağırlıklarının belirlenmesi için kullanılmaktadır. Biri karar verilen alanda uzman akademisyen, biri tesisin kurulacağı şehirde emlak uzmanı, biri bayi yönetici seviyesinde ve ikisi genel müdürlük seviyesinde bulunan 5 uzman tarafından kriterlerin ağırlıkları AHP metoduna uygun şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak kriter ağırlıkları belirlenmiş ve bir sonraki aşamada alternatiflerin sıralanması için TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

3.2. TOPSIS yöntemi

TOPSIS yöntemi, belirli kriterlere göre çeşitli alternatifler arasından en uygun seçimin yapılmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde, seçilen alternatifin ideal çözüm değerine en yakın mesafede ve negatif ideal çözüm değerine ise en uzak mesafede olması beklenmektedir. İdeal çözüm, karar matrisinde yer alan her özellik için en iyi çözüm niteliği taşıırken negatif ideal çözüm en kötü çözüm niteliği taşımaktadır. Bir kriterin ideal çözüme yakın olması beklenirken negatif ideal çözümden uzak olması beklenmektedir. TOPSIS yönteminde ağırlıklar belirlenirken AHP yöntemi, eşit ağırlık kullanılması ve oran yöntemi gibi yöntemler uygulanmaktadır.

Yer seçimi için çok sayıda alternatif ve n sayıda kriterin olduğu bir seçim sürecinin bulunduğunu varsayalım. Sonuca ulaşabilmemiz için aşağıdaki adımların takip edilmesi gerekmektedir.

1. Adım: Normalize matrisi elde ediniz.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{(\sum x_{ij}^2)}} \quad i = 1, \dots, m; \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

X_{ij} ve r_{ij} , sırasıyla karar matrisinin orijinal ve normal halini oluşturmaktadır.

2. Adım: Ağırlıklandırılmış normalize matrisi oluşturunuz.

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad w_j, j \text{ kriterinin ağırlığıdır.} \quad (2)$$

3. Adım: İdeal çözüm ve negatif ideal çözüm noktalarını belirleyiniz.

$$A^* = \{ V_1^*, \dots, V_n^* \} \quad \boxed{\text{İdeal çözüm}} \quad (3)$$

$$V_i^* = \{ \text{maks. } (v_{ij})_{j \in J}; \text{ min } (v_{ij})_{j \in J'} \}$$

İdeal çözüm değerinin belirlenebilmesi için V matrisinde yer alan ağırlıklandırılmış değerlerin en büyüğü (maksimumu) seçilmektedir. İdeal çözüm değerinin bulunması için yukarıdaki formülden yararlanılmaktadır.

$$A' = \{ v_1', \dots, v_n' \} \quad \boxed{\text{Negatif ideal çözüm}} \quad (4)$$

$$V' = \{ \text{min } (v_{ij})_{j \in J}; \text{ maks. } (v_{ij})_{j \in J'} \}$$

Negatif ideal çözüm değerinin belirlenebilmesi için V matrisinde yer alan ağırlıklandırılmış değerlerin en küçüğü (minimumu) seçilmektedir. Hesaplamanın gerçekleştirilmesi için yukarıdaki formülden yararlanılmaktadır.

4. Adım: İdeal çözüme ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları hesaplayınız.

İdeal çözüm değerinden ve negatif ideal çözüm değerinden sapmayı bulabilmek için uzaklıklardan yararlanılmaktadır.

İdeal uzaklık (s_i^*), negatif ideal uzaklık ise (s_i') ile

$$\text{gösterilmektedir.} \quad \boxed{\text{İdeal uzaklık}} \quad (5)$$

$$S_i^* = [\sum (v_j^* - v_{ij})^2]^{1/2} \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_i' = [\sum (v_j' - v_{ij})^2]^{1/2} \quad i = 1, \dots, m \quad \boxed{\text{Negatif ideal uzaklık}} \quad (6)$$

5. Adım: İdeal çözüme göreceli yakınlığı hesaplayınız.

Göreceli yakınlığın hesaplanmasında ideal uzaklık ve negatif ideal uzaklık değerlerinden yararlanılmaktadır. Bu işlemi gerçekleştirirken bulmamız gereken, negatif ideal uzaklık değerinin toplam uzaklık değeri içindeki payıdır.

$$C_i^* = S_i' / (S_i^* + S_i') \quad (7)$$

C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer almaktadır. Alternatifler arasında 1'e en yakın olan yani göreceli yakınlığı en fazla olan seçilmelidir. Çalışmamızda bu aşamaların her biri bilgisayar yazılımları ve Excel uygulamaları marifetiyle hesaplanmış ve 9 alternatif TOPSIS esasları doğrultusunda sıralanmıştır.

4. Bulgular

Çalışmamıza konu tesis yeri seçimi probleminde bulunan 9 alternatif 5 kritere göre değerlendirilmiştir. TOPSIS yöntemi gereği kriterler için yapılması gereken bir diğer seçim de bu kriterlerin maksimize mi minimize mi edilmesinin fayda getireceği konusudur. O yüzden öncelikle uzmanlara sorulan bu soruya oybirliği ile kararlar verilmiş ve kriterlerden 3'ünün maksimizasyonu diğer ikisinin ise minimizasyonu sayesinde doğru karar verileceği sonucuna ulaşılmıştır. Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere ağırlıklar toplamda 1 olacak şekilde AHP yöntemi ile belirlenmişti.

Tablo 2: Normalize edilmiş alternatifler

	Şehre Yakınlık (m)	Cephe (m2)	Büyükük (m2)	Yakındaki bayi adedi (adet)	Fiyatı (TL)
Alternatif 1	0,28	0,26	0,25	0,25	0,15
Alternatif 2	0,38	0,40	0,18	0,37	0,20
Alternatif 3	0,12	0,29	0,44	0,25	0,44
Alternatif 4	0,48	0,47	0,23	0,37	0,35
Alternatif 5	0,19	0,33	0,54	0,12	0,50
Alternatif 6	0,33	0,36	0,19	0,50	0,29
Alternatif 7	0,30	0,33	0,37	0,37	0,34
Alternatif 8	0,14	0,30	0,40	0,25	0,38
Alternatif 9	0,53	0,17	0,16	0,37	0,16

TOPSIS yönteminde normalizasyon işlemi yapıldığından kriterlerin birimlerinin veya rakamlarının sonucu etkilemesi önlenmektedir. Tabloda kriterlerin normalize edilmiş hali

bulunmaktadır. Sırada daha önce anlattığımız gibi ağırlıklandırma işlemi bulunmaktadır. Bir sonraki tablomuzda ağırlıklandırılmış normalizasyon değerleri bulunmaktadır.

Tablo 3. Ağırlandırılmış normalizasyon tablosu

	Şehre Yakınlık (m)	Cephe (m2)	Büyükük (m2)	Yakındaki bayi adedi (adet)	Fiyatı (TL)
Alternatif 1	0,07	0,04	0,05	0,05	0,03
Alternatif 2	0,09	0,07	0,03	0,07	0,04
Alternatif 3	0,03	0,05	0,08	0,05	0,10
Alternatif 4	0,12	0,08	0,04	0,07	0,08
Alternatif 5	0,04	0,06	0,10	0,02	0,11
Alternatif 6	0,08	0,06	0,03	0,09	0,06
Alternatif 7	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08
Alternatif 8	0,03	0,05	0,07	0,05	0,08
Alternatif 9	0,13	0,03	0,03	0,07	0,03

Çalışmamızda sıradaki işlem, ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin saptanmasıdır. Göreli yakınlığın hesaplanmasında ideal uzaklık ve negatif ideal uzaklık değerlerinden yararlanılmaktadır.

Tablo 4. Sonuçlar ve Sıralama

	SONUÇLAR	SIRALAMA
Alternatif 1	0,542373	4
Alternatif 2	0,506623	6
Alternatif 3	0,572768	2
Alternatif 4	0,404669	8
Alternatif 5	0,504834	7
Alternatif 6	0,540419	5
Alternatif 7	0,550968	3
Alternatif 8	0,588016	1
Alternatif 9	0,400050	9

İdeal ve negatif ideal uzaklıkların hesaplanmasından sonra bulduğumuz sonuçlar tabloda sunulmuştur. İşlemlerin sonucunda Alternatif 8 yatırımın yapılması için en uygun lokasyon olurken Alternatif 9 yatırımın başarısı açısından en kötü seçenek olarak bulunmuştur. Öte yandan sonuçlar arasındaki farklar da karar vericilerle paylaşılmış ve ilk üç ideal alternatifin bilgisi de ilgili şirketin yöneticilerine bildirilmiştir.

5. Sonuç

Yatırım için ideal yer seçimi, misyon ve stratejiye dayanan çeşitli kriterleri göz önünde bulundurmaya gerektiren en önemli karar verme süreçlerinden biridir. Tedarik zinciri yönetiminde en uygun tesis konumunun belirlenmesi hayati bir problemdir (Gencer ve Akkucuk, 2016). Otomotiv sektöründe bir markanın satışlarını, hizmet kalitesini, müşteri memnuniyetini ve dolayısıyla karlılığını artırabilmesi için en önemli birim bayileridir. Bayiler müşteriye direkt temas etmeleri halinde sürdürülebilir başarı açısından başarıları kritik önem taşımaktadır. Bayilik yatırımlarında temel nokta bu bayilik yatırımının yapılacağı lokasyondur.

Bu çalışma, bahsedildiği üzere bir otomotiv bayisi (plazası) kurulmak üzere karar vericilerin en iyi lokasyonu seçmelerine yardımcı olabilmek için bir karar destek modeli sunmayı amaçlamaktadır. AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak yapılan hesaplamalarda uzman görüşleriyle ağırlıklandırılan 5 kriter üzerinden en iyi seçim belirlenmeye çalışılmıştır. Gerçek verilere dayanan 9 alternatiften biri yatırım için en uygun lokasyon olarak belirlenmiştir. Ayrıca yatırımcı şirket ile yapılan görüşmelerde karar vericilerle tüm sonuçlar paylaşılarak alternatiflerin tümünün sonuçları paylaşılmıştır. Yatırımın lokasyonu için en doğru kararın verilmesi açısından ilk 3 sırada bulunan alternatifler de karar vericilerle paylaşılmış ve aralarındaki farklar ile ilgili de bilgilendirme yapılmıştır.

Şirketlerin sürdürülebilir başarısı için akademik çalışmalardan faydalanılmasının literatürde birçok örneği bulunmaktadır. Benzer şekilde, bu çalışmada Türkiye'nin en çok satılan markalarından birinin Güney Marmara bölgesinde bulunan bir ilimiz için yapılacak olan bayilik yatırımının yeri için doğru kararın verilmesine destek olmak amaçlanmıştır. Bahse konu alternatifler gerçek özellikleriyle arsalari göstermekte ve doğru arsani seçimi konusunda AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmaktadır. Karar vericilere onların strateji ve beklentilerine en uygun seçimin yapılması açısından akademik ve analitik yöntemlerle destek olunmaktadır. Çalışmamızın ölçeği açısından bir firmanın bir ilindeki kararı çözmesine rağmen bu tip kararların verilmesi aşamasında sayısal yöntemlerin desteğinin alınması açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Kaynakça

- Akkucuk, U. (2011). A study on the competitive positions of countries using cluster analysis and multidimensional scaling. *European Journal of Economics Finance and Administrative Sciences*, 37, 17-26.
- Akkucuk, U. (2018). Consumer attitudes towards renewable energy: A study in Turkey. *Handbook of Research on Supply Chain Management for Sustainable Development* (ss. 61-74), Hershey: IGI Global.
- Anık, Z. (2007). *Nesne yönelimli yazılım dillerinin analitik hiyerarşi ve analitik network prosesi ile karşılaştırılması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avçılar, M.Y. ve Yakut, E. (2016). Tüketicilerin indirim mağazası tercihlerinin analitik hiyerarşi süreci ve bulanık analitik hiyerarşi süreci yöntemleriyle tespiti: Osmaniye ilinde bir uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(2), ss. 17-40.
- Balinski, M.L. (1964) *On finding integer solutions to linear programs*. Proc. IBM Sci, Comput, Symp. *Combinatorial problems* (ss. 225-248), New York: White Plains.
- Brahimi, N. ve Khan, S.A. (2014). Warehouse location with production, inventory, and distribution decisions: a case study in the lube oil industry. *4OR*, 12(2), 175-197.
- Cornuejols, G., Fisher, M. ve Nemhauser, G.L. (1977). On the uncapacitated location problem. *Annals of Discrete Mathematics*, 1, 163-177.
- Eleren, A. (2006). Kuruluş yeri seçiminin analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile belirlenmesi; deri sektörü örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 406-415.
- Elitaş, B. L. (2013). Muhasebe manipülasyonu ve muhasebe bilgi kalitesine etkisi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (58), 41-54.
- Frank, C. ve Römer, K. (2007). Distributed facility location algorithms for flexible configuration of wireless sensor networks. *International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems* (ss. 124-141) içinde, Berlin: Springer.
- Gencer, Y.G. ve Akkucuk, U. (2016). Reverse logistics: Automobile recalls and other conditions. *Handbook of research on waste management techniques for sustainability* (ss. 125-154) içinde, Hershey: IGI Global.
- Gencer, Y.G. ve Akkucuk, U. (2017). Measuring quality in automobile aftersales: AutoSERVQUAL scale. *Amfiteatru Economic*, 19(44), 110-123.
- Gencer, Y.G. (2018). Measuring value along the supply chain: A study on white goods sector. *Electronic Journal of Social Sciences*, 17(66),689-703.
- Hwang, C.L. ve Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. *Multiple attribute decision making* (ss. 58-191) içinde, Berlin: Springer.
- Jakhotia, P. ve Rajhans, N.R. (2013) Combining AHP and TOPSIS approaches to support rubble filling method selection for a construction firm. *Proceedings of the International Conference on Advanced Engineering Optimization Through Intelligent Techniques (AEOTIT), National Institute of Technology* (ss. 269-273) içinde, Gujarat, Hindistan.
- Karakaya, F. ve Canel, C. (1998). Underlying dimensions of business location decisions. *Industrial management & data systems*, 98(7), 321-329.

- Lazić, L. ve Mastorakis, N. (2009). OptimalSQM: Integrated and optimized software quality management. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, (10), 1636-1664.
- Mallette, A.J. ve Francis, R.L. (1972). A generalized assignment approach to optimal facility layout. *AIIE Transactions*, 4(2), 144-147.
- Marić, M., Stanimirović, Z. ve Božović, S. (2015). Hybrid metaheuristic method for determining locations for long-term health care facilities. *Annals of Operations Research*, 227(1), 3-23.
- Özcan, S. (2001). İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden pareto analizi ve çimento sanayiinde bir uygulama. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 151-174.
- Özdemir, H. (2018). *Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Risk Yönetimi Ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme*. *Journal of Politics Economy and Management*, 1(2), 27-40.
- Parlakay, O. ve Yavuz, A. (2016). Negatif dışsallıkların çevreye olumsuz etkilerinin önlenmesinde kullanılan çözüm yolları. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (57), 210-220.
- Saaty, T.L. (1970). *Optimization in integers and related extremal problems*. London: McGraw-Hill.
- Sözüer, A. ve Pınar, İ. (2016). Teknoloji-organizasyon-çevre modeli perspektifinden Kütüphane 2.0. *Türk Kütüphaneciliği*, 30(1), 20-32.
- Stollsteimer, J. F. (1961). *The effect of technical change and output expansion on the optimum number, size, and location of pear marketing facilities in a California pear producing region*. *Unpublished Ph.D. Dissertation*, University of California, Berkeley, California.
- Supçiller, A. A.ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (13), 1-22.
- Supraja, S. ve Kousalya, P. (2016). A comparative study by AHP and TOPSIS for the selection of all round excellence award. *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)* (ss. 314-319) içinde, Portekiz: IEEE.
- Tırmıkçioğlu Ç.N. (2010). Kuruluş yeri seçiminde bulanık TOPSIS yöntemi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2010(1), 37-45

Extended abstract

Decision-making situation is a phenomenon encountered in every part of human life. This phenomenon is considered as a hard process for either the investors or the decision makers. While decision making, the process is carried out, some jeopardies and uncertainties might appear but above all, the right decision needs to be made when these factors reveal itself. Competition factor should be considered during specifying a plant location. Particularly, globalization perception and the competition level have increased for the last 3 decades. In accordance with it that business firms should make their presence felt against their rivals to be able to be afloat in both domestic and national market. If a business is opened a service center in a wrong location, they might face with excess supplies of goods communication, transportation and carrying the cost. Replacing the plant location decided is not easy. By virtue of the fact that selecting the plant location should be conducted by applying mathematical methods in the long term.

In this study, optimum facility choosing of an automotive plaza and the methods required has been mentioned for the selection. Furthermore, over the course of making a decision associated with, choosing an automotive facility place there are vital factors such as accessibility, affordability and noticeability by clients. However, so long as all of them are considered, sales revenue of a business starts surging. During the choosing facility location, when more than one factor is considered, it is obvious that it will become a complicated situation. To be able to get over this intricate process, decision makers apply diversified mathematical methods. Decision makers should consider more than one criterion for being able to choose an efficient place. Moreover, AHP and TOPSIS methods, are mostly found in literature, has been used by a complicated method. The burden of criterions, which are determined by decision-makers, are done by meetings with 5 executives who work for various

companies in the automotive sector. Burdens are determined by using the Analytic Hierarchy Process as a base whereas TOPSIS Method is used for arraying. Weights were determined according to the Analytic Hierarchy Process (AHP) method and entered into the TOPSIS method for sequencing.

In the literature, the location of the plant location was first started by determining the position of an uncertain number of plants to reduce the costs offered by Stollsteimer (1961) and Balinski (1964). The main aim is to reduce costs. It is important to choose where to set up the establishment.

The raw and necessary materials should be easily accessible. For example, the fact that your supplier is close to you (Gencer and Akkucuk, 2017), and the availability of high-quality records (Elitas, 2013) should be advantageous in terms of technological infrastructure availability (Sözüer ve Pınar, 2016) and the fact that competing enterprises are operating or not in the region (Gencer, 2018) should be investigated thoroughly (Özcan, 2001). In the literature study, it is seen that multi-criteria decision-making methods are widely used in the selection of location. It is possible to find a lot of study on this subject, whether in the local and abroad literature. As in our study, AHP and TOPSIS methods were used in many studies. For the excellent students of a college in international studies, AHP and TOPSIS methods were used and the same method was used for the selection of filling method for a construction company. It is possible also to come across this in domestic studies. For example, multi-criteria decision-making methods have been applied in the selection of location for the leather industry, in the banking sector and in the choice of suppliers. In our study, the area with the most successful results among the alternatives will be chosen as the plaza and will affect the investment decision.

In our study, AHP and TOPSIS methods were used as a method. There are 9 alternatives in our facility location selection. In order to make the best decision from these 9 alternatives, 5 main criteria were determined by the decision-making company. The weight of these decisions was determined by using AHP.

The Analytical Hierarchy Process has been used extensively as a multi-criteria decision-making method in many areas for e.g. health, education, construction, business, industry and more. The AHP method consists of two stages. These are: 1) the definition of the problem and the creation of a hierarchical structure; and 2) the collection of information from experts and decision-makers. In the definition of the problem, the purpose of this research, the criteria and alternatives were brought into a hierarchical structure. The criteria of our study were (1) proximity to the city center, (2) facade, (3) area size, (4) number of dealers within 3 km of the land and (5) price. In the collection of information from experts and decision-makers, only the numbers in the Standard Choice Table were used. Criteria weights have been determined by experts in the field. The TOPSIS method is the most appropriate choice among various alternatives according to certain criteria. In this method, it is expected that the chosen alternative will be at the closest distance from the ideal solution value and at the farthest distance from the negative ideal solution value. The ideal solution is the best solution for every feature in the decision matrix, while the negative ideal solution is the worst solution. Certain steps need to be carried out to implement the method.

The aim of our study is to select the most suitable plaza location. There are 9 alternatives and 5 criteria for this. For each of the criteria, maximization and minimization were performed. Here, the maximization of three and the minimization of two of the criteria was decided. As mentioned in the previous sections, weights in a total of 1 were determined by the AHP method. First, the alternatives were normalized. In the next step, the weighted normalized matrix was obtained. The sequence is provided by taking advantage of ideal and negative ideal distance values.

Determining the optimal facility location in supply chain management is a vital problem (Gencer and Akkucuk, 2016). If you are aiming to increase the sales, service quality, customer satisfaction and profitability of a brand in the automotive sector, the most important units will be your dealers. The most important point in the investment of the dealership is the place of investment. In this study, in order to support decision-makers on the establishment of an automotive plaza, transactions were carried out to find the best location. With the expert opinions, we tried to choose the best alternative with the weights determined by 5 criteria.

For the 9 alternatives used, it consists of land based on real data. The results were shared with investors. For the investor to decide on the best establishment location, 3 alternative decisions that are

prioritized in the ranking were shared with them and the differences between them were also reported. In the literature, it is intended to support many examples of companies that are a sustainable success. In this study, there is also an example of the utilization of academic studies for one of Turkey's best-selling automotive brand. The location decision is about a city which is in the South Marmara region. The company aims to decide on of our land alternatives to be the right decision for the location of the dealership investments to be made for. AHP and TOPSIS methods were used for this selection as well. Decision-makers are supported with academic and analytical methods to make the most appropriate choice for their strategies and expectations. The investment is planned by the decision maker company through the statistical results presented by this study.