

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

ÖZTÜRK, D. TEKİN, M. (2021). Hammadde Tedarikçi Seçiminde AHP-TOPSIS Yöntemlerinin Kullanılması ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25 (2), 411-432.

Hammadde Tedarikçi Seçiminde AHP-TOPSIS Yöntemlerinin Kullanılması ve Gıda Sektöründe Bir Uygulama

Derya ÖZTÜRK (*)

Mahmut TEKİN (**)


Öz: Gıda sektörünün ana hammaddesini tarımsal ürünler oluşturmaktadır. Bu bağlamda sektörde doğru tedarikçinin seçilmesi sağlıklı, güvenli ve yüksek kaliteli gıda ürünlerinin üretilmesi için gereklidir. Bu çalışmanın amacı, gıda ürünleri imalatı sektöründe faaliyet gösteren bir firmada en uygun hammadde tedarikçi seçimi probleminin, AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanılarak çözümünün sağlanmasıdır. Çalışmada, karar verici olarak firmanın satın alma yöneticisinin uzman görüşüne başvurulmuştur. Ana kriterler; kalite, maliyet, teslimat ve tedarikçi profili olarak belirlenmiştir. Alt kriterler ise; hammadde kalitesi, kullanılabilir hammadde miktarı, hammadde fiyat uygunluğu, fiyat iskontosu, taşıma maliyeti, hızlı teslimat, güvenilir teslimat, coğrafi yakınlık, geçmiş performans, güvenilirlik ve ilişkidir. Çalışma sonuçlarına göre "kalite" en önemli kriter olarak tespit edilmiştir. Diğer kriterlerin önem sıralaması ise maliyet, teslimat ve tedarikçi profili şeklindedir. Ayrıca D1 tedarikçisi, en yüksek puana sahip tedarikçi olarak firmanın mevcut tedarikçileri arasında seçilmiştir. Çalışmada gıda sektöründe hammadde tedarikçi seçiminde AHP-TOPSIS yöntemlerinin kullanılmasıyla ilgili değerlendirme yapılarak önerilerde bulunulmuştur.


Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi, Hammadde Tedarikçi Seçimi, Tedarik Zinciri Yönetimi, Gıda sektörü


Using AHP-TOPSIS Methods for Raw Material Supplier Selection And An Application In Food Sector

Abstract: The main raw materials of the food industry are agricultural products. It is necessary to select the right suppliers in the industry to produce healthy, safe and high quality food products. The aim of this study was to use AHP and TOPSIS methods together in order to solve the problem of selecting the ideal raw material supplier for a company operating in the food products manufacturing sector. The purchasing manager of the company was consulted as the decision maker. The main criteria were quality, cost, delivery and supplier profile. The subcriteria were raw material quality, amount of available raw materials, affordable raw materials, discount, transportation cost, fast delivery, safe delivery, geographic proximity, past performance, reliability and relationship. The results showed that "quality" was the most important criterion, followed by cost, delivery, and supplier profile. The supplier D1 had the highest score and therefore was selected as a current supplier for the company. The use of AHP-TOPSIS methods in raw material supplier selection in the food industry was evaluated, and suggestions were made based on the results.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Raw Material Supplier Selection, Supply Chain Management, Food industry

*) Doç.Dr., Ordu Üniversitesi, Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü (eposta: deryaozturk@odu.edu.tr)  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5287-6600>

**) Prof.Dr., Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü (eposta: mahtekin@selcuk.edu.tr)  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0558-4271>

Bu makale araştırma ve yayın etiğine uygun hazırlanmıştır  iThenticate for Authors & Researchers intihal incelemesinden geçirilmiştir.

Makale Geliş Tarihi: 15.05.2020

Makale Kabul Tarihi: 17.05.2021

I. Giriş

Günümüzde rekabet üstünlüğü sağlamak isteyen işletmelerin rakiplerine göre daha kaliteli ürünü ve hizmeti sunabilmeleri, daha iyi maliyetlerle ve işbirliği içinde çalışabilmeleri için tedarik zinciri kritik bir öneme sahiptir. Genel bir tanım olarak tedarik zinciri, üretim sürecinde gerekli olan hammadde ve malzemenin temin edilmesinden, ara ürün ve son ürünlerin üretilmesine, son ürünlerin de dağıtım kanallarıyla müşterilere ulaştırılmasını sağlayan etkin bir tedarik ağını ifade etmektedir. Sektörlerin yapısı birbirinden farklı olduğu için tedarik zinciri yapıları da değişiklik gösterebilmektedir. Bir sektörde tedarik zincirinin yapısı çeşitli faktörlere göre farklılık gösterebilir. Bu faktörler arasında; kullanılacak hammadde çeşidi ve miktarı, işletmenin içerisinde bulunduğu sektör, işletmenin büyüklüğü ve üretim çeşitliliği, işletmenin ana sanayi yan sanayi ilişkileri, ürünün özellikleri sayılabilir (Demirdöğen & Polater, 2016: 40). İşletmelerin yoğun rekabet şartlarında başarılı olabilmeleri için öncelikle müşteri memnuniyetini sağlamaları gerekir. Bu amaçla müşterilere kaliteli ürün ve hizmeti hızlı, tam olarak kaliteli bir şekilde sunmaları gerekir. Bu amaçla tedarik zincirinde yer alan; tedarik, ürün tasarım, kalite, üretim, lojistik ve pazarlama faaliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi gereklidir (Tekin, 2015: 96).

Gıda sektöründe işletmelerin ihtiyaçlarına göre tedarik zinciri yapısı şekillenebilir. İşletmenin tedarik zinciri ürünlerin niteliğine, gıda güvenliği standartlarına, tedarik kaynağına göre çeşitliğe sahip olabilir (Erdem, 2013: 34). Gıda sektöründe tedarik zinciri, tarımsal hammaddenin temininden kaliteli ürünlere dönüştürülmesi ve ürünlerin son tüketiciye teslimine kadar geçen tüm süreçleri kapsamaktadır. Bu süreç, tarımsal mamullerin üretimi ile başlamaktadır. Gıda sanayininin tarımsal hammaddeyi tedarikçilerden satın alıp işlemesinden sonra ürünün satış ve dağıtım noktalarına taşınmasıyla devam etmektedir. Gıda maddesinin tüketiciler tarafından satın alınıp tüketilmesiyle de gıda tedarik zinciri son bulmaktadır.

Tarımsal üretim, hasat, taşıma, depolama, saklama, işleme, paketlenme ve dağıtım fonksiyonlarının meydana getirdiği gıda tedarik zinciri, en dinamik zincirlerden biridir. Bu zinciri oluşturan tüm fonksiyonların iyi planlanması, daha verimli ve ekonomik çalışması ise etkin bir tedarik zinciri yönetimine bağlıdır. Tedarik zinciri yönetimi; ürün ve hizmetlerin üretilerek son müşteriye ulaştırılması için tedarik zincirinde yer alan tedarikçi, üretici, dağıtıcı ve müşteriler arasında malzeme, hammadde, ürün, para ve bilgi akışının organizasyonudur (Özdemir, 2004: 88). İşletmelere maliyetlerinin azaltılması, müşteri beklentilerine daha hızlı cevap verebilmesi, işletmeler arası işbirliğini artırması, geliştirilmiş teknolojiler ile daha kaliteli ürünlerin geliştirilmesi ve alıcı-tedarikçi ilişkilerinin düzenlenmesi gibi birçok alanda yararlar sağlayabilmektedir (Öztürk, 2016: 17).

Tedarik zinciri yönetimi içerisinde tedarikçiler, firmanın müşterilerine sunduğu nihai ürünün kalitesini ve fiyatını etkileyen önemli katılımcılardır (Güleş vd., 2014: 260). Çünkü doğru tedarikçi seçimi, satın alma bölümünün daha kaliteli hammaddeyi, en düşük maliyetle, en hızlı şekilde temin etmesinde ve işletmenin pazardaki rekabet

gücünü artırmasında son derece önemlidir. Gıda sanayinin ana hammaddesi tarıma bağlı olduğundan, bazı ürünler sürekli üretilirken, bazıları ise mevsimlik olarak üretilmektedir. Hammaddenin kısa sürede bozulabilir nitelikte, belirli depolama süresi ve şartlarına sahip olması gibi nedenlerden dolayı da en kısa sürede işlenmesi gerekmektedir. Ayrıca hammadde maliyetleri gıda işleme sürecinin toplam maliyetinin göreceli olarak büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bilhassa gıda sektöründe hammadde tedarikçilerinin seçimi ayrı bir önem kazanmaktadır. Tedarikçi seçimi problemi özellikle çok sayıda değişken ve koşulların göz önüne alınarak çözümünü öngören çok kriterli bir karar vermeyi sağlayan çözüm yöntemidir. Bu bağlamda problemin doğru bir şekilde tanımlanarak modele göre çözüm sağlanması için karar sürecinde bilimsel yöntemler kullanılmaktadır (Dağdeviren & Eraslan, 2008: 69).

Literatürde farklı sektörlerde AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak tedarikçi seçimini ele alan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak gıda sektöründe üzüm pekmezi üretimi yapan bir firmada hammadde tedarikçisi seçiminde bu yöntemleri bir arada kullanan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, ÇKKV tekniklerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak Tokat ilinde faaliyet gösteren bir firmanın üzüm pekmezi üretiminde kullandığı beyaz üzüm hammaddesi ihtiyacı için en uygun tedarikçi seçimine karar vermesinde yol gösterici olmaktır. Bu amaçla Tokat ve farklı şehirlerde bulunan beş farklı hammadde firması çeşitli kriterlere göre karşılaştırılarak en uygun hammadde tedarikçisine karar verilmeye çalışılmıştır.

II. Literatür Taraması

A. Tedarikçi Seçimi

Günümüz rekabet ortamında, işletmelerin mevcut tedarikçileri arasından hangileri ile çalışacağına karar vermesi, tedarik zincirinde hedefledikleri amaçlarına ulaşmasında kritik bir öneme sahiptir. Tedarikçi seçimi bir karar verme problemi olarak işletmenin üretimde kullanacağı; malzeme, hammadde, yarı mamul ve diğer girdilerin hangi tedarikçilerden ne zaman ve ne miktarda hangi koşullarda satın alınacağını tespit edilmesidir (Güner, 2005: 5). Satın alma departmanlarının çoğu için tedarikçi seçimi beş aşamalı bir süreç (yeni bir tedarikçi için ihtiyaç hissedilmesi, karar kriterlerinin belirlenmesi ve formülasyonu, ön seçim, nihai tedarikçi seçimi ve seçilen tedarikçilerin izlenmesi) olarak kabul edilmektedir (Güleş vd., 2014: 160). Bu süreçte, işin gerekliliklerine uygun tedarikçi seçme kriterlerinin belirlenmesi ve bunları en iyi şartlarda karşılayacak olan tedarikçi seçimi kararının verilmesi işletmeler açısından büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla firmalar, tedarikçilerini belirli kriterlere göre değerlendirmektedir.

Tedarikçiler, maliyet ve zaman unsuruna göre dağıtım, fiyatlandırma şekli ile ürün termin ve hizmet kalitesi gibi ölçütlerle değerlendirilmektedir (Bhutta & Hug, 2002). Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin ağırlıkları sektör, işletme ve tedarik edilecek ürüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Gıda sektöründe ürünün kalitesinin istenilen standartlarda üretilebilmesi için en uygun tedarikçilerin seçimi çok önemlidir. Gıda sektöründe birçok tedarikçi işletme ile çalışılır. Bunlar; hammadde tedarikçileri, yarı mamul tedarikçileri, lojistik işletmeleri, gıda sektörü temizlik kimyasal üreticileri, gıda

ambalajı üreticileri ve gıda makineleri üreticileri gıda depoları olarak ifade edilebilir (Lo & Yeung, 2006).

B. Tedarikçi Seçim Kriterleri

Literatürde tedarikçi seçimine yönelik çok farklı kriterlerin kullanıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan ilki olarak kabul gören Dickson (1966), 273 satınalma sorumlusu ve müdürüyle yapmış olduğu görüşme sonucunda tedarikçi değerlendirmede yirmi üç adet temel kriter belirlemiştir. Dickson bu çalışmasında kalite, teslimat ve performans geçmişini (tecrübe) en yüksek öneme sahip kriterler olarak belirlemiştir (Cheraghi, vd., 2004: 93). Dickson'ın kullandığı yirmi üç kriteri hareket noktası olarak belirleyen Weber (1991) çalışmasında, tedarikçi seçiminde olan etkili olan temel kriterlerin (fiyat, kalite ve dağıtım performansı) yanı sıra coğrafi konum, teknik beceri, kapasite ve olanaklar vb. kriterleri de tedarikçi seçiminde önemli unsurlar olarak tanımlamıştır. Weberin çalışmasında, tedarikçi seçiminde en önemli kriterler sırasıyla kalite, fiyat ve dağıtım performansı şeklinde sıralanmıştır (Talluri & Narasimhan, 2002: 247). Haq & Kannan (2006) tedarikçi seçiminde kalite, dağıtım, üretim yetenekleri, hizmet, teknik yetenekler ve mühendislik, işletme yapısı ve fiyat ana kriterleri ile otuz iki alt kriter kullanmışlardır. Küçük & Ecer (2008) çalışmalarında, KOBİ'lere uygun tedarikçi seçimi için uygun imalatçı işletmeleri maliyet, teslimat, kalite, profil, esneklik ana kriterleri ile bunların alt kriterlerini kullanmışlar ve maliyeti en önemli kriter olarak tespit etmişlerdir.

Karagöz (2009) inşaat sektöründe en uygun tedarikçi seçiminde fiyat, kalite, teslim süresi, firma yeterliliği ve satış sonrası hizmet ana kriterleri ile bunların alt kriterlerini kullanmıştır. Değerlendirme sonucunda kriterler önem düzeyi itibariyle kalite, firma yeterliliği, teslim süresi, satış sonrası hizmet ve fiyat şeklinde sıralanmıştır. Sim vd., (2010) imalat endüstrisinde tedarikçi seçiminde maliyet, teslimat, hizmet kalitesi, kalite, tedarikçi ilişkileri, yönetim ve organizasyon ana kriterleri ile otuz altı alt kriterden yararlanmışlardır. Özdemir (2010), otomotiv endüstrisinde faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi seçiminde kalite, finansal durum, teknik yeterlilik, maliyet, teslimat, esneklik, geçmiş dönem performansı, tesisler ve coğrafi konum ana kriterleri ile bunların alt kriterlerini temel almıştır.

Öztürk vd., (2011) bir tekstil firması için en uygun tedarikçi seçiminde kalite, finansal kapasite, tedarik performansı, opsiyon/promosyonlar, maliyet, teknik kapasite, tecrübe ve isteklilik ana kriterleri ile on üç alt kriter kullanmışlardır. Chen (2011) tekstil endüstrisindeki firmaların tedarikçilerini teknoloji, kalite, maliyet, üretim ve organizasyonel yönetim kriterlerine göre değerlendirmiştir. Supçiller & Çapraz (2011) bir tekstil firması için tedarikçi seçim kriterlerini kalite, fiyat, teslimat ve hizmet olarak belirlemiştir. Yapılan çalışmada kriterler önem düzeyine göre kalite, fiyat, teslimat ve hizmet şeklinde tespit edilmiştir. Chan & Chan (2010), giyim endüstrisinde faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi seçim probleminde performans hedefine yönelik seçim kriterlerini kalite, maliyet, teslim, esneklik ve tedarik güvencesi; iş yapısı hedefine yönelik seçim kriterlerini ise algılanan risk, organizasyonel yapı ve güvenilirlik, teknolojik yapı ve çevresel konular şeklinde sıralamışlardır. Vanteddu vd., (2011), tedarikçi seçimini etkileyen en önemli kriterleri teslimat, fiyat, çözüm üretebilme ve

hizmet kalitesi ile ilgili kriterler olarak belirtmişlerdir. Öztürk (2019) bir hazır giyim işletmesi için en uygun kumaş hammadde tedarikçisi seçiminde kalite, fiyat, teslimat ve hizmet ana kriterleri ile bu kriterlere bağlı on iki alt kritere yer vermiştir ve en önemli kriteri kalite olarak bulmuştur.

Yavuz (2013), perakende sektöründe faaliyet gösteren bir gıda işletmesinde en uygun tedarikçi seçiminde kalite, maliyet, teslimat ve esneklik kriterlerini kullanmıştır. Bir üretim işletmesinde en iyi tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi amacıyla Kapar (2013) tarafından yapılan çalışmada; fiyat, esneklik, kalite, teslimat, teknoloji ve modern yönetim anlayışı temel alınmıştır. Güleş vd., (2014) bir hazır giyim işletmesi için en uygun tedarikçi seçim probleminde en önemli ana kriterleri; maliyet, esneklik, kalite ve güvenilirlik olarak belirlemiştir. Alt kriterleri ise; coğrafi konum, tedavül kabiliyeti, iç maliyet, zamanında gönderim yüzdesi ve güven hissi olarak tespit etmiştir.

Krajewski vd., (2013) de etkin bir tedarik zincirindeki tedarikçi seçim kriterlerini düşük fiyat, tutarlı kalite ve zamanında teslim; tepkisel bir tedarik zincirindeki tedarikçi seçim kriterlerini ise hızlı teslim süresi, kişiselleştirilmiş çeşitlilik, hacim esnekliği ve üst düzeyde kalite olarak tanımlamıştır. Çetin & Önder (2015) bir imalat firmasının tedarikçi seçimi kararında ürünün kalitesi, ürün ile ilgili garanti, fiyat, teslimat süresi, tedarikçiden alınan ürünün toplam maliyeti ve tedarikçinin sunduğu performansa göre istediği fiyat kriterlerinin en önemli kriterler olduğunu tespit etmiştir. Supçiller & Deligöz (2018) ise, bir tekstil firması için en iyi tedarikçi seçiminde fiyat, kalite, teslimat ve yönetim ana kriterleri ile on dört alt kriterden yararlanmışlardır. Çalışma sonucunda kriterler önem düzeyine göre kalite, fiyat, yönetim ve teslimat şeklinde sıralanmıştır.

C. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Literatürde tedarikçi seçimi amacıyla çeşitli çözüm yöntemleri kullanılmaktadır. Narasimahn (1983); Nydick & Hill (1992); Barbarosoğlu & Yazgaç (1997); Akarte vd., (2001); Tam & Tummala (2001); Aydeniz (2004); Chan & Chan (2004); Ada vd., (2005); Tseng & Lin (2005); Güner (2005); Soner & Önüt (2006); Pi & Low (2006); Özyörük & Özcan (2008); Küçük & Ecer (2008); Özdemir (2010); Chan & Chan (2010); Güleş vd., (2014) tedarikçi seçimine yönelik yapmış oldukları çalışmalarda AHP yöntemini kullanmışlardır. Min (1994), çalışmasında MAUT (Multi Attribute Utility Theory) yöntemini kullanarak en uygun tedarikçi seçimini gerçekleştirmiştir. Karpak vd., (2001) tedarikçi seçim problemini hedef programlama (HP) yöntemi kullanarak çözüm elde etmişlerdir. Güner & Mutlu (2005) birbirinden farklı iki sektörde tedarikçi seçim problemini Bulanık AHP ile analiz etmişlerdir. Dağdeviren vd., (2005) tedarikçi seçim problemini Analitik Ağ Prosesi (AAP) ile çözüm elde etmişlerdir. Dağdeviren & Eraslan (2008) çalışmalarında bir işletmenin tedarikçi seçimi problemini Promethee yöntemi ile ele almışlardır. Yavuz (2013), perakendeci bir gıda işletmesinin enerji içeceği tedarikçi seçimi problemini Electre I yöntemi ile almıştır.

Tedarikçi seçimi konusunda literatürde farklı yöntemleri aynı anda kullanan bütünlük çalışmalara da rastlanmaktadır. Bunlar arasından Yılmaz & Dağdeviren (2010) bir işletmede kaynak makinesi seçimi problemine Promethee ve bulanık Promethee yöntemini uygulamışlardır. Dağdeviren & Eren (2001), en uygun tedarikçi seçiminde AHP yöntemini 0-1 HP yöntemi ile bir arada kullanmışlardır. Arıkan &

Küçükçe (2012) bir kamu kuruluşu için en uygun tedarikçi firmaları AHP ve Promethee II yöntemleri ile sıralanmışlardır. Gökalp & Soylu (2012) Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Promethee yöntemlerini kullanarak tedarikçileri sıralamışlardır.

Literatürde tedarikçi seçimi problemlerinde AHP ve TOPSIS yöntemlerini birlikte uygulayan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Supçiller & Çapraz (2011) oluklu mukavva kutu üreten bir firmanın tedarikçi seçimi probleminde, Gündüz & Güler (2015) termal turizm işletmelerinin tedarikçi seçiminde, Günay & Ünal (2016) bir telekomünikasyon şirketinde ekipman ve teknik destek sağlayan tedarikçilerin değerlendirilmesinde, Jabbarzadeh (2018) bir inşaat projesinde yüklenici firmaların seçiminde, Öztürk (2019) bir hazır giyim işletmesi için en uygun kumaş hammadde tedarikçisi seçiminde bu iki yöntemi birlikte kullanmışlardır.

Literatürde gıda sektöründe üzüm pekmezi üretimi yapan bir firmada hammadde tedarikçi seçimine ilişkin AHP ve TOPSIS yöntemlerini bir arada kullanarak yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

III. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, Tokat ilinde gıda ürünleri imalatı sektöründe faaliyet gösteren bir firmada üzüm pekmezi üretiminde kullanılan beyaz üzüm hammaddesi için en uygun tedarikçi seçimi probleminin, ÇKKV tekniklerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılarak çözülmesidir. Araştırmanın verileri 2019 yılı Nisan ayında anket yöntemi ile toplanmıştır. İlk olarak firmanın satın alma yöneticisine, araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında genel bilgiler verildikten sonra firmasının alternatif tedarikçilerini değerlendirmek üzere hazırlanmış anket formunu cevaplaması istenmiştir. Tedarikçi seçimi için literatürde kullanılan kriterler (Dickson, 1966; Küçük & Ecer, 2008; Supçiller & Çapraz, 2011; Kapar, 2013) doğrultusunda dört ana kriter (kalite, maliyet, teslimat ve tedarikçi profili) ve bunlara bağlı on bir alt kriterden faydalanılmıştır. Kalite alt kriterleri hammadde kalitesi ve kullanılabilir hammadde miktarı, maliyet alt kriterleri hammadde fiyat uygunluğu, fiyat iskontosu ve taşıma maliyeti, teslimat alt kriterleri hızlı teslimat, güvenilir teslimat ve coğrafi yakınlık, tedarikçi profili alt kriterleri ise geçmiş performans, güvenilirlik ve ilişki olarak belirlenmiştir. Çalışmada firmanın tedarikçi seçimi üzerinde etkili olduğu düşünülen kriter ve alt kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemiyle belirlenirken alternatif beş tedarikçi adayının sıralanmasında AHP-TOPSIS yöntemi birlikte kullanılmıştır. Buna göre tedarikçiler D1, D2, D3, D4 ve D5 şeklinde sıralanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin uygulanmasında Microsoft Office Excel 2013 programı kullanılmıştır.

IV. Metodoloji

A. AHP Yöntemi

AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi), 1971 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen geniş bir alanda kullanılan ÇKKV yöntemlerinden birisidir (Wind & Saaty, 1980: 641-658). Bu yöntem birçok seçenek içerisinde karar vericinin belirlediği kriterler çerçevesinde karar alternatiflerini önem sırasına göre sıralayan bir yöntemdir (Erdal &

Akgün, 2014: 93). AHP yönteminin en önemli avantajı, karar vericinin önceliklerini dikkate alarak hem objektif hem de subjektif yargılarını karar sürecine dâhil edebilmesidir.

AHP yönteminin uygulama adımları aşağıda verilmiştir.

Adım 1. Hiyerarşik yapının oluşturulması

AHP’de öncelikle amaç belirlenir ve sonrasında karar vericinin amacı doğrultusunda; söz konusu amaca ulaşmak için gerekli ana kriterler, bu kriterlere bağlı alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapı kurulur (Yang & Lee, 1997: 246).

Adım 2. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

AHP yönteminin ikinci adımında, Tablo 1’deki ikili karşılaştırma ölçeği (Saaty, 1977) kullanılarak subjektif/objektif nitel veriler sayısallaştırılır ve ikili karşılaştırma matrisleri elde edilir. AHP’de ikili karşılaştırmalar; öncelikle ana kriterlere sonrasında ise eğer ana kriterlere bağlı alt kriterler varsa alt kriterlere göre yapılır. Daha sonra alt kriterler göz önüne alınarak alternatifler karşılaştırılır ve ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.

Tablo 1: İkili Karşılaştırmalar Ölçeği

Önem Ölçeği	Açıklama
1	İki kriter de eşit derece öneme sahiptir
3	Bir kriter diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Bir kriter diğerine göre çok daha önemlidir.
7	Bir kriter diğerine göre kesinlikle çok fazla önemlidir.
9	Bir kriter diğerine göre son derece önemlidir.
2,4,6,8	İki kriterin önem derecesi arasında tercih yapılamıyorsa

Kaynak: Saaty, 1977

Adım 3. Hiyerarşinin her bir aşamasındaki elemanların göreceli ağırlıklarının (özvektör) tahmin edilmesi

İkili karşılaştırmalar matrisi elde edilir. Sonra toplamı 1.00 veya %100 olacak şekilde normalleştirme yapılır. Matrislerin özvektörlerini hesaplama işlemi yapılır (Cheng & Li, 2001; Ustasüleyman 2009).

Adım 4. Sonuçların geçerliliği için tutarlılık oranının hesaplanması

Bu adımda, ikili karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığını tespit etmek için her bir matris için tutarlılık oranı (CR) hesaplanır (Saaty, 1990: 13).

$$CR = CI/RI \quad (1)$$

Yukarıdaki eşitlikte CI tutarlılık indeksini, RI ise rassal indeksi göstermektedir. Farklı n değerlerine göre hesaplanan RI değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir

Tablo 2: Rassal Tutarlılık İndeksi

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

CI, λ_{max} ’ın n değerinden ne kadar sapma gösterdiğini ölçmekte olup, $CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$ formülü ile hesaplanmaktadır (Ömürbek vd., 2014: 195).

Yukarıdaki eşitlikteki λ_{max} en büyük özvektör değerini, n ise sütun sayısını göstermektedir.

İkili karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için tutarlılık oranının 0.10 'dan küçük olması gerekir (Chan vd., 2006: 641). Hesaplanan bu oranın 0.10 'un altında olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu oranın 0.10 'un üstünde olması ise ya hesaplama hatasının ya da karar vericinin karşılaştırma matrisine verdiği cevapların tutarsız olduğunu göstermektedir. Bu durumda ikili karşılaştırma matrisleri yeniden oluşturularak karar verilir.

Adım 5. Hiyerarşik yapının genel sonucunun elde edilmesi

AHP'nin son adımı alternatiflerin öncelik sıralarını hesaplamaktır. Bunun için ana kriterlerin, alt kriterlerin kendi aralarında ve alternatiflerin ise her bir kriterle göre ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak öncelik vektörlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Kriterlerin genel önceliklerini belirleyebilmek için alt kriterlerin öncelikleri ile ana kriterlerin öncelikleri çarpılır. Böylece kriterlerin genel ağırlıkları belirlenmiş olur. Her bir kriterin genel ağırlığı ile alternatiflerin o alt kriterle göre olan tercih değerleri çarpılarak her bir alternatifin ağırlıklı değeri belirlenir. Daha sonra her bir alternatifin ağırlıklı değerleri toplanarak alternatiflerin öncelik değerleri elde edilir. Bu değerlerin toplamı 1 'e eşittir. Sonuçta en yüksek değeri alan alternatif, karar problemi için en iyi alternatiftir.

B. TOPSIS Yöntemi

Hwang & Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, çok kriterli bir karar verme tekniğidir. Bu yöntemde tüm alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları hesaplanmaktadır. Yöntemin temelini seçilen alternatifin, pozitif ideal çözüme en kısa mesafedeki ve negatif ideal çözüme en uzak mesafedeki karar seçeneğinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Pozitif ideal çözüm; maliyet ölçütünü minimum yapan ve fayda ölçütünü maksimum yapan çözüm noktası iken, negatif ideal çözüm; maliyet ölçütünü maksimum yapan ve fayda ölçütünü minimum yapan çözüm noktası olarak değerlendirilir (Tong vd., 2004: 436). TOPSIS yöntemi altı adımdan oluşmuştur.

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi (A) uzman kişiler aracılığıyla oluşturulan (m).(n) boyutlu bir başlangıç matrisidir. Matrisin satırlarında karar alternatifleri, sütunlarında ise kriterler yer almaktadır.

Adım 2. Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Normalize edilmiş karar matrisi (R), A matrisinin elemanlarından yararlanılarak ve (2) nolu formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (2)$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

($i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$)

Adım 3. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Bu aşamada öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (W_i) belirlenir. Faktörlerin ağırlık değerleri toplamı 1 olmalıdır. Daha sonra normalize karar matrisinin (R) her bir sütunundaki elemanlar ilgili ağırlık değeri (W_i) ile çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi (V) oluşturulur.

Adım 4. Pozitif ideal (A^) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması*

Değerlendirme ölçütleri fayda cinsinden (maksimizasyon yönlü) ise pozitif ideal çözüm A^* , ağırlıklı normalize karar matrisinin her bir sütun değerlerinin en büyüklerinden en iyi performans değerlerinden oluşur. Negatif ideal çözüm A^- , en düşük değerlerden oluşur. Değerlendirme ölçütlerinin maliyet cinsinden (minimizasyon yönlü) ise bu durumda ideal çözüm A^* , ağırlıklı normalize karar matrisinin sütun değerlerinin en küçüklerinden oluşur. Negatif ideal çözüm A^- , en büyük değerlerinden oluşmaktadır (Özbek & Eren, 2013: 15). Pozitif çözüm seti aşağıda (4)'de belirtilen formül ile bulunmaktadır (Asoğlu & Eren, 2018: 107).

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \right\} \quad (4)$$

(4) formülü yardımıyla $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde bir set elde edilir.

Negatif ideal çözüm seti aşağıdaki formül ile bulunur.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \right\} \quad (5)$$

(5) formülü yardımıyla $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde bir set elde edilir. Her iki

formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Gerek pozitif gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı yani "m" elemandan oluşmaktadır.

Adım 5. Ayırım ölçülerinin hesaplanması

Alternatifler arasındaki ayırım (mesafe) ölçüdür. İdeal ayırım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması (6)'daki denklem eşitliğinde, negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçütünün hesaplanabilmesi aşamasında ise (7)'deki denklem eşitliğinde belirtilmiştir (Monjezi vd., 2012: 97).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (6) \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

Adım 6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Her bir alternatifin ideal çözüme göre benzerliğinin hesaplanmasında (C_i^*) pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklık ölçülerinden yararlanılmaktadır. İdeal çözüme göre yakınlığın hesaplanması aşağıdaki formül yardımıyla yapılmaktadır (Jadidi vd., 2008: 765):

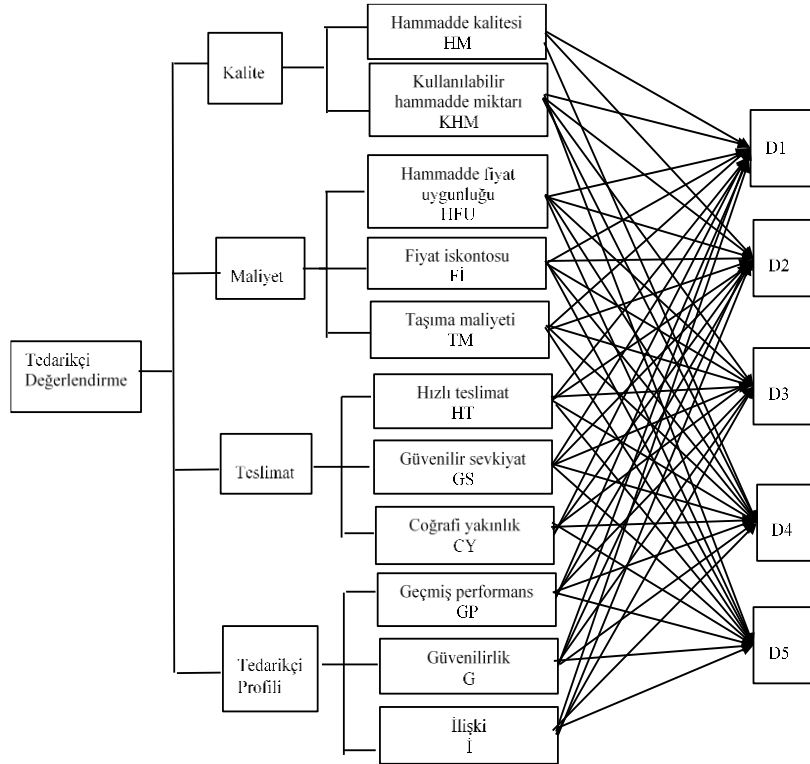
$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (8)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili alternatifin ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili alternatifin negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir. Tüm adımlar düzenli olarak takip edildikten sonra, alternatifler negatif ideal çözümden görece uzaklıklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanırlar. Böylelikle alternatiflerin önem sıraları belirlenmiş olur. Değeri en büyük olan alternatif diğerlerine göre en iyi alternatif olacaktır (Ersöz vd., 2011: 236).

V. Bulgular ve Analiz

A. AHP Yönteminin Uygulanması

AHP yönteminin ilk adımında, karar probleminin ana hedefi, ana kriterleri, alt kriterleri ve alternatifleri doğrultusunda hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur ve Şekil 1’de gösterilmiştir. Ana kriterler sırasıyla; kalite, maliyet, teslimat ve tedarikçi profili şeklindedir. Bu ana kriterlere bağlı alt kriterler ise Şekil 1’deki gibi tanımlanmıştır.



Şekil 1: Gıda Hammaddesi Tedarikçi Seçimi Probleminin Hiyerarşik Yapısı

AHP'nin ikinci, üçüncü ve dördüncü adımında ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş, göreceli öncelikler belirlenmiş ve matrislerin tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Ana kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılmaları sonucu kalite kriterinin diğer kriterlere göre daha önemli olduğu görülmüştür (0.536). Diğer kriterlerin önem sıralaması ise maliyet (0.301), teslimat (0.101) ve tedarikçi profili (0.062) şeklindedir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı 0.05 olup, bu oran değerlendirmenin güvenilir olduğunun bir göstergesidir (Tablo 3).

Tablo 3: Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Ana Kriterler	Kalite	Maliyet	Teslimat	Tedarikçi Profili	Göreceli öncelik
Kalite	1	3	5	6	0.536
Maliyet	-	1	4	6	0.301
Teslimat	-	-	1	2	0.101
Tedarikçi profili	-	-	-	1	0.062
Tutarlılık Oranı: 0.05					

Alt kriterlerin ikili karşılaştırmaları, göreceli öncelikleri ve tutarlılık oranları Tablo 4-7'de gösterilmiştir. Tüm matrislerin tutarlılık oranı 0.10'un altında bulunmuştur. Kalite alt kriterlerinin karşılaştırılması sonucu, hammadde kalitesi kullanılabilir hammadde miktarına göre daha önemli bulunmuştur (0.857>0.143; Tablo 4).

Tablo 4: Kalite Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

Kalite Alt Kriteri	Hammadde kalitesi	Kullanılabilir hammadde miktarı	Göreceli öncelik
Hammadde kalitesi	1	6	0.857
Kullanılabilir hammadde miktarı	-	1	0.143
Tutarlılık Oranı: 0.00			

Maliyet alt kriterlerinin karşılaştırılmasında kriterlerin önem sıralaması; hammadde fiyat uygunluğu (0.798), fiyat iskontosu (0.122) ve taşıma maliyeti (0.080) şeklinde gerçekleşmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Maliyet Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

Maliyet Alt Kriteri	Hammadde fiyatı	Fiyat iskontosu	Taşıma maliyeti	Göreceli öncelik
Hammadde fiyatı uygunluğu	1	8	9	0.798
Fiyat iskontosu	-	1	1/2	0.080
Taşıma maliyeti	-	-	1	0.122
Tutarlılık Oranı: 0.06				

Teslimat alt kriterlerinin karşılaştırılması sonucu coğrafi yakınlık (0.648) en önemli alt kriter olarak bulunmuştur. Coğrafi yakınlık kriterini sırasıyla hızlı teslimat (0.230) ve güvenilir teslimat (0.122) kriterleri izlemiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Teslimat Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

Teslimat Alt Kriteri	Hızlı teslimat	Güvenilir teslimat	Coğrafi yakınlık	Görelî öncelik
Hızlı teslimat	1	2	1/3	0.230
Güvenilir teslimat	-	1	1/5	0.122
Coğrafi yakınlık	-	-	1	0.648
Tutarlılık Oranı: 0.00				

Tedarikçi profili alt kriterleri ise geçmiş performans (0.539), güvenilirlik (0.297) ve ilişki (0.164) olarak sıralanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7: Tedarikçi Profili Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

Tedarikçi profili	Geçmiş performans	Güvenilirlik	İlişki	Görelî öncelik
Geçmiş performans	1	2	3	0.539
Güvenilirlik	-	1	2	0.297
İlişki	-	-	1	0.164
Tutarlılık Oranı: 0.01				

Elde edilen alt kriterlerin ağırlık değerleri ile hiyerarşik yapıda bağlı oldukları kriterlere ilişkin ağırlık değeri çarpılarak her bir alt kriterin nihai ağırlık değeri (W) hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Kriter ve Alt kriterlerin ağırlıkları matrisi

Kriterler	Ağırlıklar	Alt kriterler	Ağırlıklar	W
Kalite	0.536	Hammadde kalitesi	0.857	0.459
		Kullanılabilir hammadde miktarı	0.143	0.077
Maliyet	0.301	Hammadde fiyat uygunluğu	0.798	0.240
		Fiyat iskontosu	0.080	0.024
		Taşıma maliyeti	0.122	0.037
Teslimat	0.101	Hızlı teslimat	0.230	0.023
		Güvenilir sevkiyat	0.122	0.012
		Coğrafi yakınlık	0.648	0.065
Tedarikçi Profili	0.062	Geçmiş performans	0.539	0.033
		Güvenilirlik	0.297	0.018
		İlişki	0.164	0.010

AHP'nin son adımında ise, kalite, maliyet, teslimat ve tedarikçi profili alt kriterleri için tedarikçilerin öncelik değerleri bulunduğundan sonra oluşturulan matrisin elemanları, alt kriterlerin öncelik değerleri ile çarpılarak tedarikçilerin genel öncelik değerleri hesaplanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9: Ana Kriterler ve Alt Kriterlere Göre Tedarikçilerin Öncelikleri

	Kalite (0.536)		Maliyet (0.301)			Teslimat (0.101)			Tedarikçi Profili (0.062)			G.Ö
	HM (0.857)	KHM (0.143)	HFU (0.798)	FI (0.080)	TM (0.122)	HT (0.230)	GS (0.122)	CY (0.648)	GP (0.539)	G (0.297)	İ (0.164)	
D1	0.411	0.423	0.139	0.146	0.415	0.391	0.398	0.406	0.420	0.421	0.267	0.338
D2	0.122	0.260	0.254	0.248	0.158	0.265	0.241	0.105	0.252	0.297	0.311	0.182
D3	0.230	0.179	0.409	0.408	0.271	0.118	0.110	0.364	0.118	0.079	0.124	0.272
D4	0.122	0.088	0.104	0.131	0.093	0.070	0.068	0.048	0.072	0.074	0.148	0.105

D5	0.115	0.050	0.094	0.067	0.063	0.156	0.183	0.077	0.138	0.129	0.150	0.103
T.O	0.00	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	

B. TOPSIS Yönteminin Uygulanması

TOPSIS yöntemi altı adımda gerçekleştirilen bir çözüm sürecini içerir. Birinci adımda karar matrisi elde edilmiştir. Firmanın satın alma yöneticisinin belirlenen kriterler için alternatiflere 1-10 arasında vermiş oldukları puanlardan oluşan karar matrisi oluşturulmuştur (Tablo 10). İkinci adımda ise elde edilen karar matrisi normalize edilmiştir (Tablo 11). Üçüncü adımda ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış karar matrisi; normalize edilmiş karar matrisi değerlerinin AHP’de elde edilen kriterlerin ağırlık katsayıları (W) ile çarpılması sonucu oluşturulmuştur (Tablo 12). Dördüncü adım pozitif (A*) ve negatif ideal (A-) çözümlerin belirlendiği aşamadır. TOPSIS tekniğinin uygulanmasındaki amaç, pozitif ideal çözüme en yakın alternatiflerin seçilerek, çözümün fayda kriterlerini maksimize ve maliyet kriterlerini minimize etmektir (Öztürk & Onurlubaş, 2019: 90). Çalışmada, taşıma maliyeti (TM) maliyet kriteri diğer kriterler ise fayda kriteri olarak değerlendirilmiştir. Fayda kriterleri için en yüksek değer pozitif ideal çözüm iken, en küçük değer negatif ideal çözümdür. Maliyet kriterleri için ise en düşük değer pozitif ideal çözümden oluşurken, en büyük değer de negatif ideal çözümden oluşur (Tablo 13). TOPSIS yönteminin beşinci adımında pozitif ideal ve negatif ideal çözüme uzaklık değerleri hesaplanmıştır (Tablo 14-15). TOPSIS yönteminin son adımında ise her alternatifin pozitif ideal çözüme yakınlık değerleri elde edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 10: Karar Matrisi

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS	CY	GP	G	İ
D1	9.00	9.00	5.00	5.00	9.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	7.00
D2	6.00	7.00	8.00	7.00	5.00	7.00	7.00	6.00	7.00	7.00	8.00
D3	6.00	5.00	9.00	8.00	7.00	6.00	6.00	8.00	6.00	4.00	6.00
D4	6.00	6.00	6.00	6.00	4.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00
D5	6.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

Tablo 11: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS	CY	GP	G	İ
D1	0.60	0.61	0.34	0.36	0.66	0.57	0.59	0.59	0.61	0.64	0.49
D2	0.40	0.48	0.54	0.51	0.37	0.50	0.52	0.39	0.47	0.50	0.56
D3	0.40	0.34	0.60	0.58	0.51	0.43	0.45	0.52	0.41	0.28	0.42
D4	0.40	0.41	0.40	0.44	0.29	0.35	0.30	0.39	0.41	0.43	0.42
D5	0.40	0.34	0.27	0.29	0.29	0.35	0.30	0.26	0.27	0.28	0.28

Tablo 12: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS	CY	GP	G	İ
D1	0.275	0.047	0.081	0.009	0.024	0.013	0.007	0.038	0.020	0.012	0.005
D2	0.184	0.037	0.129	0.012	0.014	0.011	0.006	0.026	0.016	0.009	0.006
D3	0.184	0.026	0.145	0.014	0.019	0.010	0.005	0.034	0.013	0.005	0.004

D4	0.184	0.031	0.097	0.010	0.011	0.008	0.004	0.026	0.013	0.008	0.004
D5	0.184	0.026	0.064	0.007	0.011	0.008	0.004	0.017	0.009	0.005	0.003

Tablo 13: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Setleri

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS	CY	GP	G	İ
A*	0.275	0.047	0.145	0.014	0.014	0.013	0.007	0.038	0.020	0.012	0.006
A-	0.184	0.026	0.081	0.009	0.024	0.010	0.005	0.026	0.013	0.005	0.004

Tablo 14: Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık Değerleri

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS
D1	0.000000000	0.000000000	0.004151351	0.000027284	0.000117134	0.000000000	0.000000000
D2	0.008427240	0.000109796	0.000259459	0.00003032	0.000000000	0.00002658	0.000000796
D3	0.008427240	0.000439185	0.000000000	0.000000000	0.000029283	0.000010633	0.000003182
D4	0.008427240	0.000247042	0.002335135	0.000012126	0.000007321	0.000023925	0.000012729
D5	0.008427240	0.000439185	0.006486486	0.000048505	0.000007321	0.000023925	0.000012729

Tablo 14'ün devamı

	CY	GP	G	İ	TOPLAM	KAREKÖKÜ	S*
D1	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000498	0.004295769	0.065542118	S1
D2	0.000163197	0.000019982	0.000006545	0.000000000	0.008986160	0.094795360	S2
D3	0.000018133	0.000044959	0.000040909	0.000001990	0.008972616	0.094723893	S3
D4	0.000163197	0.000044959	0.000014727	0.000001990	0.011273674	0.106177559	S4
D5	0.000453326	0.000124885	0.000040909	0.000007960	0.016023603	0.126584372	S5

Tablo 15: Negatif İdeal Çözüme Uzaklık Değerleri

	HK	KHM	HFU	Fİ	TM	HT	GS
D1	0.008427240	0.000439185	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000010633	0.000003182
D2	0.000000000	0.000109796	0.002335135	0.000012126	0.000117134	0.00002658	0.000000796
D3	0.000000000	0.000000000	0.004151351	0.000027284	0.000029283	0.000000000	0.000000000
D4	0.000000000	0.000027449	0.000259459	0.00003032	0.000183021	0.00002658	0.000003182
D5	0.000000000	0.000000000	0.000259459	0.00003032	0.000183021	0.00002658	0.000003182

Tablo 15'in devamı

	CY	GP	G	İ	TOPLAM	KAREKÖKÜ	S*
D1	0.000163197	0.000044959	0.000040909	0.000000498	0.009088397	0.095333084	S1
D2	0.000000000	0.000004995	0.000014727	0.000001990	0.002582641	0.050819688	S2
D3	0.000072532	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.004280451	0.065425157	S3
D4	0.000000000	0.000000000	0.000006545	0.000000000	0.000478802	0.021881547	S4
D5	0.000072532	0.000019982	0.000000000	0.000001990	0.000543867	0.023320954	S5

Tablo 16: İdeal Çözüme Göre Yakınlık

C*	
C* ₁	0.593125
C* ₂	0.349651
C* ₃	0.407951
C* ₄	0.171729
C* ₅	0.155611

C. AHP ve TOPSIS Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu bölümde firmalar açısından AHP ve TOPSIS yöntemlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır (Tablo 17).

Tablo 17: AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırma Tablosu

Tedarikçiler	Öncelik Değerleri		Sıralama	
	AHP	TOPSIS	AHP	TOPSIS
D1	0.338	0.593	1	1
D2	0.182	0.350	3	3
D3	0.272	0.408	2	2
D4	0.105	0.172	4	4
D5	0.103	0.156	5	5

AHP yöntemine göre elde edilen ağırlıklar doğrultusunda, gıda sektöründe D1 firması birinci sırada en iyi hammadde tedarikçi firması olarak gösterilirken, D3 firması ikinci sırada, D2 üçüncü sırada, D4 dördüncü sırada ve son olarak da D5 firması beşinci sırada yer almaktadır. Aynı şekilde TOPSIS yöntemine göre elde edilen ağırlıklar doğrultusunda ise en iyi hammadde tedarikçi firmaları sırasıyla; D1, D3, D2, D4 ve D5 firması şeklinde sıralanmaktadır. Her iki yönteme göre de hammadde tedarikçi firmalarının sıralamasında bir değişiklik yoktur. Böyle bir sonucun elde edilmesinin anlamı ise, anketi dolduran bireylerin tutarlı şekilde değerlendirme yapmış olmalarıdır.

VI. Sonuç ve Öneriler

Etkin bir tedarik zinciri yönetiminde en uygun tedarikçilerle çalışmak önemli bir konudur. Uygulama, Tokat'ta gıda ürünleri imalat sektöründe faaliyet gösteren bir firmada gerçekleştirilmiştir. Firmanın satın alma yöneticisi ile birlikte literatürde tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler incelenmiş ve firmanın alternatif beş tedarikçisi belirlenen dört ana ve on bir alt kriterle göre değerlendirilmiştir. Ana kriterler; kalite, maliyet, teslimat ve tedarikçi profilidir. Kalite alt kriterleri; hammadde kalitesi ve kullanılabilir hammadde miktarıdır. Maliyet alt kriterleri; hammadde fiyat uygunluğu, fiyat iskontosu ve taşıma maliyetidir. Teslimat alt kriterleri; hızlı teslimat, güvenilir teslimat ve coğrafi yakınlıktır. Tedarikçi profili alt kriterleri ise; geçmiş performans, güvenilirlik ve ilişki olarak belirlenmiştir. AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin önem düzeyleri belirlendikten sonra AHP-TOPSIS yöntemleri ile beş tedarikçi firma arasından en uygun olanı seçilmiştir.

Çalışmada, öncelikle firmanın tedarikçi seçim kararlarında dikkate alınan ana kriterleri ikili olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre en yüksek önem düzeyine sahip olan kriter kalite (0.536) olarak bulunmuş ve bunu sırasıyla maliyet (0.301), teslimat (0.101) ve tedarikçi profili (0.062) izlemiştir. Daha sonra alt kriterler kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Buna göre; kalite alt kriterlerinin karşılaştırılmasında hammadde kalitesi (0.857), kullanılabilir hammadde miktarına (0.143) göre görece üstünlüğe sahiptir. Maliyet alt kriterlerinin karşılaştırılmasında görece öncelikler, hammadde fiyat uygunluğu 0.798, taşıma maliyeti 0.122 ve fiyat iskontosu ise 0.080 olarak belirlenmiştir. Teslimat alt kriterlerinin karşılaştırılmasında coğrafi yakınlığın görece önceliği 0.648,

hızlı teslimatın 0.230 ve güvenilir sevkiyatın 0.122 çıkmıştır. Tedarikçi profili alt kriterlerinden geçmiş performansın görece önceliği 0.539, güvenilirliğin 0.297 ve ilişkinin 0.164 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada ana kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırmalarından sonra firmanın alternatif beş tedarikçisinin on bir alt kriter bazında ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. İkili karşılaştırmalarda tüm matrislerin tutarlılık oranları 0.10'un altında olup, değerlendirmelerin güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Alt kriterler bakımından hammadde kalitesi kriterinde D1 tedarikçisi (0.411), kullanılabilir hammadde miktarı kriterinde D1 tedarikçisi (0.423), hammadde fiyat uygunluğu kriterinde D3 tedarikçisi (0.409), fiyat iskontosu kriterinde D3 tedarikçisi (0.408), taşıma maliyeti kriterinde D1 tedarikçisi (0.415), hızlı teslimat kriterinde D1 tedarikçisi (0.391), güvenilir sevkiyat kriterinde D1 tedarikçisi (0.398), coğrafi yakınlık kriterinde D1 tedarikçisi (0.406), geçmiş performans kriterinde D1 tedarikçisi (0.420), güvenilirlik kriterinde D1 tedarikçisi (0.421) ve ilişki kriterinde ise D2 tedarikçisi (0.311) en yüksek görece önem değerine sahiptir. AHP yöntemine göre görece öncelikleri bakımından D1 tedarikçisi (0.338) en iyi görece önceliğe sahip tedarikçidir. Diğer tedarikçiler ise görece öncelikleri bakımından D3 tedarikçisi (0.272), D2 tedarikçisi (0.182), D4 tedarikçisi (0.105) ve D5 tedarikçisi (0.103) biçiminde sıralanmıştır.

TOPSIS yöntemiyle yapılan hesaplamada da ilk sırada D1 tedarikçisi olduğu görülmüştür. $D1 (0.593) > D3 (0.408) > D2 (0.350) > D4 (0.172) > D5 (0.156)$. Firmanın üzüm pekmezi üretiminde kullanacağı üzümü öncelikle D1 tedarikçisinden karşılaması gerektiği önerilmiştir. Firmanın, D1 tedarikçisi ile herhangi bir sorun yaşamaması durumunda ise diğer tedarikçilerin sırasıyla düşünülebileceği bildirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, gıda sektöründe faaliyet gösteren firmanın hammadde tedarikçi seçimini etkileyen en önemli kriterlerden biri kalitedir. Üzüm pekmezinin hammaddesi üzümdür ve üzüm pekmezinin kalitesini de üzümün kalitesi belirlemektedir. Pekmezin kalitesi, üretimde kullanılan üzümün çeşidi, yetiştirildiği yörenin toprak yapısı ve iklim koşulları ile yakından ilgilidir. Ayrıca, üreticilerin iyi bir ürün elde edebilmek için kış budaması, yaz budaması, salkım seyreltme, gübre ihtiyacı, hastalıklarla mücadele, hasat zamanı ve şekli gibi yıllık bakım işlerine önem vermesi de üzüm kalitesi üzerinde etkili olabilmektedir. Dolayısıyla, kamu yönetimi tarafından üreticilere üzüm yetiştiriciliği, karşılaşılan sorunlar, bakım işlemleri, hastalık ve zararlılarla mücadele konularında teorik ve uygulamalı eğitimler verilmesi önerilebilir.

Araştırma sonuçlarına göre tedarikçi seçiminde önemli olan kriterlerden biri de maliyettir. Hammadde maliyetleri gıda işleme sürecinin toplam maliyetinin görece olarak büyük bir kısmını oluşturduğu için firmaların tedarikçi seçiminde, üzüm hammaddesi fiyat uygunluğu, taşıma maliyeti ve fiyat iskontosu açısından uygunluk sağlamaya çalıştıkları söylenebilir.

Tedarikçi seçiminde önemli olan bir diğer kriter ise teslimattır. Gıda sanayinin ana hammaddesi tarıma bağlı olduğundan, hammaddenin kısa sürede bozulabilir nitelikte, belirli depolama süresi ve şartlarına sahip olması gibi nedenlerden dolayı en kısa sürede işlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle gıda sektöründe tedarikçi seçiminde coğrafi yakınlık, hızlı teslimat ve güvenilir sevkiyat önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre tedarikçi profili, tedarki seçiminde önemli olan son kriter olarak elde edilmiştir. Bu kapsamda tedarikçinin geçmiş performansı, güvenilirliği ve ilişkisi gıda işletmelerinin tedarikçi seçimi kapsamında göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışma sonucu elde edilen bulgulardan, tedarikçilere uygulamalarını gözden geçirmeleri, firmalara da uygun tedarikçilerini belirlemesi açısından katkı sağlaması beklenebilir. Ayrıca, çalışma sonunda düşük görelî önceliğe sahip olan tedarikçilerin performanslarını iyileştirmeye, yüksek görelî önceliğe sahip olan tedarikçilerin ise performanslarını sürekli hale getirmeye yönelik çaba göstermeleri uygun adımlar olacaktır. Bu çalışma ile AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gıda sektöründe tedarikçi seçme faktörlerinin görelî öncelikleri ve en uygun tedarikçi firma belirlenmiştir. Bir gıda üretim işletmesinde gerçekleştirilen uygulamalı araştırma ile bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Birçok bilimsel araştırmada olduğu gibi bu araştırmada da bazı kısıtlar bulunmaktadır. Araştırmanın en önemli kısıtı, uygulanan yöntemin özelliği gereği problemin çözümüne ilişkin değerlendirmelere karar vericinin öznel yargılarını dahil etmesi nedeniyle objektiflik yeterince sağlanamamış olabilir. Çalışmanın diğer bir kısıtı da, araştırmada kullanılan kriterler değiştiğinde elde edilen bulguların da değişmesi ihtimalidir. Bu nedenle Tokat ili gıda işletmesinde yapılan bu çalışmanın bulguları sadece bu il için geçerli olup, sektördeki bütün işletmelere genellemek doğru olmayabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda tedarikçi seçiminde farklı kriterler ve karar verme yöntemleri kullanılarak farklı sektörlerdeki araştırma sonuçlarının karşılaştırılması yoluyla yöneticilere karar desteği sağlanabilir.

Kaynaklar

- Ada, E., Kazançoğlu, Y. & Aracıoğlu, B. (2005). “Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Tedarikçi Seçiminin Analitik Hiyerarşik Süreç ile Gerçekleştirilmesi”. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 605-611
- Akarte, M.M., Surendra, N.V., Ravi B. & Rangaraj N. (2001). “Web Based Casting Supplier Evaluation Using Analytical Hierarchy Process”. *Journal of the Operational Research Society*, 52, 511-522.
- Arıkan, F. & Küçükçe, Y.S. (2012). “Satın Alma Faaliyeti İçin Bir Tedarikçi Seçimi-Değerlendirme Problemi ve Çözümü”. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27(2), 255-264
- Asoğlu, İ. & Eren, T. (2018). “AHS, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme İçin Kargo Şirketi Seçimi”. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122
- Aydeniz, N. (2004). “Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1-2), 189-205.
- Barbarosoğlu, G. & Yazgaç, T. (1997). “An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Supplier Selection Problem”. *Production and Inventory Management Journal*, 14-21.

- Bhutta, K. S. & Huq, F. (2002). "Suppliers Selection Problem: A Comparison of the Total Cost of Ownership and Analytic Hierarchy Process Approaches". *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(3), 126-135
- Chan, F. T. S. & Chan H. K. (2004). "Development of the Supplier Selection Model- A Case Study in the Advanced Technology Industry". *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 218(12), 1807-1824.
- Chan F. T.S., Chan H.K., Lau H.C.V. & Ip, R.W.L. (2006). "An AHP Approach in Benchmarking Logistics Performance of the Postal Industry". *Benchmarking: An International Journal*, 13(6), 636-661.
- Chan, F.T.S. & Chan, H.K. (2010). "An AHP Model for Selection of Suppliers in the Fast Changing Fashion Market". *Int J Adv Manuf Technol*, 51, 1195-1207.
- Chen, Y.J. (2011). "Structured Methodology for Supplier Selection and Evaluation in a Supply Chain". *Information Sciences*, 181, 1651-1670.
- Cheng, E.W.L. & Li, H. (2001). "Analytic Hierarchy Process: An Approach to Determine Measures for Business Performance". *Measuring Business Excellence*, 5(3), 30-37.
- Cheraghi, S.H., Hossein, S., Dadashzadeh, M. & Subramanian, M. (2004). "Critical Success Factors for Supplier Selection: An Update". *Journal of Applied Business Research*, 20(2), 91-108
- Çetin, O. & Önder, E. (2015). "Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci Yönteminin Kullanılması". *KAÜ İİBF Dergisi*, 6(10), 335-354.
- Dağdeviren, M. & Eren, T. (2001). "Tedarikçi firma seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.
- Dağdeviren, M. & Eraslan, E. (2008). "Promethee Sıralama Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.
- Dağdeviren M., Eraslan E., Kurt M. & Dizdar, E.N. (2005). "Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci ile Alternatif Bir Yaklaşım". *Teknoloji Dergisi*, 8 (2), 115-122
- Demirdöğen, O. & Polater, A. (2016). "Sağlık Sektöründe Tedarik Zinciri Yönetimi ve Müşteri İsteklerini Karşılabilme Yeteneğinin İncelenmesi: Ölçek Geliştirme Çalışması". *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 39-54.
- Dickson, G.W. (1966). "An analysis of Vendor Selection Systems and Decisions". *Journal of Purchasing*, 2, 5-17.
- Erdal, H. & Akgün, İ. (2014). "Mühimmat Dağıtım Ağı Optimizasyonu ve Bir Uygulama". 34. Ulusal Yöneyim Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Kongresi YAEM, 25-27 Haziran 2014, Bursa

- Erdem, G. (2013). *Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının Benimsenmesinin, Tedarik Zinciri ve İşletme Performansına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çorum
- Ersöz, F., Kabak, M. & Yılmaz, Z. (2011). “Lisansüstü Öğreniminde Ders Seçimine Yönelik Bir Model Önerisi”. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi*, 13(2), 227-249
- Gökalp, B. & Soylu, B. (2012). “Tedarikçinin Süreçlerini İyileştirme Amaçlı Tedarikçi Seçim Problemi”. *Journal of Industrial Engineering*, 23(1), 4-15
- Güleş, H.K., Çağlıyan, V. & Şener, T. (2014). “Hazır Giyim Sektöründe Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi”. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı*, 159-170
- Günay, Z. & Ünal, Ö.F. (2016). “AHP-TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi (Bir Telekomünikasyon Şirketi Örneği)”. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 37-53
- Gündüz, H. & Güler, M.E. (2015). “Termal Turizm İşletmelerinde Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri Kullanılarak Uygun Tedarikçinin Seçilmesi”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 203-222.
- Güner, H. (2005). *Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli
- Güner, H. & Mutlu, Ö. (2005). “Bulanık AHP ile Tedarikçi Seçim Problemi ve Bir Uygulama”. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul (25-27 Kasım), 473-477.
- Haq, A.N. & Kannan, G (2006). “Fuzzy Analytical Hierarchy Process for Evaluating and Selecting a Vendor in A Supply Chain Model”. *Int J Adv Manuf Technol*, 29, 826–835.
- Jabbarzadeh, A. (2018). “Application of the AHP and TOPSIS in Project Management”. *Journal of Project Management*, 3(2), 125-130.
- Jadidi O., Hong Tang, S., Firouzi, F., Mardiana, Y. R. & Zulkifli, N. (2008). “TOPSIS and Fuzzy Multiobjective Model Integration for Supplier Selection Problem”. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 31(2), 762-769.
- Karagöz, S. (2009). *Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi ve AHP ile Uygulanması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli

- Kapar, K. (2013). "Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ile Tedarikçi Seçimi". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(1), 197-231
- Karpak, B., Kumcu, E. & Kasuganti, R.R. (2001). "Purchasing Materials in the Supply Chain: Managing a Multi-Objective Task". *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(3), 209-216.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. & Malhotra, M. K. (2013). *Üretim Yönetimi: Süreçler ve Tedarik Zincirleri*. (Çeviri Editörü: S. Birgün), Nobel Yayınevi, Ankara.
- Küçük, O., Ecer, F. (2008). "İmalatçı İşletmelerde Uygun Tedarikçi Seçimi: Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Bir KOBİ Uygulaması". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 435-450
- Lo, V. H. Y. & Yeung, A. (2006). "Managing Quality Effectively in Supply Chain: A Preliminary Study". *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(3), 208-215
- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R. & Gholinejad, A. (2012). "Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design". *Arabian Journal of Geosciences*, 5(1), 95-101
- Min, H. (1994). "International Supplier Selection: A Multi-Attribute Utility Approach". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(5), 24-33.
- Narasimahn R. (1983). "An Analytical Approach to Supplier Selection". *Journal of Purchasing and Management*, 19(4), 27-32.
- Nydick, R. L. & Ronald P. H. (1992). "Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure". *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 28 (2), 31-36.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M. & Yetim, T. (2014). "Analitik Hiyerarşi Sürecine Dayalı TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile ADIM Üniversitelerinin Değerlendirilmesi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı, 189-207
- Özbek, A. & Eren, T. (2013). "Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri ile Hizmet Sağlayıcı Seçimi". *Akademik Bakış Dergisi*, 36, 1-22
- Özdemir, A. İ. (2004). "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (23), 87-96.
- Özdemir, A. (2010). "Ürün Grupları Temelinde Tedarikçi Seçim Probleminin Ele Alınması ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Çözümlemesi". *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 12 (1), 55-84

- Öztürk, A., Erdoğan, Ş. & Arıkan, V.S. (2011). “Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 93-112.
- Öztürk, D. (2016). “Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçlerini Etkileyen Faktörler”. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6(1), 17-24
- Öztürk, D. (2019). “AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi: Hazır Giyim Sektöründe Bir Uygulama”. *Tekstil ve Mühendis*, 26(115), 299-308.
- Öztürk, D. & Onurlubaş, E. (2019). Havayolu Taşımacılığında Hizmet Kalitesinin AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10 (Ek Sayı), 81-97.
- Özyörük, B. & Özcan, E.C. (2005). “Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler ve Tedarikçi Seçimi”. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 625-629
- Pi, W.N. & Low, C. (2006). “Supplier Evaluation and selection Via Taguchi Loss Functions And an AHP”. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27, 625-630.
- Saaty T.L. (1977). “A scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures”. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-281
- Saaty T.L. (1990). “How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process”. *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26
- Sim, H. K., Omar, M. K., Chee, W. C. & Gan, N. T. (2010). “A Survey on Supplier Selection Criteria in the Manufacturing Industry in Malaysia”. In The 11th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference.
- Soner, S. & Önüt, S. (2006). “Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Bir Electre-AHP Uygulaması”. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 110-120
- Supçiller, A.A. & Çapraz, O. (2011). “AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması”. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi* (12.Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı), 13, 1-22.
- Supçiller, A.A. & Deligöz, K. (2018). “Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü”. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2018 (18. EYİ Özel Sayısı) 355-368
- Talluri, S. & Narasimhan, R. (2002). “A Methodology for Strategic Sourcing”. *European Journal of Operational Research*, 154(1), 236-250.
- Tam, M.C.Y. & Tummala, V.M.R. (2001). “An Application of the AHP in Vendor Selection of a Telecommunications System”. *Omega*, 29(2), 171-182.

- Tekin, M. (2015). *Lojistik*. 2. Baskı, Ekim 2015, Günay Ofset, Konya.
- Tong, L., Wang, C., Chen, C. C. & Chen, C. (2004). "Dynamic Multiple Responses by Ideal Solution Analysis". *European Journal of Operational Research*, 156, 433-444.
- Tseng, Y.-J. & Lin, Y.-H. (2005). "A model for Supplier Selection and Tasks Assignment". *Journal of American Academy of Business*, 6(2), 197- 207.
- Ustasüleyman, T. (2009). "Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS-TOPSIS Yöntem". *Bankacılar Dergisi*, 69, 33-43.
- Wind, Y. & Saaty, T. L. (1980). Marketing Application of the Analytic Hierarchy Process". *Management Science*, 26(7), 641-658.
- Vanteddu, G., Chinnam, R. B. & Gushikin, O. (2011). "Supply Chain Focus Dependent Supplier Selection Problem". *International Journal of Production Economics*, 129(1), 204-216.
- Yang, J. & Lee, H. (1997). "An AHP Decision Model for Facility Location Selection". *Facilities*, 15(9-10), 241-254.
- Yavuz, O. (2013). "ELECTRE I Karar Modeli ile Tedarikçi Seçim Süreci ve Perakende Sektöründe Bir Uygulama". *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 210-226.
- Yılmaz, B. & Dağdeviren, M. (2010). "Ekipman Seçimi Probleminde Promethee ve Bulanık Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Analizi". *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(4), 811-826.