Eurasian Academy of Sciences
Eurasian Business & Economics Journal
2021 Volume: 27 S: 14-26
Published Online October 2021 (http://busecon.eurasianacademy.org)
http://dx.doi.org/10.17740/eas.econ.2021.V27-02

DETERMINING SUPPLIER SELECTION DECISION OF THE UNIVERSITIES BY THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS[1]

Özge SARAÇ ÖZDEMİR* **Aynur ACER****

*Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, ozgesarac@arel.edu.tr
** Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, aynuracer@arel.edu.tr

Received Date:25.08.2021 Revised Date:02.09.2021 Accepted Date:11.10.2021

Copyright © 2021 Özge SARAÇ ÖZDEMİR, Aynur ACER This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

In supply chain management, one of the most important decision problems is supplier selection decisions. Businesses cooperate with one or more suppliers for the products they need to keep related to the goods and services they will produce. Therefore, they want to work with strong suppliers that will both meet their needs and provide the best price for the business. Different number and quality of criteria with conflicting features affect and determine the supplier selection decision of the enterprises. In this study, supplier selection criteria were determined in the procurement of electronic products or materials, which are one of the most procured products of universities, especially in recent years and criterion weights were evaluated by the analytical hierarchy process (AHP). As a result of the analysis, the most important criteria affecting supplier selection is the service and it has been obtained that this criterion is followed by delivery, quality, price and brand, respectively. In addition, it has been found that the most important suppliers among the suppliers that make up the alternatives are Apple and Samsung.

Keywords: Supplier Selection, Analytical Hierarchy Process (AHP), Multi-Criteria Decision Making
JEL Classification: C02, C44, C61, I20, L81, M11

ÜNİVERSİTELERİN TEDARİKÇİ SEÇİMİ KARARININ ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE BELİRLENMESİ

ÖZET

Tedarik zinciri yönetiminde en önemli karar problemlerinden birisi tedarikçi seçimi problemleridir. İşletmeler kendi üretecekleri mal ve hizmetleriyle alakalı elinde bulundurması gereken ürünler için bir veya birden fazla tedarikçi ile işbirliği yapmaktadır. Dolayısıyla hem ihtiyaçlarını karşılayacak hem de işletme için en uygun fiyatı sağlayacak güçlü tedarikçilerle çalışmak istemektedirler. Birbirine ters özelliklere sahip farklı sayıda ve nitelikte kriterler işletmelerin tedarikçi seçimi kararını etkilemekte ve belirlemektedir. Bu çalışmada üniversitelerin özellikle son yıllarda en çok tedarik edilen ürünlerden birisi olan elektronik ürün veya malzemelerin tedarik edilmesinde tedarikçi seçimi kriterleri belirlenmiş ve kriter ağırlıkları analitik hiyerarşi süreciyle (AHS) değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda en önemli kriterin hizmet kriteri olduğu ve bu kriteri sırasıyla teslimat, kalite, fiyat ve markanın takip ettiği elde edilmiştir. Ayrıca alternatifleri oluşturan tedarikçiler arasından seçim yapılarak tüm kriterler ışığında en önemli tedarikçilerin ise Apple ve Samsung olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarikçi Seçimi, Analitik Hiyerarşi Süreci, Çok Kriterli Karar Verme
Jel-Sınıflama: C02, C44, C61, I20, L81, M11

1 Bu çalışma Öğr. Üyesi Dr. Aynur Acer danışmanlığında Özge Saraç Özdemir tarafından hazırlanan "Tedarikçi Seçim Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Prosesinin Kullanılması: Elektronik Ürün Tedarikçisi Seçimi Üzerine Bir Uygulama" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir

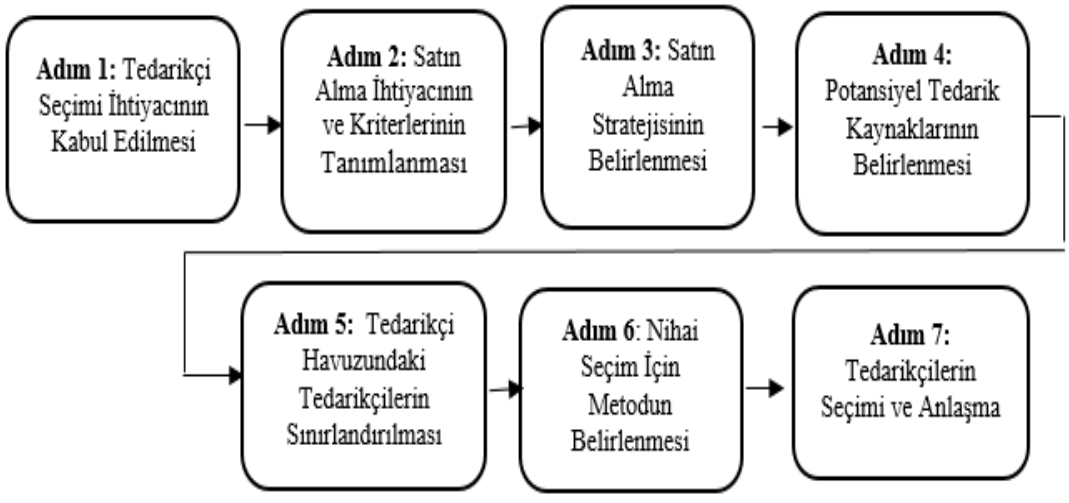
1. GİRİŞ

İşletmeler, bulundukları coğrafyanın ve taşıma faaliyetinde bulunulacak ürünün özelliklerini göz önünde bulunarak en düşük maliyet ile en yüksek faydanın sağlanacağı düşünülen modun seçimine özen gösterirler. Denize kıyısı olan bölgede faaliyet gösteren bir işletmenin denizyolu taşımacılığını veya düşük sıcaklık ile kısa bir sürede tedarik edilmesi gereken ürün için o işletmenin havayolu taşımacılığını tercih etmesinin sebebi birbirinden farklı olsa da, her birinin ortak amaçları en uygun koşulları gözeterek maksimum verimi elde etmektir.

Tedarik zinciri yönetiminde satın alma kararı önemli rol oynamaktadır. Bu karara bağlı olarak gelişen tedarikçi seçimi kararları, satın alma sürecinde dikkat edilmesi gereken öncelikli kararlardan birisidir (Topak, 2009:7). İşletmeler birbiriyle çelişen hem nitel hem de nicel bir takım ölçütler ışığında en iyi tedarikçiyi seçmeyi hedeflemektedir. Tedarikçi seçim sürecinde tedarikçiler değerlendirilirken aynı zamanda bilimsel yöntemlerden de faydalanılarak işletme için en uygun tedarikçi seçilmeye çalışılmaktadır (Aslan, 2009:2).

Bir firmanın bir ürün veya hizmet temininde işbirliği yaptığı diğer firmalar kısaca "Tedarikçi" olarak adlandırılmakta ve satıcı kavramıyla aynı anlamda da kullanılmaktadır (Karakış, 2007.60). Tedarikçi seçimi işletmeler için ürünlerin satın alınacağı tedarikçilerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve sözleşme yapılması süreçlerinin tamamını kapsamaktadır. Bir şirketin başarısında tedarikçilerle olan etkileşimi önemlidir. Dolayısıyla işletmeler finansal kaynaklarının kayda değer bir miktarını bu süreç için harcamaktadır (Bell, 2010).

Uygun bir tedarikçinin bulunması işletmelerin sınırsız ihtiyaçlarının doğru zamanda, doğru miktarda ve doğru yerde karşılanmasına cevap verme kabiliyetine sahip olunamamasından dolayı zor ve meşakkatli bir süreçtir. Dolayısıyla tedarikçi seçimi kararında sektörün ve hedeflenen pazarın öncelikleri ilk olarak belirlenir. Hedef belirlendikten sonra bu hedefe ulaşmada kullanılacak fiyat, kalite, işletme geçmişi, hız, paketleme imkanı, taşıma becerileri, tam zamanlı teslim, esneklik, bilgi alışverişi, garanti gibi kıstaslar veya özellikler sıralanır (Erçetin ve Baykoç, 2004:276). Tedarikçi seçimi, çok sayıda faaliyeti barındıran bir süreç olduğu için tipik bir işletmede bu sürecin adımları Şekil 1'de görüldüğü gibi ilerlemektedir.



Şekil 1: Tipik Bir Tedarikçi Seçim Süreci (Mendoza, 2007:7)

Günümüz rekabet koşullarında tedarik zinciri ve değerlendirmesi ile ilgili önemli çalışmalar söz konusudur. Çünkü yanlış bir tedarikçiyle işbirliği yaparak mali ve idari hatalara neden olmamak adına seçim sürecinin adım adım planlanması gerekmektedir. Rekabetin artmasıyla işletmelerin ana uzmanlık alanlarında yoğunlaşmaları isteği dış kaynak kullanımı ihtiyacını arttırmış, dolayısıyla tedarik edecekleri parçaların fazlalaşmasıyla tedarikçilere olan bağlılık da paralel olarak artış göstermiştir (Kağnıcıoğlu, 2007:78).

Üretimde gerekli olan hammadde, yarımamül ve diğer malzemelerin hangi tedarikçiden ne kadar temin edilmesi gerektiğinin tespit edilmesi olarak tanımlanan tedarikçi seçimi problemlerinde (Güner, 2005:5), tedarikçi ile işletme arasında stratejik ve uzun dönemli ilişkiler söz konusu olacağı için, sadece malzeme giderlerine değil aynı zamanda tüm işletme giderlerine dikkat edilmektedir. Dağdeviren vd. (2005:115)'nin çalışmalarında da ifade ettiği gibi tedarikçi seçimine verilen önem malzeme giderlerine bağlı olmaksızın uzun süreli bağların kuvvetlenmesine destek olmakta ve bu uzun süreçte işletmenin rekabet hızını pozitif etkilemektedir.

İki tip tedarikçi seçim problemleri söz konusudur. Birinci problemde tedarikçiler, işletmelerin her türlü talep, kalite gibi var olan ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Dolayısıyla bu seçim kararında tedarikçi zinciede kendinde sonra yer alan alıcının tüm ihtiyaçlarına cevap verebilir durumdadır. İkinci seçim probleminde ise tedarikçilerin kapasiteleri, kaliteleri gibi durumlarında sınırlamalar söz konusu olabilir. Bu durumda tedarikçiler işletmelerin ihtiyaçlarını tam olarak karşılıyamamakta ve bunun sonucunda işletme birden fazla tedarikçiyle çalışmak durumunda kalmaktadır. Böyle bir durumda tedarikçi seçiminde kriterler temel alınarak karar verilir (Baran, 2012:11-12).

Bu çalışmada üniversitelerin elektronik ürün ihtiyaçlarını karşılamada ölçüt olarak ele aldıkları kriterler beş ana başlıkta değerlendirilerek tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Bu problemin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Tedarikçi seçimi hakkında literatürde çok farklı alanda çalışmalar mevcut olup bu çalışmalarda kullanılan modeller şu şekilde sıralanabilir (Özdemir, 2007:41): Doğrusal ağırlıklandırma modelleri, Matematiksel programlama modelleri, Maliyet temelli modeller, İstatistiksel modeller ve Yapay zeka tabanlı modeller. ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılan tedarikçi seçimi çalışmaları şu şekilde sıralanmaktadır.

Dulmin ve Mininno (2003) uygulamasını karayolu ve demiryolu taşımacılığı konusunda faaliyet gösteren bir işletmede yapmış oldukları çalışmasında, belirlenen niteliksel ve niceliksel ölçümleri PROMETHEE yöntemiyle analize tabi tutmuş ve ağırlıkların eş zamanlı değişime nasıl izin verdiğini belirlemeye çalışmıştır.

Ecer ve Küçük (2008) analitik hiyerarşi prosesini kullanarak tedarikçi problemini ele almıştır. Çalışmada teslimat, maliyet, kalite ve tedarikçi profili ana kriter olarak kullanılmış ve kalite kriterinin göreli olarak en yüksek ağırlığa sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Aslan (2009) üretim alanında hizmet veren bir işletmenin tedarikçi seçimi problemini konu aldığı çalışmasında, yöntem olarak bulanık analitik hiyerarşi prosesini uygulamıştır. Karagöz (2009) yöntem olarak AHS'yi kullandığı çalışmasında tedarik zinciri yönetiminde

tedarikçi seçimi kararını, inşaat sektöründe seramik tedarikçisi problemiyle ele almıştır. Çalışma sonucunda en önemli kriterin nitelik olduğu ve bu kriteri firma yeterliliği ve fiyat kriterlerinin takip ettiği bulgusu elde edilmiştir. Alternatifler değerlendirildiğinde ise A1 tedarikçisinin Denizli belediyesi için en önemli seramik tedarikçisi olduğu tespit edilmiştir.

Dalalah vd. (2011) çalışmalarında değerlendirme kriterleri arasındaki etkili ilişkiyi ele almak için değiştirilmiş bir bulanık DEMATEL modeli öne sürmüştür. Değiştirilmiş DEMATEL bu ilişkiyi yakalayarak kriterleri, neden grubu ve etki grubu olmak üzere iki gruba ayırır. Ayrıca çalışmada değiştirilmiş bir TOPSIS modeli önerilmiştir.

Kapar (2011)'ın çalışmasında bir işletmenin üç tedarikçi arasından en uygun olanının seçimi kararı AHS ile analiz edilmiştir. Çalışmada tedarikçilerin hesaplanan ağırlıkları değerlendirildiğinde A tedarikçisi 0.524, B tedarikçisi 0.330 ve C tedarikçisi 0.146 ağırlık puanı elde etmiştir.

Baran (2012) çalışmasında bir işletmenin çalışmak istediği dört tedarikçiyi analitik hiyerarşi süreci ile değerlendirmeye tabi tutmuştur. Ayrıca çalışmada alternatifleri oluşturan tedarikçilerin kapasitelerinde belirli oranlarda meydana gelen bir değişikliğin sipariş miktarlarını nasıl etkilediği analiz edilmiştir.

Önder ve Dağ (2013) tedarikçi problemini ele aldıkları çalışmalarında Önder ve Dağ (2013) 8 kriter ve 4 alternatifi ele almışlardır. En uygun tedarikçi seçimi probleminde kullanılan bu kriterler şunlardır: taşıma şartnameleri, menşei, erişilebilirlik, kalite, taşıma maliyetleri, maliyet, kalite sertifikaları ve tedarikçinin güvenilirliği.

Bütünleşik Bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve Bulanık VZA (Veri Zarflama Analizi) yöntemlerini kullanarak tedarikçi problemini ele alan Eslamian Shiraz (2014) çalışmasında duyarlılık analizi yapmak amacıyla hem bulanık hem de kesin ağırlıklı modelleri kullanmıştır.

Yadav ve Sharma (2015), Hindistan'da bir otomobil şirketinin tedarikçi seçim problemini konu edindiği çalışmasında, tedarikçilerle uzun vadeli ilişkileri geliştirmek için dinamik durumlarda uygun tedarikçilerin seçiminde faydalı bilgiler sağlamak amacıyla Bulanık AHP (FAHS) yöntemini kullanmıştır.

Adalı ve Işık (2017) çalışmalarında tedarikçi seçim problemini ele almış ve kriter ağırlıklarının hesaplanmasında SWARA (Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) yöntemini kullanmıştır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde ise e WASPAS (Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi) yönteminden faydalanılmıştır.

Supçiller ve Deligöz (2018) çalışmasında Denizli'de bir tekstil şirketi için en iyi tedarikçi seçimi problemini ele almıştır. AHS kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenmiş ve alternatiflerin değerlendirilmesinde ise AHS, TOPSIS, VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), SAW (Basit Toplamlı Ağırlıklandırma), GİA (Gri İlişkisel Analiz), MOORA, ELECTRE II (Elemination and Choice Translating Reality English) ve M-TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. T1 tedarikçisinin en iyi alternatif olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Özçelik ve Eryılmaz (2019) traktör imalatında faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi seçimi problemini konu edindiği çalışmasında yöntem olarak MOORA, COPRAS ve hedef

programlama tekniklerini kullanarak beş ana kriter ışığında beş tedarikçiyi değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Literatürde tedarikçi seçim kararının verilmesiyle ilgili çok sayıda çalışma yer almaktadır. Fakat üniversitelerin tedarikçi seçim kararının verilmesiyle ilgili bir uygulama yoktur. Bu nedenle bu çalışmada üniversitelerin tedarikçi seçiminde önemli olan ana kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenerek bu kriterlere göre alternatiflerin değerlendirmesi konu edilmiştir.

3. YÖNTEM

Günümüzde işletmelerin piyasadaki değişikliklere paralel olarak sorunları da karmaşık hale gelmiştir. Karmaşık karar problemlerinin oluşmasıyla birlikte yöneticiler, bilimsel karar verme tekniklerini kendi karar verme süreçlerinde kullanarak, doğru karar almayı hedeflemektedirler. Çok sayıda kriter ve alternatiften oluşan bu problemlerin çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesi mümkündür.

Alternatiflerin sayısına bağlı olarak bu yöntemler iki grupta sınıflandırılmaktadır. Birincisi alternatiflerin bir matematiksel programlama yardımıyla değerlendirildiği çok amaçlı karar verme (ÇKKV) yöntemleridir. Dinamik programlama, hedef programlama gibi yöntemleri kapsayan bu gurupta yöntemlerde alternatiflerin sayısı önceden belirlenememektedir. İkincisi ise alternatiflerin sayılarının belirlendiği ve sonlu olduğu çok kriterli veya nitelikli karar verme yöntemleridir. AHP, ELECTRE, TOPSIS gibi yöntemleri içine alan bu grupta seçim yapılması hedeflenmektedir (Triantaphyllou, 2000:13).

Analitik hiyerarşi süreci, karar vericinin karmaşık bir problemle birden fazla çelişkili ve subjektif kriterlerle yüzleşmesine yardımcı olan (Ishizaka ve Labib, 2009), 1980'lerin başında Saaty tarafından geliştirilen ÇKKV yöntemlerinden birisidir. Saaty (2008) AHS'yi "ikili karşılaştırmalar yoluyla ölçüm yapmak ve öncelikleri veya ağırlıkları belirlemek için uzmanların görüşlerine dayalı bir karar verme yöntemi" olarak ifade etmektedir. Ramanathan (2001), AHS yöntemini kararların formüle edildiği ve analiz edildiği sezgisel bir yöntem olarak tanımlamaktadır. AHS yöntemi planlama, kaynak tahsisi ve çelişkili durumların söz konusu olduğu gibi birçok farklı karar verme problemlerinde kullanılmaktadır (Saaty ve Vargas, 2006:2).

AHS'de öncelikle problemin amacı belirlenir ve amacı etkileyen ölçütler tespit edilmeye çalışılır. Bu süreçte karar vermeyi etkileyen tüm kriterlerin belirlenmesi için anket yönteminden ve uzman görüşlerinden yararlanılır (Badri, 2001). Kriterler belirlendikten sonra Saaty tarafından geliştirilen ve ikili karşılaştırmalara imkan tanıyan Saaty ölçeği kullanılmaktadır. Bu ölçek aşağıda Tablo 1.'de belirtilmektedir.

Tablo 1. Göreceli Önem Ölçeği

ÖNEM DERECESİ	TANIMI	AÇIKLAMA
1	Eşit Önem	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıda bulunmaktadır
3	Birinin Diğerine Göre Orta Derecede Önemli Olması	Bir faaliyeti diğerine orta derecede tercih edilmektedir.
5	Kuvvetli Düzeyde Önem	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine göre kuvvetli bir şekilde tercih ettirmektedir.
7	Çok Kuvvetli Düzeyde Önem	Bir faaliyet çok güçlü bir şekilde tercih edilmektedir ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görülmektedir.
9	Aşırı Düzeyde Önem	Bir faaliyetin diğerine tercih edilmesine ilişkin kanıtlar büyük güvenilirliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ortalama Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerleri ifade etmektedir.

Kaynak: (Saaty, 1994)

Herhangi bir problemdeki kriter ağırlıkları ikili karşılaştırma matrisi oluşturularak belirlenir ve tüm ikili karşılaştırmaların tutarlılığı tek bir değerle hesaplanır. Bu durum, diğer yöntemlere göre daha hassas bir ölçüm içerdiğinden AHS'yi önemli kılar (Pekkaya ve Başaran, 2011). Karşılaştırma matrisini oluşturmak için Saaty ölçeğinin kullanıldığı bu yöntemde tutarlılık oranı 0,10'dan az olmalıdır. Yöntemin adımları kısaca şu şekilde özetlenebilir;

Tablo 2: AHS Yönteminin Adımları

$B=\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{22} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1j} & a_{2j} & \dots & 1 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \dots & b_{ij} \end{bmatrix}$	İlk adımda uzman görüşleri ele alınarak B matrisi oluşturulmaktadır.
$c_{ij}=\frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}}$	İkinci adımda B matrisi formül yardımıyla normalize edilmiş B matrisine dönüştürülür.
$w_i=\frac{\sum_{j=1}^{n} c_{ij}}{\sum n \frac{d_i}{w_i}}$ $\lambda=\frac{}{n}$	Üçüncü adımda her bir kriter için ağırlık değerleri hesaplanır. Dördüncü adımda özdeğer (λ) ve ikili karşılaştırmalarla ilgili D = B * W hesaplanmaktadır.
$CR=\frac{(\lambda-n)/(n-1)}{RI}$ RI: Rassal Indeks	Son adımda Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanmaktadır. CR değerinin 0,10'dan az olması beklenmektedir. n: 3 4 5 6 7… RI: 0.58 0.90 1.12 1.24 1.32…

Kaynak: Hamzaçebi & Pekkaya, 2011: Pekkaya & Aktogan, 2014: 110

Bu yöntemin önemli avantajlarından birisi de kullanım kolaylığı ve nesnel yargıların yanında sübjektif yargıları içeren komplike karar problemlerine başarıyla uygulanabilmesidir

(Timor, 2011). Bir diğer avantajı ise hiyerarşik yapı belirlenirken problemi ayrıntılı bir şekilde ortaya koymasıdır.

4. UYGULAMA

Literatürde tedarikçi seçimi kararıyla ilgili çok sayıda çalışma yer almaktadır. Fakat üniversitelerin ihtiyaçlarının karşılanması konusunda yetersiz sayıda çalışma olduğu için bu çalışmada konu edinilmiştir. Çalışmada üniversitelerin en önemli ihtiyaçlarından biri olan elektronik ürün tedarikinde tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Aynı tedarikçilerle çalışan ikisi kamu üçü devlet olmak üzere toplam 5 farklı üniversitenin satın alma birimlerinin yöneticileriyle iletişim kurularak, üniversitelerin tedarikçi seçim kararı çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHS ile analize tabi tutulmuştur. Çalışmada 5 ana kriter, toplam 27 alt kriter ve 5 alternatif karar probleminin konusunu oluşturmaktadır.

a. KRİTERLERİN BELİRLENMESİ

Üniversiteler en fazla ihtiyaç duydukları ürünlerin başında gelen elektronik ürün gereksinimlerinin temininde zaman zaman birbiriyle çelişen çok sayıda kriter ışığında tedarikçileri değerlendirmekte ve tedarikçi seçimine karar vermektedir. Tedarikçilerden elde edilen malzemelerin doğru zamanda, uygun fiyatla ve beklenilen kalitede olmaması gibi kriterler tedarikçi seçimini etkilemektedir. Üniversitelerin eğitimi olumsuz etkileyecek durumları minimize eden en uygun tedarikçiyle çalışmak isteği temel amaçlarındandır. En uygun tedarikçiyle çalışılması gerekliliği çok sayıda kriterden meydana gelen bir karar problemini oluşturmaktadır. Çalışmada kriterlerin belirlenmesinde öncelikli olarak literatür taraması yapılmış ve elde edilen kriterler uzman görüşleri sonucunda revize edilmiştir. Bu kriterlere yenilerinin de eklenmesiyle beş ana kriter ve toplamda 27 alt kriter tespit edilmiştir. Bu kriterler şu şekilde sıralanmaktadır:

Marka: İşletme/Üniversite ile tedarikçi arasındaki ilişkiyi oluşturan ve şekillendiren araçlardan birisi tedarikçi veya ürünlerin markasıdır. Günümüzde marka yoğun rekabet koşullarında bir isim olmanın da ötesinde bir kimlik ve ürün tercihlerinde alıcılara kılavuzluk eden bir işletme varlığıdır (Emel, 2007) ve üniversitelerin malzeme temininde tedarikçi seçim kararlarını etkilemektedir. Çalışmada marka ana kriteri altında altı alt kriter yer almaktadır ve bu kriterler sırasıyla imaj, finansal yapı, yetenek ve kapasite, servis ağı, süreklilik ve güvenilirliktir.

Fiyat: Üniversitelerin tedarikçi seçimi kararını etkileyen bir diğer kriter de fiyattır. İşletmeler temin ettikleri ürünlerden en yüksek verimi uygun fiyatla satın almak isterler. Bu nedenle üretici firmalar da üretim maliyetini minimize etmek için uygun kaynak veya tedarikçilerle çalışmaktadır (Chan ve Kumar, 2006). Fiyat kriteri değerlendirilirken birçok faktörün etkisi altındadır. Çalışmada fiyat ana kriterini oluşturan bu alt kriterler sırasıyla satın alma ıskontoları, ödeme vadesi, miktara bağlı fiyat indirimleri, ödeme şekli, bütçeye uygunluk ve taşıma maliyetidir.

Kalite: Nihai ürünün kalitesi sürecini de içine alan kalite kriteri, tedarik zinciri yönetiminde ürünün üretiminde kullanılacak olan hammadde ve yarı mamul tedarikçisinin sorumluluğundadır. nihai ürünün kalitesini de kapsamaktadır (Chen vd., 2005). Kalite üniversitelerin ürün temininde tedarikçi seçimini etkileyen önemli kriterlerden biri arasındadır. Kalite ana kriterinin altında hatasız ürün miktarı, kalite ürün belge sayısı, ürün performansı, ürün kalitesi ve müşteri odaklılık alt kriterleri yer almaktadır.

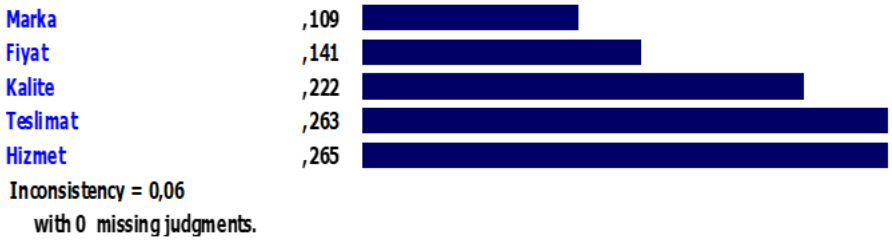
Teslimat: Tedarikçilerin planlanan teslimat sürelerine bağlı kalma kabiliyetleri ilişkilerin kuvvetlenmesinde ve seçim sürecinde önemli ana kriterlerden biridir (Chan ve Kumar, 2006). Teslimat ana kriteri ise birçok alt kriterin birleşimiyle gerçekleşmektedir. Bu alt kriterler sırasıyla stok durumu, teslim süresi, zamanında teslim, ambalajlı teslim ve doğru miktarda teslimdir.

Hizmet: Tedarikçi seçiminde ve performanslarının değerlendirilmesi sürecinde önemli rol oynayan ana kriterlerinden sonuncusu da hizmettir. Çalışmada hizmet kriterinin alt kriterleri ise iletişim kolaylığı, tepki süresi, garanti süresi, esneklik ve teknik yeterlilik şeklinde sıralanmıştır.

Ana kriterler ve alt kriterlerin tespit edilmesinde sonra sıra alternatiflerin tespit edilmesine gelmiştir.. Elektronik ürün tedarikinde alternatiflerin belirlenmesinde üniversitelerin aynı tedarikçilerle çalışmaları temel alınmıştır. Çalışmada beş üniversitenin satın alma yöneticilerin görüşleri doğrultusunda belirlenen ve alternatifleri oluşturan beş tedarikçi firma Lenovo, Hp, Dell, Samsung ve Apple'dır. Toplamda 5 ana kriter, 27 alt kriter ve 5 tedarikçiden oluşan bu karar problemi AHS yönteminin çözümünde kullanılan "Expert Choice" paket programıyla analize tabi tutulmuş ve sonuçları aşağıda yorumlanmıştır.

b. ANALİZ VE BULGULAR

Bu çalışmada verilerin elde edilmesinde Saaty ölçeği ile hazırlanan anket formu beş farklı üniversitede çalışan satın alma yöneticilerine gönderilmiştir. Elde edilen veriler ışığında kriter, alt kriter ve alternatiflerin kıyaslanmasıyla ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve bu beş üniversitenin elektronik ürün gereksinimlerindeki tedarikçi seçim kararı AHS yöntemiyle "Expert Choice" paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Yukarıda da belirtildiği gibi üniversitelerin tedarikçi seçimini etkileyen ana kriterler marka, fiyat, kalite, teslimat ve hizmet olmak üzere beş başlıkta toplanmıştır. Ana kriterler arasında ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturularak ve AHS yöntemi adımları izlenerek kriterler birbiriyle kıyaslanmış ve kıyaslama sonucu kriter ağırlıkları şu şekilde elde edilmiştir;

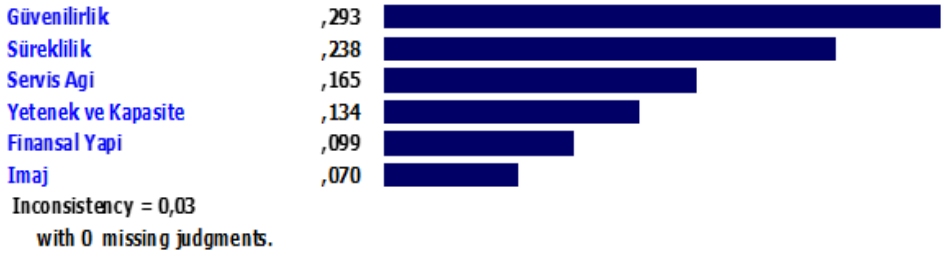


Şekil 2. Ana Kriterlerin Göreli Ağırlıkları ile İlgili Ekran Görüntüsü

Expert Choice paket programıyla ana kriterlerin iki karşılaştırması sonucu elde edilen göreceli ağırlıkları Şekil 2.'de verilmiştir. Buna göre üniversitelerin elektronik ürün temininde tedarikçi seçimini etkileyen en önemli kriter 0,265 ile hizmet kriteri olmuştur. Bu kriteri sırasıyla 0,263 göreceli ağırlık değeri ile teslimat, 0,222 değeri ile kalite, 0,141 ile fiyat ve son olarak 0,109 ağırlık değeri ile marka kriteri takip etmektedir. Tutarlılık Oranı (CI) değeri ise 0,06 olarak elde edilmiş ve 0,10'un altında bir değer elde edildiği için ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla hizmet ve teslimat kriterleri tedarikçi seçim kararını etkileyen en önemli kriterler olarak elde edilmiştir.

Ana kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinden sonra bir sonraki aşama, her bir ana kriter altında sıralanan alt kriterlerin göreceli önem ağırlıklarının hesaplanması sürecidir. İlk olarak marka

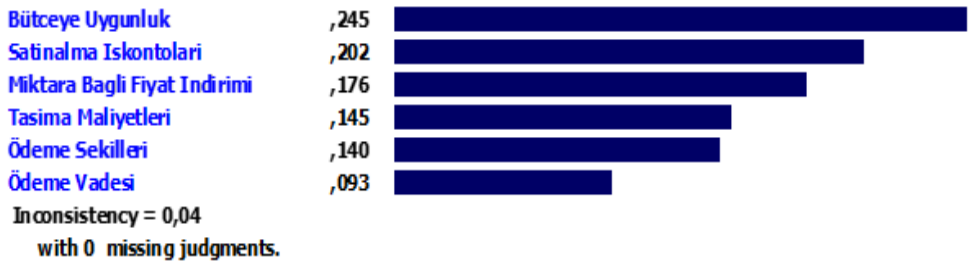
kriterinin alt kriterleri arasında ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuş ve analiz sonucu aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.



Şekil 3. Marka Kriterinin Alt Kriterleri Arasındaki Göreli Önem Ağırlıkları

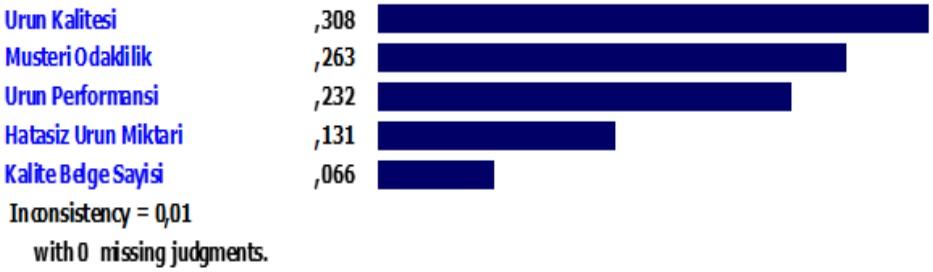
Marka ana kriterinin en önemli alt kriteri güvenilirlik (0.293) olarak elde edilmiştir ve bu kriteri sırasıyla 0,238 ağırlık değeriyle süreklilik, 0.165 ağırlık değeriyle servis ağı, 0,134 ağırlık değeriyle yetenek ve kapasite, finansal yapı (0,099) ve son olarak imaj alt kriteri (0,070) takip etmiştir. İkili karşılaştırmada tutarlılık oranı 0.03 olarak elde edilmiş ve 0,10'un altında bir değer elde edildiği için analizin tutarlı olduğu kabul edilmiştir.

Fiyat ana kriterinin alt kriterleri olan satın alma ıskontoları, ödeme vadesi, miktara bağlı fiyat indirimleri, ödeme şekli, bütçeye uygunluk ve taşıma maliyeti ölçütleri kendi içinde ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak kıyaslanmış ve karşılaştırma sonucu aşağıda Şekil 4.'te belirtilmiştir.



Şekil 4. Fiyat Kriterinin Alt Kriterleri Arasındaki Göreli Önem Ağırlıkları

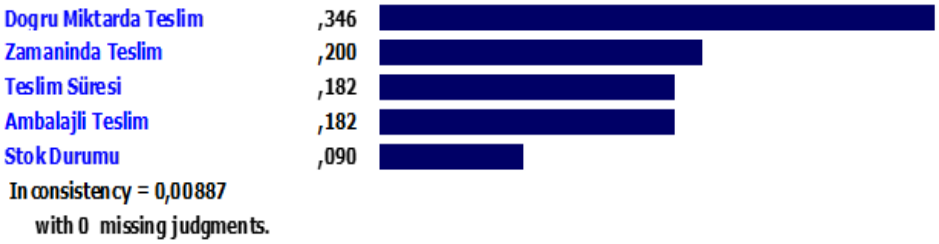
Üçüncü ana kriter kalitenin alt kriterlerini oluşturan hatasız ürün miktarı, kalite ürün belge sayısı, ürün performansı, ürün kalitesi ve müşteri odaklılık ölçütleri karşılaştırmaya tabi tutulmuş ve karşılaştırma sonucu elde edilen önem ağırlıkları Şekil 5.'de verilmiştir.



Şekil 5. Kalite Kriterinin Alt Kriterleri Arasındaki Göreli Önem Ağırlıkları

Kalitenin alt kriterlerinin göreli önem ağırlıkları sıralandığında ürün kalitesi (0,308) en önemli alt kriter olarak tespit edilmiş ve bu kriteri sırasıyla müşteri odaklılık (0,263), ürün performansı (0,232), hatasız ürün miktarı (0,131) ve kalite belge sayısı (0,066) kriterleri takip etmiştir. Karşılaştırmalara göre tutarlılık oranı 0.01 elde edilmiştir.

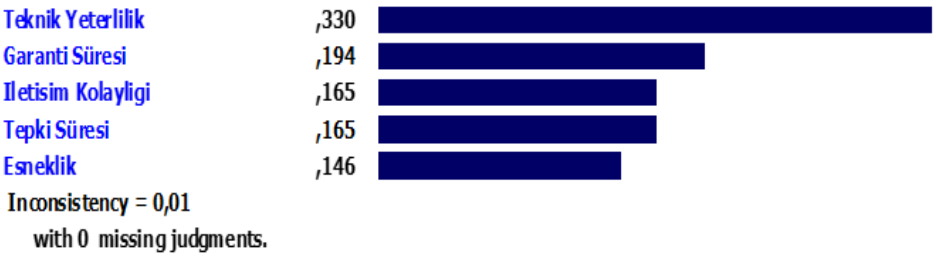
Dördüncü ana kriter olan teslimatın alt kriterleri stok durumu, teslim süresi, zamanında teslim, ambalajlı teslim ve doğru miktarda teslim kendi içinde karşılaştırmaya tabi tutulmuş ve karşılaştırma sonucu elde edilen göreli önem ağırlıkları Şekil 6.'da verilmiştir.



Şekil 6. Teslimat Kriterinin Alt Kriterleri Arasındaki Göreli Önem Ağırlıkları

Kalitenin alt kriterlerinin göreli önem ağırlıkları sıralandığında doğru miktarda teslim (0,346) en önemli alt kriter olarak tespit edilmiş ve bu kriteri sırasıyla zamanında teslim (0,200), teslim süresi (0,182), ambalajlı teslim (0,182) ve stok durumu (0,090) takip etmiştir. Karşılaştırmada tutarlılık oranı 0.00887 olarak belirlenmiştir.

Son olarak beşinci ana kriter olan hizmetin alt kriterleri kendi içinde karşılaştırmaya tabi tutulmuş ve karşılaştırma sonucu elde edilen göreli önem ağırlıkları Şekil 7.'de belirtilmiştir.



Şekil 7. Hizmet Kriterinin Alt Kriterleri Arasındaki Göreli Önem Ağırlıkları

Hizmetin alt kriterlerinin göreli önem ağırlıkları sıralandığında teknik yeterlilik (0,330) en önemli alt kriter olarak tespit edilmiş ve bu kriteri sırasıyla garanti süresi (0,194), iletişim kolaylığı (0,165), tepki süresi (0,165) ve esneklik (0,146) takip etmiştir. Karşılaştırmalarda tutarlılık oranı 0.01 elde edilmiştir.

Ana kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak ağırlıklarının belirlenmesinden sonra bir sonraki adım alternatiflerin seçilmesi aşamasıdır. Çalışmada her bir alt kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi yapılmış ve analiz sonucunda tercih edilmesi gereken öncelikli tedarikçinin Apple olduğu tespit edilmiştir. Göreceli önem ağırlıklarına göre tercih edilmesi gereken diğer tedarikçiler sırasıyla Samsung, Dell, HP ve Lenovo olarak devam etmektedir. AHS'ye göre HP tedarikçisi 0.109 ve Lenovo tedarikçisi 0.102 göreli ağırlık değeriyle en son tercih edilmesi gereken iki tedarikçi olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Karar vericiler tedarikçi seçim problemlerinde birbiriyle çelişen çok sayıda kriteri göz önünde bulundurarak karar vermek durumundadır. Tüm işletmelerde olduğu gibi üniversitelerde bu karar problemleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Teknolojinin sürekli geliştiği bir ortamda tedarik edilen ürünün beklenen performansı karşılaması, zamanında teslimi, satış sonrası hizmetler için ihtiyaç duyulan zamanlarda tedarikçi firmalarla iletişim kurulabilme becerisi vb. gibi kriterler seçim kararını etkilemektedir. Bu nedenle sadece tedarikçi firmayla fiyat konusunda anlaşılması değil aynı zamanda bu diğer kriterlerin de değerlendirilerek bir puanlama yapılması ve puanı en yüksek olan tedarikçi ile çalışılması gerekmektedir.

Birden fazla kriterlerin göz önünde bulundurularak tedarikçilerin değerlendirilmesinde literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi de AHS'dir. Bu nedenle bu çalışmada teknolojinin yoğun bir şekilde hayatımızda olduğu bu süreçte, üniversitelerin teknolojik ürün seçimlerini etkileyen kriterlerin ve bu kriterlere bağlı olarak alternatiflerin değerlendirilmesinde AHS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler hem literatür taraması hem de beş farklı üniversitede görev yapan 5 satın alma yöneticisi ile yapılan görüşmeler neticesinde belirlenmiştir. Bu kriterler marka, fiyat, kalite, teslimat ve hizmettir. Bu kriterlerin toplamda 27 alt kriteri bulunmakta ve bu alt kriterlere göre 5 tedarikçi firma (Apple, Dell, Samsung, Hp ve Lenovo) değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. AHS yönteminin çözümünde kullanılan Expert Choice paket programı kullanılarak beş uzmanın görüşünün alındığı veriler analize tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir.

Analize göre üniversitelerin elektronik ürün temin kararını etkileyen en önemli kriter 0,265 göreli ağırlık değeri ile hizmet kriteridir. Bu kriteri sırasıyla 0,263 göreceli ağırlık değeri ile teslimat, 0,222 değeri ile kalite, 0,141 ile fiyat ve son olarak 0,109 ağırlık değeri ile marka kriteri takip etmektedir. Alt kriterler ışığında alternatifler değerlendirildiğinde ise analiz sonucu seçilen ilk tedarikçi Apple olarak elde edilmiştir. Bu alternatifleri sırasıyla Samsung, Dell, Hp ve Lenovo tedarikçileri takip etmektedir. İlerleyen çalışmalarda üniversitelerin diğer ürün tedarikleriyle ilgili tedarikçi seçim kararları diğer çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak belirlenebilir.

REFERENCES

- Adalı, E. A. & Ayşegül, T. U. Ş. (2017). Bir tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, *5*(4), 56-77.
- Aslan, E. (2009). *Bulanık analitik hiyerarşi prosesi yöntemi yardımıyla tedarikçi seçimi ve üretim sektöründe bir uygulama*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Badri, M.A. (2001). A combined AHP-GP model for quality control systems. *International Journal of Production Economics*, 72, 27-40.
- Baran, E. (2012*). Tedarik seçimi için bir model önerisi: traktör fabrikası uygulaması.* Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Beil, D. R. (2010). Supplier selection. *Wiley encyclopedia of operations research and management science.*
- Chan, F.T.S. ve Kumar, N. (1996). *Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach*, Omega, Article in Press.

- Chen, K.L., Chen, K.S. & Li, R.K. (2005), Suppliers capability and price analysis chart, *Int. J. Production Economics*, 98, 315–327.
- Dağdeviren M., Eraslan E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. Ankara: *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt: 23, No:1, s.69-75
- Dalalah, D., Hayajneh, M., & Batieha, F. (2011). A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection. *Expert systems with applications*, *38*(7), 8384-8391.
- Dulmin, R., & Mininno, V. (2003). Supplier selection using a multi-criteria decision aid method. *Journal of purchasing and supply management*, *9*(4), 177-187.
- Ecer, F. ve Küçük, O. (2008). *Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(1), S. 355-369
- Emel, C. A. N. (2007). Marka ve marka yapılandırma. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *22*(1), 225-237.
- Erçetin, Ö.Z ve Baykoç, Ö. (2004). Tedarikçi seçimi problemine karar teorisi destekli uzman sistem yaklaşımı. Ankara: *Gazi Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 275-286.
- Eslamian Shiraz, S. (2014). *Tedarikçi kriterlerinin ve tedarikçinin seçiminde bütünleşik bulanık TOPSIS - bulanık VZA yaklaşım*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Güner, H. (2005). *Bulanık AHP ve bir işletme için tedarikçi seçimi problemine uygulanması.* Pamukkale: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hamzaçebi, C. ve M. Pekkaya (2011). Determining of stock ınvestments with grey relational analysis. *Expert Systems with Applications*, 38(8), August 2011, 9186–9195.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2009). Analytic hierarchy process and expert choice: benefits and limitations. *Or Insight*, 22(4), 201-220.
- Kağnıcıoğlu, C.H., (2007). *Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi.* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Kapar, K. (2011). *Tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi sürecinin kullanılması ve bir uygulama*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi
- Karagöz, S. (2014). *Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi şeçimi ve AHP ile uygulanması.* Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karakış, İstanbul. (2007). *Tedarikçi ilişkileri yönetimi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Mendoza, A., (2007). *Effective methodologies for supplier selection and order quantity allocation*. America: The Pennsylvania State University the Graduate School, Doctor of Philosopy.
- Önder E., Dağ S. (2013). Combining analytical hierarchy process and TOPSIS approaches for supplier selection in a cable company. *Journal of Business, Economics and Finance (JBEF),* vol.2 (67).
- Özçelik, T. O., & Eryılmaz, S. A. (2019). Traktör imalatında çok kriterli karar verme yöntemleri ile tedarikçi seçimi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 498-512.
- Pekkaya, M.& S. Başaran (2011). Konaklama işletmeleri hizmet kalitesi boyutları önem derecelerinin AHP ile belirlenmesi ve işletmelerin hizmet kalitesine göre TOPSIS ile Sıralanması. *Mali Ufuklar*, 5(15), 111–136.

- Pekkaya, M., & Aktogan, M. (2014). Dizüstü bilgisayar seçimi: DEA, TOPSIS ve VIKOR ile karşılaştırmalı bir analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Ramanathan, R. (2001). A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental ımpact assessment. *Journal of environmental management*, 63(1), 27-35.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making witht the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, T.L. & Vargas, L.G. (2006). *Decision making with analytic network process.* New York: Springer Publishing.
- Saaty, Thomas L. (1994). How to make a decision: the analytic hierarchy process, Interfaces.Volume 24–6, 19–43.
- Supçiller, A. A., & Deligöz, K. (2018). Tedarikçi seçimi probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 355-368.
- Timor, M. (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*. Türkmen Kitabevi.
- Topak, B. (2009*). Kalite fonksiyon göçerimi yaklaşımı ile tedarikçi seçimi: araç üstü vinç imal eden bir işletmede uygulama*. Konya: Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Triantaphyllou, E., (2000). *Multi-criteria decision making methods: a comperative study*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 3:13.
- Yadav, V., & Sharma, M. K. (2015). Multi-criteria decision making for supplier selection using fuzzy AHP approach. *Benchmarking: An International Journal*.