



TEDARİKÇİ SEÇİMİ PROBLEMİNİN AHP TEMELLİ MAIRCA YÖNTEMİ İLE ÇÖZÜMÜ

SOLUTION OF THE SUPPLIER SELECTION PROBLEM WITH THE AHP-BASED MAIRCA METHOD

Nazife ŞAHİN MACİT¹

Öz

Herhangi bir organizasyonun başarısı için önemli rol oynayan tedarikçilerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve onlarla sözleşme yapılması süreci organizasyonların finansal kaynaklarını muazzam miktarda kullanmasına sebep olmaktadır. Satın alma riskini azaltmak, alıcı için toplam değeri maksimize etmek ve alıcılar ile tedarikçiler arasında uzun vadeli ilişkiler geliştirmek açısından firmaların tedarik zincirine gereken önemi vermesi gerekmektedir. Tedarikçi seçimi probleminde kontrol edilemeyen ve öngörülemeyen kriterlerin çeşitli olması değerlendirme ve karar verme sürecini etkilediğinden dolayı bu tarz problemler çok karmaşıktır ve çözümü için farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren bir süpermarket için süt ve süt ürünlerinin tedarikini sağlayan en iyi tedarikçinin seçimi amaçlanmıştır. İlk olarak gerekli literatür taraması yapılmış, sonra işletmenin satın alma müdürü ile görüşülüp problemin çözümünde kullanılacak olan kriterler ilgili literatürden seçilmiş, süt ve süt ürünleri ile alakalı 5 tedarikçi kalemi değerlendirilmek için belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılması AHP yöntemi ile yapılmış ve en önemli kriterlerin ürün kalitesi, kalite sorununu çözümü, ambalajlı teslim ile hatasız ürün miktarı olduğu ortaya çıkmıştır. Sonrasında 5 tedarikçi alternatifi MAIRCA yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda en iyi alternatif tedarikçinin A2 olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarikçi Seçimi, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), MAIRCA.

Abstract

The process of identifying, evaluating and contracting with suppliers, which plays an important role in the success of any organization, causes organizations to consume enormous amounts of financial resources. In order to reduce purchasing risk, maximize the total value for the buyer, and develop long-term relationships between buyers and suppliers, companies need to give due importance to the supply chain. Since the variety of uncontrollable and unpredictable criteria in the supplier selection problem affects the evaluation and decision-making process, such problems are very complex and different approaches are used for their solution. In this study, it is aimed to choose the best supplier that provides milk and dairy products for a supermarket operating in Kelkit district of Gümüşhane province. First, the necessary literature was searched, then the purchasing manager of the enterprise was interviewed and the criteria to be used in solving the problem were selected from the relevant literature, and 5 supplier items related to milk and dairy products were determined to be evaluated. The weighting of the criteria was made with the AHP method and it was revealed that the most important criteria were product quality, solving the quality problem, packaged delivery and the amount of defect-free product. Afterwards, 5 supplier alternatives were evaluated with the MAIRCA method. As a result of the evaluation, it was determined that the best alternative supplier was A2.

Keywords: Supplier Selection, Analytical Hierarchy Process (AHP), MAIRCA.

1. Öğretim Görevlisi, Gümüşhane Üniversitesi, nazfe.sahin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7996-4704>

Makale Türü **Article Type**
Araştırma Makalesi Research Article

Başvuru Tarihi/Application Date
28.10.2022

Yayına Kabul Tarihi/Acceptance Date
14.01.2023

DOI
10.20875/makusobed.1195851

Bu makaleye atf yapmak için:

Şahin Macit, N. (2023). Tedarikçi seçimi probleminin AHP temelli MAIRCA yöntemi ile çözümü. *MAKU SOBED*, (37), 42-63. <https://doi.org/makusobed.1195851>

EXTENDED SUMMARY

Literature review

In the literature, there are many studies on the supplier selection problem and multi-criteria decision making methods (Umadevi et al., 2012; Polat and Eray, 2015; Çöl and Hasgöl, 2013; Hruska et al., 2014; Saidbek, 2017; Kumar and Roy, 2011; Wang et al., 2020; Chi and Trinh, 2016; Jain et al., 2018; Supçiller and Deligöz, 2018; Khairuddin, 2016; Ecer and Küçük, 2008; Fei, 2020; Alsuwehri, 2011; Sariçam and Yılmaz, 2021; Rahmi and Firman, 2019; Anggani et al., 2017; De Felice et al., 2015; Sumanto et al., 2020; Phumchusri and Tangsiriwattana, 2019; Gigovic et al., 2016; Pamucar et al., 2017; Pamucar et al., 2018; Badi and Ballem, 2018; Ayçin and Orçun, 2019; Ulutaş, 2019; Tursun and Özkoç, 2019; Şekerci ve Yazıcıoğlu, 2019; Kayapınar Kaya, 2020; Ayçin, 2020; Bakır et al., 2020; Ayçin and Güçlü, 2020; Saraloğlu Güler and Can, 2020; Bozanic et al., 2020; Onat ve Kaçtıoğlu, 2020; Aksoy, 2021; Fidan, 2021; Karaaslan et al., 2022; Nguyen et al., 2022; Erdaş and Ecer, 2022; Ekin, 2022; Soni et al., 2022; Kayahan Karakul and Akpınar, 2022, Gültepe and Yılmaz, 2022; Chattopadhyay vd., 2020; Badi ve Pamucar, 2020; Gül and Ak, 2020; Yazdani et al., 2020; Boral et al., 2020; Mestanza and Bakhat, 2021; Pamucar et al., 2022; Yazdi et al., 2022; Karakış, 2022; Altıntaş, 2021; Madenoğlu, 2020; Ecer, 2021; Ecer, 2022; Çilek, 2022; Günay and Ecer, 2022). It is seen from the literature review that there are many studies looking for a solution to the problem by considering the AHP method, while the studies that deal with the supplier selection problem with the MAIRCA method are almost non-existent. On the other hand, it has been revealed in the national (Erdaş and Ecer, 2022) and international (Boral et al., 2020; Mestanza and Bakhat, 2021) literature review that there are very few studies in which the AHP method and MAIRCA methods are used in an integrated manner. Erdaş and Ecer (2022) considered the AHP and MAIRCA methods in an integrated manner in measuring the performance of virtual shopping platforms during the epidemic period. Boral et al. (2020) carried out a study on risk assessment and included Fuzzy AHP and Fuzzy MAIRCA methods in their work. Mestanza and Bakhat (2021) evaluated the over-tourism problem in Malaga with Fuzzy AHP and Fuzzy MAIRCA methods. In addition, in studies dealing with the problem of supplier selection in the retail sector in the national literature, AHP (Şekerci and Yazıcıoğlu, 2019; Tursun and Özkoç, 2019), BWM and Fuzzy TODIM (Karakış, 2022), Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS (Onat and Kaçtıoğlu, 2020) used. It is thought that the study carried out in order to eliminate the existing deficiencies in these respects will contribute to the literature.

Methodology

The application was carried out on a supermarket operating in Kelkit district of Gümüşhane province. During the meeting with the supermarket purchasing manager, 10 of the criteria used in previous studies on the supplier selection problem were determined from Table 2 and 5 supplier items that supply milk and dairy products were evaluated with these criteria. The criteria are divided into two classes as main and sub-criteria. The main criteria were determined as Price (F), Quality (K), Delivery (T) and Profile (P), while sub-criteria were considered as a total of 9 criteria depending on the main criteria. Quality sub-criteria; defect-free product quantity (K1), quality problem resolution (K2), product quality (K3), delivery sub-criteria; on-time delivery (T1), right quantity delivery (T2), packaged delivery (T3), profile sub-criteria; financial structure (P1), image (P2), ability and capacity (P3). Evaluations were made in MS Excel program and supplier selection was made. After weighting the criteria with the AHP method, the evaluation of each alternative according to the criteria was carried out with the MAIRCA method.

Findings and discussion

In this study, the evaluation of 5 supplier items from which milk and dairy products are supplied in a supermarket operating in Kelkit district of Gümüşhane province and the selection of the most suitable supplier were made by AHP and MAIRCA methods. First of all, criteria to be used in the study with the purchasing manager of the supermarket, 4 main and 9 sub-criteria, and 5 alternative suppliers were determined, and the weight of each criterion was determined by comparing the criteria in the AHP method. The initial decision matrix in the MAIRCA method was created by evaluating the existing 5 alternatives (A1, A2, ..., A5) related to milk and dairy products according to a total of 10 criteria, including 1 main and 9 sub-criteria, together with the purchasing manager. As a result of the weighting of the criteria with the AHP method, it has been revealed that the most important criterion among the main criteria is quality. Then, the main criteria according to the degree of importance are listed as price, delivery and profile. While the most important sub-criteria was product quality (K3) in quality sub-criteria, packaged delivery (T3) was the most important sub-criteria in delivery sub-criteria, the most important sub-criteria in profile sub-criteria was talent and capacity (P3). According to the results obtained with the MAIRCA method, it was revealed that the best supplier alternative was A2 and the order of the decision alternatives was obtained as A2, A1, A3, A4 and A5.

Results and recommendations

As a result, the framework of AHP and MAIRCA methods for identifying and evaluating suppliers in strategic supplier selection has been successfully established and successfully applied in solving the problem. In addition, it has been revealed as a result of the examinations that this method, which is integrated with AHP, is more applicable than other complex methods in terms of both ease of use and consistent results. Since each decision maker will make an evaluation based on the policies of the institution they work for, the order of importance of the criteria may vary from

decision maker to decision maker. The proposed method can also be used in problems such as the product development process, production planning decisions, order production and site selection. The results of the investigations contribute to the literature, to those responsible for purchasing, in determining the relative priorities of the suppliers, and also in eliminating the shortcomings of the suppliers themselves. It is hoped that the study will contribute to the literature, especially since there are almost no studies dealing with the supplier selection problem with the MAIRCA method, and the studies in which AHP and MAIRCA are handled in an integrated manner are used in different problems other than supplier selection, such as risk assessment, performance measurement and evaluation of the tourism problem. In the following publications, the degree of importance of the criteria considered in the evaluation can be determined by weighting methods such as ENTROPI, SWARA, DEMATEL and CRITIC instead of AHP. Instead of the MAIRCA method used for ranking the alternatives, the rankings of the alternatives can be created with the MARCOS and GRA methods and compared with the findings of the MAIRCA method. In addition, the results obtained by using different weighting methods such as ENTROPI, SWARA, DEMATEL and CRITIC methods and alternative evaluation methods such as COPRAS, WASPAS, MAIRCA, GRA, MABAC and MARCOS in different fields, on different data sets, can be given in an integrated manner.

1. GİRİŞ

Günümüz ortamında değişen müşteri tercihleri, kamu alımları düzenlemeleri ve daha fazla karar vericiye sahip yeni organizasyon biçimleri şirketler için satın alma işlevini daha karmaşık ve önemli hale getirmektedir. Satın alma fonksiyonunun etkin bir şekilde yerine getirilmesi ve tedarikçilerle güçlü ve güvenilir ortaklıklar kurulması şirketin pazarda daha rekabetçi olmasını sağlayacağından tedarikçi seçimi problemi son derece önem verilmesi gereken problemler arasında yer almaktadır. Mümkün olan en iyi tedarikçileri seçmek için niteliksel ve niceliksel faktörlerin dikkate alınmasını içeren seçim süreci, ticari rekabet gücünü ve sürdürülebilirliği artırmaktadır. Uzun süreli tedarikçi ilişkilerini geliştirmeyi hedefleyen çağdaş stratejiler, maliyet azaltma, kalite yönetimi uygulamaları, miktar, kapasite, finansal güç, teslimat, araştırma ve geliştirme yetenekleri, teknoloji ve yenilik seviyeleri, tutum, performans, iletişim ve ortak tasarım yetenekleri gibi çeşitli faktörleri dikkate almaktadır. Bir işletmenin isteklerinin daimi olarak istenilen miktarda, uygun fiyat ve kalite açısından kendisine en uygun tedarikçilerini seçmesi son derece önemlidir. Alımın bir kereye mahsus ya da sürekli olması, tedarikçi ile kurulması düşünülen stratejik ilişkiden, mesafeli ilişki şekillerine kadar uzanan bir sınıflandırmaya tabi tutulan tedarikçiler, bir şirketin kendi devamlılığını sağlaması kadar müşterilerini de tatmin etme yeteneğine sahip olduğundan, tedarikçi seçimi, satın alma yönetiminin stratejik unsurlarından biridir. Stratejik önemi ve karmaşıklığı göz önüne alındığında, tedarikçi seçimi zor olabilmekte, çok sayıda somut ve soyut kriter, tek veya çoklu kaynak kullanımına ilişkin kararlar, birçok sektöre özgü modeller, konum faktörünü ve sürdürülebilirlik konularını içermektedir. Bu nedenle, potansiyel bir tedarikçinin seçilmesinde nitel ve nicel faktörler arasında bir denge kurulması çok önemlidir. Çok sayıda kriterin dikkate alınmasıyla tedarikçilerin değerlendirilmesi ve en uygun olanın belirlenmesi problemi karmaşık yapısı gereğince tipik bir çok kriterli karar verme problemidir (Manucharyan, 2021, s. 330; Güneri vd., 2011, s. 14907; Moline ve Coves, 2014, s. 472; Ecer ve Küçük, 2008, s. 357; Schramm vd., 2020, s. 2). Bu tarz karmaşık problemlerin çözümünde doğru karara varabilmek için çok kriterli optimizasyon yöntemleri kullanılır.

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri birçok araştırmacı tarafından çeşitli çalışma alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. ÇKKV yöntemleri, günümüzün modern üretim ortamında ortaya çıkan bu karmaşık seçim problemleriyle başa çıkmak için önceki araştırmacılar tarafından kullanılmış ve önerilmiştir. Uygulanan yöntemler araştırmacılar tarafından genişletilmektedir. Her seçim problemi temel olarak dört ana bileşenden oluşur; alternatifler, nitelik/kriter, her bir özelliğin göreceli önemi (ağırlık) ve alternatiflerin farklı özelliklere göre performans ölçümleri. İstenilen yapıya sahip bu tür seçim problemleri ÇKKV teknikleri kullanılarak çözülmeye oldukça uygundur. Bu nedenle, herhangi bir ÇKKV yaklaşımının temel amacı, çeşitli gelişikili kriterlerin varlığında bir dizi uygulanabilir alternatif arasından en iyi seçeneği seçmektir. Literatürde birçok ÇKKV yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; TOPSIS, VIKOR, ELECTRE ve PROMETHEE, SAW, MULTIMOORA, MOOSRA, ARAS, MAUT yöntemleridir. Tüm yöntemlerin ortak özelliği, alternatifleri veya seçenekleri listeleme olanağı sunmasıdır. Karar verme süreçlerinde en çok kullanılan yöntemlerden biri de Saaty (1980) tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesidir. Analitik Hiyerarşi sürecinin (AHP) güvenilirliklerinden biri, nitel ve nicel parametreler arasında eşzamanlı ve entegre analizler yapabilmesidir. AHP'nin amacı, daha etkili kararlar almak için düşünceleri ve kararları düzenlemeye yardımcı olmaktır. Genel olarak bir destek aracı olan AHP, imalat sistemi, yerleşim tasarımı ve tedarikçi seçimi gibi birçok farklı alanda yaygın olarak uygulanmaktadır (Alsuwehri, 2011, s. 7; Sumanto vd., 2020, s. 40). Karar alternatifleri kriterlere göre değerlendirilirken ideal derecelendirmelere yakınlıklarını dikkate alarak hesaplayan MAIRCA yöntemi de ÇKKV yöntemlerindedir. ÇKKV ile ilgili ulusal literatürde MAIRCA yöntemini kullanan çalışmalar sınırlı sayıdadır. ELECTRE yöntemi gibi diğer çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırıldığında, MAIRCA nispeten basit ve daha az hesaplama süresi gerektiren yeni bir yöntemdir (Aksoy, 2021, ss. 2-3; Ayçin, 2020, s. 190)). Personel seçimi (Ayçin, 2020; Yazgan ve Agamyradova, 2021), tedarikçi seçimi (Badi ve Ballem, 2018; Ecer, 2021; Madenoğlu, 2020), yer seçimi (Gigovic vd., 2016; Pamucar vd., 2018; Delice vd., 2019), materyal seçimi (Saraloğlu Güler ve Can, 2020), performans değerlendirme (Ayçin ve Orçun, 2019; Bakır vd., 2020; Aksoy, 2021; Ayçin ve Güçlü, 2020), tormalama işlemi (Trung ve Thinh, 2021) gibi çok sayıda karar alternatifi ve kriterleri barındıran problem türlerinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, bir süpermarket üzerinde süt ve süt ürünlerine yönelik 5 alternatif tedarikçi arasından en uygun tedarikçi AHP temelli MAIRCA yaklaşımı kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bir hiyerarşi sürecine sahip olan AHP yöntemi, kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılacaktır. Kriterlere ait ağırlıklar tespit edildikten sonra MAIRCA yöntemi ile tedarikçi alternatifleri değerlendirilecektir. MAIRCA yöntemi daha az hesaplama süresi gerektiren nispeten basit ve yeni bir yöntem olduğu için tercih

edilmiştir. AHP ve MAIRCA yöntemlerinin şimdiye kadar yapılan çalışmalarda genellikle farklı alanlarda uygulanması, iki yöntemi bütünleşik olarak ele alan çalışmanın ve MAIRCA yöntemini kullanan çalışmaların ulusal literatürde sınırlı sayıda olması açısından literatürdeki boşluğun doldurulması öngörülmüştür. Ayrıca (süpermarket) perakende sektöründe MAIRCA yöntemi ile tedarikçi seçimi problemini ele alan çalışmanın olmaması da mevcut çalışmanın ulusal literatüre katkı sağlayacağı umudunu doğurmaktadır.

Çalışmada kullanılan yöntemler ve tedarikçi seçimine ilişkin gerekli literatür taraması yapıldıktan sonra, analize konu olan materyallere ilişkin bilgiler verilerek, analizde yöntem olarak kullanılacak olan AHP ve MAIRCA metodlarına dair uygulama aşamaları açıklanmıştır. Yöntemlerin uygulanmasına ilişkin verilere yer verilerek bulgular elde edilmiş ve analiz işlemi tamamlanmıştır. Son olarak yapılan uygulamanın sonuçları değerlendirilmiş ve konu ile ilgili yapılacak sonraki çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Sistematik literatür taraması 2008-2022 yıllarını kapsayan tarihlerde Google ve Google Akademik'te yayımlanmış olan çalışmalar gözden geçirilerek yapılmıştır. Arama kriteri olarak tedarikçi seçimi, MAIRCA yöntemi ile tedarikçi seçimi, AHP yöntemi ile tedarikçi seçimi, AHP temelli MAIRCA yöntemi ile tedarikçi seçimi, supplier selection, supplier selection with the AHP method, supplier selection with the MAIRCA method, supplier selection with the AHP based MAIRCA method olmak üzere Türkçe/İngilizce kelime ve cümleler kullanılarak pdf türündeki yayınlar aranmıştır. Aramalar sonucunda ortaya çıkan çalışmaların yazarları, yayın yılı, kullanılan yöntemler ve uygulama alanına ilişkin bilgiler Tablo 1'de, tedarikçi seçimini ele alan çalışmalarda hangi kriterlerin kullanıldığına dair bilgiler ise Tablo 2'de ifade edilmiştir. Perakende sektöründe tedarikçi seçimi problemini ele alan çalışmalar ise kullanılan yöntem ve kriterler açısından şu şekilde özetlenebilir. Şekerci ve Yazıcıoğlu (2019), İBB (İstanbul Büyükşehir Belediyesi)'nin bir iştiraki olan Hamidiye Kaynak Suları Anonim Şirketi'nde PET şişe su üretiminin en temel hammaddesi olan PET şişe preformunun tedarikçi seçimini kalite, teslimat, kapasite, maliyet, teknik, konum, tecrübe, esneklik, hizmet, tedarik, profil, denetim, anlaşmalar, finansal, yeşil ve yenilikçilik kriterleri bazında AHP yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Tursun ve Özkoç (2019), çalışmalarında perakende sektöründe hizmet veren işletmelerin taze gıda ürünleri için çalışacakları tedarikçilerde öncelikli olabilecek kriterleri AHP yöntemi ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Maliyet, promosyon desteği, vade, raf fiyatı, alış fiyatı, servis, paketleme yapabilme, garantiler, iade kabul etme, ürün çeşitliliği, kalite, dağıtım ağı hijyeni, kalite sistemi, üretim yeri hijyeni, ürün raf ömrü, kalite sertifikaları, sevkiyat, üretimden teslimata kadar geçen süre, araçtan depoya teslimat hızı, minimum sipariş miktarı, soğuk zincir ağı, zamanında teslimat, firma profili, üretim kapasitesi, üretim yerinin mağazaya mesafesi, geçmiş deneyimi, referanslar olmak üzere toplamda 27 kriteri çalışmaya dâhil etmişlerdir. Onat ve Kaçtıoğlu (2020), depolama alanında faaliyet gösteren bir perakende firmasında Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri ve kalite, paketleme, güvenilirlik, hatalı ürün iadesi, teslimat, doğru miktarda teslimat, stok durumu, esneklik, zamanında teslimat, fiyat, ödeme kolaylığı, ürün fiyatı, indirim oranı, satış performansı, tedarikçi payı, mağaza m² kârı, tedarikçiden elde edilen ciro, hizmet, iletişim ulaşım hızı, şikayetlere geri dönüş ile tedarikçi seçimi işlemini gerçekleştirmişlerdir. Karakış (2022), yerel bir perakende gıda firmasında tedarikçi seçimini kolaylaştırmak için BWM ve Bulanık TODIM yöntemlerini bütünleşik olarak kullanmıştır. Ürün kalitesi, ürün tedarik maliyetleri, ürün temini ve iadesindeki hız ve esneklik, servis desteği, tedarikçi firma ile ilişkiler olmak üzere toplamda 5 kriteri çalışmaya dâhil etmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazar(lar)	Yıl	Yöntem(ler)	Uygulama Alanı
Ecer ve Küçük	2008	AHP	Bir Mağazalar Zincirinde Tedarikçi Seçimi
Kumar ve Roy	2011	AHP	Bir Enerji İletim Sektörü İçin Tedarikçi Seçimi
Alsuehri	2011	AHP	ABC Şirketi İçin Tedarikçi Seçimi
Umadevi vd.	2012	DEA-AHP	Bir Organizasyonda Tedarikçi Seçimi
Çöl ve Hasgül	2013	AHP ve Bulanık Promethee	Tıbbi Cihaz Üreten Bir Şirkette Tedarikçi Seçimi
Hruska vd.	2014	AHP	Bir Çek İmalat Şirketinde Tedarikçi Seçimi.
Polat ve Eray	2015	AHP-Kanıtsal Akıl Yürütme	Suudi Arabistan'daki Bir Şehirlerarası Demiryolu Projesi İçin Ray Tedarikçisi Seçimi
De Felice vd.	2015	AHP	İran ve İsveç Şirketlerinde Tedarikçi Seçimi

<i>(Tablo 1'in devamı)</i>			
Yazar(lar)	Yıl	Yöntem(ler)	Uygulama Alanı
Khairuddin	2016	AHP	Ürdün'deki Kimyasal Üretim Şirketlerinde Tedarikçi Seçimi
Chi ve Trinh	2016	AHP, TOPSIS ve Hedef Programlama	Vietnam'daki Casumina Kauçuk Şirketinde Tedarikçi Seçimi
Saidbek	2017	AHP	Bir Otel İşletmeciliğinde Tedarikçi Seçimi
Anggani vd.	2017	AHP	Süt Ürünleri Endüstrisinde Tedarikçi Seçimi
Jain vd.	2018	AHP, TOPSIS	Hint Otomotiv Endüstrisinde Tedarikçi Seçimi
Supçiller ve Deligöz	2018	AHP, TOPSIS, VIKOR, MOORA, ELECTRE II, M-TOPSIS	Denizli'de Kumaş Üretimi Yapan Orta Ölçekli Bir Tekstil Firması İçin Tedarikçi Seçimi (İplik Tedarikçisi)
Rahmi ve Firman	2019	AHP, PROMETHEE	Bölge Devlet Hastanesi Padang'da (RSUD Padang) Tedarikçi Seçimi
Phumchusri ve Tangsiriwattana	2019	Tamsayı Programlama Modeli ve AHP	Bir Araba Koltuğu Üreticisi İçin Tedarikçi Seçimi
Wang vd.	2020	AHP, SKOR ve DEA	Vietnam'daki Petrol Üretim Projelerinde Tedarikçi Değerlendirmesi ve Seçimi
Fei	2020	D-ANP	Tedarikçi Seçimi
Sumanto vd.	2020	AHP ve Bulanık TOPSIS	TOTAL E&P Indonesia Şirketine Tedarikçi Seçimi
Madenoglu	2020	Dengeli Puan Kart- AHP-MARCOS	Orta Ölçekli Üretim İşletmesi İçin Tedarikçi Seçimi
Sarıçam ve Yılmaz	2021	AHP, VZA ve TOPSIS	Hazır Giyim Perakende Sektörü İçin Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerlendirmesi
Karaaslan vd.	2022	AHP-MARCOS	Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Bölgesel Değerlendirmesi
Ekin	2022	AHP	Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi
Soni vd.	2022	AHP-WASPAS	Sürdürülebilir Polimerik Kompozit Malzeme Seçimi
Kayahan Karakul ve Akpınar	2022	AHP-TOPSIS	Perakende Sektöründe COVID-19 Salgını Döneminde Personel Seçimi
Gültepe ve Yılmaz	2022	AHP-Matematik Programlama Modeli	Lojistik ve Dağıtım Ağının Etki Seviyelerinin Belirlenmesi ve Tedarikçi Seçimi Optimizasyonu
Chattopadhyay vd.	2020	D-MARCOS	Demir-Çelik Sanayisi İçin Tedarikçi Seçimi
Badi ve Pamucar	2020	Gri Teori-MARCOS	Çelik Üretim Şirketi İçin Tedarikçi Seçimi
Gigovic vd.	2016	GIS-MAIRCA	Mühimmat Depoları İçin Yer Seçimi
Pamucar vd.	2017	DEMATEL-ANP-MAIRCA	Devlet İdaresi Kamu İhale Prosedüründe Teklifçi Seçimi
Pamucar vd.	2018	DEMATEL-MAIRCA	Tuna Nehri Kıyısında Çok Modlu Bir Lojistik Merkezin Geliştirilmesi İçin Bir Yer Seçimi
Badi ve Ballem	2018	ROUGH BWM-MAIRCA	Libya'da İlaç Tedariği Üzerine Bir Çalışma
Ulutaş	2019	SWARA-MAIRCA	Bir Tekstil Fabrikası Öğlen Yemekleri İçin Catering Firması Seçimi
Ayçin ve Orçun	2019	ENTROPİ-MAIRCA	Mevduat Bankalarının Performans Analizi
Ayçin	2020	CRITIC ve MAIRCA	Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Firmanın Bilgi Sistemleri Departmanı İçin Personel Seçimi
Bozanic vd.	2020	LBWA – IR-MAIRCA	Yapısal Elemanlar
Saraloğlu Güler ve Can	2020	CRITIC-MAIRCA	Mikroşerit Anten İçin Malzeme Seçimi
Kayapınar Kaya	2020	MAIRCA-WASPAS-MABAC	COVID-19 Salgını Öncesi ve Sırasında Ülkelerin Sürdürülebilir Kalkınma Düzeylerinin Sıralanması
Ayçin ve Güçlü	2020	ENTROPİ-MAIRCA	BIST Ticaret Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi
Bakır vd.	2020	PIPRECIA-MAIRCA	Gelişmekte Olan Pazarlarda Havayollarının Operasyonel Performansının Analizi
Gül ve Ak	2020	Fuzzy BWM-Fuzzy MAIRCA	Mesleki Risklerin İnsan Sağlığı ve Çevre Açısından Değerlendirilmesi
Yazdani vd.	2020	DEMATEL-BWM-EDAS	Bir İspanyol Hastanesinde Tedarikçi Seçimi
Boral vd.	2020	Bulanık AHP-Bulanık MAIRCA	Risk Değerlendirme
Fidan	2021	CRITIC ve MAIRCA	Bir İmalatçı-İhracatçı İşletmede Pazar Seçimi

<i>(Tablo 1'in devamı)</i>			
Yazar(lar)	Yıl	Yöntem(ler)	Uygulama Alanı
Ecer	2021	FUCOM ve MAIRCA	İstanbul'daki Bir Otomotiv Yedek Parça Şirketinde Tedarikçi Seçimi
Altıntaş	2021	MAIRCA-MARCOS	Akdeniz Ülkelerinin Destinasyon Rekabetçilik Performanslarının Analizi
Mestanza ve Bakhat	2021	Bulanık AHP-Bulanık MAIRCA	Malaga'da Aşırı Turizm Sorununun Değerlendirilmesi
Aksoy	2021	MAIRCA	Türkiye'nin Birleşme ve Satın alma Faaliyetleri Üzerine Bir Performans Analizi
Ecer	2022	IF-MAIRCA	Koronavirüs Aşısı Seçimi
Nguyen vd.	2022	MARCOS, TOPSIS ve MAIRCA	Toz Karışımli Elektrik Deşarj İşleme Süreci
Günay ve Ecer	2022	CRITIC-MAIRCA	Finansal Performans Değerlendirme
Erdaş ve Ecer	2022	AHP-MAIRCA	Sanal Alışveriş Platformlarının Salgın Dönemindeki Performanslarının Ölçülmesi
Çilek	2022	MEREC-MAIRCA	BİST Sigorta Endeksinde Hisse Senedi Getirisi ve Finansal Başarım İlişkisi
Yazdı vd.	2022	COPRAS, Delphi method, SWARA, Z-Numbers	Petrol ve Gaz Endüstrisinde Tedarikçi Seçimi
Pamucar vd.	2022	FUCOM-MAIRCA	Sırp Demiryolları Altyapısı Proje Değerlendirmesi ve Önceliklendirmesi

Tablo 2. Tedarikçi Seçimi Problemini Ele Alan Çalışmalarda Kullanılan Kriterler

Yazarlar/ Yıl	Kriterler
Ecer ve Küçük (2008)	Maliyet, Kalite, Teslimat, Profil, Ürün Fiyatı, Taşıma Maliyeti, Hatasız Ürün Miktarı, Kalite Sorununu Çözümleme, Ürün Kalitesi, Zamanında Teslim, Doğru Miktarda Teslim, Ambalajlı Teslim, Finansal Yapı, İmaj, Yetenek ve Kapasite
Kumar ve Roy (2011)	Kalite, Gecikme Süreleri, Birim Maliyet, Hizmet(ler)
Alsuehri (2011)	Maliyet, Kalite, Teslimat, Yönetim ve Organizasyon, Finansal, Doğrudan Maliyet, Dolaylı Maliyet, Ürün Kalitesi, Üretim Kalitesi, Süreye Uyum, Miktar ile Uygunluk, Cevaplanabilirlik, Disiplin, Çevre, Teknik Yetenek, Tesis ve Kapasite, Performans Geçmişi, Üretim Finansal, Ürün Finansal, Net fiyat, Teslimat maliyeti, Sipariş maliyeti, Sermaye yatırımı, müşteri reddedici, Garanti, ISO 9000, paket, Müşteri odaklı, Üst yönetim komitesi, Yüzde geç teslimat, Teslimat süresi, Konum, acil teslimat, miktar sorunu, Dürüstlük, Usule ilişkin iltifat, ISO 14000 sertifikalı, Atık Yönetimi, Ürün yelpazesi, teknik problem çözme, altyapı, makine, Düzen, Ürün çeşitliliği, Ürün hattı, Finans istikrarı, Sermaye ve bankacılık geçmişi, Kâr/satış trendleri, İndirim, ödeme faizi, Devir
Umadevi vd. (2012)	Maliyet, İlişki, Çeviklik, Riskten Kaçınma, Kalite
Çöl ve Hasgöl (2013)	Maliyet, Kalite, Teslimat, Teknik Destek, Esneklik
Hruska vd. (2014)	Fiyat, Kalite, Ödeme Şartları, Teslimat Süresi, Tedarikçi Tarafından Stok Tutma İstekliliği, Tedarikçinin Mali Durumu, Tedarikçi Geliştirme Beklentisi, Servis, Ulaşım, Tedarikçi Denetimi
Polat ve Eray (2015)	Ürün Kalitesi, Teslim Süresi, Tedarikçi ile İlişki, Ürünün Birim Fiyatı, Ödeme Koşullarında Esneklik, Tedarikçi ile İletişim, Üretim Kapasitesi, Tedarikçinin Teknik Yeterliliği
De Felice vd. (2015)	Tedarikçinin Performansı, Teknik Yetenek, Finansal Durum, Tedarikçi Kalite Sistemi, Coğrafi Konum, İtibar, Fiyat ve Maliyet
Chi ve Trinh (2016)	Kalite, Teslimat, Zamanında Teslim, Doğru Miktarda Teslim, Profil, Belgelendirme ISO 9000, Uzun Süreli İlişki, Sektördeki İtibar ve Konum, Hizmet, Esnek, Satış Sonrası Servis, Uzaklık, Fiyat Kalite, Ürün Güvenilirliği, Ürün Dayanıklılığı, Akreditasyon, Reddetme Yüzdesi, Maliyet, Fiyat, Miktar İndirimi, Ödeme Kolaylıkları, Hizmetler, Teslimat, Hızlı Teslimat, Zamanında Teslimat, Miktar Uygunluğu, Geliştirme Hızı, Esneklik, Miktar Ayarı, Zaman Ayarı, Ürün Spesifikasyonu, Teknolojik Müdahale
Saidbek (2017)	Kalite, Ürün Sertifikası, Güvenilirlik, Maliyet, Düşük Fiyat, Adet İndirimleri, Nakliye Maliyeti, Teslimat, Zamanında ve İstikrarlı Teslimat, İyi Paketleme, Sipariş Karşılama Teslim Süresi, Servis, İletişim Kolaylığı, Üretim Kabiliyeti, Garanti, Esneklik, Karma Esneklik, Teslimat-Esneklik, Hizmet-Esneklik, Alıcı ve Tedarikçi İlişkileri, İtibar, Dürüstlük, Ortaklık
Anggani vd. (2017)	Kalite, Teslimat, Miktar, Fiyatlandırma, Garanti, Tedarikçi Kalitesi, Tedarikçi Esnekliği, Önleyici Eylem, Sürekli Kalite İyileştirme, Tedarikçi Sertifikası, Zamanında Teslimat, Tedarikçi Teslimatının Esnekliği, Düşük Kaliteli Ürün için Tedarikçi Yanıtı, Tedarikçi Teslimat Garantisi, Maliyetin Rekabetçiliği, Malzeme Fiyatlarının Piyasaya Uygunluğu, İndirimli Fiyat, Tedarikçi Tarafından Teslimatta Nakliye Maliyeti
Jain vd. (2018)	Ürün Kalitesi, Fiyat/Maliyet, İlişki Kalitesi, Üretim Kabiliyeti, Garanti, Zamanında Teslimat, Çevresel Performans, Marka Adı

<i>(Tablo 2'nin devamı)</i>	
Yazarlar/ Yıl	Kriterler
Supçiller ve Deligöz (2018)	Kalite, Ürünün Kalitesi, Hatasız Ürün Miktarı, Fiyat, Ürünün Fiyatı, Ödeme Vadesi, Taşıma Maliyeti, Teslimat, Teslim Zamanı, Teslim Şekli, Tedarik Performansı, Esneklik, Sipariş Miktarına Uygun Teslimat, Yönetim, Finansal Pozisyon, İletişim Kabiliyeti, Garanti ve Şikayet Politikası, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi
Badi ve Ballem (2018)	Fiyat ve Maliyetler, Kalite, Tedarikçi Profili, Teslimat, Esneklik
Rahmi ve Firman (2019)	Kalite, Fiyat, Ödeme Esnekliği, Sipariş Karşılama, Zaman
Phumchusri ve Tangsiriwattana (2019)	Maliyet, Kalite, Hizmet, Risk, Teslimat
Fei (2020)	Maliyet, Kalite, Hizmet Performansı, Tedarikçi Profili, Risk Faktörü
Wang vd. (2020)	Güvenilirlik, Yetenek, Çeviklik, Etkin Varlık Yönetimi, Maliyetler
Sumanto vd. (2020)	Kalite, Fiyat/Maliyet, Standardizasyon, Hizmet, Esneklik, Zamanında Teslimat
Chattopadhyay vd. (2020)	Ürün Kalitesi, Teslimat Uyumluluğu, Fiyat, Teknolojik Yetenek, Üretim Kapasitesi, Finansal Güç, Elektronik İşlem Yeteneği
Badi ve Pamucar (2020)	Kalite, Doğrudan Maliyet, Teslim Süresi, Lojistik Hizmet
Madenöglü (2020)	Finansal, Fiyat İstikrarı, Ürün Başına Taşıma Maliyeti, Finansal ve Genel Güvenilirliği, Tedarikçi Maliyet Azaltıcı Faaliyetleri, Müşteri, Müşteri Memnuniyeti, Tepki Süresi, Firma İtibarı, Müşteri Sayısı Artışı, İç İş Süreçleri, Kalite, Üretim Sisteminin Esnekliği, Teslimat Süresi, Kapasite, Yenilik ve Öğrenme, Yeniliğe Açıklık ve Adaptasyon, Çalışan Memnuniyeti, Rekabet Gücü, Bilgi Paylaşımı
Yazdani vd. (2020)	Fiyat, Tedarikçinin Envanter Kapasitesi, Parti Hacmi, Esneklik, Kiraladıkları Teknoloji, Niteliksel Bir Ölçek
Ecer (2021)	Ekonomik, Esneklik, Ürün Kalitesi, Tedarikçinin Kapasitesi, Ürünün Fiyatı, Taşıma Maliyeti, Sosyal, Paydaşların Hakları, Bilgilendirme, İş Sağlığı ve İşçi Güvenliği, Çevre, Çevre Yönetim Sistemi, Yeşil Üretim, Yeşil Paketleme, Atık Yönetimi
Sarıçam ve Yılmaz (2021)	Tedarikçilerin Yönetimsel Özellikleri, Yönetim ve Organizasyon, Güncel Teknoloji ve Ekipman Kullanımı, Kalite Sistemi ve Belgelendirme, Coğrafi Konum, Ürün Performansı, Ürün Fiyatı, Sorunsuz Üretim, Ürün Kalitesi, Servis Performansı, Takip Edilebilirlik, Teslimat Süresi, Teknik Yetenek, Doğruluk ve Güvenilirlik
Ekin (2022)	Kalite, Teslimat, Performans, Garanti ve Şikayet Politikaları, Üretim Tesis ve Kapasite, Fiyat, Teknik Yeterlilik, Finans, Prosedürlere Uyum, İletişim, Sanayi Durumu, İsteklilik, Yönetim ve Organizasyon, İşletim Maliyeti, Tamir Hizmeti, Tedarikçi Davranışı, Etki, Ambalajlama Kabiliyeti, Çalışanların Kayıtlarının Tutulması, Coğrafi Konum, Geçmiş İşlerin Durum Bilgisi, Eğitim
Gültepe ve Yılmaz (2022)	Kalite, Hız, İletişim, İşletmenin Müşteri ile Olan İlişkileri, Tedarikçi, Lojistik, Dağıtım Kanalı/Ağı, Maliyet, Teknoloji, İşletme Konumu, İşletmenin Tecrübesi, Performans
Yazdi vd. (2022)	Olumlu imaj, Yeni ürünler, Bilgi alışverişi, Taahhüt, Yenilik, Kalite, Maliyet, İtibar, Esneklik, Ar-Ge, Teknik yeterlilik, Teknik uzmanlar, Uyumluluk, İlişki, Teknoloji

AHP yöntemini ele alarak probleme çözüm arayan çok sayıda çalışmanın literatürde olduğu, MAIRCA yöntemi ile tedarikçi seçim problemini ele alan çalışmaların ise yok denecek kadar az olduğu yapılan literatür taramasından görülmektedir. Diğer taraftan AHP yöntemi ile MAIRCA yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanıldığı çalışmanın çok az olduğu ulusal (Erdaş ve Ecer, 2022) ve uluslararası (Boral vd., 2020; Mestanza ve Bakhat, 2021) literatür taramasında ortaya çıkmıştır. Erdaş ve Ecer (2022) sanal alışveriş platformlarının salgın dönemindeki performanslarının ölçülmesinde AHP ve MAIRCA yöntemlerini bütünleşik olarak ele almışlardır. Boral vd. (2020) risk değerlendirme üzerine bir çalışma gerçekleştirmişler ve yöntem olarak Bulanık AHP ve Bulanık MAIRCA yöntemlerini çalışmalarına dâhil etmişlerdir. Mestanza ve Bakhat (2021), Malaga'da aşırı turizm sorununu Bulanık AHP ve Bulanık MAIRCA yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Ayrıca ulusal literatürde perakende sektöründe tedarikçi seçimi problemini ele alan çalışmalarda yöntem olarak AHP (Şekerci ve Yazıcıoğlu, 2019; Tursun ve Özkoç, 2019), BMW ve Bulanık TODIM (Karakış, 2022), Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS (Onat ve Kaçtıoğlu, 2020) yöntemleri kullanılmıştır. Bu açılarından var olan eksiklikleri giderme adına yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. VERİ VE YÖNTEM

Uygulama, Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren bir süpermarket üzerinde gerçekleştirilmiştir. Süpermarketin satın alma müdürü ile yapılan görüşmede tedarikçi seçim problemi ile ilgili önceki çalışmalarda kullanılan kriterlerden 10 tanesi Tablo 2'den tespit edilmiş ve bu kriterler bazında süt ve süt ürünlerini tedarik eden 5 tedarikçi kalemi değerlendirilmiştir. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıklandırılması yapıldıktan sonra her bir alternatifin kriterlere göre değerlendirilmesi ise MAIRCA yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilip sıralandırılması işlemi MS Excel programında yapılmıştır.

3.1. Veri

İlk olarak süpermarketin satın alma müdürü ile birlikte çalışmada kullanılacak olan 4'ü ana ve 9'u alt kriter olmak üzere kriterler ve alternatif 5 tedarikçi tespit edilmiş, AHP yönteminde kriterlerin ikili karşılaştırılması yapılarak her bir kriterin ağırlığı tespit edilmiştir. Süt ve süt ürünleri ile alakalı olan mevcut 5 alternatif (A1, A2, ... ,A5) tedarikçi 1'i ana ve 9'u alt kriter olmak üzere toplamda 10 kritere göre değerlendirilerek MAIRCA yöntemindeki başlangıç karar matrisinin oluşturulması yine satın alma müdürü ile birlikte yapılmıştır. Bahsi geçen kriterlere ilişkin bilgiler Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Ana ve Alt Kriterler

Kriterler				
Ana Kriterler	Fiyat (F)	Kalite (K)	Teslimat (T)	Profil (P)
Alt Kriterler	-	Hatasız Ürün Miktarı (K1)	Zamanında Teslim (T1)	Finansal Yapı (P1)
	-	Kalite Sorununu Çözümleme (K2)	Doğru Miktarda Teslim (T2)	İmaj (P2)
	-	Ürün Kalitesi (K3)	Ambalajlı Teslim (T3)	Yetenek ve Kapasite (P3)

3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

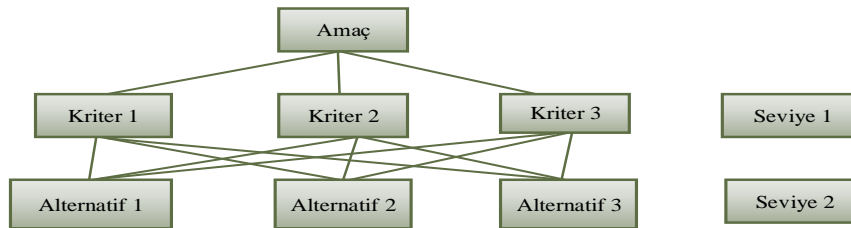
AHP, karmaşık problemlerin amaç (hedef), kriterler (alt kriterler) ve alternatifler olan belirli unsurların hiyerarşik bir yapısına ayrılması ihtiyacına dayanan çoklu kriter tekniğidir. Saaty (1980) tarafından geliştirilen bu proses, kolayca sıralı bilgiye veya ikili karşılaştırma verilerine dönüştürülebilen nitel veriler için kullanılan yaygın yöntemlerden biridir. Bu yöntemde hiyerarşi sürecinin kullanılması ile karmaşık problemler çok daha anlaşılır hale gelir. AHP, bir karar verme problemini, seviyeler arasında tek yönlü hiyerarşik ilişkilerle bir hiyerarşi oluşturacak şekilde birkaç seviyeye böler. AHP kullanılarak hiyerarşiler veya geri bildirim ağları oluşturulabilir; daha sonra en iyi alternatifi seçmek için yapı boyunca sentezlenen oran ölçeklerini türetmek için bir kontrol elemanına göre eleman çiftleri üzerinde yargılama veya performans ölçümleri yapılabilir.

Hiyerarşinin en üst seviyesi, karar probleminin birincil hedefidir. Daha alt seviyeleri, hedefe katkıda bulunan somut ve / veya soyut kriterler ve alt kriterlerdir. En alttaki seviye ise, kriterlerin değerlendirilmesi için alternatiflerden oluşur. AHP yönteminin uygulaması aşağıdaki gibi dört basit adımda açıklanabilir (De Felice vd., 2015, s. 6; Pachemska vd., 2014, ss. 374-376; Chi ve Trinh, 2016, s. 2):

Adım 1: Karar hiyerarşisinin oluşturulması.

Karar verilmesi gereken problemin bir hiyerarşik yapısı oluşturulur. Amaç (hedef) hiyerarşinin en üstünde yer alır, kriterler ve alt kriterler alt seviyelere konur ve alternatifler modelin alt kısmındadır. Bu yapı Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. AHP'de Hiyerarşi Örneği



Adım 2: İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Hiyerarşinin her seviyesinde, elemanların ikili karşılaştırmaları yapılır. Kriterler kendi içlerinde birbirleriyle karşılaştırılırken, alternatifler de kriterlere göre kendi aralarında karşılaştırılır. Karşılaştırmalarda Saaty göreceli önem düzeyi ölçeği kullanılır. Ölçek, yoğunluğu sözlü olarak tanımlayan ve 1 ile 9 aralığında karşılık gelen sayısal değerlerle birlikte 5 seviye ve 4 alt seviye içerir. Bahsedilen ölçek Tablo 4'te ve ikili karşılaştırma matrisi Eşitlik (1)'de ifade edilmiştir.

Tablo 4. Karşılaştırma Ölçeği

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki faaliyetin de eşit tercih edilmesi
3	Orta Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre biraz daha fazla tercih edilmesi
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre güçlü bir şekilde tercih edilmesi
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilmesi
9	Son Derece Önemli	Bir faaliyetin diğerine en yüksek derecede tercih edilmesi
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	

$$A_{n \times n} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 3: Normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması

Eşitlik (2) yardımıyla normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$c_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i = 1,2,3, \dots, n, j = 1,2,3, \dots, n \quad (2)$$

Adım 4: Ağırlıklı, normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması

Dördüncü aşamada ise oluşturulan normalleştirilmiş karar matrisinin kriter önem ağırlıkları Eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$w_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} / n \quad (3)$$

Adım 5: Öz vektör ve satır matrisinin hesaplanması

Öz vektör ve satır matrisi Eşitlik (4) ve Eşitlik (5) yardımlarıyla aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$E = N. \text{ satır değeri} / \sum N. \text{ satır değeri} \quad (4)$$

$$\text{Satır Matrisi} = \sum_{j=1}^n a_{ij} * e_{j1} \quad (5)$$

Adım 6: Maksimum öz değerlerin (λ_{max}) hesaplanması

$$\lambda_{max} = \text{Satır Matrisi} / E \quad (6)$$

Adım 7: Tutarlılık endeksi ve tutarlılık oranının hesaplanması

Tutarlılık Endeksi

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (7)$$

Tutarlılık Oranı

$$CR = CI / RI \quad (8)$$

Burada RI , rastgele tutarlılık endeksidir. Rastgele tutarlılık endeks değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Tutarlılık oranı $CR < 0,10$ ise karşılaştırma matrisi tutarlı kabul edilir (Ecer ve Küçük, 2008, s. 359; Kubde ve Bansod, 2012, s. 6).

Tablo 5. Rastgele Tutarlılık Endeks Değerleri

<i>N</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

3.3. MAIRCA Yöntemi

Temel MAIRCA yöntemi, ideal ve ampirik derecelendirmeler arasındaki boşluğu tanımlamaya dayanır. Her bir kriter için boşluk değerleri hesaplanır, sonra gözlemlenen her alternatif için toplam boşluk değerleri oluşturulur. Alternatiflerin sıralanması sürecin sonunda olur ve en düşük boşluk değerine sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir. MAIRCA yöntemi 6 adımdan oluşur ve aşağıdaki gibidir (Pamucar vd., 2018, ss. 1646-1649):

Adım 1: Başlangıç Karar Verme Matrisinin (X) Oluşturulması

Gözlemlenen her alternatif için belirlenen kriter değerlerinden oluşan başlangıç karar matrisi (X) Eşitlik 9'daki gibi oluşturulur.

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad i = 1,2, \dots, n; j = 1,2, \dots, m \quad (9)$$

Buradaki kriterler nicel (ölçülebilir) veya nitel (tanımlayıcı) olabilir. Matristeki (9) nicel kriter değerleri, kriterleri sunan gerçek göstergelerin nicelleştirilmesiyle elde edilir. Niteliksel kriter değerleri, karar vericinin tercihlerine göre veya çok sayıda uzman olması durumunda uzmanların görüşlerinin bir araya getirilmesiyle belirlenir.

Adım 2: Alternatiflerin Seçimi İçin Öncelik Değerlerinin (P_{Ai}) Hesaplanması

m toplam alternatif sayısı olmak üzere i . alternatifin öncelik değeri P_{Ai} aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P_{Ai} = \frac{1}{m}; \sum_{i=1}^m P_{Ai} = 1, \quad i = 1,2, \dots, m \quad (10)$$

Alternatifleri seçerken, karar verici her alternatife eşit uzaklıktadır. Bu durumda, bireysel alternatiflerin seçimi için bütün öncelik değerleri Eşitlik 11'deki gibi eşittir.

$$P_{A1} = P_{A2} = \dots = P_{Am} \quad (11)$$

Adım 3: Teorik Derecelendirme Matrisinin (T_p) Elemanlarının Hesaplanması

Teorik derecelendirme matrisinin elemanları (t_{pij}), alternatiflerin öncelik değerleri (P_{Ai}) ile kriterlerin ağırlıklarının (w_i) çarpılması ile aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$T_p = \begin{bmatrix} t_{p11} & t_{p12} & \dots & t_{p1n} \\ t_{p21} & t_{p22} & \dots & t_{p2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ t_{pm1} & t_{pm2} & \dots & t_{pmn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{A1} \cdot w_1 & P_{A1} \cdot w_2 & \dots & P_{A1} \cdot w_n \\ P_{A2} \cdot w_1 & P_{A2} \cdot w_2 & \dots & P_{A2} \cdot w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ P_{Am} \cdot w_1 & P_{Am} \cdot w_2 & \dots & P_{Am} \cdot w_n \end{bmatrix} \quad (12)$$

Adım 4: Reel (Gerçek) Derecelendirme Matrisinin (T_r) Oluşturulması

$$T_r = \begin{bmatrix} t_{r11} & t_{r12} & \dots & t_{r1n} \\ t_{r21} & t_{r22} & \dots & t_{r2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ t_{rm1} & t_{rm2} & \dots & t_{rmn} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Burada n toplam kriterlerin sayısını, m ise toplam alternatif sayısını ifade eder. Reel derecelendirme matrisinin (T_r) elemanları teorik derecelendirme matrisinin (T_p) elemanları ile başlangıç karar matrisinin (X) elemanlarının çarpılması ile elde edilir. Matrisin elemanları fayda (maksimizasyon) yönlü ve maliyet (minimizasyon) yönlü kriterlere göre sırasıyla Eşitlik 14 ve Eşitlik 15'e göre hesaplanır.

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \right) \quad (14)$$

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \right) \quad (15)$$

Burada x_{ij} , x_i^+ ve x_i^- başlangıç karar matrisinin elemanlarıdır. x_i^+ ve x_i^- alternatifler tarafından gözlemlenen kriterlerin maksimum ve minimum değerlerine karşılık gelir ve aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$x_i^+ = \max(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (16)$$

$$x_i^- = \min(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (17)$$

Adım 5: Toplam Boşluk Matrisinin (G) Hesaplanması

G matrisinin elemanları, teorik derecelendirme matrisi (T_p) ile gerçek derecelendirme matrisinin (T_r) farkı alınarak Eşitlik (18) ile hesaplanarak elde edilen toplam boşluk matrisi Eşitlik 19'da ifade edilir.

$$g_{ij} = t_{pij} - t_{rij}, \quad g_{ij} \in [0, \infty) \quad (18)$$

$$G = T_p - T_r = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{p11} - t_{r11} & t_{p12} - t_{r12} & \dots & t_{p1n} - t_{r1n} \\ t_{p21} - t_{r21} & t_{p22} - t_{r22} & \dots & t_{p2n} - t_{r2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{pm1} - t_{rm1} & t_{pm2} - t_{rm2} & \dots & t_{pmn} - t_{rmn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

Eğer C_i kriteri için A_i alternatifinin teorik derecesi ile gerçek derecesi eşit ($t_{pij} = t_{rij}$) ve sıfırdan farklı ise bu alternatifin boşluk değeri ($g_{ij} = 0$) sıfır olur. Böyle bir durumda C_i kriterli A_i alternatifi en iyi (ideal) alternatif (A_i^+) olacaktır. Eğer C_i kriteri için A_i alternatifinin teorik derecesi ile gerçek derecesi sıfıra eşit ($t_{pij} = t_{rij} = g_{ij} = 0$) C_i kriterli A_i alternatifi en kötü alternatif (A_i^-) olacaktır.

Adım 6: Alternatiflere Göre Kriter Fonksiyonlarının (Q_i) Nihai Değerlerinin Hesaplanması

Her bir alternatif için kriter fonksiyonlarının değerleri (g_{ij}) boşluklarının toplanması ile Eşitlik 20'deki gibi elde edilir.

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

Burada n , toplam kriter sayısını ifade ederken; m ise toplam alternatif sayısına karşılık gelir.

4. BULGULAR

Tablo 4'te ifade edilen karşılaştırma ölçeğinden yararlanarak ana ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılması yapılmış ve kriterlere ilişkin puan matrisleri oluşturulmuştur. Bahsi geçen kriterlerin puan matrisleri sırasıyla Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 6. Ana Kriterlerin Puan Matrisi

	Fiyat (F)	Kalite (K)	Teslimat (T)	Profil (P)
Fiyat (F)	1	1/3	2	5
Kalite (K)	3	1	3	6
Teslimat (T)	1/2	1/3	1	2
Profil (P)	1/5	1/6	1/2	1

Tablo 7. Kalite Alt Kriterlerinin Puan Matrisi

	Hatasız Ürün Miktarı (K1)	Kalite Sorunu Çözümleme (K2)	Ürün Kalitesi (K3)
Hatasız Ürün Miktarı (K1)	1	1	1/5
Kalite Sorununu Çözümleme (K2)	1	1	1/3
Ürün Kalitesi (K3)	5	3	1

Tablo 8. Teslimat Alt Kriterlerinin Puan Matrisi

	Zamanında Teslim (T1)	Doğru Miktarda Teslim (T2)	Ambalajlı Teslim (T3)
Zamanında Teslim (T1)	1	1	1/5
Doğru Miktarda Teslim (T2)	1	1	3
Ambalajlı Teslim (T3)	5	3	1

Tablo 9. Profil Alt Kriterlerinin Puan Matrisi

	Finansal Yapı (P1)	İmaj (P2)	Yetenek ve Kapasite (P3)
Finansal Yapı (P1)	1	2	1/2
İmaj (P2)	1/2	1	1/3
Yetenek ve Kapasite (P3)	2	3	1

Tedarikçi değerlendirme kriterlerinin Saaty görelî önem düzeyi ölçeğine göre karşılaştırılması yapıldıktan sonra AHP yönteminin adımları uygulanarak kriterlerin normalleştirilmesi, tutarlılık oranları ve ana ve alt kriterlerin ağırlık değerleri Ek-1'deki tablolar yardımıyla hesaplanmış ve kriterlerin ağırlıklarına ilişkin bilgiler Tablo 10'da belirtilmiştir. Sonuçlara göre ana kriterler arasından en önemli kriterin kalite (0,518) olduğu ortaya çıkmıştır. Geriye kalan ana kriterlerin önem sıralaması fiyat (0,265), teslimat (0,146) ve profil (0,071) olarak tespit edilmiştir. Her bir ana kriterin ağırlıklarının belirlenmesi sonrasında ana kriterlerden kalite, teslimat ve profil kriterlerine ait alt kriterlere ilişkin kriter ağırlıkları hesaplanmış, alt kriter ağırlıkları ile ana kriter ağırlıkları çarpılarak faktör ağırlıkları bulunmuştur. Faktör ağırlıklarına göre; kalite alt kriterlerin önem sıralaması ürün kalitesi (0,340), kalite sorununu çözümleme (0,097), hatasız ürün miktarı (0,082) şeklinde olurken; teslimat alt kriterlerin önem sıralaması ise ambalajlı teslim (0,096), doğru miktarda teslim (0,027) ve zamanında teslim (0,023) olarak belirlenmiştir. Son olarak profil alt kriterlerinden en önemli alt kriterin yetenek ve kapasite (0,038) olduğu, diğer kriterlerin önem sıralamasının ise finansal yapı (0,021) ve imaj (0,012) şeklinde olduğu yapılan hesaplamalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Ana ve alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranlarının tümünün 0,10 dan küçük çıkması değerlendirmelerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 10. Ana ve Alt Kriterlerin Ağırlıkları

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Alt Kriter Ağırlıkları	Faktör Ağırlıkları
Fiyat (F)	0,265			
Kalite (K)	0,518	Hatasız Ürün Miktarı (K1)	0,158	$0,518 \times 0,158 = 0,082$
		Kalite Sorununu Çözümleme (K2)	0,187	$0,518 \times 0,187 = 0,097$
		Ürün Kalitesi (K3)	0,656	$0,518 \times 0,656 = 0,340$
Teslimat (T)	0,146	Zamanında Teslim (T1)	0,158	$0,146 \times 0,158 = 0,023$
		Doğru Miktarda Teslim (T2)	0,187	$0,146 \times 0,187 = 0,027$
		Ambalajlı Teslim (T3)	0,656	$0,146 \times 0,656 = 0,096$
Profil (P)	0,071	Finansal Yapı (P1)	0,297	$0,071 \times 0,297 = 0,021$
		İmaj (P2)	0,164	$0,071 \times 0,164 = 0,012$
		Yetenek ve Kapasite (P3)	0,539	$0,071 \times 0,539 = 0,038$

AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları hesaplandıktan sonra kriterler bazında alternatif tedarikçilerin sıralanması ve en iyi tedarikçinin seçimi ise MAIRCA yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Başlangıç karar matrisi 1-5 ölçeği ile (1: Çok kötü, 5: Çok iyi) satın alma müdürü tarafından alternatif tedarikçilerin kriterlere göre değerlendirilmesi sonucunda oluşturulmuştur. Alternatiflerin öncelikleri değerleri P_{ai} 'ler ise Eşitlik (10) yardımıyla hesaplanarak başlangıç karar matrisi ile birlikte Tablo 11'de ifade edilmiştir.

Tablo 11. Başlangıç Karar Matrisi

Kriter Yönü	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max	P_{at}
Adaylar/Kriterler	F	K1	K2	K3	T1	T2	T3	P1	P2	P3	
A1	2	5	4	5	5	5	5	4	5	5	0,2
A2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,2
A3	3	5	4	4	5	5	5	4	4	4	0,2
A4	4	4	3	3	5	5	5	3	2	2	0,2
A5	5	3	2	1	5	5	5	2	1	2	0,2

Teorik derecelendirme matrisi Eşitlik (12) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 12'de ifade edilmiştir.

Tablo 12. Teorik Derecelendirme Matrisinin Oluşturulması

w_i	0,265	0,082	0,097	0,340	0,023	0,027	0,096	0,021	0,012	0,038
Adaylar/Kriterler	F	K1	K2	K3	T1	T2	T3	P1	P2	P3
A1	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,005	0,019	0,004	0,002	0,008
A2	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008
A3	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008
A4	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008
A5	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008

Fayda yönlü kriterler için Eşitlik (14), maliyet yönlü kriterler için Eşitlik (15) kullanılarak gerçek derecelendirme matrisi oluşturulmuş ve Tablo 13'te belirtilmiştir.

Tablo 13. Gerçek Derecelendirme Matrisi

Adaylar/Kriterler	F	K1	K2	K3	T1	T2	T3	P1	P2	P3
A1	0,040	0,016	0,013	0,068	0,005	0,005	0,019	0,003	0,002	0,008
A2	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008
A3	0,027	0,016	0,013	0,051	0,005	0,037	0,098	0,003	0,002	0,005
A4	0,013	0,008	0,006	0,034	0,002	0,012	0,033	0,001	0,001	0,000
A5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Gerçek derecelendirme matrisi oluşturulduktan sonraki aşamada ise toplam boşluk matrisi Eşitlik (18) ve Eşitlik (19) aracılığı ile hesaplanmış ve oluşturulan bu matris Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Toplam Boşluk Matrisi

Adaylar/Kriterler	F	K1	K2	K3	T1	T2	T3	P1	P2	P3
A1	0,013	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
A2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A3	0,027	0,000	0,006	0,017	0,000	0,000	0,033	0,001	0,001	0,003
A4	0,040	0,008	0,013	0,034	0,002	0,025	0,098	0,003	0,002	0,008
A5	0,053	0,016	0,019	0,068	0,005	0,037	0,131	0,004	0,002	0,008

Eşitlik (20) ile karar alternatiflerinin kriter fonksiyon değerleri hesaplanmış ve bu değerlerin küçükten büyüğe doğru sıralanması ile tedarikçi alternatiflerinin sırası tespit edilmiştir. Tüm bunlara ilişkin bilgiler Tablo 15'te ifade edilmiştir.

Tablo 15. Alternatiflerin Kriter Fonksiyon Değerleri ve Sıralaması

	Q_i	Sıralama
A1	0,021	2
A2	0,000	1
A3	0,087	3
A4	0,233	4
A5	0,344	5

A2 alternatifinin en iyi tedarikçi alternatifi olduğu Tablo 15'ten görülmektedir. Diğer geri kalan alternatiflerin önem sıralaması ise A1, A3, A4 ve A5 şeklindedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde faaliyetlerini yürütmekte olan bir süpermarkette süt ve süt ürünlerinin tedarikinin sağlandığı 5 tedarikçi kaleminin fiyat, kalite, teslimat ve profil olmak üzere 4 ana kriter ve bu kriterlere ait hatasız ürün miktarı, kalite sorununu çözümü, ürün kalitesi, zamanında teslim, doğru miktarda teslim, ambalajlı teslim, finansal yapı, imaj, yetenek ve kapasite alt kriterler bazında değerlendirilmesi ve en uygun tedarikçinin seçimi AHP ve MAIRCA yöntemleri ile yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında AHP yönteminden faydalanılmış ve değerlendirmeler sonucunda ana kriterler arasından en önemli kriterin kalite olduğu ortaya çıkmıştır. Sonrasında önem düzeyine göre ana kriterler fiyat, teslimat ve profil olarak sıralanmıştır. Çalışmada ana kriterlere ait olan alt kriterlerinde ikili karşılaştırılması yapılmıştır. Kalite alt kriterlerinde kriterler ürün kalitesi, kalite sorununu çözümü ve hatasız ürün miktarı olarak sıralanmıştır. Teslimat alt kriterlerinde ambalajlı teslim kriteri, doğru miktarda teslim ve zamanında teslim alt kriterlerine göre daha önemli olduğu görülmektedir. Profil alt kriterlerinde en önemli kriterin yetenek ve kapasite olduğu diğer geri kalan iki alt kriterin önem sırası ise finansal yapı, imaj olduğu tespit edilmiştir. Kriterlere göre alternatiflerin değerlendirilmesi ise MAIRCA yöntemi ile yapılmıştır. MAIRCA yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre en iyi tedarikçi alternatifinin A2 olduğu ortaya çıkmıştır. Karar alternatiflere ilişkin sıralama ise A2, A1, A3, A4 ve A5 olarak elde edilmiştir.

Mağazalar zinciri üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, maliyet, kalite, teslimat ve profil olmak üzere 4 ana kriter ve bu ana kriterlere ilişkin alt kriterler ise ürün fiyatı, taşıma, hatasız ürün miktarı, kalite sorununu çözümü, ürün kalitesi, zamanında teslim, doğru miktarda teslim, ambalajlı teslim, finansal yapı, tedarikçinin imajı ile yetenek ve kapasite olmak üzere toplam 11 alt kriter ele alınmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilip en iyi tedarikçinin seçimi AHP ile yapılmış ve kriterler arasından en önemli kriterin bu çalışmada olduğu gibi kalite olduğu yapılan analizler sonucunda anlaşılmıştır (Ecer ve Küçük, 2008). Polat ve Eray'ın (2015) Suudi Arabistan'daki bir şehirlerarası demiryolu projesi için gerçekleştirmiş oldukları bir çalışmada ise en iyi tedarikçi seçimi AHP-ER bütünlük bir yaklaşımla ele alınmış, ürünün kalitesi, tedarikçi ile ilişki, ürünün birim fiyatı, ödeme koşullarındaki esneklik, tedarikçi ile iletişim, üretim kapasitesi ve tedarikçinin teknik yeterliliği olmak üzere 8 kriter bazında alternatif tedarikçiler değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılması AHP yöntemi ile yapılmış ve en önemli kriterin ürün fiyatı olduğu tespit edilmiştir. Karakış (2022), yerel bir perakende gıda firmasında tedarikçi seçimini kolaylaştırmak için BWM ve Bulanık TODIM yöntemlerini bütünlük olarak kullanmıştır. BWM yöntemi ile ürün kalitesi, ürün tedarik maliyetleri, ürün temini ve iadesindeki hız ve esneklik, servis desteği, tedarikçi firma ile ilişkiler olmak üzere 5 kriterin ağırlıklandırılmasının yapılması sonucunda en önemli kriterlerin maliyet ve kalite olduğu ortaya çıkmıştır. Her karar verici kendi çalıştığı kurumun politikalarını baz alarak değerlendirme yapacağından dolayı kriterlerin önem sıralaması karar vericiden karar vericiye değişiklik gösterebilmektedir. Bununla birlikte karar kriterlerinin belirlenmesinde işletmelerin büyüklük, satış hacmi, faaliyet gösterdiği yer gibi farklı özellikleri nedeniyle değerlendirme kriterleri ve kriter ağırlıkları değişmektedir.

Sonuç olarak, stratejik tedarikçi seçiminde tedarikçileri belirlemek ve değerlendirmek için AHP ve MAIRCA yöntemlerinin çerçevesi başarılı bir şekilde oluşturulmuş ve problemin çözümünde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bu yöntem, ürün geliştirme süreci, üretim planlama kararları, sipariş üretimi ve yer seçimi gibi problemlerde de kullanılabilir. Yapılan incelemeler sonucunda ortaya çıkan sonuçlar, literatüre, satın almadan sorumlu olan kişilere tedarikçilerin göreceli önceliklerin belirlenmede ve ayrıca tedarikçilerin kendilerindeki eksiklikleri gidermede katkı sağlar. Özellikle MAIRCA yöntemi ile tedarikçi seçim

problemini ele alan çalışmanın yok denecek kadar az olması, AHP ile MAIRCA'nın bütünleşik olarak ele alındığı çalışmaların ise risk değerlendirme, performans ölçümü ve turizm sorununun değerlendirilmesi gibi tedarikçi seçimi probleminde farklı problemlerde kullanılmasından dolayı sonraki yapılacak çalışmalara referans olması açısından çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Takip eden yayınlarda değerlendirmede dikkate alınan kriterlere ait önem dereceleri AHP yerine ENTROPI, SWARA, DEMATEL ve CRITIC gibi ağırlıklandırma yöntemleri ile belirlenebilir. Alternatiflerin sıralanması için kullanılan MAIRCA yönteminin yerine MARCOS ve GİA yöntemleri ile alternatiflerin sıralamaları oluşturulabilir ve MAIRCA yöntemi bulguları ile karşılaştırılabilir. Ayrıca farklı alanlarda, farklı veri setleri üzerinde ENTROPI, SWARA, DEMATEL, CRITIC, IDOCRIW ve MEBEC yöntemleri gibi farklı ağırlıklandırma yöntemleri ve COPRAS, WASPAS, MAIRCA, GİA, MABAC ve MARCOS gibi alternatif değerlendirme yöntemleri entegre bir biçimde kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı bir şekilde verilebilir.



Bu çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Makale ile ilgili notlar

Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın tamamı, beyan edilen tek yazarı tarafından yapılmıştır.

KAYNAKÇA

- Aksoy, E. (2021). An Analysis on Turkey's merger and acquisition activities: MAIRCA method. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 12(1), 1-11.
- Alsuehri, Y. N. (2011). *Supplier evaluation and selection by using the analytic hierarchy process approach*. Field Project Report to the Engineering Management Program and the Faculty of the Graduate School of the University of Kansas. <https://kuscholarworks.ku.edu/bitstream/handle/1808/8749/Alsuehri,%20Yaser%20N.%20EMGT%20Field%20Project.pdf;sequence=1>
- Altıntaş, F. F. (2021). Akdeniz ülkelerinin destinasyon rekabetçilik performanslarının analizi: MAIRCA ve MARCOS yöntemleri ile bir uygulama. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1833-1856.
- Anggani, P. C., Baihaqi, I. ve Anggrahini, D. (2017). Supplier selection using analytical hierarchy process at PT. Indolakto. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(1), 27-31. <https://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.21479>
- Ayçin, E. (2020). *Çok kriterli karar verme: Bilgisayar uygulamaları çözümler*. (2. Bs.). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. LTD. ŞTİ.
- Ayçin, E. (2020). Personel seçim sürecinde CRITIC ve MAIRCA yöntemlerinin kullanılması. *İşletme*, 1(1), 1-12.
- Ayçin, E. ve Güçlü, P. (2020). Bıst ticaret endeksinde yer alan işletmelerin finansal performanslarının ENTROPI ve MAIRCA yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (85), 287-312.
- Ayçin, E. ve Orçun, Ç. (2019). Mevduat bankalarının performanslarının ENTROPI ve MAIRCA yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Bahkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 175-194. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.657002>
- Badi, I. ve Ballem, M. (2018). Supplier selection using rough BWM-MAIRCA model: A case study in pharmaceutical supplying in LIBYA. *Decision Making Applications in Management and Engineering*, 1(2), 2560-6018. <http://dx.doi.org/10.31181/dmame1802016b>
- Badi, I. ve Pamucar, D. (2020). Supplier selection for steelmaking company by using combined GREY-MARCOS methods. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 37-47. <https://doi.org/10.31181/dmame2003037b>
- Bakır, M., Akan, Ş., Kıracı, K., Karabasevic, D., Stanujkic, D. ve Popovic, G. (2020). Multiple-criteria approach of the operational performance evaluation in the airline industry: evidence from the emerging markets. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 23(2), 149-172.
- Boral, S., Howard, I., Chaturverdi, S. K., Mckee, K. ve Naikan, V. N. A. (2020). An integrated approach for fuzzy failure modes and effects analysis using fuzzy AHP and fuzzy MAIRCA. *Engineering Failure Analysis*, 108(104195), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104195>
- Bozanic, D., Randelovic, A., Radovanovic, M. ve Tesic, D. (2020). A hybrid LBWA - IR-MAIRCA multi-criteria decision-making model for determination of constructive elements of weapons. *Facta Universitatis Series Mechanical Engineering*, 18(3), 399-418.
- Chattopadhyay, R., Chakraborty, S. ve Chakraborty, S. (2020). An integrated D-MARCOS method for supplier selection in an iron and steel industry. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 49-69. <https://doi.org/10.31181/dmame2003049c>
- Chi, H. T. X. ve Trinh, D. H. N. (2016). Supplier selection by using AHP-TOPSIS and goal programming: A case study in Casumina Rubber Company – Vietnam. *MATEC Web of Conferences*, 68, 06002. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166806002>

- Çilek, A. (2022). Entegre MEREK-MAIRCA teknikleri ile BİST sigorta endeksinde hisse senedi getirisi ve finansal başarımlar ilişkisi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 57(4), 2567-2589. <http://dx.doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.22.10.1843>
- Çöl, G. ve Hasgöl, S. (2013). An integrated approach to supplier selection using AHP and FUZZY PROMETHEE. *TOJSAT: The Online Journal of Science and Technology*, 3(3), 1-7.
- Delice, E. K., Adar, T., Emeç, Ş. ve Akkaya, G. (2019). A comprehensive analysis of location selection problem for underground waste containers using integrated MC-HFLTS&MAIRCA and MABAC methods. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 15-33. <https://doi.org/10.31590/ejosat.594713>
- De Felice, F., Deldoost, M. H., Faizollahi, M. ve Petrillo, A. (2015). Performance measurement model for the supplier selection based on AHP. *International Journal of Engineering Business Management*, 7(17). <http://dx.doi.org/10.5772/61702>
- Ecer, F. (2021). Sürdürülebilir tedarikçi seçimi: FUCOM subjektif ağırlıklandırma yöntemi temelli MAIRCA yaklaşımı. *Mehmet Akif Ersoy İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26-48.
- Ecer, F. (2022). An extended MAIRCA method using intuitionistic fuzzy sets for coronavirus vaccine selection in the age of COVID-19. *Neural Computing and Applications*, 34, 5603–5623.
- Ecer, F. ve Küçük, O. (2008). Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 355-369.
- Ekin, E. (2022). Analitik Hiyerarşi Proses (AHP) yöntemi ile tedarikçi performansının değerlendirilmesine ilişkin bir uygulama. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 56-75. <https://doi.org/10.55769/gauniibf.937342>
- Erdaş, Y. ve Ecer, F. (2022). Covid-19 salgınında sanal alışveriş platformlarının performanslarının ölçülmesi: AHP-MAIRCA modeli. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(34), 619-641. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.949281>
- Fei, L. (2020). D-ANP: A multiple criteria decision making method for supplier selection. *Applied Intelligence*, 50, 2537–2554.
- Fidan, H. (2021). Critic ve mairca çok kriterli karar verme yöntemleri ile uluslararası hedef pazar seçimi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 23(41), 291-309.
- Gigovic, L., Pamucar, D., Bajic, Z. ve Milicevic, M. (2016). The combination of expert judgment and gis-mairca analysis for the selection of sites for ammunition depots. *Sustainability*, 8(4), 372. <http://dx.doi.org/10.3390/su8040372>
- Gül, M. ve Ak, M. F. (2020). Assessment of occupational risks from human health and environmental perspectives: A new integrated approach and its application using fuzzy BWM and fuzzy MAIRCA. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 34, 1231–1262. <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01816-x>
- Gültepe, M. ve Yılmaz, E. (2022). Tedarik zinciri yönetiminde lojistik ve dağıtım ağının etki seviyelerinin belirlenmesi ve tedarikçi seçimi optimizasyonu için AHP ve matematik programlama modelini içeren yeni bir yaklaşım. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 34(2), 262-270. <https://doi.org/10.7240/jeps.1019863>
- Günay, F. ve Ecer, F. (2022). A comparative analysis of the real sector in Turkey from the economic and financial perspectives with the CRITIC-MAIRCA method. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 186-219. <https://doi.org/10.30784/epfad.1065471>
- Güneri, A. F., Ertay, T. ve Yücel, A. (2011). An approach based on ANFIS input selection and modeling for supplier selection problem. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14907-14917. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.056>
- Hruska, R., Prusa, P. ve Babic, D. (2014). The use of AHP method for selection of supplier. *Transport*, 29(2), 195–203.

- Jain, V., Sangaiyah, A. K., Sakhuja, S., Thoduka, N. ve Aggarwal, R. (2018). Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: A case study in the Indian automotive industry. *Neural Computing and Applications*, 29, 555–564.
- Karaaslan A., Adar, T. ve Delice, E. K. (2022). Regional evaluation of renewable energy sources in Turkey bynew integrated AHP-MARCOS methodology: A real application. *International Journal of Sustainable Energy*, 41(2), 103-125. <https://doi.org/10.1080/14786451.2021.1897126>
- Karakış, E. (2022). BWM ve Bulanık TODIM yöntemleri ile perakende sektöründe tedarikçi seçiminin gerçekleştirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 34, 37-60.
- Kayahan Karakul, A. ve Akpınar, H. (2022). COVID-19 salgın dönemi şartlarında işletmeler için AHP temelli TOPSIS yöntemi ile personel seçimi. *Journal of Business Innovation and Governance*, 5(1), 73-89.
- Kayapınar Kaya, S. (2020). Evaluation of the effect of COVID-19 on Countries' sustainable development level: A comparative MCDM framework. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 3(3), 101-122. <https://doi.org/10.31181/oresta20303101k>
- Khairuddin, M. A. (2016). Building and applying a proposed model for suppliers' selection using multi-criteria approach: The Analytic Hierarchy Process (AHP). *International Journal of Statistics and Systems*, 11(1), 47-65.
- Kubde, R. A. ve Bansod, S. V. (2012). The analytic hierarchy process based supplier selection approach for collaborative planning forecasting and replenishment systems. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 1(7).
- Kumar, J. ve Roy, N. (2011). Analytic Hierarchy Process (AHP) for a power transmission industry to vendor selection decisions. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)*, 12(11), 26-30.
- Madenoğlu, F. S. (2020). Dengeli Puan Kart- AHP-MARCOS yöntemlerine dayalı tedarikçi seçimi. *Journal of Economics Business and Organization Research*, 2(2), 99-120.
- Manucharyan, H. (2021). Multi-criteria decision making for supplier selection: A literature critique. *Independent Journal of Management & Production (IJM&P)*, 12(1). <https://doi.org/10.14807/ijmp.v12i1.1265>
- Mestanza, J. G. ve Bakhat, R. (2021). A fuzzy AHP-MAIRCA model for overtourism assessment: The case of Malaga Province. *Sustainability*, 13(11), 6394. <https://doi.org/10.3390/su13116394>
- Moline, J. I. ve Coves, A. M. (2014). Supplier evaluation and selection: a review of the literature since 2007. C. Hernandez, A. Lopez-Paredes ve J. M. Perez Rios (Eds.) içinde, *Managing Complexity: Challenges for Industrial Engineering and Operations Management*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04705-8_25
- Nguyen, H. Q., Nguyen, V. T., Phan, D. P., Tran, Q. H. ve Vu, N. P. (2022). Multi-criteria decision making in the PMEDM process by using MARCOS, TOPSIS, and MAIRCA methods. *Applied Sciences*, 12, 3720.
- Onat, A. ve Kaçtıoğlu, S. (2020). Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi: perakende sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(37), 65-79.
- Pachemska, T. A., Lapevski, M. ve Timovski, R. (21-22 Eylül 2014). *Analytical hierarchical process (AHP) method application in the process of selection and evaluation* [Bildiri sunumu]. International Scientific Conference, Gabrovo.
- Pamucar, D., Mihajlovic, M., Obradovic, R. ve Atanaskovic, P. (2017). Novel approach to group multi-criteria decision making based on interval rough numbers: Hybrid DEMATEL-ANP-MAIRCA model. *Expert Systems with Applications*, 88, 58-80. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.06.037>
- Pamucar, D. S., Tarle, S. P. ve Parezanovic, T. (2018). New hybrid multi-criteria decision-making DEMATEL-MAIRCA model: Sustainable selection of a location for the development of multimodal logistics centre. *Economic Research*, 31(1), 1641-1665.

- Pamucar, D., Macura, D., Tavana, M., Bozanic, D. ve Knezevic, N. (2022). An integrated rough group multicriteria decision-making model for the ex-ante prioritization of infrastructure projects: The Serbian Railways case. *Socio-Economic Planning Sciences*, 79, 101098. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101098>
- Phumchusri, N. ve Tangsiriwattana, S. (2019). Optimal supplier selection model with multiple criteria: A case study in the automotive parts industry. *Engineering Journal*, 23(1), 191-203. <http://dx.doi.org/10.4186/ej.2019.23.1.191>
- Polat, G. ve Eray, E. (2015). An integrated approach using AHP-ER to supplier selection in railway projects. *Procedia Engineering*, 123, 415-422. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.068>
- Rahmi, S. R. ve Firman, F. (2019). Analysis of supplier selection by using the AHP and PROMETHEE methods in Regional Public Hospital Padang (RSUD Padang). *Proceedings of the Third Padang International Conference On Economics Education, Economics, Business and Management, Accounting and Entrepreneurship (PICEEBA)*, 97. <https://dx.doi.org/10.2991/piceeba-19.2019.87>
- Saaty, T.L. (1980). *Analytic hierarchy process*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Saidbek, S. (2017). *Supplier selection in service industry using analytical hierarchy process*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eastern Mediterranean University.
- Saraloğlu Güler, E. ve Can, G. F. (2020). Material selection for microstrip antenna using CRITIC-MIACRA integration as a practical approach. *Eskişehir Technical University Journal Of Science And Technology A-Applied Sciences and Engineering*, 21(1), 1-20. <https://doi.org/10.18038/estubtda.531047>
- Sarıçam, C. ve Yılmaz, S. M. (2021). An integrated framework for supplier selection and performance evaluation for apparel retail industry. *Textile Research Journal*, 92(17-18), 2947-2965. <https://doi.org/10.1177/0040517521992353>
- Schramm, V. B., Cabral, L. P. B. ve Schramm, F. (2020). Approaches for supporting sustainable supplier selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 273, 123089. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123089>
- Soni, A., Chakraborty, S., Das, P. K. ve Saha, A. K. (2022). Materials selection of reinforced sustainable composites by recycling waste plastics and agro-waste: An integrated multi-criteria decision making approach. *Construction and Building Materials*, 348, 128608. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128608>
- Sumanto, Indriani, K., Marita, L. S. ve Christian, A. (2020). Supplier selection very small aperture terminal using AHP-TOPSIS framework. *Journal of Intelligent Computing and Health Informatics*, 1(2), 39-45. <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.6290>
- Supçiller, A. A. ve Deligöz, K. (2018). Tedarikçi seçimi probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 355-368. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.352742>
- Şekerci, A. Z. ve Yazıcıoğlu, O. (2019). AHP yöntemi ile tedarikçi seçimim: Gıda sektöründe bir uygulama. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 23-41.
- Trung, D.D. ve Thinh, H. X. (2021). A multi-criteria decision-making in turning process using the MAIRCA, EAMR, MARCOS and TOPSIS methods: A comparative study. *Advances in Production Engineering & Management*, 16(4), 443-456. <https://doi.org/10.14743/apem2021.4.412>
- Tursun, S. S. ve Özkoç, H. H. (2019). Taze gıda ürünlerinde tedarikçi seçim kararı üzerine karma bir araştırma. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 75-94. <http://dx.doi.org/10.31006/gipad.632710>

- Ulutaş, A. (2019). SWARA ve MAIRCA yöntemleri ile catering firması seçimi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(4), 1467-1479.
- UmaDevi, K., Elango, C. ve Rajesh, R. (2012). Vendor selection using AHP. *Procedia Engineering*, 38, 1946-1949. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.06.237>
- Wang, C. N., Tsai, H. T., Ho, T. P., Nguyen, V. T. ve Huang, Y. F. (2020). Multi-Criteria Decision Making (MCDM) model for supplier evaluation and selection for oil production projects in Vietnam. *Processes*, 8, 134.
- Yazdani, M., Torkayesh, A. E. ve Chatterjee, P. (2020). An integrated decision-making model for supplier evaluation in public healthcare system: The case study of a Spanish hospital. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(5), 965-989. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2019-0294>
- Yazdi, A. K., Wanke, P. F., Hanne, T., Abdi, F. ve Sarfaraz, A.H. (2022). Supplier selection in the oil & gas industry: A comprehensive approach for multi-criteria decision analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 79, 101142. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101142>
- Yazgan, A. E. ve Agamyradova, H. (2021). SWARA ve MAIRCA yöntemleri ile bankacılık sektöründe personel seçimi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 16(2), 281-290. <https://doi.org/10.48145/gopsbad.999847>

EKLER

EK-1	Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırılması								
	F	K	T	P					
F	1,000	0,333	2,000	5,000					
K	3,000	1,000	3,000	6,000					
T	0,500	0,333	1,000	2,000					
P	0,200	0,167	0,500	1,000					
Toplam	4,700	1,833	6,500	14,000					
	F	K	T	P	Toplam	Göreceli Öncelik	Tutarlılık V.		
F	0,213	0,182	0,308	0,357	1,059	0,265	4,087	λ_{max}	4,087
K	0,638	0,546	0,462	0,429	2,074	0,518	4,194	CI	0,029
T	0,106	0,182	0,154	0,143	0,585	0,146	4,051	RI	0,890
P	0,043	0,091	0,077	0,071	0,282	0,071	4,016	CR	0,033
Toplam	1,000	1,000	1,000	1,000			16,349		
Kalite Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması									
	K1	K2	K3						
K1	1,000	1,000	0,200						
K2	1,000	1,000	0,333						
K3	5,000	3,000	1,000						
Toplam	7,000	5,000	1,533						
	K1	K2	K3	Toplam	Göreceli Öncelik	Tutarlılık V.	λ_{max}		
K1	0,143	0,200	0,130	0,473	0,158	3,014	CI	0,014	
K2	0,143	0,200	0,217	0,560	0,187	3,014	RI	0,580	
K3	0,714	0,600	0,652	1,967	0,656	3,058	CR	0,025	
Toplam	1,000	1,000	1,000			9,086			
Teslimat Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması									
	T1	T2	T3						
T1	1,000	1,000	0,200						
T2	1,000	1,000	0,333						
T3	5,000	3,000	1,000						
Toplam	7,000	5,000	1,533						
	T1	T2	T3	Toplam	Göreceli Öncelik	Tutarlılık V.	λ_{max}		
T1	0,143	0,200	0,130	0,473	0,158	3,014	CI	0,014	
T2	0,143	0,200	0,217	0,560	0,187	3,014	RI	0,580	
T3	0,714	0,600	0,652	1,967	0,656	3,058	CR	0,025	
Toplam	1,000	1,000	1,000			9,086			
Profil Alt Kriterlerinin Karşılaştırılması									
	P1	P2	P3						
P1	1,000	2,000	0,500						
P2	0,500	1,000	0,333						
P3	2,000	3,000	1,000						
Toplam	3,500	6,000	1,833						
	P1	P2	P3	Toplam	Göreceli Öncelik	Tutarlılık V.	λ_{max}		
P1	0,286	0,333	0,273	0,892	0,297	3,008	CI	0,004	
P2	0,143	0,167	0,182	0,491	0,164	3,004	RI	0,580	
P3	0,571	0,500	0,546	1,617	0,539	3,014	CR	0,008	
Toplam	1,000	1,000	1,000			9,027			