



Araştırma Makalesi / Research Article

LOJİSTİK TAŞIMACILIĞINDA ANP VE CODAS YÖNTEMLERİ İLE KARGO FİRMASI SEÇİMİ

SELECTION OF CARGO COMPANY WITH ANP AND CODAS METHODS IN LOGISTICS TRANSPORTATION

Emine Elif NEBATI¹

<https://doi.org/10.55071/ticaretfbid.1397476>

Sorumlu Yazar / Corresponding Author
emine.nebati@izu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received
28.11.2023

Kabul Tarihi / Accepted
17.02.2024

Öz

Müşteri odaklı üretim yapan şirketler için lojistik kavramı son derece önemlidir. Kargo taşımacılığı, lojistik sektöründe üretici ve tüketiciler arasında bir köprü görevi görür ve şirketin imajı açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu yüzden şirketler tedarikçi seçimi yaparken birçok kriteri göz önünde bulundurup kendisi için en uygun alternatifini seçmektedir. Bu çalışmanın amacı, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin kargo taşımacılığı için tedarikçi seçimini yapmaktır. İlk adımda, kargo taşımacılığından faydalanan şirketlerin seçim esnasında dikkat edilmesi gereken önemli kriterler ANP yöntemi ile belirlenmiştir. İkinci olarak, alternatif kargo şirketleri arasında CODAS (Combinative Distance-based Assessment) yöntemi ile en uygun firma seçimi yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, ana kriterlerde güven, alt kriterlerde kargo güvenliği teminatı en önemli kriterlerdir. Alternatif 1 kargo şirketi ise, ilk sırada yer almaktadır. Kargo firması seçimi, lojistik yönetimi için kritik bir karardır. Doğru seçim, müşteri memnuniyeti, maliyet etkinliği ve operasyonel verimlilik için önemlidir. Çalışmanın alana katkısı ile, sektördeki karar vericilere yol göstereceği umulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: ANP, CODAS, çok kriterli karar verme (ÇKKV), lojistik, tedarikçi seçimi.

Abstract

The concept of logistics is extremely important for companies engaged in customer-oriented production. Cargo transportation, acts as a bridge between producers and consumers in the logistics sector and it is great importance for the image of the company. For this reason, companies consider many criteria when choosing a supplier and choose the most suitable alternative for themselves. The aim of this study is to select a supplier for cargo transportation of a company operating in the textile sector. Firstly, the important criteria that companies that benefit from cargo transportation should pay attention to during the selection were determined by the ANP method. Secondly, among the alternative cargo companies, the most suitable company was selected with the CODAS method. As a result of the evaluation, trust in the main criteria and cargo security assurance in the sub-criteria are the most important criteria. Alternative 1 cargo company is in the top. Cargo carrier selection is a critical decision for logistics management. The right choice is important for customer satisfaction, cost effectiveness, and operational efficiency. It is hoped that the study will guide decision makers in the sector with its contribution to the field.

Keywords: ANP, CODAS, logistics, multi-criteria decision making (MCDM), supplier selection.

¹İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye.
emine.nebati@izu.edu.tr, Orcid.org/0000-0002-3950-4279.

1. GİRİŞ

Sürekli olarak büyüyen ve gelişen bir teknoloji ortamında firmalar, sürdürülebilirliğini sağlamak ve rekabet ortamında ayakta kalmak adına çeşitli stratejiler geliştirerek planlamalar yapmaktadır. Covid-19 pandemisi sonrasında değişen dünyada da herkesin dijital ortamda yaşamaya alışması ve işlerini cep telefonu, bilgisayar ya da tablet gibi araçlar aracılığıyla kolayca halledebiliyor olması hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Bu kapsamda firmalar da internet üzerinden satış kavramına önem vermekte ve müşteri odaklı stratejiler uygulamaktadır. Günümüzde ön plana çıkan müşteri odaklılık kavramı ile kurumlar bu kültüre daha çok merkezine almaktadır. Günümüzde işletmeler artan rekabet ortamında eş zamanlı olarak müşteri taleplerini de karşılayabilmek için rekabet ortamına uyum sağlamaya çalışmaktadır (Deste & Savaşkan, 2021:4-21). Ürünlerin doğru zamanda ve doğru miktarda tüketicilere ulaşmasını hedefleyen şirketler süreç akışını hızlandırmak için dış kaynaklara yönelmektedir (Eren & Gür, 2018: 819-834). Dış kaynak kullanımı, işletmelerin temel faaliyetlerinden farklı olarak maliyet ve zamandan kazanmak adına bazı faaliyetleri farklı firmalara yaptırmasıdır.

Tedarik zinciri sürecinin ilk aşamasından sonuncusuna kadar geçen süreçte bilgi ve malzemenin ulaşması gereken yere doğru zamanda ulaşması işlemlerinin tümüne lojistik adı verilmektedir (Ulutaş, 2020: 1640-1647). Şirketler, taşıma faaliyetlerini sürdürmesi adına bazı stratejik ortaklıklar yapmaktadır ve bu ortaklıklar arasında en önemlilerinden birisi lojistik üzerine olmaktadır. Şirketler, dış kaynaklar aracılığıyla sağladığı hizmeti verecek olan firmayı da büyük bir özenle değerlendirerek karar vermek durumundadır. Üretici ve tüketiciler arasında bir köprü görevi gören Üçüncü Parti Lojistik (3PL) hizmeti veren firmaların yanı sıra diğer avantajları firmaların temel yetkinliklerine odaklanmaları, tedarik zinciri ortaklıklarını geliştirmeleri, verimliliklerini arttırmaları ve ulaşım maliyetlerini azaltmaları olarak sıralanabilir (Liu & Wang, 2009: 4387-4398; Wong & Karia, 2010:51-67; Wang, Persson, & Huermer, 2014:117-128). Karar verme problemini kısaca tanımlamak gerekirse en az bir amaç uğruna en az bir kriterin göz önünde bulundurularak en doğru alternatifin seçilmesi olarak tanımlanabilir. (Asoğlu & Eren, 2018:102-122). Karar verme aşamasında firma yetkilileri hizmet vericiyi değerlendirirken birden fazla kriteri göz önünde bulundurarak en uygun alternatifi seçmek istemektedir. Bu kriterler arasında maliyetin düşük olması, hızlı ve zamanında teslimat yapılması, güvenli teslimat yapılması, firmanın sektördeki deneyimi gibi birçok kriter bulunmaktadır. Birden fazla kriterin birbiriyle çeliştiği ve sonuca ulaştırılması gereken durumlarda “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden faydalanılmaktadır (Bülbül & Köse, 2016: 187-210). Bu çalışmada lojistik hizmeti için dış kaynaklardan yararlanan bir şirketin alternatiflerinin değerlendirilmesi için ÇKKV tekniklerinden ANP ve CODAS yöntemi kullanarak en uygun alternatif kargo firması seçilmesi üzerine bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, literatür araştırması kısmı yer almaktadır. Üçüncü bölümünde, kullanılan yöntemlerin teorik altyapısına yer verilmiştir. Dördüncü bölümünde lojistikte kuruluş yeri seçimi probleminin Kargo Firması uygulaması ve duyarlılık analizi yer almaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç ve gelecek çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Lojistik sektörünün en önemli aşamalarından birisi olan kargo taşımacılığı için dış kaynak hizmetini başka alt firmalar aracılığıyla şirketler için en uygun kargo firması alternatifinin seçilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma için ‘Google Academic, Dergipark, ScienceDirect, Academia ve YökTez’ veri tabanlarında ‘Lojistik Sektöründe Kargo Seçimi, Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Kargo Firması Seçimi, Kargo Firması Seçiminde Dikkat

Edilen Kriterler, Online Alışverişte Kargo Teslimatında Müşteri Beklentileri' anahtar kelimeleri ile yapılan araştırmada son 10 yılda (2023-2012) yapılmış çalışmalar referans olarak alınmıştır. E-ticaret ile otomotiv yedek parça satan işletmelerin kargo firması seçiminde etkili olan kriterleri karşılaştırmıştır. Verilerin analizinde, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanmıştır (Şenaran, 2023)

Deste ve Savaşkan tarafından 2021 yılında yapılan çalışma, artan rekabet ve pandeminin olumsuz etkileriyle lojistiğin de öneminin öne çıkmasıyla birlikte şirketler için uygun ve hızlı teslimat gibi kriterlerin önemini ortaya koymuştur. Kargo firması seçerken fiyat, deneyim, şube sayısı ve teslimat süresi dahil olmak üzere 8 ana kriter belirlenerek yapılan çalışmada tüm Türkiye'de şubesi bulunan 5 kargo firması alternatifinden en uygun olanı VIKOR yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Deste & Savaşkan, 2021:4-21).

Suratos ve Srinon tarafından 2021 yılında yapılan çalışmada yaygın olarak ithalat/ihracat işlemlerinde kullanılan yaygın bir model olan ve lojistikte önemli bir problem olarak nitelendirilen bir çok kriterli karar verme problemi ile kargo hizmeti taşımacılığı yapan firma seçimi için Tayland'da bir çalışma yapılmıştır. Bulanık AHP yöntemi ile yapılan çalışmada en önemli kriterler hizmet kalitesi, hizmet maliyeti ve teslimat performansı olarak belirlenmiştir (Suratos & Srinon, 2021).

Göçmen tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada Endüstri 4.0 devrimi ile önem kazanan ve Lojistik 4.0 olarak nitelendirilen sistemde firmaların daha akıllı tesislere geçmesine teşvik etmek amacıyla emniyet, güvenlik, kalite ve maliyet kriterleri altında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile firmanın potansiyelleri değerlendirilmiştir. (Göçmen, 2020: 2508-2519.)

Ulutaş tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada lojistiğin temel faaliyetlerinden olan kargo işlemi için uygun kargo firmasının seçimi tam zamanında ulaşım, maliyeti, kargo süresince oluşabilecek hasarları karşılama gibi birçok kriterin göz önünde bulunarak seçim yapılması ele alınmıştır. SWARA tabanlı CODAS yöntemi ile kullanılarak yapılan çalışma ile en uygun alternatifin seçilmesiyle birlikte literatürde karşılığı az olan ÇKKV ile kargo seçimi, SWARA ve CODAS yönteminin beraber kullanılmaması ve ilgili alanda Türkçe çalışmanın az olması gibi ihtiyaçları da karşılamaktadır (Ulutaş, 2020: 1640-1647).

Liu ve diğerleri tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada karmaşık ve belirsizlik ortamında hibrik çok kriterli karar verme kriterlerini öneminin artmasına istinaden yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda bazı analiz ve değişikliklerin yapılmasının optimal sıralamayı değiştirmedığı ve çalışmanın doğruluğunu ispatlayıcı nitelikte olduğu ortaya çıkmaktadır (Liu ve ark., 2020).

Sarabi ve Darestani tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada tedarik zincirinde üretimi maksimize edip en iyi tedarikçilerle çalışarak kaliteyi arttırmayı amaçlayan şirketlerin makinelerin müşterilere zamanında teslim edilmemesi ve düzensiz satın alma gibi problemlerin önüne geçmek üzere en uygun lojistik hizmet sağlayıcısını seçmesi üzerine durulmuştur. 3 farklı alternatifin değerlendirildiği çalışmada Bulanık En İyi-En Kötü Yöntemi ve Multimoore Yöntemi kullanılmış olup 3. alternatifin en iyi seçenek olduğu sonucuna varılmıştır (Sarabi & Darestani, 2021).

Yaman ve Erdoğan tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada lojistiğin alt kollarından olan kargo teriminin müşteri üzerindeki yansıması ele alınmıştır. X, Y ve Z kuşağından farklı bireylerin kargo hizmetlerinde etkili olan faktörleri değerlendirmesiyle kuşaklar arasındaki farklılıkların kargo hizmetleri üzerine etkisi araştırılmıştır (Yaman & Erdoğan, 2019: 1705-1714).

Karagöz ve diğerleri tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada kargo firmasının seçiminde kullanılan kriterlerin seçiminde bir ölçek kullanarak değerlendirme yapılmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi ile 12 faktörlü bir yapı inşa edilerek uyum, iç tutarlılık ve güvenilirlik gibi ölçütler üzerinden değerlendirme yapılmıştır (Karagöz ve ark., 2019: 235-247).

Ayçin tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada 3PL firmasının seçiminde etkili olan ve rekabet üstünlüğü sağlayacak olan belli başlı kriterleri DEMATEL yöntemi ile inceleyerek optimal seçeneğin seçilmesi amaçlanmıştır. Talep, hizmet, maliyet gibi kriterler göz önünde bulundurularak dış kaynak kullanan lojistik firmaları ile 3PL hizmeti alan firmalar arasındaki farklar da incelenmiştir (Ayçin, 2018: 425-447).

Pamucar ve diğerleri tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada 3PL (3. Parti Lojistik) firma seçiminin son dönemlerde öneminin artmasına istinaden yapılan araştırmalarda belirsizliklerin önüne geçmek için kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden IRN, BWM, WASPAS ve MABAC yöntemleri kullanılarak en uygun firmanın seçilmesi üzerine bir değerlendirme yapılmıştır (Pamucar ve ark.,2018: 383-407).

Asoğlu ve Eren tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada şirketlerin çağa ayak uydurmak adına gelişmeleri takip edebilmesi ve sürdürülebilirliğini sağlaması adına bazı ürün ve hizmetlerde maliyeti azaltarak daha çok verim alabileceği stratejilerin geliştirilmesini incelemektedir. Şirketlerdeki kargo hizmetleri de önemli olduğu için doğru kararı vermek adına AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemi ile en uygun kargo firmasının seçilmesi adına kriterler belirlenmiş olup uzman kişiler tarafından değerlendirilmiştir. (Asoğlu & Eren, 2018:102-122).

Eren ve Gür tarafından 2017 yılında yapılan çalışmada teknolojinin gelişmesiyle birlikte online ticarete de tercih edilen kanalların sayısının artmasıyla birlikte büyüyen rekabette işletmelerin uygun dağıtım kanallarının belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla AHP ve TOPSIS yöntemiyle en ideal firmanın seçilmesi üzerine çalışılmıştır. (Eren & Gür, 2018: 819-834).

Guo ve Zhao tarafından 2017 yılında yapılan çalışmada bilgi eksikliklerinin olması ve belirsizliklerin olması durumlarında ÇKKV tekniklerinin yetersiz kalabileceği ve bu durumda yöntem bulanık ortama genişletilerek çözüme ulaşılabileceği aktarılmıştır. En son ÇKKV tekniği, bulanık BWM (En İyi- En Kötü Metodu) ile kriterler arasında değerlendirmelere (Guo & Zhao, 2017:23-31).

Atmaca ve Turğut tarafından 2015 yılında yapılan çalışmada günümüz teknolojilerine ayak uydurmaya çalışan lojistik firmalarının faaliyetlerinden olan kargo hizmetini veren kurumların seçimini belirleyen kriterler ile alakalı bir saha çalışması ele alınmıştır. IBM SPSS Statik 20 paketi kapsamında sonuçlandırılan çalışmada zamana ayak uydurabilen ve karlılığını arttırmak isteyen şirketler arasından seçim yapılmıştır (Atmaca & Turğut, 2015:65-79).

Özbek ve Eren tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada firmaların rekabet üstünlüğünde büyük bir paya sahip olan 3PL (3. Parti Lojistik) firmasının seçimi üzerine durulmuştur. 3PL firma seçiminde nicel ve nitel veriler modellenerek Analitik Ağ Süreci (ANP) metodu ile en uygun firma seçimi yapılmıştır (Özbek & Eren, 2013:95-113).

Akmal ve Baynal tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada şirketler için müşteri hizmetleri sistemini geliştirmek ve lojistik maliteylerini düşürmek adına son dönemde önemli bir hale gelen 3PL firmasının seçiminde Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleriyle uygun firmanın seçimi yapılmıştır. Bulanık AHP yöntemiyle belirlenen kriterler ağırlıklandırılmış olup TOPSIS yöntemiyle optimal sonuca ulaşılan çalışmada 8 farklı alternatif değerlendirilmiştir. (Akman & Baynal, 2014)

Uzun tarafından 2013 yılında yapılan çalışmada kargo taşımacılığında hizmetin önemine istinaden bireysel ve kurumsal firmalarla görüşmeler yapılarak verilen hizmetlerin önem derecesi belirlenmiştir. AHP ve TOPSIS yöntemleri ile sonuçlandırılan çalışmada 3 ana kriter ve her ana kriter için 3'er alt kriter belirlenmiş olup önem derecesine göre sıralanmıştır. (Uzun, 2013)

Ho ve diğerleri tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada 3PL firmalarının seçimini yaparken Kalite Fonksiyon Dağıtımı(QFD)'ni da göz önünde bulundurarak Bulanık AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıklandırılarak en iyi alternatifin seçilmesi üzerine durulmuştur (Ho ve ark., 2012: 10841-10850).

İncelenen çalışmalardan görüldüğü üzere, AHP ,ANP, SWARA ,TOPSIS, PROMETHEE, İstatiksel analiz gibi yöntemleri kullanan çeşitli çalışmalar mevcuttur.Bu çalışma ile, tekstil sektöründe kargo firması seçecek olan karar vericilere yol göstereceği düşünülmektedir.

3. METODOLOJİ

Lojistik sektöründe önemli bir yere sahip olan taşımacılık hizmetini sağlamak adına en uygun kargo firmasının seçilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda, uzman karar vericilerin bir değerlendirme yapması istenmektedir. Belirlenen 4 ana kriter ve 13 alt kriterin değerlendirilmesinde ÇKVV yöntemlerinden, ANP ve alternatiflerin sıralamasında CODAS yöntemi tercih edilmiştir.

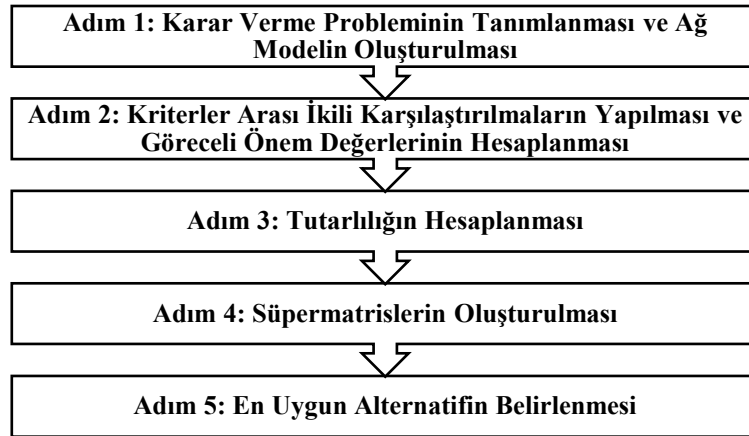
3.1. Analitik Ağ Süreci (ANP) Yöntemi

ANP yöntemi, birçok kriterin değerlendirilmesi ve belirsizlik ortamında uygun alternatifi belirlemek adına kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir. Thomas L. Saaty tarafından ortaya atılmış ve geliştirilmiştir (Dağdeviren & Yüksel, 2007: 99-118; Saaty & Shih, 2009: 867-872). ANP yöntemi karmaşık karar verme süreçlerinde gerçekçi çözümler sunar ve karar problemine tek bir yöne bağlı olarak modelleme zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Kriterler ve alt kriterler arasındaki geri bildirimleri değerlendiren ANP yöntemi bu özelliği ile karar verme problemlerinin daha etkin ve gerçekçi şekilde çözülmesinde kolaylık sunmaktadır (Çelik & Murat, 2010:32-51).

Geçmiş dönemlerde yapılan araştırmalarda ANP yöntemi; Yenilenebilir Enerji Sektörü (Şahin, 2016: 180-188), Akıllı Şehir (Yaşar ve ark., 2022:15-28), Yazılım Sektörü (Çalışkan & Yüksel, 2021: 1480-1495), Tekstil Sektörü (Çat ve ark., 2022) ve Tehlikeli Madde Sektöründe (Oral ve ark., 2021:115-124) kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. ANP yöntemi ile ilgili incelenen bazı çalışmalara Tablo 1 'de paylaşılmıştır. ANP uygulama adımları ise; Şekil 1'deki gibi beş adımda sıralanabilir.(Dağdeviren & Yüksel, 2007:99-118; Saaty & Shih, 2009: 867-872; Nebati ve ark., 2021).

Tablo 1. ANP Yöntemi ile İlgili Yazındaki Bazı Çalışmalar

Yazar	Yıl	Amaç-Uygulama
Ecer ve Küçük	2005	Çalışmada, en iyi tedarikçi analitik hiyerarşi yöntemiyle belirlenmiştir.
Agarwal ve Vijayvargy	2011	Bir kahve üretim firması için en uygun tedarikçi seçimini yapmışlardır.
Şengül, Eren ve Seyedhadi Eslamian Shiraz	2012	Çalışmada Bulanık AHP tekniklerinden, Chang'in Mertebe Analiz Yöntemi uygulanarak, belediyeler için toplu taşımada araç seçimi ele alınmıştır.
Baynal ve Yüzüğüllü	2013	En uygun tedarikçi/tedarikçilerin seçiminde Analitik Ağ Süreci (AAS) kullanılarak, tedarikçi performansları değerlendirilmiştir.
Assellaou ve diğ	2015	Tedarikçi seçimini otomobil sektöründe gerçekleştirmişlerdir.
Hamurcu ve Tamer Eren	2018	Çalışmada, kentsel ulaşımın iyileştirilmesi için yüksek kapasiteye sahip elektrikli otobüslerin seçimi ANP yöntemi ile belirlenmiştir.
Rad, Sadeghi-Niaraki, Abbasi ve Choi	2018	Akıllı şehirler için önemli olan kriterler belirlenmiştir.
Aksoy	2019	Araç kiralama sektöründe hangi marka aracın seçilmesine yönelik bir çalışma yapmıştır.
Matin, Zare, Ghotbi-Ravandi ve Jahani	2020	Çalışanlarda ısı stresi kontrolleri belirlenmiştir.
Yüksel, Kalan ve Işık	2022	Havaalanlarında kullanılan dijital dönüşüm unsurları incelenmiş ve bu süreci etkileyen riskler değerlendirilmiştir.
Nebati	2022	Perakende sektöründe e-ticarete etki eden başarı kriterleri önceliklendirilmiştir.
Gupta ve diğ	2023	Bulut tabanlı teknolojilerin oluşturduğu tehlikelerin etkisini değerlendirmiştir.



Şekil 1. ANP Yöntemi Uygulama Adımları (Saaty & Shih, 2009)

3.2. CODAS Yöntemi

Ghorabae ve arkadaşları 2016 yılında CODAS yöntemini önermiştir. CODAS yönteminde karar problemini oluşturan alternatiflerin performansları negatif-ideal çözüme uzaklıkları dikkate alınarak belirlenmektedir (Dahooie, ve ark., 2018: 5-16). Negatif-ideal çözüme (NIS) uzaklıklarda ise, Öklidyen ve Manhattan uzaklığı yaklaşımları kullanılmaktadır. (Badi, Abdulshahed, & Shetwan, 2018). Yöntemin en önemli avantajı, basit ve birkaç basit matematiksel denklemden

oluşmasıdır. Bununla birlikte, etkin sonuçlar sunmaktadır. Yazında çeşitli alanlarda örnekler bulunmaktadır. Örneğin; yenilenebilir enerji sektörü (Ayçin & Arsu, 2019:277-292), ticaret (Alioğulları & Tüysüz, 2020:240-248), finans (Demir, 2021: 831-847) ve enerji (Altıntaş, 2022:3-25; Akgün, 2022: 338-356) sektörlerinde çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca, Tablo 2’de CODAS yöntemi ile ilgili yazındaki bazı çalışmalara yer verilmiştir. CODAS metodu aşağıdaki adımların takip edilmesiyle uygulanmaktadır (Keshavarz-Ghorabae ve ark., 2016).

Adım 1. Karar matrisi oluşturulur. X matrisi, karar verici tarafından n tane alternatif ve m tane kriterden oluşmaktadır.

$$x = [x_{ij}]_{nm} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. X matrisindeki değerler kullanılarak Normalize edilmiş karar matrisi hesaplanır. N_b ve N_c sırasıyla fayda ve maliyet kriterlerini tanımlamaktadır.

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & j \in N_b \text{ ise,} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & j \in N_c \text{ ise,} \end{cases} \quad (2)$$

Adım 3. Ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilir. Kriter ağırlıkları (w_j) ile normalize edilmiş karar matrisindeki sütun değerleri çarpılır.

$$r_{ij} = w_j n_{ij} \quad (3)$$

Adım 4. Negatif ideal çözümün belirlenir. Ağırlıklandırılmış karar matrisinin her sütunundaki değerlerin en küçüğü seçilir.

$$ns = [ns_j]_{1 \times m} \quad (4)$$

$$ns_j = \min_i r_{ij} \quad (5)$$

Adım 5. Her alternatif için Öklid ve Taxicab uzaklıkları hesaplanır.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (6)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j| \quad (7)$$

Adım 6. Göreceli değerlendirme matrisinin ($R\alpha$) elde edilir.

$$R\alpha = [h_{ik}]_{n \times n} \quad (8)$$

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + (\psi(E_i - E_k) \times (T_i - T_k)) \quad (9)$$

$k \in \{1, 2, \dots, n\}$ ve ψ , iki alternatifin Öklid uzaklığının eşitliğini tanımlayan bir eşik fonksiyonunu ifade eder ve aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\psi(x) = \{1, \text{ eğer } |x| \geq \tau, 0, \text{ eğer } |x| < \tau \quad (10)$$

τ eşik parametresi olarak karar verici tarafından belirlenebilir. Bu parametrenin 0,01 ile 0,05 arasında bir değere alınması tavsiye edilmektedir. Yazında, genellikle τ eşik parametre değeri 0,02 olarak alınmaktadır. Eğer karşılaştırılan iki alternatifin Öklid uzaklıkları arasındaki fark τ 'den küçükse, bu iki alternatif Taxicab uzaklıklarına göre tekrar karşılaştırılır.

Adım 7. Her alternatif için değerlendirme puanları hesaplanır.

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik} \quad (11)$$

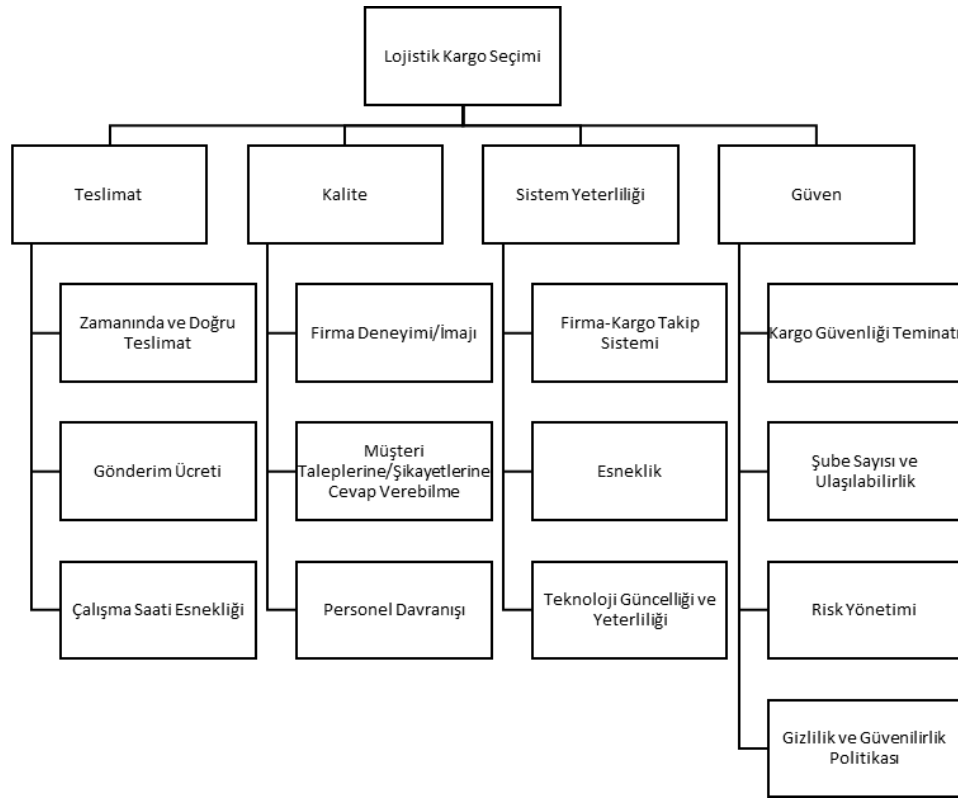
Adım 8. Alternatifler değerlendirme puanlarına (H_i) göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek değerlendirme puanına sahip alternatif, en iyi seçimdir.

Tablo 2. CODAS Yöntemi ile İlgili Yazındaki Bazı Çalışmalar

Yazar	Yıl	Amaç-Uygulama
Bakır ve Alptekin	(2018)	Havayolu işletmeleri hizmet kalitesi ölçümü
Tuş ve Adalı	(2018)	Tekstil firması personel seçimi yapılmıştır
Ayçin ve Arsu	(2019)	Yenilenebilir enerji kaynaklarının incelenmesi
Dahooie ve diğ	(2019)	Bilişim uygulaması sistemi seçilmiştir
Ulutaş	(2020)	Kargo firması seçilmiştir
Wei ve ark.	(2021)	Yeşil tedarikçi seçimi yapılmıştır
Wątróbski ve diğ	(2022)	Polonya'daki yeşil elektrik üretimi için yenilebilir enerji kaynakları değerlendirilmiştir
Badi ve diğ	(2023)	Kuzey Afrika ülkesinde en uygun merkez havalimanı konumu araştırılmıştır

4. UYGULAMA

Türkiye’de birçok mağazasıyla çeşitli ve kaliteli hizmet sunan bir tekstil işletmesinin beklentileri gözönünde bulundurularak, mağazalar ve depolar arasındaki lojistik hizmetini sağlaması adına uygun bir kargo firması seçimi istenmektedir. Sektörde deneyimli kişilerden oluşan bir ekip, belirlenen kriterleri değerlendirerek, en uygun kargo firması seçimi için bazı değerlendirmelerde bulunmuştur. Karar vericiler, Lojistik Operasyonları Kargolama Biriminde çalışan operasyon yöneticileri ve grup müdürleridir. Uygulama kapsamında, 4 ana kriter ve 13 alt kriter 4 farklı kargo firması alternatif olarak belirlenmiştir. 5 karar verici, tarafından yapılan değerlendirme sonuçlarında ÇKKV tekniklerinden ANP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş olup CODAS yöntemi ile alternatif kargo şirketleri arasında sıralama yapılmıştır. Değerlendirmede kullanılan kriterler, açıklamaları ve referans alınan kaynaklar, Şekil 2 ve Tablo 3 ve Tablo 4’de paylaşılmıştır.



Şekil 2. Önerilen Model

Tablo 3. Kriter Referansları

Referanslar	Sheen ve Tai 2006	Jharkharia ve Shankar 2007	Meng ve ark 2010	Ho ve ark 2012	Akmal ve Baynal 2013	Özbek ve Eren 2013	Uzun 2013	Liao ve Kao 2014	Atmaca ve Turğut 2015	Cerna ve Bukova 2016	Eren ve Gür 2017	Asoğlu ve Eren 2018	Ayçin 2018	Karağör ve ark 2019	Pamucar ve ark 2019	Ulutaş 2020	Göçmen 2020	Deste ve Savaşkan 2021
Teslimat			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
Zamanında ve Doğru Teslimat	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X		X	X	X
Gönderim Ücreti		X		X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
Çalışma Saati Esnekliği	X	X	X				X		X	X				X				
Kalite	X	X		X			X	X	X	X	X		X					X
Firma Deneyimi/İmajı					X	X			X		X		X		X			
Müşteri Taleplerine/Şikayetlerine Cevap Verebilme	X	X	X				X	X	X				X	X				X
Personel Davranışı		X					X					X		X		X		
Sistem Yeterliliği	X			X				X	X		X		X	X	X			
Firma-Kargo Takip Sistemi									X					X		X	X	

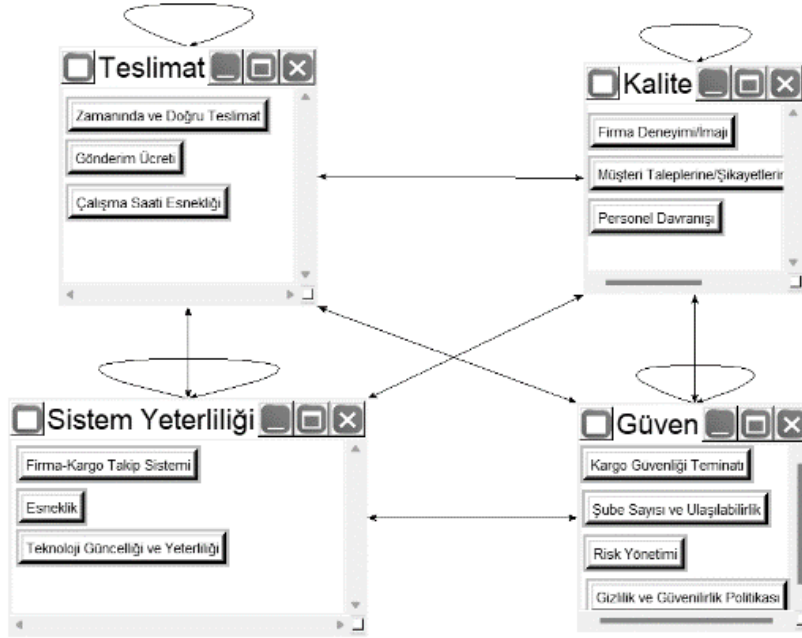
Esneklik	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X				
Teknoloji Güncelliği ve Yeterliliği		X		X				X	X		X		X	X	X		
Güven	X		X		X		X	X	X		X		X		X		
Kargo Güvenliği Teminatı			X		X		X		X			X		X		X	
Şube Sayısı ve Ulaşılabilirlik	X	X				X			X			X	X		X		X
Risk Yönetimi		X		X		X		X		X							
Gizlilik ve Güvenilirlik Politikası	X		X		X	X	X		X		X		X				

Tablo 4. Kriter Açıklamaları

Teslimat
Zamanında ve Doğru Teslimat (K1): Gönderinin, müşterinin eline söz verilen tarihte geçmesi (Ulutaş, 2020: 1640-1647).
Gönderim Ücreti (K2): Kargo gönderiminde ödenmesi gereken ücretin uygun seviyede olması (Ulutaş, 2020: 1640-1647).
Çalışma Saati Esnekliği (K3): Firmanın müşteri ile yakın ilişki kurması ve çalışma saatlerinin genişliği etkili bir iletişim imkanı sağlamaktadır (Uzun, 2013).
Kalite
Firma Deneyimi/İmajı (K4): Müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını karşılamanın ardından müşterilerin vermiş olduğu ifadeyi gösterir (Ayçin, 2018: 277-292).
Müşteri Taleplerine/Şikayetlerine Cevap Verebilme (K5): Müşteri memnuniyeti, iletişim kurabilme, talepleri karşılayabilme gibi terimleri içerir (Ayçin, 2018: 277-292).
Personel Davranışı(K6): Kargo firmasında çalışan personel ile hizmeti alan işletme arasında nazik ve saygılı bir iletişim kurulmasıdır (Ulutaş, 2020: 1640-1647).
Sistem Yeterliliği
Firma-Kargo Takip Sistemi (K7): Kurulan sistem ile hizmet esnasında mal veya hizmetin anlık takibinin yapılabilme imkanının sunulması. (Ulutaş, 2020: 1640-1647).
Esneklik (K8): Talebi karşılayabilme, müşterilere anlık risk durumlarında bilgilendirme yapabilme ve öngörülemez taleplere karşı aksiyon alabilme yeteneğini anlatır (Ayçin, 2018: 277-292).
Teknoloji Güncelliği ve Yeterliliği (K9): Tedarikçi firmanın hizmeti sağlama ve tutma durumunda kullanmış olduğu ekipmanların teknolojik anlamda yeterli olması ve zamana uygun yeniliklere sahip olmasını simgeler (Ayçin, 2018: 277-292).
Güven
Kargo Güvenliği Teminatı (K10): Mal veya hizmetin teslimatı sırasında oluşması öngörülen hasar ve zararlara karşı güvence verilmesidir (Ulutaş, 2020: 1640-1647).
Şube Sayısı ve Ulaşılabilirlik (K11): Hizmeti veren firmanın coğrafi olarak dağılımını simgeler (Ayçin, 2018: 277-292).
Risk Yönetimi (K12): Riski azaltmak ve esas faaliyet alanına odaklaşmak (Özbek & Eren, 2013:95-113).
Gizlilik ve Güvenilirlik Politikası (K13): İşbirliği yapılacak olan firmalar arasında uzun süreli ilişkilerin sağlanması adına kurulması gereken temeli simgeler (Eren & Gür, 2018:819-834).

4.1. ANP Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

ANP metodu için öncelikle belirlenen kriterler ile Super Decision programı üzerinden Şekil 3’de verilen ağ yapısı oluşturulmuştur. Ağ yapısı oluşturulduktan sonra kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmış ve tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Tutarlılık oranları 0,1’den küçük çıkmıştır. Tüm hesaplamalar ve kontroller sonrasında elde edilen önem ağırlıkları Tablo 5’de paylaşılmıştır.



Şekil 3. Ağ Yapısı

Tablo 5. Kriter Önem Ağırlıkları

Kriter	Ana Kriter Ağırlığı	Alt Kriter	Alt Kriter Ağırlığı
		Zamanında ve Doğru Teslimat	0,07
Teslimat	0,16	Gönderim Ücreti	0,05
		Çalışma Saati Esnekliği	0,03
		Firma Deneyimi/İmajı	0,10
Kalite	0,34	Müşteri Taleplerine/Şikayetlerine Cevap Verebilme	0,13
		Personel Davranışı	0,11
		Firma-Kargo Takip Sistemi	0,02
Sistem Yeterliliği	0,06	Esneklik	0,02
		Teknoloji Güncelliği ve Yeterliliği	0,02
		Kargo Güvenliği Teminatı	0,18
Güven	0,44	Şube Sayısı ve Ulaşılabilirlik	0,09
		Risk Yönetimi	0,08
		Gizlilik ve Güvenilirlik Politikası	0,09

Elde edilen bulgulara göre, ana kriterlerde güven, (0,44) ile en önemli kriter olurken, kalite (0,34), teslimat (0,16) ve sistem yeterliliği (0,06) sıralamayı takip etmektedir. Alt kriterlerde en önemli

olarak Kargo Güvenliği Teminatı (0,18) ile ilk sırada yer alırken Teknoloji Güncelliği ve Yeterliliği (0,02) ile son sırada yer almaktadır.

4.2. CODAS Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

ANP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş olup bu bölümde CODAS yöntemi ile en uygun alternatif kargo firması seçimi yapılacaktır. CODAS yönteminin ilk aşaması olan karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 6'da verilmiştir

Tablo 6. Karar Matrisi

Alternatifler/ Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Alternatif 1	3,33	3	3	3,33	3,33	3	3,33	3,33	3	3,33	3,33	3,67	3,67
Alternatif 2	2,67	2,67	3,33	3,33	2,67	2,67	2,67	2,67	2,33	2,33	3	2,33	2,33
Alternatif 3	2,67	2,67	2,33	3	2,33	3	2,67	3	2,67	2,33	2,33	3	2,67
Alternatif 4	2,67	2,33	2,67	2,67	2,67	3	2,67	2,67	2,67	3	3	3	3

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından bir sonraki adımda Eşitlik 2 kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir. Normalize karar matrisi Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Normalize Karar Matrisi

Alternatifler/ Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Alternatif 1	1	1	0,90	1	1	1	0,01	1	1	1	1	1	1
Alternatif 2	0,80	0,89	1	1	0,80	0,89	1	0,80	0,78	0,70	0,90	0,64	0,64
Alternatif 3	0,80	0,89	0,70	0,90	0,70	1	0,01	0,90	0,89	0,70	0,70	0,82	0,73
Alternatif 4	0,80	0,78	0,80	0,80	0,80	1	0,01	0,80	0,89	0,9	0,90	0,82	0,82

Sonraki adımda kriterlerin birbirlerine göre ağırlıkları göz önünde bulundurularak Eşitlik 3 ile ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulmuş olup Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Alternatifler/ Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
Alternatif 1	0,07	0,05	0,03	0,10	0,13	0,11	0	0,02	0,02	0,18	0,09	0,08	0,09
Alternatif 2	0,06	0,06	0,03	0,10	0,10	0,10	0,02	0,02	0,02	0,13	0,08	0,05	0,06
Alternatif 3	0,06	0,06	0,02	0,09	0,09	0,11	0	0,02	0,02	0,13	0,06	0,06	0,07
Alternatif 4	0,06	0,07	0,03	0,08	0,10	0,11	0	0,02	0,02	0,17	0,08	0,06	0,07

Karar matrislerinin oluşturulmasının ardından Eşitlik 4 ve Eşitlik 5 kullanılarak negatif ideal çözümleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 9. Negatif İdeal Çözüm Değerleri

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
0,06	0,05	0,02	0,09	0,09	0,10	0,00	0,02	0,01	0,13	0,06	0,05	0,06

Alternatiflerin negatif ideal çözüme olan Öklid ve Taxicab uzaklıklarının belirlenmesinde Eşitlik 6 ve Eşitlik 7 kullanılarak hesaplanmış olup Tablo 10'da belirtilmiştir.

Tablo 10. Öklid ve Taxicab Uzaklıkları Değerleri

	Ei	Ti
Alternatif 1	0,09	0,23
Alternatif 2	0,03	0,08
Alternatif 3	0,02	0,05
Alternatif 4	0,05	0,14

Tablo 10'dan faydalanılarak ve Eşitlik 8, Eşitlik 9 ve Eşitlik 10 kullanılarak elde edilen değerler ile göreceli değerlendirme matrisi elde edilmiş olup Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Göreceli Değerlendirme Matrisi (Ra) Değerleri

Alternatifler	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Alternatif 1	0.00	0,05	0,07	0,00
Alternatif 2	-0,05	0,00	0,01	-0,05
Alternatif 3	-0,07	-0,01	0,00	-0,07
Alternatif 4	-0,03	0,02	0,03	-0,03

Son adımda alternatifler Eşitlik 11 yardımıyla hesaplanarak sıralama belirlenmiştir.

Tablo 12. Alternatiflerin Sıralanması

	Hi	Sıralama
Alternatif 1	0,12	1
Alternatif 2	-0,04	3
Alternatif 3	-0,08	4
Alternatif 4	0,01	2

Analiz sonucunda, Alternatif 1 en iyi seçenek iken Alternatif 3 son sırada yer almaktadır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, ANP tabanlı CODAS yaklaşımına başvurulmuş, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için için kargo firması seçimi yapılmıştır. Firmaların sürdürülebilirliğini sağlaması açısından firma seçimini doğru yapması çok önemlidir. Doğru seçimi yapması için ise birden fazla kriterin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çalışmada ele aldığımız kriterlerin önem derecelerine baktığımızda, kargo firması seçiminde ele alınana kriterler arasında, ana kriterlerde güven, (0,44) ile en önemli kriter olurken, kalite (0,34), teslimat (0,16) ve sistem yeterliliği (0,06) sıralamayı takip etmektedir. Alt kriterlerde en önemli olarak Kargo Güvenliği Teminatı (0,18) ile ilk sırada yer alırken Teknoloji Güncelliği ve Yeterliliği (0,02) ile son sırada yer almaktadır. Her ana kriter kendi içinde değerlendirildiğinde, Teslimatta en önemli kriter, firma deneyimi ve imajıdır. Kalite için en önemli kriter, müşteri taleplerine ve şikayetlerine cevap verebilmektir. Sistemin yeterliliğinde en önemli kriter, kargo güvenliği teminatıdır. Güven için en önemli kriter, gizlilik ve güvenilirlik politikası, şube sayısı ve ulaşılabilirliktir. Fakat, risk yönetimide çok az bir farkla önemlidir söylenebilir.

Günümüzde, e-ticaret faaliyetlerinin artmasıyla, şirketlerin önem verdiği konulardan birisi de kargo firması seçimidir. Araştırma bulgularına göre, güven ve kalite kriterleri kargo firmalarının seçiminde en önemli unsurlardır. Özellikle hem süre hem de mali kayıplarını önlemek için, doğru firma seçiminde bu kriterler göz önünde bulundurulmalıdır. Son adımda, Çalışmanın güvenilirliğini geçerli kılmak için ikinci bir yöntem olarak MABAC yöntemi ile sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Alternatif 1 (0,53), Alternatif 4 (0,01), Alternatif 2 (-0,15), Alternatif 3 (-0,17) olarak ortaya çıkmıştır. CODAS yöntemi ile elde edilen sıralama birebir aynıdır.

6. SONUÇ

Günümüzde artan rekabet ortamında firmaların sürdürülebilirliğini sağlamaları adına çalıştıkları firmaların seçimine büyük önem göstermektedir. Lojistik sektöründe de firmalar taşımacılık işlemlerini gerçekleştirmek için dış kaynaklardan yararlanmakta olup bu hizmeti daha profesyonel anlamda sağlamaktadır. Bu çalışmada, İstanbul merkezli olup Türkiye’de birçok mağazası bulunan, lojistik hizmetini ise dış kaynaklar aracılığıyla sağlayan bir tekstil firması gözönünde bulundurularak çalışmış oldukları hizmet sağlayıcı kargo firması alternatifleri arasında değerlendirme yapılmıştır. Alternatifleri değerlendirmek için 4 ana kriter ve 13 alt kriter belirlenmiş olup 4 farklı alternatif ile değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan ANP yöntemi ile kriterlerimizin ağırlıkları belirlenmiş olup CODAS yöntemi ile en uygun alternatif seçilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda, güven, 0,43844 ile en önemli kriter olurken kalite 0,34182, teslimat 0,15733 ve sistem yeterliliği 0,06241 ile önem dereceleri belirlenmiştir. Alt kriterlerde en önemli, kargo güvenliği teminatı 0,184057 ile ilk sırada yer alırken teknoloji güncelliği ve yeterliliği 0,019224 ile son sırada yer almaktadır. Alt kriterlere ait olan tüm veriler Tablo 3’te yer almakta olup ağırlık değerlerine göre çeşitli hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda Alternatif 1 en uygun kargo firması olurken sıralamada Alternatif 4 2. Sırada yer alırken Alternatif 2 3. Sırada, Alternatif 3 ise son sırada yer almaktadır. Lojistik taşımacılığında kargo firması seçimi, bir işletmenin başarılı bir tedarik zinciri yönetimi, müşteri memnuniyeti, maliyet etkinliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Doğru seçim, işletmeye rekabet avantajı sağlar ve müşteri beklentilerini karşılayarak pozitif bir müşteri deneyimi yaratır.

Çalışmanın sınırlılığı, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için değerlendirme yapılmasıdır. Gelecek çalışmalara önerilerde; çalışma alanı genişletilerek birden fazla işletmenin değerlendirmeleri göz önünde bulundurularak araştırma genişletilebilir. Çalışmada önerilen karar modeli genişletilebilir. Kriterlerin ağırlıklandırılması ve tedarikçi alternatiflerinin değerlendirilmesinde farklı karar verme yöntemleri ve bulanık mantık tercih edilebilir, (Buyukozkan & Göçer: 805-811,2019; Baki, 2022:217-230; Zaralı, 2020:74:87) sonuçlar karşılaştırmalı analiz ile desteklenebilir. Analiz kapsamı genişletilerek aynı sektörde faaliyet gösteren farklı işletmelerde tekrarlanarak kriter önem düzeylerindeki değişimler incelenebilir. Ayrıca günümüzde yeşil tedarikçi seçiminin öne çıktığı görülmektedir. Bu bağlamda, model önerileri geliştirilerek bu konuda değerlendirmeler yapılabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akgün, A. (2022). BIST Enerji Şirketlerinin CRITIC ve CODAS Bütünleşik Yaklaşımı ile Finansal Açıdan Değerlendirilmesi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 338-356.
- Akman, G., & Baynal, K. (2014). Logistics Service Provider Selection through an Integrated Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach. *Journal of Industrial Engineering*, 4, 1-16.
- Alioğulları, E., & Tüysüz, F. (2020). Edas ve Codas Yöntemiyle İstanbul İlinin Dış Ticaret Kapasitesinin İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 240-248.
- Altıntaş, F. F. (2022). G7 Ülkelerinin Enerji Sürdürülebilirliği Performanslarının Analizi: OWA Operatörü ve CODAS Yöntemleri İle Bir Uygulama. *Akademik Düşünce Dergisi*, 3-25.
- Asoğlu, İ., & Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme İçin Kargo Şirketi Seçimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 102-122.
- Atmaca, H., & Turgut, D. (2015). Kargo Şirketi Seçimine Yönelik Kriterlerin Belirlenmesinde Türkiye Geneline Bir Saha Araştırması. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 65-79.
- Ayçin, E. (2018). Üçüncü Parti Lojistik Hizmet Sağlayıcı Seçim Kriterlerinin Gri DEMATEL Bütünleşik Yaklaşımıyla Belirlenmesi. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*. 6(2), 277-292.
- Ayçin, E., & Arsu, T. (2019). CODAS VE ENTROPİ Yöntemleri İle Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Düzey 1 Bölgelerine Göre İncelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 425-447.
- Badi, I., Abdulshahed, A. M., & Shetwan, A. (2018). A Case Study of Supplier Selection For a Steelmaking Company in Libya by Using the Combinative Distance-based Assessment(CODAS) Model Decision Making: Applications in Management and Engineering. 01-12.
- Bottero, M., Mondini, G., & Valle, M. (2007). The Use of The Analytic Network. *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment* Glasgow: Glasgow Caledonian University.1-22.
- Bülbül, S., & Köse, A. (2016). Türk sigorta sektörünün PROMETHEE yöntemi ile finansal performans analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 187-210.
- Çalışkan, Z., & Yüksel, H. (2021). Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (PLM) Yazılımlarının Seçiminde Kullanılan Kriterlerin ANP Yöntemi İle Sıralanması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1480-1495.
- Çat, F., Kocaağa, S., Ercin, E. M., Gündüz, T., & Özalp, B. T. (2022). Tekstil Sektöründe Risk Değerlendirmelerinin Anp Yöntemi İle Analizi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 597-616.
- Çelik, N., & Murat, G. (2010). Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Üniversite Dinamik Entegre Strateji Modeli Geliştirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 32-51.

- Dağdeviren, M., & Yüksel, İ. (2007). Personnel Selection Using Analytic Network Process. *İstanbul Ticaret Odası Fen Bilimleri Dergisi*, 99-118.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., & Kurt, M. (2006). Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi.*, 247-255.
- Dahooie, J. H., Abadi, E. B., Vanaki, A. S., & Firoozfar, H. R. (2018). Competency-based IT personnel selection using a hybrid SWARA and ARAS-G methodology. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 5-16.
- Demir, G. (2021). Türk Bankacılık Sisteminin Finansal Performansının ROC-ITARA-CODAS Yöntemleriyle Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 831-847.
- Deste, D. Ö., & Savaşkan, U. A. (2021). E-Ticaret İşletmelerinin Kargo Firması Seçimi Üzerine Vikor Yöntemiyle Bir Uygulama. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4-21.
- Eren, T., & Gür, S. (2017). Online Alışveriş Siteleri İçin Ahp Ve Topsis Yöntemleri İle 3PL Firma Seçimi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 10 (2) , 819-834.
- Göçmen, E. (2020). Bir Lojistik Şirketi İçin Taşımacılık Emniyeti ve Güvenliği Kapsamında Lojistik 4.0 Potansiyellerinin Değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2508-2519.
- Guo, S., & Zhao, H. (2017). Fuzzy best-worst multi-criteria decision-making method and its applications. *Knowledge-Based Systems*, 23-31.
- Ho, W., He, T., Lee, C. K., & Emrouznejad, A. (2012). Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 10841-10850.
- Karagöz, Y., Mutlu, H. T., Sağır, S., & Celil, M. (2019). Kargo Şirketi Seçimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesine Yönelik Ölçek Geliştirilmesi : Sivas Örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 235-247.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Zavadskas, E., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2016). A New Combinative Distance-based Assessment (CODAS) Method for Multi-criteria Decision Making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*.50(3).
- Kirca, Y. (2005). *Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmalarının Arz Zinciri İçindeki Yeri ve Pazarlama Yaklaşımları* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Liu, H. T., & Wang, W. (2009). An integrated fuzzy approach for provider evaluation and selection in third-party logistics. *Expert Systems with Applications*, 4387-4398.
- Liu, Y., Zhou, P., Li, L., & Zhu, F. (2020). An Interactive Decision-Making Method for Third-Party Logistics Provider Selection under Hybrid Multi-Criteria. *Symmetry*, 12(5), 729, 1-15.
- Meng, S. M., Liang, G., Lin, K., & Chen, S. (2014). Criteria for services of air Cargo Logistics Providers: How do they relate to client satisfaction? *Journal of Air Transport Management*, 284-286.

- Nebati, E.E., Gedik, E. & Albayrak, S.(2021). Pandemi Etkisinde Müşteri Sadakati Programına Stratejik Bir Yaklaşım: THY Uygulaması. Sanat, Tasarım ve Mühendislik Alanında Akademik Değerlendirmeler. SRA Academic Publishing Press, Klaipeda, Lithuania.
- Oral, N., Yumuşak, R., & EREN, T. (2021). AHP ve ANP yöntemleri kullanılarak tehlikeli madde depo yeri seçimi: Kırıkkale ilinde bir uygulama. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 115-124.
- Özbek, A., & Eren, T. (2013). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firma Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 27(1), 95-113.
- Özder, H. E. (2015). Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci ve Hedef Programlama Tekniklerinin Entegrasyonu: Örnek Olay Çalışması. *Kırıkkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*, 37-40.
- Pamucar, D., Chatterjee, K., & Zavadskas, E. K. (2019). Assessment of third-party logistics provider using multi-criteria decision-making approach based on interval rough numbers. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 383-407.
- Saaty, L., & Shih, H. (2009). Structures in Decision Making: On The Subjective Geometry of Hierarchies and networks. *European Journal of Operational Research*, 867-872.
- Saaty, T. (1994). Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process. T. Saaty. içinde USA: RWS Publications.
- Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operation Research*, 9-26.
- Sarabi, E. P., & Darestani, S. (2021). Developing a Decision Support System for Logistics Service Provider Selection Employing Fuzzy Multimooore and BWM in Mining Equipment. *Applied Soft Computing*.
- Suratos, R., & Srinon, R. (2021). Fuzzy AHP Signifies Criteria Influencing Third Party Logistics Selection in Outsourcing Decision of Freight Forwarding Company.
- Şahin, U. (2016). Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminde Kullanılan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesinde Analitik Ağ Süreci (AAS) Yöntemi İle Fayda, Fırsat, Maliyet ve Risk (FFMR) Analizinin Kullanılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 180-188.
- Şenaran, L. E. (2023). *E-ticarette kargo şirketi seçiminde etkili olan kriterlerin AHP ile karşılaştırılması: Otomotiv yedek parça sektörü uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi] Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Ulutaş, A. (2020). SWARA Tabanlı CODAS Yöntemi ile Kargo Şirketi Seçimi . *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9 (3) , 1640-1647 .
- Uzun, H. (2013). *Kargo Taşımacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS VE TOPSIS Yöntemi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

- Wang, X., Persson, G., & Huermer, L. (2014). Logistics service providers and value creation through collaboration: a case study. *Long Range Planning*, 117-128.
- Wong, C., & Karia, N. (2010). Explaining the competitive advantage of logistics service providers: a resource-based view approach. *International Journal of Production Economics*, 51-67.
- Yaman, D. D., & Erdoğan, H. (2019). Lojistik Sektöründe Kargo Şirketlerinin Tercih Edilmesinde Etkili Olan Faktörler: X, Y, Z Kuşaklarının Karşılaştırmalı Analizi. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 1705-1714.
- Yaşar, S., Poyraz, Z., Yumuşak, R., & T.Eren. (2022). ANP ve PROMETHEE Yöntemleri ile Akıllı Şehir Analizi: Ankara'da Bir Uygulama. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15-28.
- Yıldız, Ü. G. (2021). *Çok Yanıtlı Taguchi Optimizasyonunda Roc-Codas Yaklaşımı*. [Yüksek Lisans Tezi], Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.